



**VI LUBELSKA KONFERENCJA PSZCZELARSKA  
I MIĘDZYNARODOWE SYMPOZJUM PSZCZELARSKIE  
PSZCZELARSTWO, WIELOFUNKCYJNA AKTYWNOŚĆ**

**Pszczela Wola, 6–8 lutego 2015 r.**

**LUBELSKI OŚRODEK DORADZTWA ROLNICZEGO  
W KOŃSKOWOLI**

ul. Pożowska 8, 24-130 Końskowola  
tel.: (81) 8890600, (81) 8816285; fax: (81) 8816663  
e-mail: wodr@wodr.konskowola.pl; www.wodr.konskowola.pl

**ZESPÓŁ SZKÓŁ ROLNICZYCH  
CENTRUM KSZTAŁCENIA PRAKTYCZNEGO**

23-109 Pszczela Wola  
tel.: (81) 5628076; fax: (81) 5628773  
e-mail: sekretariat@pszczelawola.edu.pl; www.pszczelawola.edu.pl

Redakcja: *Małgorzata Lewandowska*

Fotografie na okładce: *Marian Kalabun*

Skład i opracowanie graficzne: *Marzena Wydra-Ryś*

**ISBN 978-83-88406-78-2**

Nakład 325 egz., B-5, zam. 6/G/15  
Dział Upowszechniania i Wydawnictw IUNG-PIB w Puławach  
tel.: (81) 8863421 w. 301 i 307; fax: (81) 8863421 w. 302  
e-mail: duw@pulawy.pl; http://www.iung.pulawy.pl

## SPIS TREŚCI

CZY MOŻLIWA JEST HODOWLA PSZCZÓŁ ODPORNYCH NA PASOŻYTA <i>VARROA DESTRUCTOR</i> ? – <i>Małgorzata Bienkowska</i> .....	5
<i>NOSEMA</i> SPP. I <i>VARROA</i> SPP. JAKO PASOŻYTY PSZCZÓŁ – <i>Grzegorz Borsuk</i> .....	11
PSZCZELARSTWO W KAZACHSTANIE – <i>Agata Chachula, Mariusz Chachula</i> .....	18
ZINTEGROWANE METODY OCHRONY ZDROWIA PSZCZÓŁ PRZED NAJGROŹNIEJSZYMI PATOGENAMI – <i>Marek W. Chmielewski</i> .....	21
GOSPODARKA PASIECZNA NA POŻYTKACH WRZOSOWYCH – <i>Bazyli Chomiak</i> .....	32
CZERW PSZCZELI JAKO PRODUKT APITERAPEUTYCZNY – <i>Bogdan Kędzia, Elżbieta Holderna-Kędzia</i> .....	38
LECZNICZE WŁAŚCIWOŚCI OSYPU PSZCZÓŁ – <i>Bogdan Kędzia, Elżbieta Holderna-Kędzia</i> .....	48
MOŻLIWOŚCI STOSOWANIA PRODUKTÓW PSZCZELICH W ONKOLOGII – <i>Bogdan Kędzia, Elżbieta Holderna-Kędzia</i> .....	52
WYKORZYSTANIE WOSKU PSZCZELEGO W LECZNICTWIE – <i>Bogdan Kędzia, Elżbieta Holderna-Kędzia</i> .....	57
ZNACZENIE PSZCZOŁY MIODNEJ W ZAPYLANIU ROŚLIN ENTOMOFILNYCH – <i>Zbigniew Kołtowski</i> .....	63
PRÓBY SELEKCJI PSZCZÓŁ OPORNYCH NA WARROZĘ – <i>Cezary Kruk</i> .....	69
GOSPODARKA PASIECZNA KLUCZEM DO ZDROWIA RODZIN PSZCZELICH – <i>Krzysztof Olszewski</i> .....	74
CZYNNIKI KSZTAŁTUJĄCE SYTUACJĘ EPIZOOTYCZNĄ W PASIEKACH NA TERENIE POLSKI – <i>Krzyszyna Pohorecka</i> .....	78
POKARMY DLA PSZCZÓŁ – CO JEST PODSTAWĄ DOBREJ ZIMOWLI – <i>Tomasz Strojny</i> .....	84
PSZCZELARSTWO W AFRYCE – WYBRZEŻE KOŚCI SŁONIOWEJ – <i>Tomasz Strojny</i> .....	86



## CZY MOŻLIWA JEST HODOWLA PSZCZÓŁ ODPORNICH NA PASOŻYTA *VARROA DESTRUCTOR*?

**dr hab. Małgorzata Bieńkowska prof. nadzw.**

Instytut Ogrodnictwa – Zakład Pszczelnictwa

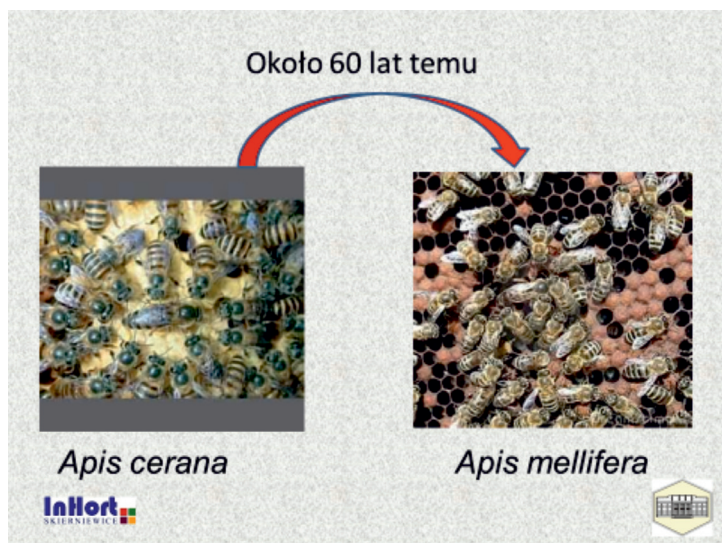
ul. Kazimierska 2, 24-100 Puławy

**Słowa kluczowe:** *Varroa destructor*, porażenie, odporność, naturalna selekcja, strategia zwalczania pasożyta, VSH

Pszczoła w porównaniu do innych zwierząt gospodarskich jest udomowioną w połowie. Mimo to jest ona najbardziej dotknięta przez działalność człowieka. Między 1997 i 2007 rokiem liczba rodzin w Europie spadła z 21 mln. do 15,5 mln. Dyskutowanych jest wiele przyczyn strat, z których najczęściej wymienia się choroby i pasożyty, a w szczególności pasożyt *Varroa destructor* i towarzyszące mu wirusy, *Nosema* spp. czy choroby bakteryjne. Nie bez znaczenia jest również stosowanie pestycydów o przedłużonym działaniu, włączenie do płodozmianu roślin genetycznie modyfikowanych oraz społeczno-ekonomiczne aspekty handlu i ekonomii. Jednak to właśnie pojawienie się pasożyta *Varroa destructor* było przyczyną dramatycznych zmian w praktyce pszczelarskiej i podniosło istotnie koszty utrzymania pszczoł, produkcji miodu i koszty zapyłania roślin. Dlaczego? Ponieważ pasożyt stale jest zagrożeniem dla pszczoły miodnej i do dziś nie ma równowagi w związku „żywiciel–pasożyt”, a pszczelarze nie radzą sobie z jego obecnością. Rozprzestrzenił się w bardzo krótkim okresie czasu na całej kuli ziemskiej i w chwili obecnej trudno znaleźć rodziny pszczele bez tego pasożyta (wyjątek Australia). Bez okresowego leczenia większość rodzin w klimacie umiarkowanym ginie w ciągu 3–4 lat, a regularne zabiegi lecznicze nie tylko podnoszą koszty gospodarki pasiecznej, ale wzrasta ryzyko pozostawiania substancji aktywnych preparatów leczniczych w produktach pszczelich. W chwili obecnej jest to najbardziej rozpowszechniona na świecie choroba zaraźliwa czerwiu i owadów dorosłych pszczoły miodnej *Apis mellifera* i innych gatunków z rodzaju *Apis*. Jest jedną z pięciu jednostek chorobowych pszczoł umieszczonych w wykazie B OIE International Animal Health Code, oraz jedną z trzech jednostek chorobowych pszczoł podlegających w kraju obowiązkowi rejestracji (Ust. z dn. 24.04.1997 r.). Niestety jest również kluczowym czynnikiem mającym wpływ na zmniejszanie się liczby pszczelarzy w Europie przy czym wraz ze spadkiem pogłowia dzikich owadów zapyłających roztocz *Varroa* może w przyszłości dodatkowo zaostrzyć problemy z zapyłaniem roślin. Rodzaj *Varroa* reprezentuje cztery gatunki bezwzględnych ektopasożytów:

1. *Varroa jacobsoni* Oudem pierwszy raz opisany jako naturalny ektopasożyt pszczoły *A. cerana* na Jawie, pszczoł w całej Azji oraz u *Apis nigrocincta* w Indonezji.
2. *Varroa underwoodi* pierwszy raz opisany u *A. cerana* w Nepalu.
3. *Varroa rindereri* został opisany jako naturalny ektopasożyt pszczoły *Apis koschevnikovi* na Borneo.
4. *Varroa destructor* został opisany jako naturalny ektopasożyt pszczoły zarówno *A. cerana* (oryginalny gospodarz) i *A. mellifera* (nowy gospodarz), dawniej błędnie również klasyfikowany jak *V. jacobsoni*.

*Varroa destructor* reprezentowany jest przez dwa haplotypy – japoński i koreański, które mają wpływ na wyniki ekonomiczne pasiek ale haplotyp japoński występuje tylko na pszczołach w Japonii, Tajlandii i w Ameryce Północnej i Południowej. Pierwotnym gospodarzem *Varroa destructor* była pszczoła *Apis cerana*. Około 60 lat temu pasożyt przeniósł się na nowego gospodarza *Apis mellifera*, ale szczegóły dotyczące zmiany gospodarza do tej pory nie są jasne. Prawdopodobnie miało to miejsce w pierwszej połowie ubiegłego wieku kiedy rodziny z pszczołami *A. mellifera* zostały wywiezione na Daleki Wschód, czyli rejon zasięgu geograficznego występowania pszczoły *A. cerana*. Obecność roztocza *Varroa* odnotowywano kolejno w rejonie wschodniego wybrzeża byłego ZSRR (1952), Pakistanie (1955), Japonii (1958), Chinach (1959), Bułgarii (1967), Ameryce Południowej (Paragwaj 1971), Niemczech (1977) i w Stanach Zjednoczonych (1987).



Pierwsze doniesienia o obecności pasożyta *Varroa* w Europie pochodzą prawdopodobnie z Bułgarii z roku 1967, a w Polsce pierwsze wzmianki o pasożycie zano-towano w 1985 roku. Niekorzystny wpływ roztoczy można rozpatrywać w dwojaki sposób:

- I. Uszkodzenia na poziomie indywidualnych osobników, czyli:
- redukcja masy ciała już w czasie rozwoju larwalnego (sięgająca nawet 7% w zależności od liczby samic roztocza obecnych w komórkach z czerwiem);
  - krótszy okres życia;
  - zmniejszona zdolność do lotu;
  - zmniejszona zdolność uczenia się i zapamiętywania;
  - osłabienie układu odpornościowego;
  - zwiększona ekspozycja na wirusy.
- II. Uszkodzenia na poziomie rodziny pszczelej:
- zmniejszenie zdolności do reprodukcji, ponieważ trutnie zainfekowane w okresie rozwoju larwalnego mają statystycznie mniejszą szansę wykonywania lotów godowych;
  - zainfekowane rodziny produkują bardzo słabe roje.



Z ekonomicznego punktu widzenia porażenie rodzin można podzielić na:

- *Niskie porażenie* – brak widocznych uszkodzeń;
- *Umiarkowane porażenie* – powolny przyrost populacji pszczół;
- *Wysokie porażenie* – czerw rozstrzelony, ubytek pszczół, upadki matek, spadek rodzin pszczelich prowadzący do spadku populacji pszczół.

Tak zwane „**Porażenie progowe**”, przy którym giną całe rodziny pszczoły nie jest całkowicie związane z poziomem porażenia, zależy bowiem od siły rodziny wyrażonej liczbą pszczół i ilością czerwiu, pory sezonu czy też obecności w pasiekach innych patogenów, np. wirusów. W niektórych warunkach porażenie pszczół zimowych na poziomie 7% może już prowadzić do spadku rodzin pszczelich, podczas gdy np. w Stanach Zjednoczonych rodziny giną już przy obecności 3–4 tysięcy samic pasożyta.

W czasie wieloletnich badań nad biologią i rozwojem pasożyta określono wiele parametrów mających wpływ na jego rozrodczość (temperatura wewnątrz gniazda i na zewnątrz, preferencje czerwiu, reinwazja pasożytów itp.), przebadano wiele substancji i opracowano wiele metod zwalczania pasożyta (Folbex, Apitol, Fumilat, Warrosekt, Perizin, Apiwarol, Apistan, Fluwarol, Gabon, Apifos itp.), a mimo to pasożyt w połączeniu z wirusami ma wpływ na coraz większe upadki rodzin pszczelich. Po niemal 50 latach walki z warrozą można zaryzykować stwierdzenie że: „**Selekcja pasożytów na stosowane środki chemiczne okazała się sukcesem**”, ale można również zadać pytanie: **Czy jest zatem możliwa selekcja pszczół odpornych na pasożyta?** Dotychczas jedynym programem hodowlanym zmierzającym do wyhodowania pszczół o zwiększonej oporności na patogeny, zakończonym pełnym sukcesem, było wyhodowanie przez brata Adama pszczoły Buckfast. Ta syntetyczna linia pszczół jest odporna na chorobę roztoczą pszczół wywoływaną przez świrdraczka pszczelego (*Acarapis woodi*). Znane są również przypadki naturalnej selekcji przeciwko warrozie. Jednym z takich przykładów jest *Apis cerana*, u której zaobserwowano że:



- *Varroa destructor* nie rozwija się w komórkach z czerwiem robotnic, tylko w komórkach z czerwiem trutowym.
- Zainfekowane larwy trutni po osiągnięciu stadium imago nie są w stanie wygryźć się z komórek. Poza tym komórki z porażonym czerwiem trutowym są celowo zaniechywane i w konsekwencji czerw zamiera, a wraz z nim samice Varroa.
- Zmniejszanie stopnia inwazji poprzez zachowanie higieniczne i wzajemne oczyszczanie się pszczół z pasożyta.

Kolejnym przykładem naturalnej odporności były zafrykanizowane pszczoły w Ameryce Południowej – *Africanized honeybees (AHB)*. Pierwszym przykładem długoterminowej tolerancji pszczół europejskich na warrozę była izolowana na tropikalnej wyspie północnej Brazylii – Fernando de Noronha – populacja pszczoły miodnej *A. mellifera ligustica*, która przeżyła bez leczenia 25 lat. Niestety po przywiezieniu matek tych pszczół do Niemiec, przeprowadzone badania nie potwierdziły tej tolerancji w warunkach klimatu umiarkowanego.



Problem z warrozą u europejskich pszczoł polega na tym, że reprodukcja tego pasożyta ma miejsce zarówno w czerwiu trutowym, jak i pszczelim oraz to, że w jednej komórce może być reprodukowana większa liczba potomstwa. Poza tym wydaje się mało prawdopodobne wyselekcjonowanie takich pszczoł, u których z zainfekowanych komórek z czerwem trutowym nigdy nie wygryzie się dorosły owad, a zgromadzone tam samice zginą razem z nim. Wydaje się jednak prawdopodobne, że można je selekcjonować w kierunku zdolności do wykrywania i usuwania larw z zainfekowanych komórek uniemożliwiając rozwój pasożytom. Jedną ze strategii jest poszukiwanie aktywnych mechanizmów obronnych u pszczoł europejskich, których przykłady są znane. W ostatnich latach wykazano, że pszczoły miodne *Apis mellifera* mogą przeżyć atak pasożyta. W krajach afrykańskich, w których pszczoły radzą sobie z inwazją pasożyta pomimo jego dużego potencjału rozrodczego, nie stosuje się żadnych preparatów do zwalczania. Stąd jedną ze strategii walki z tym patogenem była naturalna selekcja pszczoł, które w warunkach naturalnych przeżyły bez stosowania żadnych środków przeciwko warrozie. Długoterminowe przetrwanie populacji pszczoł bez zwalczania warrozy odnotowano we Francji i w Stanach Zjednoczonych (Test Bonda). Testy przeżywalności pszczoł prowadzono w Europie już od 1993 roku. Pszczoły z Urugwaju i Tunezji badano w Niemczech, w Polsce i we Francji (1993-2009), a także na wyspie Unije w Chorwacji (1999-2005). Populacje tych pszczoł osiągnęły różne poziomy tolerancji poprzez dobór naturalny. Selekcja specyficznych czynników tej odporności (odporność fizjologiczna i odporność behawioralna) może poprawić tolerancje pszczoł na pasożyta, ale nie jest chyba najlepszą drogą. Trudno bowiem utrwalić takie cechy, ponieważ mogą być one kombinacją połączeń cech, na które ma wpływ środowisko i genotyp pszczoł. Jeżeli nie będzie praktykowana kontrola poziomu porażenia przez *V. destructor* większość pszczoł nadal będzie narażona na śmierć, ale po kilkunastu latach naturalnego doboru może powstać nowa populacja odporna na obecność tego pasożyta. Wiąże się to jednak z tym, że w trakcie takiego procesu pszczoły stracą cenne właściwości z ekonomicznego i pszczelarskiego punktu widzenia. Dlatego naturalna selekcja w takim kontekście nie nadaje się do przeprowadzenia w Europie. Z drugiej strony kontrola porażenia poprzez stosowanie różnych środków maskuje cechy odporności pszczoł na pasożyta. Dlatego istnieje potrzeba opracowania strategii zwalczania pasożyta, która byłaby do zaakceptowania przez pszczelarzy, a zatem powinna być prosta, łatwa, z małym ryzykiem straty rodzin, ale przede wszystkim zapewnić komfort emocjonalny pszczelarzom. W wyniku wielu eksperymentów, których celem była selekcja pszczoł w kierunku odporności na pasożyta stwierdzono, że:

1. Bardzo złą strategią był tzw. „Test Bonda” – „Życie albo śmierć”. W czasie trwania testu nie stosowano żadnych zabiegów warroabójczych, ale zanim pojawiły się jakiegokolwiek symptomy odporności, straty rodzin były regularne i wysokie, a w niektórych przypadkach sięgały 100% badanych rodzin pszczoł. Przy stosowaniu takiego testu potrzeba wiele czasu na określenie długoterminowych mechanizmów odporności.

2. Złą strategią jest również stosowanie środków chemicznych w zwalczaniu warrozy, ponieważ istnieje realne niebezpieczeństwo przedostawania się substancji aktywnych do produktów pszczelich. Poza tym może to ograniczać naturalny rozwój mechanizmów obronnych u pszczoł, natomiast w większym stopniu wpływać na rozwój tolerancji pasożyta przeciwko tym akarycydom.
3. Dobrą strategią – połączenie obu strategii, czyli selekcja pszczoł w kierunku naturalnej odporności i okresowe zwalczanie pasożyta za pomocą różnych sposobów i środków.

Taką selekcję prowadzi się już od wielu lat w Stanach Zjednoczonych. W 1990 r. Harbo i Harris, naukowcy z Instytutu Pszczelarstwa w Baton Rouge w Luizjanie, zaobserwowali wysoki odsetek samic warrozy bez potomstwa w komórkach z czerwiem robotnic, w rodzinach pszczelich z matkami unasienionymi nasieniem od jednego trutnia. Udowodnili, że brak reprodukcji roztoczy jest cechą odziedziczną u badanej linii pszczoł i nazwali je „SMR bees” („Suppression of mite reproduction – SMR”, co można tłumaczyć jako stłumione rozmnażanie pasożyta). Autorzy Ci zainicjowali program selekcji, w którym jednym z kryteriów była ocena liczby komórek z czerwiem, w którym znajdowano samice *Varroa destructor* bez potomstwa. Kolejne badania tych selekcyjowanych linii wykazały, że pszczoły odnajdowały, otwierały i czyściły zainfekowane komórki z czerwiem, usuwając również samice pasożyta i jej potomstwo. Pszczoły te nie otwierały natomiast komórek, w których znajdowały się samice pasożyta bez potomstwa. Badacze Ci stwierdzili również, że pszczoły te odnajdywały i czasowo otwierały zainfekowane komórki z płodną samicą, aby uniemożliwić jej reprodukcję. Mechanizm ten nazwano „**Varroa sensitive hygiene – VSH**”, i chociaż jego wpływ na roztocza nie jest jeszcze dobrze poznany, to jednak udowodniono, że ogranicza on reprodukcję i rozprzestrzenianie się roztoczy. Silnie rozwinięty VSH wzmacnia odporność rodzin na infekcje i eliminuje lub zmniejsza potrzebę zwalczania pasożyta. Linia tych pszczoł jest już wykorzystywana w pasiekach towarowych, ale w dalszym ciągu prowadzone są prace hodowlane, których celem jest doskonalenie tej cechy.

## NOSEMA SPP. I VARROA SPP. JAKO PASOŻYTY PSZCZOŁ

**dr hab. Grzegorz Borsuk**

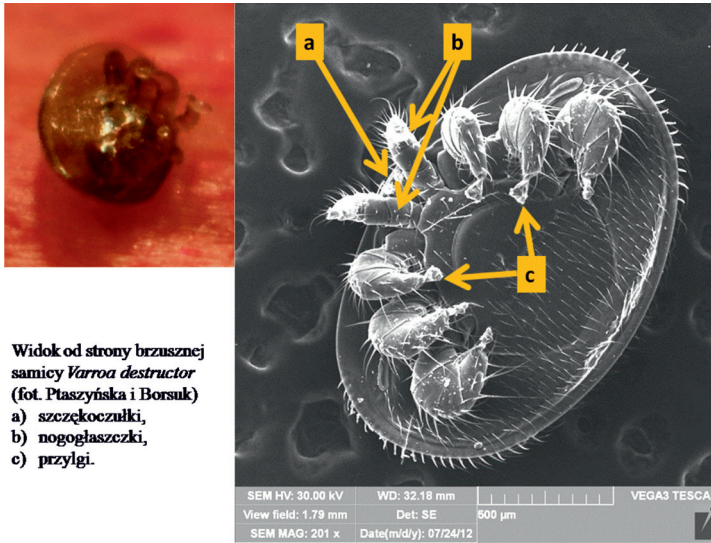
Katedra Biologicznych Podstaw Produkcji Zwierzęcej  
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie  
Akademicka 13, 20-950 Lublin  
e-mail: grzegorz.borsuk@up.lublin.pl

**Słowa kluczowe:** *Varroa destructor*, *Nosema apis*, *Nosema ceranae*, oporność

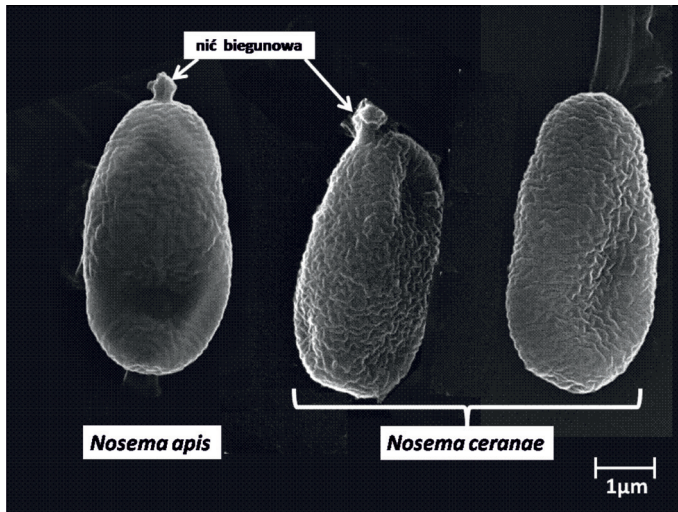
Często słyszy się narzekania pszczelarzy na to, że rodziny pszczele nie przetrwały zimy. Obwinia się wtedy niesprzyjającą aurę czy trudne warunki zimowe, jednak nie szuka się przyczyn w samej pasiece czy w swoim postępowaniu. Każdy pszczelarz powinien odpowiedzieć sobie na pytanie, co konkretnie zrobił, aby ułatwić pszczołom przetrwanie najtrudniejszego okresu, czyli zimy? Jeżeli źle przygotowujemy pszczoły do zimowli, to nie będziemy mieli pszczoł na wiosnę, a prace wiosenne zaczynać będziemy od uprzątnięcia osypanych pszczoł z dennic. Jest to bardzo przykra praca. Dlatego każdy pszczelarz powinien przygotowywać swoje pszczoły do zimowli tak, jakby zawsze miała być „zima stulecia” trwająca do pierwszych dni kwietnia. Niestety, zbyt często pokutuje przekonanie, że to, co robił kilkadziesiąt lat temu pradziadek, dziadek czy ojciec nadal się sprawdza. Jednak dwa pokolenia to przepaść w postępie pszczelarstwa. Pojawiły się nowe środki ochrony roślin, nowe „dobre pokarmy” dla pszczoł. Zmienił się nieco klimat i struktura poplonów, a tym samym pożytków. Dodatkowo pojawiły się stosunkowo nowe pasożyty pszczoł, mam tu na myśli *Varroa destructor* (Fot. 1) oraz *Nosema apis* i *N. ceranae* (Fot. 2), które stają się coraz bardziej niebezpieczne dla istnienia pszczoł. A pszczelarze nie zawsze potrafią z nimi skutecznie walczyć, gdyż pula leków dostępnych na rynku do ich zwalczania znacznie się skurczyła.

Jedną z groźniejszych chorób pszczoł, z którą pszczelarze borykają się jest nosemoza. Wywołują ją dwa mikrosporidia *Nosema apis* (4–6 µm długości i 2–4 µm szerokości) i *N. ceranae* (3,3–5,5 µm długości i 2,3–3,0 µm szerokości). Obecnie uważana jest ona za chorobę grzybową, gdyż cykl rozwojowy mikrosporidiów jest podobny do cyklu rozwojowego grzybów. Na fot. 2. widoczna jest nić biegunowa, którą to mikrosporydia wykorzystują do rozwoju i zakażenia kolejnych tkanek organizmu pszczoły. Po jej wystrzeleniu jądro komórkowe wraz z cytoplazmą przedostaje się ze światła jelita do innych tkanek. Dodatkowo na fot. 2. wykonanej w 50 000 powiększeniu można zaobserwować różnice w budowie morfologicznej *N. apis* i *N. ceranae*. Powierzchnia ściany zarodnika u *N. ceranae* wykazuje znacznie większe pofałdowanie. Z badań wielu autorów wynika, że przeważającym gatunkiem

mikrosporidium porażającym pszczoły w pasiekach jest *N. ceranae*. Objawy nosekozy wywołanej przez *N. ceranae* są niespecyficzne. Występują przeważnie w okresie lata, co odróżnia nosekozę wywołaną przez *N. apis* we wczesno wiosennym i wiosennym okresie. Pszczelarze dość często uskarżają się na brak leków, które mogłyby pomóc w zwalczeniu nosekozy. Ważną rzeczą jest higieniczne prowadzenie pasieki, utrzymywanie silnych rodzin, obfity pożytek pyłkowy oraz nektarowy w czasie rozwoju wiosennego i jesiennego pszczoł.



Fot. 1. Roztocza *Varroa destructor*



Fot. 2. Zarodniki *Nosema* spp. z wyrzelandymi nićmi biegunowymi (Ptaszyńska 2014)

Kolejnym pasożytem, który dziesiątkuje rodziny pszczele jest *Varroa destructor*, jeszcze do niedawna uważany był za *Varroa jacobsoni*. Jednak na podstawie badań z wykorzystaniem markerów genetycznych stwierdzono, że stanowi on odrębny gatunek (Ryc. 1). Jest pasożytem pszczoł uważanym za główną przyczynę masowego wymierania rodzin pszczelich ang. *Colony Collapse Disorder* (CCD).

Ryc. 1. Systematyka rodzaju *Varroa*

typ:	<i>Arthropoda</i> Latreille, 1829
podtyp:	<i>Chelicerata</i> szczękoczułkowce
gromada:	<i>Arachnida</i> pajęczaki
rząd:	<i>Acari</i> roztocze
podrząd:	<i>Parasitiformes</i> dręcze, kosmopolityczne
rodzina:	<i>Varroidae</i>
rodzaj:	<i>Varroa</i>
gatunek:	<i>V. jacobsoni</i>
	<i>V. destructor</i>
	<i>V. underwoodi</i>
	<i>V. rindereri</i>
	<i>V. sp. „Luzon 1”</i>
	<i>V. sp. „Luzon 2”</i>
	<i>V. sp. „Mindanao”</i>

Pierwotnym żywicielem *Varroa* była pszczoła *Apis cerana*. Za sprawą masowego handlu doszło do zmiany żywiciela i do rozprzestrzenienia się tych roztoczy po całym świecie. Roztocz z krajów azjatyckich rozprzestrzenił się dwiema drogami. Pierwsza, to zmiana żywiciela z pszczoły *Apis cerana* na *Apis mellifera* odnotowana w Japonii. Następnie roztocza stwierdzano w Tajlandii, Paragwaju i Brazylii, skąd dotarły do Ameryki Północnej. Druga droga to przejście roztocza z dalekiego wschodu, okolic Władystoku na tereny Ukrainy i rozprzestrzenienie się w Europie oraz na całym świecie. W Polsce po raz pierwszy *Varroa* został zdiagnozowany w 1981 r. w okolicach Kraśnika przez Pana Prezesa S. Różyńskiego.

Analizy morfologiczne allozymów oraz profil węglowodanów wykazały nieznaczne różnice między genotypami roztoczy. Losowa amplifikacja polimorficznych fragmentów DNA metodą RAPD (ang. *Random Amplified Polymorphic DNA*) wykazała niski poziom zmienności w obrębie populacji. Jednak sekwencje mitochondrialnego DNA (mtDNA) są unikatowe i może w nich dochodzić do specyficznych mutacji. Umożliwiło to badania nad zmiennością 18 haplotypów roztoczy z wykorzystaniem sekwencji mtDNA, oksydazy cytochromowej pierwszej (CO I). Identyczne sekwencje CO I pozwoliły zakwalifikować osobniki do tych samych haplogrup, natomiast osobniki należące do jednej haplogrupy, które wykazywały zmiany w obrębie sekwencji łączonej, potraktowane zostały jako warianty danych haplogrup czyli haplotypy. Pod pojęciem haplogrupy rozumie się zbiór blisko spokrewnionych sekwencji, czyli tzw. haplotypów, natomiast haplotyp rozumiany jest jako wariant sekwencji mitochondrialnego DNA u danego gatunku. Technika RFLP

(ang. *Restriction Fragment Length Polymorphism*) wykorzystująca enzymy restrykcyjne do cięcia fragmentu mtDNA oksydazy cytochromowej; w niektórych przypadkach techniką tą można potwierdzić spokrewnienie haplotypów poprzez cięcie specyficznego regionu CO I. W innych analizach nie występują miejsca przyłączenia się enzymów restrykcyjnych, a tym samym jest brak cięcia. Czyli występuje inny haplotyp.

Wśród haplotypów *Varroa destructor* wyróżnia się koreański (K – najbardziej rozpowszechniony w Polsce) zwany również rosyjskim (R), japoński (J), wietnamski (V), afrykański (A), chiński (C), Papua Nowa Gwinea (PNG) oraz Europy Zachodniej (M). Tylko dwa z nich pasożytują na pszczole *Apis mellifera*, są to mianowicie haplotypy K i J. Okazało się, że haplotypy te należą do dwóch różnych populacji i nie wykazują między sobą zmienności genetycznej. Świadczy to o tym, iż roztocza te tworzą rodzinną strukturę gatunku *Varroa destructor*: Wzrost homozygotyczności spowodowany jest specyficznym typem determinacji płci, haplo-diploidalnym, w którym samice *Varroa* są unasieniane przez swoich braci (kojarzenie krewniacze), co umożliwia odbudowanie populacji, w której może ujawnić się efekt założyciela i przekazanie genów założyciela pokoleniom potomnym. Dlatego ten specyficzny typ determinacji płci daje tak duże zróżnicowanie haplotypów i ich namnażanie się na danym terenie czy w jednej pasiece. Badania dotyczące zmienności genetycznej roztocza *Varroa destructor* wykazały, iż wirulencja, czyli zdolność wnikania i namnażania roztocza, uwarunkowana jest jego haplotypem.

Ewolucyjne przystosowanie się do nowych warunków anatomiczno-fizjologicznych nowego żywiciela/gospodarza sprzyja zmianom genotypu pasożyta, co jest określane efektem wąskiego gardła. Poznanie mechanizmów adaptacyjnych może doprowadzić do poznania nowych sposobów kontrolowania roztoczy.

*Varroa destructor* wykazuje dymorfizm płciowy. Dojrzała samica roztocza *Varroa destructor* jest koloru brązowego, spłaszczona grzbieto-brzusznie o owalnym kształcie długości 1,2 mm i szerokości 1,7 mm. Samica posiada krótkie i silne odnóża, które umożliwiają szybkie poruszanie się roztoczy. Odnóża zakończone są przyssawkami (fot. 1). Samiec jest biało-żółtawy, prawie okrągły i mniejszy od samicy. Długość ciała samca wynosi 0,76 mm a szerokość 0,71 mm. Odnóża samców są dłuższe w stosunku do wielkości ciała i w porównaniu z odnóżami samicy. Roztocza *Varroa destructor* są w stanie wyczuć światło oraz drgania. Wykazują wrażliwość na temperaturę nawet do 1°C. Optymalna temperatura do ich rozwoju waha się w granicach od 26 do 33°C. Żywią się hemolimfą larw, poczwerek pszczelich i trutowych. Dojrzałe postacie roztoczy żywią się również hemolimfą pszczoł dorosłych, które przyczyniają się do przenoszenia pasożytów pomiędzy rodzinami, pasiekami i umożliwiają przetrwanie im okresu zimowego. Roztocza posiadają aparat gębowy typu kłująco-ssącego, dzięki któremu łatwiej jest im się wkląć do niewysyconego jeszcze chityną ciała larwy, czy pomiędzy błony segmentalne dorosłej pszczoły. Otwór płciowy samicy znajduje się między segmentami III i IV pary odnóży, natomiast u samców końce szczękoczułków są przekształcone w organ kopulacyjny.

*Varroa destructor* charakteryzuje się dwoma cyklami życiowymi: foretycznym, na żywicielu pośrednim jakim jest pszczoła, jak również reprodukcyjnym na żywicielu ostatecznym – czerwiu pszczelim. W ciągu doby są w stanie pobrać hemolimfę w dwukrotnej ilości masy swojego ciała. Samice *Varroa destructor* na pszczołach lub trutniach bytują przez okres około 2 tygodni. Gdy następuje zasklepienie komórki z czerwem, samica wchodzi do jej wnętrza, a następnie udaje się pod larwę, gdzie zanurza się w papce miodowo-pyłkowej. Na brzusznej stronie samicy znajduje się rurka perydermalna, dzięki której roztocz może oddychać po całkowitym zanurzeniu się w pokarmie larwy pszczelej. Samice *Varroa destructor* preferują czerw trutowy, ponieważ jest on dłużej zasklepiony niż pszczeli, a larwy i poczwarki zawierają więcej hemolimfy. Porażenie czerw trutowego następuje 8–10 razy częściej niż pszczelego. Częstsze porażenie czerw trutowego spowodowane jest również produkowaniem przez larwy trutni w większych ilościach i przez dłuższy okres czasu estrów prostych kwasów tłuszczowych.

Roztocza *Varroa destructor* są trudne w zwalczaniu ponieważ wykazują oporność na stosowane substancje czynne. Oporność jest genetycznym lub fizjologicznym przystosowaniem bądź behawioralną adaptacją roztoczy do wybranego akarycydu używanego w celu ich zwalczania. Pierwsze wzmianki o oporności owadów na pestycydy można napotkać już w 1914 r. Stosowanie środków chemicznych na plantacjach owoców cytrusowych spowodowało wyselekcjonowanie owadów opornych. Stosowany przez ponad dwadzieścia lat DDT (dichlorodifenylotrichloroetan) spowodował wykształcenie oporności u wielu owadów. DDT miał działanie kontaktowe i powodował zaburzenia pracy systemu nerwowego poprzez wydłużanie otwarcia kanału sodowego, co doprowadzało do paraliżu i śmierci owada. Podobnie działają pyretroidy stosowane w zwalczaniu warrozy, powodują zmianę napięcia kanału sodowego w neuronach.

Pomimo wysokiej skuteczności każdego nowo wprowadzanego akarycydu na rynek jego efektywność w zwalczaniu roztoczy maleje z każdym rokiem. Spowodowane jest to zdolnością adaptacyjną roztoczy *V. destructor* wynikającą z ich zmienności. Już po kilku latach pojawiają się pierwsze osobniki, które są nie tylko odporne, ale potrafią się również rozmnażać w obecności leku. Im większa liczba pokoleń *V. destructor* jest wychowywana w obecności danego akarycydu, tym większa część jego populacji staje się coraz bardziej oporna. Jest to dobrze znane zjawisko ewolucyjne. Wytworzenie przez populację roztoczy z rodzaju *Varroa* pełnej oporności na pyretroidy i inne akarycydy nie jest gwałtowne. Zwykle trwa ono od 6 do 7 lat, ale może pojawić się już po 4 latach.

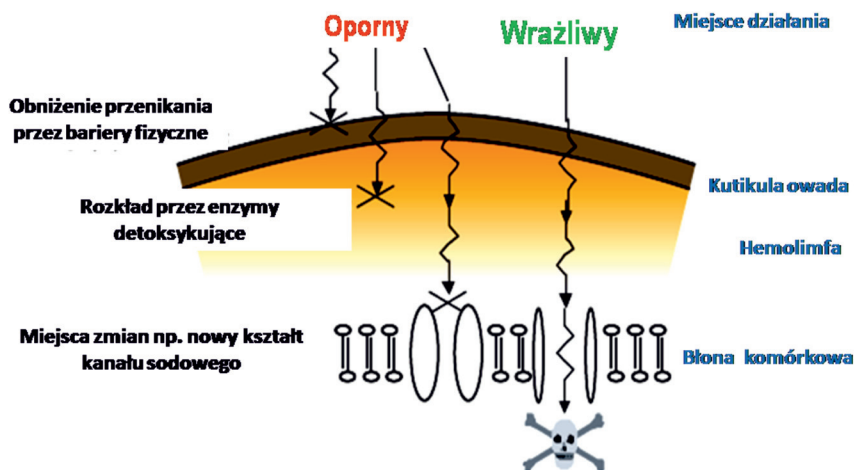
Jedną z przyczyn wykształcenia oporności u owadów jest stosowanie małych dawek substancji czynnej. Większość substancji czynnych stosowanych do zwalczania roztoczy to substancje lipofilne, które bardzo dobrze są absorbowane i rozpuszczane przez wosk pszczeli. Zanieczyszczony wosk może być zwracany rodzinom pszczelim w postaci węzy. Tym samym akarycyd jest dostarczany do rodziny pszczelej systematycznie i w małych dawkach, co może powodować szybkie wykształcenie

oporności u roztoczy. Poza tym może również dochodzić do wykształcenia oporności krzyżowej, kiedy wykształcenie oporności na jeden akarycyd powoduje wykształcenie oporności na drugi, pomimo że roztocza nie miały z nim nigdy wcześniej kontaktu.

W Europie niektóre populacje roztoczy wykazały odporność na tau-fluwalinat (czysta forma fluwalinatu) i flumetrynę, z kolei w USA na kumafos i amitrazę oraz na fluwalinat, który przez 20 lat był stosowany do zwalczania roztoczy *V. destructor*. Apistan (substancja czynna – fluwalinat) stał się nieskuteczny w zwalczaniu roztoczy, gdyż śmiertelność roztoczy opornych wahała się od 5% do 64%. Dawka śmiertelna tau-fluwalinatu potrzebna do zabicia 50% opornych osobników roztoczy z rodzaju *Varroa* stała się wyższa o 25–50% od dawki potrzebnej do zabicia roztoczy z rodzaju *Varroa* z terenów, gdzie pasożyty były wrażliwe na tau-fluwalinat. Pomimo stosowania wielu związków o działaniu kontaktowym takich jak: związki amidowe Apiwarol – substancja czynna amitraz, związki fosforoorganiczne Perizin – substancja czynna kumafos, perytroidy Klartan – substancja czynna fluwalinat, Bayvarol – substancja czynna flumetryna, Gabon – substancja czynna akrynatryna nie uzyskano 100% skuteczności w zwalczaniu roztoczy. Chemioterapeutyki, które zabijają osobniki nieodporne, nie są w stanie zniszczyć odpornej populacji roztoczy.

Martin (2004) podzielił mechanizmy oporności roztoczy *V. destructor* według miejsca działania pyretroidów (Ryc. 2):

1. **powierzchnia ciała** – owad wzmacnia fizyczną barierę znajdującą się na powierzchni ciała, przez co obniża przenikanie pyretroidów,
2. **w hemolimfie** – metabolicznie poprzez działanie cytochromu P450 oraz uruchomienie enzymów detoksykacyjnych,
3. **na poziomie komórkowym** – genetycznie, poprzez zmianę kształtu kanału sodowego.



Ryc. 2. Mechanizmy oporności na pyretroidy oraz miejsca ich działania (Martin 2004)



Można by pokusić się o stwierdzenie, że duża zmienność genetyczna wśród roztoczy powoduje szybsze ich przystosowanie się do warunków środowiskowych, czyli szybszą ewolucję. Dlatego aby rodziny pszczele przetrwały trudny okres, jakim jest zima, należy systematycznie ograniczać populację roztoczy *Varroa destructor* poprzez zmianę leków, które będą zawierały inne substancje czynne. Przy stosowaniu leków zwalczających roztocza należy pamiętać o dewizie Josa Gutha: „tak dużo jak potrzeba nie więcej niż to konieczne”. Wynika to z tego, iż substancje czynne zwalczające roztocza wykazują również bójcze działanie na pszczoły. Jednak ilość substancji czynnej potrzebnej do zabicia pszczoły jest większa niż do zabicia małego roztocza.

## PSZCZELARSTWO W KAZACHSTANIE

**Agata Chachula, Mariusz Chachula**

Zespół Szkół Rolniczych

Centrum Kształcenia Praktycznego – Pszczela Wola

e-mail: mariuszchachula@poczta.fm

**Słowa kluczowe:** pszczelarstwo, pszczoły, gospodarka pasieczna

Już od kilku lat obserwujemy rosnące zainteresowanie Technikum Pszczelar-  
skim wśród krajów sąsiadujących i nie tylko. Dowodem na to jest rosnąca liczba  
uczniów z Białorusi, Ukrainy czy Kazachstanu. Jednym z nich jest Sultan Akazzin  
odbywający w naszej pasiece praktykę zawodową. Efektem tej znajomości był nasz  
wyjazd do Kazachstanu. Państwo powstało w 1991 r. w wyniku rozpadu Związku  
Radzieckiego. Większość terytorium kraju należy do Azji Środkowej, (88% powierz-  
chni) pozostała część leży w Europie (12% powierzchni). Do Kazachstanu należą  
także południowe obrzeża zachodniej Syberii. Powierzchnia Kazachstanu liczącego  
16 mln osób jest ponad osiem razy większa niż powierzchnia Polski. Państwo są-  
siaduje z Chinami, Kirgistanem, Turkmenistanem, Uzbekistanem oraz Federacją  
Rosyjską. Ma również dostęp do Morza Kaspijskiego – największego jeziora świa-  
ta. Klimat kraju jest skrajnie kontynentalny, gdyż nie docierają tu masy powietrza  
morskiego. Różnice temperatur lata (do +40°C) i zimy (do -45°C) oraz nocy i dnia  
są duże. Lato jest długie i gorące, zima długa i mroźna, a wiosna i jesień są bardzo  
krótkie. Mimo dość surowych warunków klimatycznych pszczelarstwo jest dobrze  
rozwinęte. Według najnowszych danych w Kazachstanie znajduje się ok. 10–12 ty-  
sięcy pszczelarzy użytkujących 35–45 tysięcy rodzin pszczelich. Pozyskiwane ga-  
tunki miodów uzależnione są od regionu i pór roku. Wizytówką Kazachstanu są miody  
pozyskiwane na pogórzach i w górach Ałtaju (wschodnia i północna część kraju).  
Są to głównie miody wielokwiatowe o żółtozłotym kolorze i kremowej konsysten-  
cji. Miody te powstają z nektaru roślin łąkowych, leśnych, stepowych, traw i ziół  
porastających obszary stepowo-górskie i górsko-leśne. Miody jednogatunkowe są  
rzadkie. Wśród miodów odmianowych największą popularnością cieszą się: gry-  
czany, cyprysowy, słonecznikowy, faceliowy, lucernowy, mniszkowy, rzepakowy,  
nostrzykowy, koniczynowy, esparcetowy, macierzankowy i spadziowy z drzew  
liściastych, m.in. z wierzby iwy. W południowych regionach kraju pozyskiwany jest  
miód z bawełny, żantaku (*Alhagi Gagnebin*) i akkuraj (*psoralea drupacea*). Żan-  
tak, zwany bożodajnią, jest rośliną z rodziny bobowatych. Tworzy krzewy cierniste,  
charakterystyczne dla stepów Azji Zachodniej i Egiptu. Jeden z gatunków – *Alhagi  
mannifera* to tak zwana manna perska, roślina wydzielająca sok zawierający cukier.

Akkuraj to roślina wieloletnia z rodziny bobowatych, dorastająca do wysokości do 1–1,5 m. Występuje głównie w Azji Środkowej. Średnia wydajność od rodziny pszczelej waha się od 50 do 100 kg. Wydajność sięgająca 100 i więcej kg z rodziny pszczelej uzyskiwana jest wyłącznie w pasiekach wędrownych, pokonujących w ciągu sezonu ponad 1000 km. Transport rodzin pszczelich odbywa się na specjalnie do tego celu przystosowanych pawilonach. Jeśli odległość jest zbyt duża aby pokonać ją w ciągu jednej nocy, przewóz odbywa się etapami. Nad ranem rozbijane jest tymczasowe obozowisko nad rzeką. W ciągu dnia pszczoły oblatują się w nowym miejscu a pszczelarz oddaje się pasji łowienia ryb. Po ustaniu lotów pszczół wyloty zostają zamknięte i transport rusza w dalszą drogę. Pokonanie 800–1000 km zajmuje ok. trzech dni. Nie ma zbytniego pośpiechu gdyż przez cały sezon pszczelarze pozostają na pasiekach razem ze swoimi pszczołami. Pszczelarze cenią sobie zwłaszcza słonecznik, podczas jego kwitnienia przybytki dzienne sięgające 5–6 kg nektaru są prawie normą. Podczas rekordowych dni notowane są przybytki sięgające 15–18 kg nektaru, co potwierdzają wszyscy odwiedzani przez nas pszczelarze. Niestety ze względów ekonomicznych rolnicy zaczynają wprowadzać coraz więcej gatunków genetycznie modyfikowanych. Taki słonecznik jest dużo większy, ale w ogóle nie jest oblatywany przez pszczoły. W mobilnym pawilonie znajduje się część wydzielona na pracownię do wirowania miodu. Pozyskany miód magazynowany jest w beczkach. Gospodarka pasieczna oparta jest głównie na nadstawkowym ulu Dadanta (10- lub 12-ramkowym). Ule wykonane są z jednościennej deski lub tworzyw sztucznych, np. styropian czy poliuretan. W Kazachstanie bardzo dużym uznaniem cieszy się głównie pszczoła karpacka i środkoworosyjska (*Apis mellifera mellifera*). Po ostatnim pożytku, którym jest najczęściej słonecznik (niekiedy występuje jeszcze późna spadz liściasta) pszczoły zostają przygotowywane do zimowli. Zapas miodu zmagazynowany w gnieździe zostaje pozostawiony pszczołom na okres zimowli. Brakujący zapas uzupełniany jest syropem cukrowym. W większości przypadków formę podkarmiaczki spełnia plastikowy worek mieszczący ok. 2 litry syropu położony bezpośrednio na ramkach. Większość pszczelarzy nie ściętnia gniazd na okres zimy. Kolejny etap to zwalczanie roztoczy: świdraczka pszczelego i warrozy. W sklepach pszczelarskich można zakupić szeroką gamę produktów opartych na wszystkich nam znanych substancjach czynnych – tych u nas dopuszczonych i nie. Kraj pochodzenia to głównie Chiny i Rosja. Pasieki pozostające na okres zimowli we wschodniej i północnej części kraju narażone są na spadki temp. sięgające poniżej -40°C. Większość pszczelarzy z powodzeniem wykorzystuje stebniki, gdzie temp. nie spada poniżej -10°C. Mimo to okres zimowli jest znacznie dłuższy a pierwsze obloty odbywają się dopiero z końcem kwietnia. Wydajność w tych pasiekach z reguły nie przekracza 50 kg z rodziny. Pszczelarze prowadzący Pasieki wędrowne na okres zimowli zjeżdżają w rejony położone w południowo-wschodniej części kraju (okolice Ałmaty). Łagodne zimy i wczesna wiosna sprzyja rozwojowi rodzin, które już na początku kwietnia odbywają loty śródzimowe.



Fot. 1. Góry Altaj



Fot. 2. Sklep pszczelarski



Fot. 3. Miód wielokwiatowy



Fot. 4. Rodziny przygotowane do zimowli

## ZINTEGROWANE METODY OCHRONY ZDROWIA PSZCZÓŁ PRZED NAJGROŹNIEJSZYMI PATOGENAMI

**dr Marek W. Chmielewski**

Pracownia Chorób Owadów Użytkowych  
Katedra Epizootiologii i Klinika Chorób Zakaźnych Zwierząt  
Wydział Medycyny Weterynaryjnej  
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie  
ul. Głęboka 30, 20-612 Lublin  
e-mail: marek.chmielewski@up.lublin.pl

**Słowa kluczowe:** sytuacja zdrowotna pszczół, oporność, weterynaryjne produkty lecznicze, choroby zaraźliwe, choroby niezaraźliwe

Rolnicy i ekonomiści dołączyli do ostrzeżeń płynących od dawna ze środowiska pszczelarskiego, że wymieranie pszczół doprowadzi do gigantycznych szkód finansowych i zmusi przemysł do rezygnacji z produkcji wielu produktów spożywczych. Pszczoły są nie tylko pracowitymi producentami miodu, lecz zapylają także kwiaty niezliczonych odmian roślin. Dzięki temu zalicza się je po krowach i świniach do najbardziej pożytecznych zwierząt gospodarskich. Centrum Badań Naukowych CNRS w Montpellier we Francji ocenia wartość dodaną z tytułu aktywności pszczół na około 200 miliardów euro. Tymczasem niewyjaśnione dotąd wymieranie rodzin pszczelich naraża rolnictwo na wysokie straty. Według Bernarda Vaissiere z Instytutu Badań Rolnictwa (INRA) w Awinionie egzystencja 3/4 kultur roślinnych, które spożywamy, zależy od pszczół. Wartość tylko 90 gatunków owoców i warzyw zapylanych przez pszczoły w USA ocenia się na więcej niż 15 mld dolarów.

Jak wynika z testu, który przeprowadziła amerykańska sieć sklepów z żywnością ekologiczną „Whole Sales”, jeśli zabraknie pszczół, z 453 artykułów spożywczych, które obecnie sieć proponuje, zostanie tylko 237. Z półek znikną m.in.: jabłko, cebula, marchew, cytryny, brokuły, awokado i ogórki. Eksperci oceniają, że jeśli zabraknie pszczół, producenci owoców będą musieli zrezygnować z co najmniej 1/4 zbiorów. Jakie są skutki wymierania pszczół można już dziś zauważyć w Azji. U podnóża Himalajów w Chinach kwiaty jabłoni i grusz rolnicy zapylają ręcznie.

Od 2006 r. wymiera rocznie zimą w USA 30% pszczół. W Niemczech w 2012 r. wyginęło 15% pszczelej populacji a w 2013 r. przeszło 17%. Przy tym zdaniem Niemieckiego Zrzeszenia Pszczelarzy 10% odpowiada normie. Mimo to niemieccy pszczelarze zgłaszają spadek produkcji miodu o około 50%. Dlatego nie wyklucza się podwyżki cen tego produktu. W Polsce straty podczas zimowli kształtują się na poziomie 18–35% (Pohorecka i wsp. 2014), ale są regiony gdzie śmiertelność określana jest nawet na 40–43%.

W wyniku obserwacji pszczelarzy i badań specjalistów w dziedzinie pszczelnictwa powstało wiele teorii, które w jakiś sposób próbują wytłumaczyć dlaczego pszczoły giną masowo. Oto kilka z nich:

- Bakterie, wirusy, pasożyty – jeden z najbardziej niebezpiecznych to *Varroa destructor*, a także grzyby, np. *Nosema ceranae*, który atakuje pszczoły jednocześnie z infekcjami wirusowymi. Nasilenie się zakażeń „konwencjonalnych” – *Paenibacillus larvae*, *Mellisococcus pluton*. Rozpowszechnienie zakażeń wirusowych: ostrego i chronicznego paraliżu pszczół, zakażenie wirusem zdeformowanych skrzydeł.
- Pestycydy, takie jak neonicotynoidy, które stosowane są w środkach zabezpieczających uprawy. Stwierdzono, że nawet ich niewielkie użycie powoduje u pszczół dezorientację, utratę pamięci lub śmiertelne zatrucie.
- Import przez pszczelarzy pszczół, zwłaszcza matek, które wyhodowane w innych warunkach nie są w stanie zaklimatyzować się w nowym środowisku.
- Zła gospodarka rolna, przykładem mogą być Stany Zjednoczone, gdzie do zapylenia jednego ogromnego obszaru roślin używa się pszczół transportowanych np. z całego stanu. Prognozy mówią, że w przyszłości, która rysuje się w dość czarnych barwach, jeśli pszczoły nadal będą ginąć masowo, jeden teren będą zapylać pszczoły sprowadzane z całego kraju.
- Brak pożywienia i utrata naturalnych siedlisk – powodem są: rolnictwo masowe i przemysłowe, a także rozrost miast.
- Brak bioróżnorodności oraz wielkie, monokulturowe obszary rolnicze, często obficie wspomagane chemią i pestycydami. Powodują one duże zagrożenie i niszczenie pożywienia pszczół, czyli roślin nektaro- i pyłkodajnych.

Najnowsze badania potwierdziły dominującą rolę inwazji *Varroa destructor* jako przyczyny strat pszczół w pasiekach krajów położonych na półkuli północnej (Brod-schneider i wsp. 2010; Chauzat i wsp. 2010; Dahle 2010; Genersch i wsp. 2010.; Guzman-Novoa i wsp. 2010.; Topolska i in. 2010.; van Engelsdorp i in. 2011).

Zaistniała więc potrzeba skoordynowanych wysiłków badawczych i aplikacyjnych w celu znalezienia zintegrowanych metod zwalczania pasożyta *Varroa destructor*. Szczególne znaczenie ma to w Polsce, gdzie dotychczas nie istnieją krajowe programy zwalczania najgroźniejszych chorób pszczół. Wyjątkiem jest zwalczanie zgnilca amerykańskiego pszczół.

Obecna sytuacja zdrowotna pszczół w polskich pasiekach skłania do natychmiastowych zmian w sposobach zapobiegania i zwalczania w przypadku chorób, powodujących największe straty w rodzinach pszczelich zarówno podczas zimowli, jak i pojawiających się w przebiegu całego sezonu pasiecznego.

Rozpowszechnienie zgnilca amerykańskiego pszczół w naszym kraju jest obecnie na poziomie dotychczas nienotowanym. Nie ma to odbicia w oficjalnych dokumentach Inspekcji Weterynaryjnej, gdyż bardzo wielu pszczelarzy obawia się konsekwencji zgłaszania faktu zaistnienia choroby w pasiece. Sytuacja ta wymaga zastanowienia się nad możliwością zmiany Rozporządzenia Ministra Rolnictwa

i Rozwoju Wsi z dnia 14 września 2005 r. w sprawie zwalczania zgnilca amerykańskiego pszczół, szczególnie w punktach mówiących o postępowaniu w przypadku wykrycia zgnilca amerykańskiego pszczół w pasiece. Należy rozpatrzyć możliwość, być może czasowego, do chwili opanowania złej sytuacji epizootycznej, wprowadzenia farmakoterapii pod ścisłym nadzorem lekarza weterynarii. Obowiązujące w tym zakresie dyrektywy UE dopuszczają taką ewentualność.

Ostatnie badania sytuacji epizootycznej w polskich pasiekach (Pohorecka 2014; Chmielewski 2013; Topolska 2012) wskazują na zakażenia grzybami z rodzaju *Nosema*, a szczególnie *Nosema ceranae*, jako główną przyczynę pojawiania się tzw. syndromu dyspopulacyjnego (nagłego zmniejszenia populacji rodziny pszczelej) w okresie jesiennym. Brak odpowiedniego leku na polskim rynku weterynaryjnych produktów leczniczych uniemożliwia realną walkę z tym poważnym zagrożeniem dla polskich pasiek. Obecna sytuacja skłania do zastanowienia się nad możliwością przynajmniej czasowego wprowadzenia na rynek preparatu mogącego skutecznie zwalczać wymienione uprzednio zakażenia grzybami *Nosema ceranae*. Takim preparatem, z powodzeniem stosowanym nadal w krajach nie należących do UE, jest fumagilina. Stosowana pod ścisłym nadzorem lekarza weterynarii może dać efekty w postaci ograniczenia powstawania nowych ognisk nosemozy w polskich pasiekach.

Potencjalne interakcje między roztoczami *Varroa destructor* i innymi czynnikami chorobowymi przyczyniającymi się do wzmożonej śmiertelności rodzin pszczelich są niemal nieuniknione i wydają się być uniwersalne (Ball 1989; Cox-Foster i wsp. 2007; Van Engelsdorp i wsp. 2009; Potts et al. 2010). Czynniki te mogą obejmować: stresory środowiskowe (np. niedożywienie lub zabiegi agrochemiczne), i brak różnorodności genetycznej decydującej o witalności rodzin (Brad Schneider i Crailsheim 2010; Meixner i wsp. 2010). Sama kontrola roztocza jest więc wystarczająca do wyeliminowania śmiertelności infekcji wirusowych przenoszonych przez *Varroa destructor* (Martin et al. 2010). Niezależne kontrole wirusów mogą jednak same zmniejszyć związaną z *Varroa* epidemię i ogólną presję patogenów w rodzinach pszczelich. Przeciwwirusowe środki o szerokim spektrum opracowane dla medycyny czy weterynarii są zbyt drogie do zastosowania u pszczół i dlatego nigdy nie myślano o tym poważnie, ale może się to zmienić. Pojawiają się tańsze wersje generyczne i są one coraz bardziej dostępne z tych względów należy rozpatrzyć możliwość ich stosowania również w warunkach polskich pasiek.

Cytowane już polskie badania nad przyczynami strat w rodzinach pszczelich wskazują na inwazję *Varroa destructor* jako czynnik pierwszoplanowy. Opanowanie więc inwazji na poziomie niezagrażającym rozwojowi rodzin pszczelich staje się najważniejszym wyzwaniem dla pszczelarzy i współpracujących z nimi lekarzy weterynarii. Opracowanie programów zintegrowanej walki z pasożytem w skali całego kraju jest w tej sytuacji koniecznością.

Powinny one obejmować: monitorowanie obecności *Varroa destructor* w pasiekach, zastosowanie skutecznych środków waroacydnych, szkolenia rozszerzające

wiedzę i być może najtrudniejsze, udział właścicieli pszczół w całej akcji wykonywania przymusowego leczenia w tym samym czasie. W naszym kraju zarejestrowanych jest obecnie jako weterynaryjne produkty lecznicze 6 środków warrobójczych, z tego w obrocie handlowym znajduje się 4. Dwa oparte na amitrazie, 1 na flumetrynie i 1 na tymolu. Skuteczność tych preparatów w zwalczaniu roztocza jest bardzo różna i zależna od bardzo wielu czynników. Ich stosowanie nie doprowadziło jednak do wyraźnego ograniczenia występowania inwazji na terenie kraju. W tej sytuacji należy rozważyć możliwość natychmiastowej, być może czasowej, ponownej rejestracji i dopuszczenia do stosowania w pasiekach weterynaryjnego produktu leczniczego Apifos (substancja czynna bromfenwinfos). Nie będzie to działanie wbrew ustaleniom UE jako, że w niektórych krajach Unii preparaty o podobnym składzie chemicznym są stosowane (Check Mite).

Obecna sytuacja epizootyczna polskich pasiek wymaga natychmiastowego opracowania zbioru przepisów, których wspólne stosowanie przez pszczelarzy i służbę weterynaryjną, doprowadzi do korzystnych zmian w ochronie zdrowia pszczół.

Podstawą powodzenia produkcji pszczelarskiej jest utrzymywanie w pasiekach silnych i wydajnych rodzin pszczelich. Wciąż poszukuje się nowych doskonałych metod hodowlanych zapewniających większą ich produkcyjność. Z tych względów dużo uwagi poświęca się także zagadnieniom związanym ze zdrowotnością rodzin pszczelich, zapobieganiu chorobom, a zwłaszcza chorobom zaraźliwym. Wagę problemów związanych ze zdrowotnością rodzin pszczelich chyba najdobitniej uświadomiła pszczelarzom szerząca się w ostatnich latach warroza stanowiąca w tej chwili jedno z najważniejszych zagrożeń hodowli pszczół na całym świecie.

Mówiąc o chorobach pszczół mamy na myśli zarówno choroby czerwiu, jak i pszczół dorosłych. Taki podział stosujemy ze względów praktycznych, tym bardziej, że z reguły choroby czerwiu nie dotyczą pszczół dorosłych i odwrotnie – pszczoły dorosłe nie zapadają na te choroby, jakie występują u czerwiu. Wyjątkiem od tej reguły okazały się warroza, która występuje zarówno u pszczół dorosłych, jak i czerwiu oraz choroba kaszmirska. Trzecim wyjątkiem jest też bardzo rzadko występująca grzybica kropidlakowa (kamienna) czerwiu, która w szczególnych przypadkach może atakować także pszczoły dorosłe.

Taki podział chorób pszczół jest podziałem bardzo umownym, stosowanym głównie na użytek dydaktyczno-szkoleniowy, aby ułatwić przyswojenie określonych wiadomości na ten temat. Każdy bowiem, kto ma do czynienia z hodowlą pszczół, zdaje sobie sprawę, że zagadnień dotyczących zachorowań nie można ograniczać wyłącznie do czerwiu lub wyłącznie do pszczół dorosłych. Rodzina pszczoła, w skład której wchodzi i pszczoły dorosłe i czerw, stanowi nierozdzielalną całość jako jednostka w rozumieniu hodowlanym i lekarskim. Zachorowania, a tym samym zamieranie, czyli giniecie pszczół dorosłych, odbijają się niekorzystnie na wychowywaniu, a więc i na liczebności czerwiu. Z kolei zmniejszenie liczby czerwiu w rodzinie doprowadza do zmniejszenia liczby osobników dorosłych. Każdemu pszczelarzowi dobrze są znane sytuacje, w których wspomniane zależności występują bardzo wy-



rażnie, np. przy braku pożytku. Spotykamy się wówczas ze zjawiskiem ograniczania czerwienia matki przez pszczoły robotnice, co pociąga za sobą zmniejszenie stanu liczebnego rodziny i znaczne jej osłabienie. Jest to zjawisko z punktu widzenia interesów hodowcy bardzo niekorzystne i staramy się takiemu zjawisku zapobiegać za pomocą przemyślanych i prawidłowo przeprowadzanych zabiegów hodowlanych.

Analizując istotę i przyczyny chorób, zarówno czerwiu, jak i pszczół dorosłych, można je podzielić na choroby niezaraźliwe i zaraźliwe.

Choroby niezaraźliwe, jak sama nazwa wskazuje, nie przenoszą się z osobnika na osobnika, nie mają też tendencji do masowego występowania. W przypadku niezaraźliwych chorób pszczół (w szerszym rozumieniu, bo chodzi tu o choroby pszczół dorosłych i czerwiu) są one zazwyczaj konsekwencją błędów hodowlanych popełnianych przez pszczelarza albo stanowią następstwo splotu niekorzystnych dla pszczół okoliczności związanych z bazą pokarmową lub kapryсами pogody. Mogą one też być wynikiem niefrasobliwości lub niedbalstwa, jak to dzieje się w większości przypadków zatruciu pszczół pestycydami stosowanymi w ochronie roślin. Do tej kategorii niedomagań pszczół – umownie zwanych chorobami niezaraźliwymi – należą też następstwa postępującego uprzemysłowienia kraju, wiążące się z emisją substancji szkodliwych dla pszczół, zresztą także dla innych gatunków zwierząt i człowieka. Chodzi tu o pogarszający się stan środowiska, w jakim i nam, i pszczołom przyszło egzystować, a więc skażenie nie tylko atmosfery, ale także wody, gleby, a co za tym idzie, również roślinności, z której pszczoły korzystają. Klasycznymi przykładami niezaraźliwych chorób pszczół mogą być: zapalenie (biegunka niezaraźliwa), czerniawka spadziowa lub zaziębienie czerwiu. Wśród chorób owadów użytkowych choroby niezakaźne występują sporadycznie i rzadko dotyczą większej populacji owadów (cała rodzina pszczoła, cała pasieka). Wyjątkowo (brak pokarmu, biegunki) powodują osypywanie się rodzin. Najczęstszą przyczyną chorób niezakaźnych czerwiu i pszczół są zaburzenia genetyczne matki, gwałtowne oziębienie czerwiu, nieodpowiedni jakościowo pokarm lub brak pokarmu. Niewielkie znaczenie mają urazy mechaniczne i choroby niedoborowe.

Choroby zaraźliwe ze względu na czynniki je wywołujące dzielą się na: wirusowe, riketsjowe, bakteryjne, grzybicze i pasożytnicze (inwazyjne). Choroby zaraźliwe (zarazy) z weterynaryjnego i ekonomicznego punktu widzenia są najważniejszą grupą chorób pszczół. Choroby te są wywoływane przez drobnoustroje chorobotwórcze i cechują się łatwością przenoszenia z osobnika na osobnika, a więc zaraźliwością. Choroby zaraźliwe są grupą chorób zakaźnych. Wszystkie choroby zakaźne pszczół cechują się dużą zaraźliwością, a więc łatwością przenoszenia z osobnika na osobnika, z jednej rodziny pszczoły na drugą, a także między pasiekami, i to na znaczne nieraz odległości. Stąd w patologii pszczół wygodniej używać jednego określenia, a mianowicie choroby zaraźliwe. Najważniejszą grupą chorób owadów użytkowych, powodującą najbardziej dotkliwe straty w pasiekach i hodowlach są schorzenia o etiologii zakaźnej. Czynniki chorobotwórcze wywołujące choroby zakaźne nazywamy zarazkami. Zarazek musi cechować się umiejętnością przenikania

do ustroju żywiciela, mieć zdolność wywoływania objawów chorobowych i namnażania się w organizmie żywiciela oraz – w chorobach zaraźliwych – odznaczać się zdolnością przechodzenia z osobnika na osobnika. Miejsce przebywania lub namnażania zarazków nazywamy źródłem zakażenia. Pierwotnym źródłem zakażenia jest zakażony organizm. Źródło zakażenia może też znajdować się poza organizmem żywym i wtedy takie skupienie zarazków określamy jako wtórne źródło zakażenia. W przypadku chorób pszczoł wtórne źródło zakażenia odgrywa ogromną rolę w powstawaniu i przenoszeniu chorób zaraźliwych. Na przykład przy zgnilcu złośliwym wtórnym źródłem zakażenia są ule, plastry po zamartwych na zgnilec złośliwy rodzinach, a także miód pochodzący z takich rodzin. Wtórne źródło zakażenia, jakim mogą być plastry, ule i pokarm, ma ogromne znaczenie w rozprzestrzenianiu takich chorób, jak nosemoza i grzybica otorbielakowa. Stopień zagrożenia chorobowego, wynikający z faktu istnienia wtórnego źródła zakażenia, wiąże się w dużej mierze z właściwościami samych zarazków. W przypadku zgnilca złośliwego mamy do czynienia z zarodnikującą bakterią. Zarodniki laseczki *Paenibacillus larvae v. larvae* – sprawcy zgnilca złośliwego – cechują się ogromną wytrzymałością na warunki środowiska zewnętrznego, długo zachowują żywotność i przez wiele lat mogą stanowić potencjalne zagrożenie dla rodzin pszczelech.

Inne zarazki, np. wirusy choroby woreczkowej czerwiu, oznaczają się wprawdzie małą wytrzymałością na działanie warunków środowiska zewnętrznego, ale za to mogą się namnażać i przechowywać w organizmach dorosłych pszczoł, u których nie wywołują żadnych objawów chorobowych.

Istnieją też zarazki, które są powszechnie spotykane w rodzinach pszczelech w środowisku ulowym, ale nie powodują jawnego procesu chorobowego. Powstanie choroby w rodzinie pszczelej jest w tym wypadku uzależnione od warunków bytowych (pokarmowych, klimatycznych) i pielęgnacji rodzin pszczelech. Do takich chorób należy występująca u czerwiu kiślica, czasem o bardzo ciężkim przebiegu choroba zaraźliwa, często lekceważona przez pszczelarzy. Taką chorobą jest też nosemoza, bardzo powszechna w naszych pasiekach. Wystąpienie nosemozy, najbardziej chyba ze wszystkich znanych zaraźliwych chorób pszczoł, uzależnione jest od stanu fizjologicznego rodzin, od czynników klimatycznych, a także bazy pokarmowej.

Nie każde wniknięcie zarazka do organizmu żywiciela musi od razu zakończyć się procesem chorobowym. O powstaniu choroby decydują właściwości zarazka (mikroorganizmu) i właściwości organizmu żywiciela (makroorganizmu). Makroorganizm dysponuje wieloma mechanizmami obronnymi utrudniającymi zarazkom wniknięcie doń, usadowienie się w nim i rozmnożenie się. Ten cały zespół mechanizmów obronnych makroorganizmu składa się na stan niewrażliwości lub zmniejszonej wrażliwości na choroby zakaźne określane jako odporność. Zjawisko odporności jest zjawiskiem bardzo złożonym. Ogólnie rzecz biorąc, rozróżnia się odporność wrodzoną (nazywaną także naturalną, genetyczną, dziedziczną, fizjologiczną lub nieswoistą) oraz odporność nabytą (swoistą) – czynną i bierną.

Rozwój chorób zakaźnych pszczół jest uwarunkowany istnieniem łańcucha epizootycznego: populacji patogena, ekspozycji na zakażenie i populacji żywiciela (pszczola miodna, inne owady użytkowe). Środowisko i pożywienie wpływają na wszystkie trzy składowe łańcucha epizootycznego poprzez modyfikację zjadliwości, inwazyjności i przeżywalności zarazków w źródle zakażenia, wpływ na ekspozycję oraz poprzez stymulację lub supresję odporności owadów. Postępowanie lekarza weterynarii i pszczelarza winno mieć na celu likwidację bądź przerwanie poszczególnych ogniw łańcucha epizootycznego.

Obniżenie populacji patogena lub całkowite jego zniszczenie poza organizmem owada, tj. we wtórnym źródle zakażenia, umożliwia sanityzacja i odkażenie, zaś w organizmie zakażonym antybiotykoterapia i chemioterapia. Zmniejszenie ekspozycji jest możliwe dzięki stosowaniu zabiegów hodowlano-sanitarnych, takich jak: przesiedlenie rodzin, izolacja pszczół. Zapewnienie optymalnych warunków hodowli jest koniecznym warunkiem sprawności wszystkich mechanizmów odporności naturalnej. Choroby zaraźliwe czerwiu i pszczół występują jako: panzooocje (warroza), epizoocje (zgnilec złośliwy, choroba zarodnikowcowa) i enzoocje (grzybice).

Sezonowość występowania chorób jest ściśle związana z biologią rodziny pszczoły i biologią jedwabnika. Choroby czerwiu występują w całym sezonie pasiecznym, z tym, że nasilenie zgnilca złośliwego przypada na najcieplejszą porę roku, grzybicy otorbielakowej – najczęściej w okresach wzmożonej wilgotności. *Varroa destructor* najsilniej poraża pszczoły przy małej ilości lub braku czerwiu w rodzinie. W czasie zimowli poprzez zwiększenie bezpośrednich kontaktów pszczół zwiększa się odsetek osobników zarażonych *Nosema apis*/*Nosema ceranae* i *Acarapis woodi*.

W szerzeniu chorób pszczół najważniejszą rolę odgrywa pierwotne homologiczne źródło zakażenia, tj. u pszczoły miodnej chory i martwy czerw i pszczoły. Również ważne znaczenie ma wtórne źródło zakażenia (nagromadzenie patogenów poza organizmem owadów). Stanowią je plastry, węża, zapasy pokarmu, woda, sprzęt i narzędzia pasieczne, pasieczysko zanieczyszczone zarazkami. W szerzeniu chorób pszczół pewną rolę odgrywa możliwość mechanicznego przenoszenia zarazków przez pszczoły oraz spełnianie roli wektorów zakażeń wirusowych, bakteryjnych i grzybiczych przez pasożytniczą roztocza. Do szybkiego szerzenia się zakażeń czerwiu w rodzinie przyczyniają się robotnice, które w trakcie oczyszczania plastrów z martwego czerwiu przenoszą zarazki do zapasów pokarmu, a następnie zakażają nimi czerw podczas pełnienia funkcji karmicielek. Taką samą rolę spełniają robotnice i latentni nosiciele wirusów paraliżu. *Varroa destructor* może podczas pasożytnictwa przenosić w sposób mechaniczny wirusy paraliżu, bakterie i grzyby. Latentne zakażenia wirusowe ujawniają się w efekcie działania stresu.

Przeżywalność zarazków w środowisku zewnętrznym, a także w organizmie czerwiu i pszczół, wpływa w istotny sposób na częstotliwość i przebieg chorób zaraźliwych. Endospory bakterii, spory pasożytów i zarodniki grzybów, mało wrażliwe na niszczące działanie czynników środowiskowych, przyczyniają się do długotrwałego utrzymywania się zarazków w źródłach zakażenia, np. endospory *Paenibacillus*

*larvae v larvae* przeżywają w plastrach i martwym czerwiu kilka lat, zaś w glebie około 35 lat. *Melissococcus pluton* nie traci zakaźności dla czerwiu przez około 15 miesięcy, *Ascospheera apis* przez około 2 lata.

W ostatnich latach pszczelarze coraz częściej narzekają na niską efektywność zalecanych akarycydów, substancji zwalczających *Varroa destructor*. Może to wynikać nie tylko ze sposobu wykonywania zabiegów i warunków ich przeprowadzania, ale właśnie z nabytej przez płodne samice *V. destructor* oporności na daną substancję aktywną lub grupę chemiczną, w wyniku używania przez wiele lat preparatów o jednakowym mechanizmie działania. Preparaty roztoczebójcze podzielono na kilka grup, ze względu na zawarte w tych środkach związki chemiczne i mechanizm działania (Komitet do Spraw Oporności Owadów – *Insecticide Resistance Action Committee* – IRAC).

Spadek wrażliwości *Varroa destructor* na stosowane preparaty powodują przede wszystkim (Z. Lipiński 2010):

- zwiększona enzymatyczna detoksyfikacja akarycydu, czyli coraz szybszy rozpad substancji aktywnej;
- ograniczenie przenikania preparatu lub spowolnienie absorpcji związku chemicznego przez okrywą ciała (kutikulę) roztocza;
- zmniejszenie wrażliwości tkanki nerwowej lub innej, na którą w organizmie *V. destructor* bezpośrednio oddziałuje trucizna;
- zwiększone wydalanie trucizny z organizmu roztocza.

Oporność na substancje aktywne wykształca się pod wpływem działania tym samym związkiem lub innych (ale z tej samej grupy chemicznej) przez długi okres, co najmniej na kilkanaście pokoleń *Varroa destructor*. Wówczas w populacji roztocza pozostają na drodze selekcji, tylko osobniki posiadające geny odporności, czyli zdolne do produkcji odpowiednich izoenzymów. Na tempo takiej selekcji, czyli powstawania ras opornych pasożytów, wpływa więc częstotliwość zabiegów jednym i tym samym preparatem lub środkami pokrewnymi, a także stosowanie niewłaściwych dawek preparatu – zawyżonych lub subletalnych (złe dobranie dawki środka do ilości medium, w którym jest podawany). Na proces ten wpływa również, w przypadku niektórych stosowanych środków warrobójczych nieprecyzyjne naniesienie roztworu użytkowego, a także uśmiercanie tylko jednego stadium rozwojowego pasożyta.

Należy również pamiętać, że w praktyce pojawienie się zjawiska oporności *Varroa destructor* na dany lek jest o wiele częściej powodowane napływem tzw. obcych szczepów opornych z innych pasiek, niż samoistnym pojawieniem się tego zjawiska w wyniku spontanicznej mutacji. W naturze bowiem geny oporności występują bardzo rzadko, w zależności od rodzaju pestycydu w jednym na 10–13 do 10–20 genotypów. Stąd oporność powstająca w drodze selekcji nie jest wynikiem działania leku na geny pasożyta, lecz długotrwałej presji selekcyjnej, której sprzyja zarówno krótki cykl rozwojowy tego pajęczaka, jak i postępująca kumulacja tego leku w wosku (Z. Lipiński 2007). Stwierdzono również, że jeśli leczenie (presja selekcyjna)

jest odpowiednio mocne i krótkie (to znaczy dostosowane do cyklu rozwojowego pasożyta) to populacja osobników opornych rośnie powoli, jeśli zaś jest słabe i zbyt przedłużone (ponad 2 cykle), rośnie o wiele szybciej. Dzieje się tak, dlatego że coraz większa liczba tych pasożytów przeżywa leczenie, podejmuje rozmnażanie i przekazuje selekcyjonowaną cechę oporności następnym pokoleniom. Najtrudniej jest wywołać oporność pasożyta przy umiarkowanym dawkowaniu pestycydów, szczególnie jeśli w danym programie leczniczym występują one rzadko.

Sukces systemu walki z warrozą powinien opierać się na corocznej terytorialnej diagnostyce obecności roztocza na terenie całego kraju. Ważna jest ciągła obserwacja efektów działania środków stosowanych. Stopień zagrożenia rodzin pszczelich będzie miał wpływ na sposób ich leczenia. Śledzenie efektu działania leków umożliwi wczesne wykrycie oporności pasożytów na nie. Oczywiście jest badanie miodu i wosku na obecność pozostałości w nich leków lub produktów ich rozpadu. Do tej pory, na terenie naszego kraju, sporadycznie notowano przekroczenia dopuszczalnego ich limitu (MRL).

Straty powodowane warrozą są wynikiem nadmiernego rozmnażania się *Varroa destructor* w rodzinach pszczelich pomimo szeroko rozpowszechnionego sposobu ograniczania rozwoju pasożyta przez stosowanie środków warroabójczych. Inwazja *V. destructor*, poprzez obniżanie odporności indywidualnej i rodzinnej pszczoły miodnej, sprzyja również rozwojowi wielu chorób wirusowych i bakteryjnych.

Podstawą uzyskania zdrowej żywności jest stosowanie bezpiecznej paszy dla zwierząt oraz prawidłowe stosowanie właściwych produktów leczniczych weterynaryjnych, bowiem stosowanie niewłaściwej paszy oraz stosowanie nieprawidłowe, lub niewłaściwych leków jest najczęstszą przyczyną pozostałości stwierdzanych w środkach spożywczych zwierzęcego pochodzenia. Ustawa z dnia 23 sierpnia 2001 r. o środkach żywienia zwierząt (Dz. U. Nr 123, poz. 1350, z późn. zm.) reguluje te problemy, określając wymagania, zasady wytwarzania i stosowania środków żywienia zwierząt oraz zasady sprawowania nadzoru w tym zakresie. Natomiast ustawa z dnia 6 września 2001 r. "Prawo farmaceutyczne" (Dz. U. Nr 126, poz. 1381 z późn. zm.) określa zasady dopuszczania do obrotu (rejestracja), wytwarzania, prowadzenia obrotu produktami leczniczymi oraz sprawowanie nadzoru nad tymi produktami, w tym produktami leczniczymi weterynaryjnymi. Nadzór i kontrolę nad realizacją przepisów wykonawczych tych ustaw powierzono służbie weterynaryjnej.

Ograniczona liczba preparatów, jaką dysponujemy w Polsce, do leczenia warrozy skłania do trafnego i logicznego dobrania terminów ich stosowania. Mając na uwadze skuteczność leczenia, z jednoczesnym uniknięciem skażenia miodu, wielu autorów prezentuje słuszny pogląd stosowania typowych preparatów przeciwwarrozowych po okresie miodobrania. Niektórzy autorzy jak i praktycy prezentują pogląd, że należy stopniowo nauczyć się prowadzenia pasieki w obecności warrozy. Takie podejście do problemu wymaga stałego monitorowania stopnia rozwoju pasożyta w rodzinie pszczelej i w zależności od stopnia inwazji stosowania odpowiednio

działających leków i technik zwalczania. Wymogi takiego założenia wydają się spełniać preparaty o niskiej szkodliwości i stosunkowo wysokiej skuteczności jakie są obecne od pewnego czasu na naszym rynku.

W każdym przypadku zastosowania produktów leczniczych weterynaryjnych, a w tym szczególnie, ustawodawca wymaga sporządzenia dokumentacji, którą określają Rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 25 września 1998 r. i 6 grudnia 2002 r. opublikowane w Dz. U. 98. 125. 827 i Dz. U. 02. 214. 1814.

Straty spowodowane przez choroby i szkodniki pszczoł wynikają nie tylko z zamierania rodzin. Jeśli choroba ma przebieg przewlekły, opanowana przez nią rodzina rozwija się powoli, nierzadko traci matkę, do pełnej siły dochodzi zwykle po głównym pożytku, znacznie mniej dostarcza miodu, pyłku i wosku oraz nowych, zdrowych odkładów. Rodziny takie są również mało wartościowe w zapyłaniu roślin. Nierzadko produkcja miodu chorych rodzin jest tak niska, że nie wystarcza na zaspokojenie ich własnych potrzeb w okresie lata.

Utrzymywanie w pasiece chorych rodzin jest zatem szkodliwe i zamiast dochodów jest przyczyną strat. Opłacalność bowiem produkcji pasiecznej zależy w największym stopniu od zdrowotności wszystkich rodzin, od zapobiegania chorobom i stosowania związanych z tym zabiegów leczniczych i zoohigienicznych. Warunkiem umiejętnego wykonywania zabiegów leczniczych i zoohigienicznych, zarówno przez pszczelarzy, jak i przedstawicieli służb weterynaryjnej, jest poznanie przyczyny choroby, określenie dróg szerzenia się chorób zakaźnych i pasożytniczych, a także stosowanych obecnie sposobów ich likwidacji i zapobiegania ich wystąpieniu.

Trudno oczekiwać, żeby każdy pszczelarz potrafił poradzić sobie z każdą chorobą, jaka może zaatakować jego rodziny. Chcąc zdobywać doświadczenie w rozpoznawaniu i leczeniu chorób pszczoł, warto nawiązać kontakt z doświadczonym pszczelarzem, lekarzem weterynarii będącym specjalistą chorób owadów użytkowych lub uczestniczyć w kursach i konferencjach na temat zdrowotności pasiek prowadzonych rokrocznie przez Regionalne Związki Pszczelarskie i Polski Związek Pszczelarski. Mam również nadzieję, że niniejszy artykuł pozwoli pszczelarzom na właściwe reakcje w momencie pojawienia się w utrzymywanych przez nich rodzinach pszczelich niepokojących objawów mogących świadczyć o zagrożeniu chorobą lub wręcz o jej klinicznym przebiegu. Prawidłowe rozpoznanie choroby stanowi podstawę do podjęcia właściwego postępowania leczniczego. Ustalenie rozpoznania jest możliwe na podstawie wywiadu, badania klinicznego, badania anatomopatologicznego i dodatkowych badań laboratoryjnych (badania wirusologiczne, bakteriologiczne, parazytologiczne i mykologiczne). W przypadku chorób zaraźliwych pszczoł celem badania jest też ustalenie sposobów rozprzestrzeniania się choroby zakaźnej. W wielu przypadkach postawienie ostatecznego rozpoznania jest możliwe tylko dzięki specjalistycznym badaniom laboratoryjnym.

Leczenie w chorobach zakaźnych i pasożytniczych czerwiu i pszczoł ma na celu zahamowanie rozwoju lub zniszczenie patogena w organizmie zakażonego czerwiu

i pszczół. W przypadku roztoczy (*Varroa destructor*) ma ono doprowadzić do ich śmierci lub odpadnięcia z powłok ciała żywiciela. Dobór leku zależy od właściwości patogena, czynnika wywołującego chorobę, od stanu biologicznego rodziny pszczelej i biologii poszczególnych członków rodziny, a także od mechanizmu działania leku i jego ewentualnych działań ubocznych. W leczeniu chorób pszczół należy uwzględnić sposoby podawania leków, zanieczyszczenie wnętrza ula i skażenie przez antybiotyki i chemioterapeutyki miodu, wosku i pierzgi. Wybór leku zależy też od wrażliwości czynnika etiologicznego choroby, farmakodynamiki leku, stadium rozwojowego pszczół w jakim występuje choroba, lokalizacji procesu chorobowego w organizmie, sposobu podania leku, jego stabilności w stosowanych nośnikach – syrop, ciasto miodowo-cukrowe, dym, nośniki stałe (plastykowe paski), działania repelentnego (odstraszającego) na pszczoły, czasu biodegradacji w produktach spożywczych wytwarzanych przez pszczoły, rozmieszczenia leku w rodzinie (socio-biologiczny podział leku) i od niepożądanego wpływu leku na czerwienie matki, wychów czerwiu, aktywność robotnic. Istotne znaczenie odgrywa też wartość MRL – najwyższe dopuszczalne stężenie pozostałości (*Minima Residua Level*). Znaczną rolę w doborze leku odrywają też koszty i czas trwania leczenia oraz pracochłonność zabiegów związanych z podawaniem leku. Najlepsze efekty daje leczenie sterowane, które polega na doborze leku na podstawie znajomości wrażliwości czynnika etiologicznego/przyczyny choroby. W chorobach czerwia i pszczół spełnienie tych postulatów nie nastrocza obecnie trudności.

Warunkiem jest jednak szybkie i w miarę precyzyjne określenie przyczyn powstania choroby, dróg jej szerzenia, zagrożeń środowiskowych mogących przyspieszać powstanie procesu chorobowego i jego przebiegu, a temu służyć ma **dokładne poznanie własnej pasieki, jej otoczenia i bardzo rzetelna analiza stanu zdrowia rodzin w niej znajdujących się.**

## GOSPODARKA PASIECZNA NA POŻYTKACH WRZOSOWYCH\*



### Bazyli Chomiak

Mistrz pszczelarski, emerytowany nauczyciel,  
działacz pszczelarski prowadzący 150-pniową  
pasiekę wędrowną  
e-mail: bchomiak@o2.pl

**Słowa kluczowe:** wrzos, wrzosowiska świętoszowskie, pasieka wędrowna, miód wrzosowy z Borów Dolnośląskich, wirowanie miodu wrzosowego, walka z *Varroa destructor*

Wrzosowiska Świętoszowskie zawdzięczają swoje istnienie wojsku. W 1898 r. właściciel Borów Śląskich, niemiecki ród **Bohnów** przekazał wojsku ok. 5700–8500 ha lasu pod poligon. W czasie wyrębu lasu w 1900 r. wybuch wielki pożar, który strawił ok. 1800 ha drzewostanu. Wypalony teren opanowały wrzosy. Przed drugą wojną światową i w czasie jej trwania, przygotowywały się tutaj hitlerowskie oddziały pancerne, które miały wziąć udział w operacjach w Europie i w Afryce. Część poligonów zamieniono w środowisko pustynne. Po zakończeniu II wojny światowej poligon przejęła Armia Radziecka, która swoimi działaniami bojowymi eliminowała naturalną sukcesję drzew, co sprzyjało rozwojowi wrzosowisk. Nasiedlona ludność polska (po 1945 r.) zastała opuszczone pasieki ponemieckie i od samego początku w czasie kwitnienia wrzosu wystawiała ule na te pożytki. Z pożytków tych korzystali też pszczelarze z dalszych okolic, za zezwoleniem AR. Częste pożary powodowały odmładzanie się wrzosowisk i sprzyjały miodowaniu. Po przejęciu poligonu przez Wojsko Polskie pszczelarze nadal korzystali z pożytków wrzosowych, jednak w ograniczonym stopniu. W latach 2000 działaczom pszczelarskim udało się wypracować korzystne porozumienie z dowództwem poligonu i Nadleśnictwem Świętoszów o użyczenie terenów na postawienie pasiek w okresie kwitnienia wrzosów. W 2014 r. sierpień/wrzesień na terenie objętym zarządzeniem Nadleśnictwa Świętoszów wydano zezwolenia na ustawienie ok. 14 tys. uli.

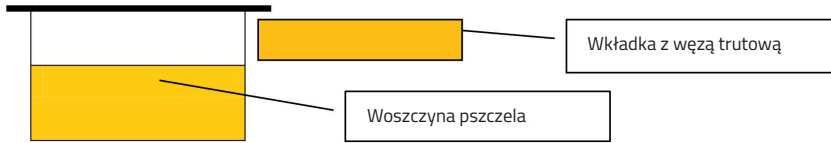
### Przygotowanie rodzin do pożytków wrzosowych

Na pożytek wrzosowy wywozi się pszczoły od 10 do 15 sierpnia. Na 50 dni przed planowanym wyjazdem, a więc ok. 20 czerwca, rozpoczyna się przygotowanie do tego pożytku poprzez:

\*Na przykładzie „Pasieki Wędrownej” Bazylego Chomiaka, korzystającej z wrzosowisk świętoszowskich w Borach Dolnośląskich.



- Wymuszanie intensywnego czerwienienia matek pszczelich (max. 2-letnich) dbałością o ciągle zbiory nektaru i pyłku, ew. podkarmianie stymulujące czerwienie – w przypadku braku pożytku.
- Zabiegi ograniczające rozwój pasożyta *V. destructor* poprzez kontrolę na wiosnę i stosowanie tzw. ramki pracy na czerw trutowy, (usuwanej po ok. 26 dniach po włożeniu do ula).



- Odpowiednią wielkość rodni, tj. 10 ramek wielkopolskich, langstrota z przeczerwioną woszczyną.
- Dobór pszczół z uwzględnieniem linii o dłuższym okresie pracy na pożytkach.
- Gospodarkę dwurodzinną poprzez utworzenie odkładu pozostawionego na toczku i pobudzanego do rozwoju.

### Prace poprzedzające wywóz pszczół na pożytek wrzosowy

- Sprawdzenie ilości zapasów miodu – minimum 6 kg (niewskazany miód gryczany, miód z wierzbowki, inwert).
- Sprawdzenie ilości pierzgi – ew. dodanie.
- Sprawdzenie ilości czerwiu, wskazane dodanie czerwiu krytego z rodzin pomocniczych.
- Usunięcie jasnych nieprzeczerwionych plastrów woszczyny i węzy.
- Dopasowanie wielkości ula do wielkości rodziny i przewidywanego pożytku.

### Wywóz rodzin pszczelich na wrzosowiska

- Termin 10–15 września – wrzos rozkwitnięty w 10%, unoszący się zapach. Nakrop – przybytki na wadze w ulach kontrolnych.



- Środki transportu.



- Przeszkolenie pomocników z uwagi na występujące zagrożenie niewybuchami, pożarowe, ciemność nocy, możliwość ugrzęźnięcia pojazdów w piasku.



### **Rozstawienie uli na wrzosowisku i ewentualne środki zabezpieczenia**

- Ustawienie w nasłonecznionych miejscach w zwartych rzędach.



- Unikanie przepszczelenia i nalotów.
- Ustawienie czujników, kamer i innych zabezpieczeń.

### **Pobudzenie rodzin pszczoł do oblotu kwiatów wrzosu**

- Wieczorne pobudzające podkarmienie pszczoł sytą z wypluczyn odsklepin wrzosowych z poprzedniego sezonu, lekko dosłodzonych cukrem w ilości ok. 1 litra z użyciem kwitnącego wrzosu jako pływaka do podkarmiaczki.
- Zmniejszenie wylotów w celu uniknięcia rabunków pszczoł.

### **Uruchomienie poidel z wodą dla pszczoł**

- Poidła naturalne – transeje czołgowe, okopy, rowy wypełnione wodą opadową lub źródlaną.
- Poidła ustawione przez pszczelarza z dowozem wody.

### **Ograniczenie matek pszczoł w czerwieniu**

- Ok. 5 września usuwamy wszelkie ocieplenie z ula, schładzając go.
- Skuteczniejszą metodą jest włożenie matki do izolatora:
  - bezramkowego, np. Chmary;
  - jednoramkowego – bardziej skutecznego i bezpiecznego dla matki.

Do izolatora umieszczonego w okolicach wylotka wkładamy jedną ramkę z węgą pszczołą i wpuszczamy matkę. Pszczoły wchodzące przez kratę odbudowują powoli plaster a matka składa jajeczka po kilka dziennie. Czerwienie rozciąga się czasowo i samice *Varroa destructor* wychodzące z letniego czerwiu, gotowe złożyć jaja mają ok. 15 dni na wejście do izolatora pułapki i usadowienia się na larwach pszczoł przed ich zasklepieniem. Ramki z czerwem należy usunąć przed wyjściem młodej pszczoły, tj. do 20 dni po zaczerwieniu.

### **Przywóz rodzin pszczoł z pożytku wrzosowego w miejsce wirowania i karmienia na zimę**

- Przywóz pasieki z wrzosowiska następuje najczęściej 10–15 września.
- Po przywiezieniu rodzin pszczoł i oblocie przystępujemy do zabierania ramek z ula, zostawiając ramkę w izolatorze i ew. dodatkowo jedną z zapasem miodu (jeżeli mamy wcześniej przygotowane zapasy wkładamy je obok izolatora). Miód wybieramy z wszystkich rodzin po kolei. Unikamy i przeciwdziałamy rabunkom w pasiece.

### **Wirowanie miodu wrzosowego z ramek przeznaczonych na zimowłę**

- Selekcja i wybranie ramek, które będą zwrócone rodzinom pszczoł po odwirowaniu – ok. 7 ramek na ul.  
Wybieramy ramki jasne, przeczerwione z pierzga bez komórek trutowych.
- Wirowanie miodu wrzosowego z wybranych ramek wg niżej opisanego sposobu.
- Segregowanie i pakowanie ramek do skrzynek transportowych.

### **Poddawanie ramek do uli, pasków Biowar -500 i pierwsze karmienie syropem**

- Układanie gniazda do karmienia odbywa się późno wieczorem wg następującego schematu:  
Pionowa mata ocieplająca (przy zabudowie zimnej) + Izolator z matką na ramce (poddanej 5 września) + pasek Biowaru + 5 ramek z woszczyną + Biowar w listewce szerokości 15mm + podkarmiaczka + mata.
- Podgrzewanie syropu do temperatury pow. 35° w komorach, w pracowni podczas wirowania ramek do zimowli, dmuchawami, piecykami.
- Nalewanie do podkarmiaczek po 5 l. syropu i przykrycie matą lub powalą od góry.

### **Przegląd rodzin po upływie 2-5 dni, wymiana ramki w izolatorze i powtórne podkarmienie**

- Ramkę z izolatora z czerwem krytym zabieramy do rodzin słabszych, gdzie po wygryzieniu zastosujemy skuteczną walkę z pasożytem.
- Do izolatora z matką wkładamy ramkę z tego ula, zalaną syropem i częściowo zasklepioną (bez możliwości czerwienia).
- Od strony podkarmiaczki za paskiem Biowaru wkładamy 1 lub 2 ramki po wirowanym wrzosie i podkarmiamy powtórnie, wlewając 2 do 4 litrów syropu.
- Po kilku dniach zabieramy podkarmiaczki, oceniając kondycję rodzin.
- Rodziny o złym rokowaniu łączymy (słabe z słabą).
- Na początku listopada należy usunąć paski Biowaru i lekko ocieplić.

### **Wirowanie miodu wrzosowego w pracowni**

- Zmagazynowane plastry z miodem wrzosowym nagrzewamy do temperatury ula 35–45°C w komorach ciepłych (mogą być korpusy podgrzewane farełką).
- Po odsklepieniu następuje rozluźnianie ciepłym rozluźniaczem ręcznym lub mechanicznym, mające na celu rozluźnienie galaretowatej struktury miodu wrzosowego.
- Rozluźnione ramki wkładamy do ciepłej miodarki i wirujemy przekładając plastry – zwiększając prędkość obrotową kosza miodarki.
- Lekko podgrzany, odwirowany miód musi być szybko cedzony i rozlany do słoików lub większych pojemników, ponieważ po obniżeniu temperatury stanie się galaretowaty.
- Odwirowane ramki segregujemy i schładzamy w zimowym magazynie.

### **Marketing miodu wrzosowego i umiejętność sprzedaży po korzystnej cenie**

- Zapotrzebowanie umożliwia sprzedaż hurtową i detaliczną.
- Aktualnie istnieje mała podaż a duży popyt.
- Możliwość ubiegania się o certyfikat unijny „Miód Wrzosowy z Borów Dolnośląskich” – zarejestrowany został w Brukseli jako Produkt o Oznaczeniu Geograficznym.
- Dobrze promowany może uzyskać poziom cen Miodu Manuka.

### Wczesno wiosenne uwolnienie matki i kontrolne odymienie Apiwarolem

- W miesiącu lutym, po oblocie oczyszczającym, należy otworzyć ul, oczyścić dennicę.
- W środek gniazda wkładamy ramkę z woszczyną do czerwienia lekko skropioną – napyłoną słodką ciepłą wodą (ramka może być z pierzgą).
- Wyjętą ramkę z izolatora z matką dosuwamy do włożonego pustego (jeżeli znajduje się w nim zaczątek czerwiu krytego, można go usunąć widelcem do odsklepienia – czerw wyrwany obejrzeć).
- Jeżeli pszczoły nie obsiadają ramek na czarno – zbędne usuwamy za zatwór i powierzchnię przylegającą odsklepiamy jednostronnie.
- Rodzinę pszczelą starannie ocieplamy.
- W krótkim czasie po wypuszczeniu matki ul możemy kontrolnie odymić Apiwarolem, jeżeli nie stwierdzimy osypu pasożyta możemy zaniechać zabiegu na pozostałych rodzinach. Istnieje możliwość inwazji wtórnej z pasiek sąsiedzkich nieleczonych skutecznie.
- Umożliwiamy pszczołom pobór wody w ciepłych i czystych podłach lub bezpośrednio w ulach.

**Stworzenie rodzinom pszczelim warunków dobrego wiosennego rozwoju następuje wg opisanych w literaturze zabiegów.**

### Podsumowanie



Miód wrzosowy pozyskiwany w Borach Dolnośląskich należy do najlepszych miodów krajowych, a wg opinii wielu znawców smaku i specjalistów zajmujących się apiterapią przewyższa swymi walorami dobrze wypromowane nowozelandzkie Miody Manuka. Ilość pozyskiwanego miodu wrzosowego, w stosunku do zapotrzebowania na rynku krajowym i w krajach Unii Europejskiej jest niewielka, dlatego tak ważna

jest znajomość prowadzenia gospodarki pasiecznej w sposób pozwalający na uzyskanie zadawalającej ilości miodu wrzosowego z zachowaniem wysokich walorów smakowych i leczniczych. Późne wirowanie miodu, a następnie podkarmianie na zimę stwarza pszczelarzom problemy w walce z *Varroa destructor*, która to uodporniła się na stosowane preparaty i zagraża bytowi pszczół. W opisanej przeze mnie metodzie, matka przebywa w izolatorze na ramce odbudowywanej z węzy od 5 sierpnia do połowy lutego, czyli ok. 165 dni. Zmniejsza to jej stres i wyklucza przeżycie pasożyta i jego rozmnożenie. W wyjętych ramkach – pułapkach pasożyt zostaje przeniesiony i zwalczony w kilku rodzinach będących pod zaostrzoną kontrolą pszczelarza. Daje to możliwość kontrolowanego odpoczynku zimowego i pokonania pasożyta bez nadmiernego użycia preparatów chemicznych w rodzinach produkcyjnych.

## CZERW PSZCZELI JAKO PRODUKT APITERAPEUTYCZNY

**Bogdan Kędzia, Elżbieta Holderna-Kędzia**

Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich w Poznaniu

e-mail: bogdan.kedzia@iwnirz.pl

**Słowa kluczowe:** czerw pszczeli, czerw trutowy, pozyskiwanie, przetwarzanie, konserwowanie, właściwości fizyczne, skład chemiczny, właściwości biologiczne, właściwości lecznicze

### Charakterystyka czerwiu pszczelego

U pszczół wyróżniamy polimorfizm. Przejawia się to w trzech postaciach tego gatunku: matki pszczelej (samicy), trutnia (samca) oraz pszczoły robotnicy (samicy z uwstecznionymi narządami rozrodczymi) (Skowronek 1989). Matka pszczela składa w komórkach plastra dwa rodzaje jajeczek: zapłodnione, z których rozwijają się matki pszczele i robotnice oraz niezapłodnione, z których powstają trutnie. Po wykluciu się z jajeczek wszystkie larwy odżywiane są mleczkiem pszczelim. Po trzech dniach następuje zmiana pokarmu larw pszczół robotnic i trutni, a mianowicie otrzymują one mieszaninę miodu, pierzgi i mleczka pszczelego. Natomiast larwy matek pszczelich nadal odżywiane są mleczkiem pszczelim (Woyke 1998).

Rozwój poszczególnych postaci pszczół następuje poprzez takie stadia rozwojowe jak jajeczko, larwa zwinięta, larwa przędząca, przedpoczwarka i poczwarka. Całkowity rozwój matki pszczelej, pszczoły robotnicy i trutnia trwa odpowiednio 16, 21 i 24 dni, przy czym wszystkie stadia rozwojowe pszczół, od jajeczka do poczwarki, nazywane są czerwem (Woyke 1998).

### Pojęcie czerwiu pszczelego

Czerwem pszczelim określa się wszystkie formy czerwiu, jednak szczególnie przydatną formą w praktyce okazał się czerw trutowy (Dobrovoda 1986, Bąk i Wilde 2002, Kryłow i wsp. 2007, Prochoda 2009, Isidorow 2012). A zatem można przyjąć, że czerwem pszczelim nazywamy wszystkie formy czerwiu, tj. czerw, z którego powstają zarówno matki pszczele, pszczoły robotnice, jak i trutnie. Natomiast pod pojęciem czerwiu trutowego rozumiemy tylko taki czerw, z którego w trakcie rozwoju powstają trutnie.

### Wiek i masa czerwiu pszczelego

Masa larw pszczół robotnic w trakcie rozwoju wzrasta z 20 do 140 mg w ciągu 7 dni, tj. od momentu wyklucia się larw z jajeczek do chwili zasklepienia komórek,

a zatem wiek larw pszczół robotnic do przerobu technologicznego wynosi 9–10 dni od złożenia przez matkę pszczelą jajeczek w komórkach plastra.

Wyniki badań Prochody (2009) wskazują, że masa larw trutowych wzrasta z 20 do powyżej 350 mg w ciągu 7–8 dni, poczynając od momentu wyklucia się z jajeczek do chwili zasklepienia. Oznacza to, że do celów przemysłowych larwy trutowe można pozyskiwać w 10–11 dniu od chwili złożenia jajeczek przez matkę pszczelą w komórkach plastra. Dla porównania masa larw matecznych wzrasta z 20 do 350 mg w ciągu 5 dni.

Również wskaźniki fizykochemiczne czerwiu pszczelego wskazują, że wśród wszystkich form najkorzystniejsze wartości prezentuje czerw trutowy, zarówno pod względem zawartości suchej masy, jak i zawartości białka, lipidów, kwasów decaonowych i grup tiolowych.

### **Przetwarzanie technologiczne**

Niezależnie od przydatności technologicznej poszczególnych form czerwiu pszczelego należy także uwzględnić możliwości jego pozyskiwania od rodziny pszczelej. Według Prochody (2009) w ciągu roku od jednej rodziny pszczelej można pozyskać średnio 30 g larw matecznych, 500 g larw pszczół robotnic i 1000–1200 g larw trutowych.

Biorąc pod uwagę masę surowca, jego wskaźniki fizykochemiczne oraz łatwość pozyskiwania, dochodzi się do wniosku, że do celów przemysłowych najbardziej przydatny jest czerw trutowy (Kryłow i wsp. 2007, Prochoda 2009). Według Budnikowej (2009) najłatwiejszy do przerobu jest czerw trutowy tuż przed zasklepieniem lub w krótkim czasie po zasklepieniu (w wieku 11–12 dni od złożenia jajeczek przez matkę pszczelą). Ponadto jest on najbardziej przydatny do przerobu technologicznego, ponieważ pozbawiony jest mas kałowych.

### **Konserwowanie czerwiu trutowego**

Czerw trutowy jest produktem nietrwałym i wymaga szybkiego zabezpieczenia przed zepsuciem. Należy go poddać konserwacji w ciągu 24 godz. Na mniejszą skalą można go zamrozić, wysuszyć lub zmieszać z miodem. Dobrym sposobem przedłużenia trwałości czerwiu jest zamrażanie go do temperatury  $-18^{\circ}\text{C}$ . Do suszenia czerwiu stosuje się temp. w granicach  $70\text{--}75^{\circ}\text{C}$ . Produkt ten suszy się w warunkach próżniowych pod zmniejszonym ciśnieniem, a także pod lampami cieplnymi i w podczerwieni. Taki czerw może być przechowywany w temp. pokojowej do 7 miesięcy.

Dobrym sposobem konserwowania jest mieszanie czerwiu trutowego z miodem. Czerw przed tym procesem należy zhomogenizować. Homogenat dodaje się do miodu w stężeniu 1,5%. Taki produkt można przechowywać w temp. pokojowej do 6 miesięcy.

Dla celów przemysłowych czerw trutowy konserwuje się na drodze adsorpcji lub liofilizacji. Korzystne jest adsorbowanie homogenatu z czerwiu na mieszaninie

glukozy i laktozy w stosunku 1:1. Najtrwalszy produkt uzyskuje się po procesie liofilizacji. Czerw rozdrabnia się, homogenizuje, filtruje i poddaje liofilizacji (suszenie w temp.  $-18^{\circ}\text{C}$  w wysokiej próżni). Otrzymany produkt całkowicie rozpuszcza się w wodzie. Czerw można również po rozdrobnieniu od razu zhomogenizować i poddać liofilizacji. Produkt taki ze względu na obecność całego materiału larwalnego, daje jednak po rozpuszczeniu w wodzie zawiesinę. Do dłuższego przechowywania (do 3 lat) nadaje się czerw trutowy zhomogenizowany i następnie adsorbowany na laktozie (w stosunku 1:4). Tak zakonserwowany czerw służy do wytwarzania różnych form preparatów leczniczych.

Dane dotyczące konserwacji czerwiu trutowego oparto na publikacjach: Bąk i Wilde (2002), Kryłowa i wsp. (2007), Prochody (2009) i Isidorowa (2012).

## **WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE I SKŁAD CHEMICZNY CZERWIU TRUTOWEGO**

### **Właściwości fizyczne świeżego homogenatu trutowego**

Homogenat otrzymany z 11–12-dniowych larw trutowych odznacza się mleczną, nieprzezroczystą, ciągliwą, kremową konsystencją o zabarwieniu białym, szarym lub żółtawym. Odznacza się on charakterystycznym smakiem – ściągającym, słodkawym i lekko kwaskowatym oraz swoistym zapachem. Pod mikroskopem wyróżnia się w nim fragmenty tkanek larwalnych oraz ziarna pyłku. Z wodą i etanolem tworzy opalizującą zawiesinę fluoryzującą w świetle UV.

Z danych piśmiennictwa (Lazaryan i wsp. 2003, Kryłow i wsp. 2007, Prochoda 2009, Budnikowa 2009) wynika, że zawartość wody w homogenacie czerwiu trutowego mieści się w granicach 73,2–76,8%, a suchej masy w granicach 23,2–26,8%. Stężenie jonów wodorowych (pH) wynosi od 5,5–6,7, gęstość  $1,0\text{ g/cm}^3$ , kwasowość w granicach 8,0–10,3 mval/kg. Zawartość popiołu po spaleniu homogenatu ocenia się na 2,5%.

### **Właściwości liofilizatu z larw trutowych**

Liofilizat otrzymany z homogenatu larw trutowych jest bezpostaciowym proszkiem o zabarwieniu od beżowego do żółtego o smaku słodkim z nutą chlebową i swoistym smaku. W wodzie i etanolu rozpuszcza się całkowicie, dając opalizującą zawiesinę fluoryzującą w świetle UV. W eterze i chloroformie produkt ten jest nierozpuszczalny. Nie ma domieszek mechanicznych.

Liofilizat homogenatu larw trutowych zawiera średnio 2,2% wody, jest lekko kwaśny (średnie pH 5,6) i po spaleniu daje średnio 2,5% popiołu (Lazaryan i wsp. 2003, Czerkasowa i wsp. 2005, 2006).



## Skład chemiczny

W czerwiu trutowym wyróżnia się sześć grup związków chemicznych, a mianowicie białka i aminokwasy, węglowodany, lipidy, hormony, witaminy i biopierwiastki.

**Białka i aminokwasy.** Białka stanowią największą grupę substancji występujących w czerwiu trutowym. Jego średnia zawartość wynosi 42,6% ogółu wszystkich związków obecnych w tym produkcie (Lazaryan 2002–2003, Czerkasowa i Prochoda 2006, Kryłow i wsp. 2007).

Według Lazaryana (2002) w czerwiu trutowym występuje 20 aminokwasów, w tym średnio 15,9% aminokwasów egzogennych. W największych ilościach występują: kwas glutaminowy, leucyna, kwas asparaginowy, prolina, lizyna, walina i alanina. Stanowią one ponad 60% zawartości wszystkich aminokwasów.

**Węglowodany.** W czerwiu trutowym oznaczono średnio 32,3% cukrów redukujących. Głównie występuje glukoza i fruktoza, także w niewielkich ilościach trehaloza (Czerkasowa i Prochoda 2006, Kryłow i wsp. 2007).

**Lipidy.** Czerw trutowy zawiera średnio 4,8% lipidów, w których skład wchodzi triglicerydy, wolne kwasy tłuszczowe, estry alkoholi i kwasów tłuszczowych oraz kwasów decenowych (Kryłow i wsp. 2007, Prochoda 2007).

W produkcie wyróżnia się kwasy nasycone, jednonienasycone i wielonienasycone, wśród kwasów nasyconych w największej ilości występuje kwas palmitynowy; jednonienasyconych – kwas oleinowy, a wśród kwasów wielonienasyconych – kwas  $\gamma$ -oleinowy.

Na uwagę zasługują kwasy decenowe. Ich zawartość w czerwiu trutowym wynosi średnio 3,4%. Najważniejszym związkiem tej grupy, podobnie jak w mleczku pszczelim, jest kwas trans-10-hydroksy-2-decenowy (Kryłow i wsp. 2007, Budnikowa 2009).

Ważną grupą związków lipidowych czerwiu trutowego są sterole roślinne. W największej ilości występuje kampesterol (Kryłow i wsp. 2007, Prochoda 2007).

**Hormony.** Ponadto w czerwiu trutowym występują hormony regulujące rozwój larw, a także hormony płciowe. Interesujące z punktu widzenia czerwiu trutowego, jako produktu leczniczego, są hormony płciowe męskie i żeńskie, stanowiące zaczątek rozwoju w larwach organów płciowych przyszłych owadów. Prochoda (2009) stwierdził, że w czerwiu trutowym występuje męski hormon testosteron oraz hormony żeńskie: progesteron, estradiol i prolaktyna. W większych ilościach stwierdzono występowanie estradiolu i prolaktyny, w mniejszych – progesteronu i w śladowych ilościach testosteronu.

**Witaminy.** Warto zaznaczyć, że czerw trutowy jest bogatym źródłem witamin z grupy B oraz witamin rozpuszczalnych w tłuszczach. Zwraca uwagę duża zawar-

tość w tym produkcie wit. B<sub>4</sub> (choliny) oraz wit. E (tokoferolu). Ważna jest również obecność w czerwiu trutowym wit. B<sub>5</sub> (kwasu pantotenowego), wit. E (tokoferolu) oraz wit. D (kalcyferolu).

**Biopierwiastki.** Występują one w czerwiu trutowym w dość znaczących ilościach. Wśród makroelementów wyróżnia się: sód, potas, wapń, magnez i fosfor. Z mikroelementów warto zaznaczyć obecność żelaza, manganu, cynku, miedzi, chromu i selenu.

**Inne składniki.** Z innych składników czerwiu trutowego warto wymienić: cholesterol i kwasy żółciowe, enzymy – fosfatazę kwaśną i alkaliczną oraz ATP-azę, a także biopterynę – związek charakteryzujący się niebieską fluorescencją w świetle UV (podobnie jak w mleczku pszczelim).

## WŁAŚCIWOŚCI BIOLOGICZNE CZERWIU TRUTOWEGO

Dane piśmiennictwa wskazują, że czerw trutowy odznacza się działaniem hipolipemicznym, ochraniającym wątrobę, immunostymulującym, podwyższającym odporność fizyczną oraz androgennym.

### Działanie hipolipemiczne

Badania wykonywano na szczurach. Zwierzęta grupy kontrolnej otrzymywały przez 2 mies. cholesterol w dawce 5 g/kg m.c. Druga grupa zwierząt (badana) poza cholesterolem otrzymywała drogą pokarmową liofilizowany czerw trutowy w dawce 13 mg/kg m.c. 1 raz dziennie (Vasilenko i wsp. 2002). Wyniki badań wyraźnie wskazują, że wszystkie parametry charakterystyczne dla przewlekłej hiperlipidemii uległy w trakcie podawania czerwiu trutowego wyraźnemu obniżeniu w porównaniu do zwierząt kontrolnych (średnio o 32%), co świadczy o działaniu hipolipemicznym tego produktu.

### Działanie ochraniające tkankę wątrobową

Badania prowadzono na szczurach, które przez 2 tyg. zatrutowo drogą pokarmową czterochlorkiem węgla w dawce dziennej 0,15 g/100 g m.c. Następnie od drugiego tygodnia zwierzętom podawano tą samą drogą liofilizowany czerw trutowy w dawce 50 mg/kg m.c. (Vasilenko i wsp. 2002). Wyniki badań wyraźnie wskazują na ochraniające (odtruwające) działanie czerwiu trutowego na tkankę wątrobową. Podawanie tego produktu w dużym stopniu obniżało w surowicy krwi oraz tkance wątrobowej poziom parametrów wskazujących na uszkodzenie wątroby pod wpływem czterochlorku węgla (średnio o 45%). Warto dodać, że czerw trutowy spowodował także wzrost poziomu glikogenu w tkance wątrobowej świadczący o odnowie uszkodzonego narządu.

### **Działanie immunostymulujące**

Vasilenko i wsp. (2005) w tym samym doświadczeniu, jakie opisano powyżej, wykazali nieswoiste działanie immunostymulujące tego produktu. Wyniki badań wskazują, że czerw trutowy wyraźnie zwiększa odporność nieswoistą zwierząt, co przejawia się obniżeniem aktywności  $\beta$ -lizyny, biologicznej aktywności surowicy krwi, fagocytarnej aktywności leukocytów oraz całkowitą fagocytozą w porównaniu do zwierząt nieotrzymujących czerw trutowego. Oznacza to, że czerw trutowy wzmacniał siły obronne szczurów zatrutowanych czterochlorkiem węgla, czyniąc je zdolnymi, m.in. do obrony przed szkodliwym działaniem drobnoustrojów (wzrost aktywności żernej leukocytów).

### **Działanie podwyższające odporność fizyczną**

Oddziaływanie czerw trutowego na odporność fizyczną szczurów badali Kryłow i wsp. (2007). Liofilizowany czerw trutowy podawano codziennie zwierzętom drogą pokarmową w dawce 20 mg/kg m.c. przez okres 15 dni. Co 5 dni zwierzęta poddawane były testom pływania wysiłkowego w cylindrze wypełnionym wodą, aż do chwili całkowitej utraty sił (momentu tonięcia). Przeprowadzone badania wskazują, że w miarę podawania czerw trutowego, odporność fizyczna szczurów wzrastała. Po 5 dniach doświadczenia ich czas pływania wydłużył się o 8%, po 10 dniach o 17%, a po 15 dniach o 38% w porównaniu do początkowego czasu pływania. Wskazuje to na wyraźne działanie adaptogenne tego produktu.

### **Działanie androgenne**

Kryłow i wsp. (2007) przeprowadzili badania mające na celu określenie wpływu czerw trutowego na wytwarzanie testosteronu u szczurów poddanych kastracji. Samce szczurów, poddane jednostronnej kastracji, podzielono na dwie równe grupy: badaną i kontrolną. Grupa badana otrzymywała przez 15 dni drogą pokarmową liofilizowany czerw trutowy w dawce 10 mg/kg, natomiast grupa kontrolna zwierząt pozostawała nieleczona. Wyniki przeprowadzonych badań wskazują, że u zwierząt nieleczonych poziom testosteronu w surowicy krwi wzrastał do wartości fizjologicznych w ciągu 15 dni, natomiast u zwierząt leczonych poziom ten osiągnął w surowicy krwi już po 10 dniach doświadczenia. Wskazuje to na stymulujące działanie czerw trutowego na aktywność androgenną szczurów. Warto dodać, że u zwierząt niewykastrowanych podawanie czerw trutowego nie wywoływało żadnego efektu androgennego.

## **DZIAŁANIE LECZNICZE CZERWIU TRUTOWEGO**

Przegląd piśmiennictwa, głównie rumuńskiego i rosyjskiego, wskazuje, że czerw trutowy w postaci homogenatu konserwowanego miodem oraz liofilizatu (preparaty

farmaceutyczne Apilarnil i Bilar) stosowany jest do leczenia lub wspomagania leczenia wielu chorób. Dobre efekty przyniosło stosowanie tego produktu w psychiatrii (nerwica neurasteniczna osób dorosłych i w starszym wieku, nerwica depresyjna, nerwice seksualne, opóźnienia w rozwoju umysłowym oraz moczenie nocne u dzieci), a także jako środka adaptogennego w leczeniu niepłodności u mężczyzn, dystrofii u dzieci, chorób wątroby, niedoczynności tarczycy oraz chorób metabolicznych, choroby wrzodowej żołądka i dwunastnicy, zaparc, dróg oddechowych, migreny, rozstępów skórnych u położnic i ran. Czerw trutowy znalazł także zastosowanie w karmieniu zwierząt oraz jako produkt do wytwarzania kosmetyków.

### **Zastosowanie w psychiatrii**

Floristeanu i wsp. 1982–1983 wykorzystali preparat z czerwiu trutowego Apilarnil do leczenia nerwicy neurastenicznej, charakteryzującej się objawami zmęczenia, trudnościami koncentracji uwagi, drażliwością oraz dolegliwościami ze strony różnych narządów wewnętrznych. U osób dorosłych stosowano 280–420 mg, a u osób w starszym wieku 70–140 mg tego produktu przez 2–4 miesiące. We wszystkich przypadkach uzyskano bardzo dobre działanie lecznicze.

Dobre efekty terapeutyczne uzyskali Pantea i wsp. (1983) w trakcie leczenia za pomocą Apilarnilu nerwicy depresyjnej, przejawiającej się trudnościami w kontaktach z innymi ludźmi, lękliwością, zmęczeniem, brakiem łaknienia, uczuciem smutku, osamotnienia, bezradności i niemożliwością doznania radości i satysfakcji. Podawanie preparatu w ilości od 280 do 420 mg dziennie przez 2–3 miesiące powodowało szybkie ustępowanie objawów choroby i powrót do zdrowia.

Czerw trutowy okazał się skuteczny w leczeniu nerwic seksualnych u mężczyzn. Produkt usuwał zaburzenia erekcji, przedwczesną ejakulację, poprawiał funkcjonowanie jąder oraz spermatogenezę. U kobiet przywracał prawidłowe reakcje na bodźce seksualne, eliminował bóle w czasie stosunku oraz usuwał zaburzenia związane z orgazmem (Cosman i wsp. 1983).

Badania kliniczne wykazały korzystne działanie czerwiu trutowego w leczeniu opóźnionego rozwoju umysłowego u dzieci, w wieku 1–10 lat. Podawanie 140–210 mg tego produktu w przypadku opóźnionego rozwoju neuropsychomotorycznego wpłynęło na polepszenie pamięci, zdolności skupiania się, zmniejszenie chwiejności psychomotorycznej oraz pojawienie się kontroli zwieraczy (Fosziorjanu i wsp. 1983).

Czerw trutowy z dobrym skutkiem leczył moczenie nocne u dzieci. Apilarnil, w dawce 140–210 mg dziennie powodował u dzieci lepsze kontrolowanie zwieraczy oraz eliminował zakażenia dróg moczowych (Ardeleanu i wsp. 1983).

### **Zastosowanie w charakterze środka adaptogennego**

Wyniki badań klinicznych przedstawionych przez Iliesiu (1987) wskazują, że preparat Apilarnil odznaczał się wyraźnym działaniem adaptogennym. Stwierdzono, że ma on właściwości podwyższania energii fizycznej i psychicznej organizmu oraz jest pomocny w stanach wyczerpania fizycznego. Czerw trutowy podawany

w dawce 280–420 mg dziennie przez 3–4 tyg. odnawiał siły fizyczne organizmu oraz wykazywał wyraźnie działanie psychostymulujące.

Podawanie czerwiu trutowego w miodzie (1:100) zalecano także sportowcom. Przyjmowanie 30 g takiego preparatu (300 mg czerwiu trutowego) rano na czczo zapewniało podwyższenie sprawności fizycznej i umysłowej oraz podwyższało odporność na zakażenia. Sportowcom w okresie treningów i przed zawodami podawano 2-,3-krotnie wyższe dawki preparatu (Kryłow i wsp. 2007).

Iliesiu (1983) wykorzystywał czerw trutowy również w gerontologii. Badania kliniczne wykazały jego skuteczność u pacjentów w podeszłym wieku z obniżoną aktywnością ruchową i psychiczną. Z kolei Buszczenko i wsp. (1986) stwierdzili, że podawanie czerwiu trutowego z miodem (1:100) w ilości 12–15 g (120–150 mg czerwiu trutowego) na 20–30 min przed jedzeniem, wyraźnie poprawiało u ludzi starszych aktywność fizyczną i umysłową, polepszało apetyt, normalizowało sen oraz podwyższało pobudliwość płciową.

### **Leczenie niepłodności u mężczyzn**

Badania kliniczne, przeprowadzone przez Gorpinczenko i wsp. (2006), wykazały, że czerw trutowy może być z powodzeniem zastosowany do leczenia niepłodności u mężczyzn. Poddali oni badaniom grupę 68 mężczyzn, u których niepłodność była wynikiem zakażenia ziarniakiem wenerycznym przenoszonym drogą płciową i wywołującym zapalenie dróg moczowo-płciowych, prowadzące do zaburzenia procesu spermatogenezy (wytwarzania plemników).

Stwierdzono, że podawanie czerwiu trutowego powodowało u pacjentów wzrost liczby plemników w spermie o 29,4%, ich ruchliwości i żywotności odpowiednio o 62,3 i 18,0%, a także zmniejszenie patologicznych form plemników o 30,4% (indeks teratospermii). W wyniku leczenia czerwem trutowym prawdopodobieństwo zapłodnienia u mężczyzn wzrosło z 11 do 45%, tj. ponad 4-krotnie.

### **Leczenie zaburzeń przekwitania**

Pantea i wsp. (1983) kobietom w okresie klimakterium podawali czerw trutowy (Apilarnil) w dawce 280–420 mg dziennie przez okres 2–3 mies. W trakcie terapii ustępowały zaburzenia somatyczne (oddziaływanie fizyczne), jak i psychiczne, takie jak uczucie gorąca rozprzestrzeniające się po całym ciele, przyspieszenie rytmu serca i oddechów, nadmierne pocenie się oraz bóle i zawroty głowy. Ponadto obserwowano ustępowanie zaburzeń pokarmowych i intelektualnych, a także osłabienie sprawności fizycznej i depresji.

### **Zastosowanie w chorobach wątroby**

Radu i wsp. (1983) dowiedli, że czerw trutowy w postaci tabletek Apilarnil oddziałuje korzystnie w leczeniu przewlekłych chorób wątroby. Badania kliniczne przeprowadzone na dużej liczbie pacjentów wykazały, że może on być stosowany także w wirusowym zapaleniu wątroby. Czerw trutowy daje dobre efekty, stosowany

w dawce 280–420 mg, dwa razy dziennie (rano i wczesnym popołudniem) przez okres 4–6 tyg. Zaobserwowano, że lek ten był dobrze tolerowany przez pacjentów, u których stwierdzono dość szybki powrót do zdrowia, przyrost ich masy ciała po kuracji wynosił średnio 2 kg.

### **Leczenie dystrofii u dzieci**

Foisorceanu i wsp. (1983) wykazali, że czerw trutowy można z dobrymi efektami stosować u niemowląt i małych dzieci w przypadku dystrofii (niedożywienia). Czerw trutowy w postaci liofilizowanej (Apilarnil), podawany w dawce do 1260 mg dziennie okazał się bardzo przydatny w stanach niedożywienia. Już po krótkim czasie u dzieci obserwowano przyrost masy ciała, polepszenie ogólnego stanu zdrowia i apetytu, napięcia tkanek, elastyczności skóry oraz zawiązywanie się podskórnej tkanki tłuszczowej. Czerw trutowy przez niemowlęta i małe dzieci był dobrze tolerowany.

### **Zastosowanie w terapii innych chorób**

Sljanov i wsp. (1998) podają, że czerw trutowy można stosować do leczenia migreny, zaparć i zapobiegania rozstępom skóry u kobiet rodzących.

Stangaciu i Hartenstein (2007) donoszą o zastosowaniu czerwiu trutowego w chorobach przemiany materii, takich jak cukrzyca, dna moczanowa i otyłość.

Z kolei Kryłow i wsp. (2007) wzmiankują o możliwości wykorzystania tego produktu do leczenia stanów zapalnych oskrzeli, tchawicy i gardła, choroby wrzodowej oraz zapalenia żołądka i dwunastnicy.

Wcześniejsza publikacja (Spetjanu i wsp. 1983) wskazuje ponadto, że doustne przyjmowanie czerwiu trutowego przyczynia się do szybszego zablizniania ran, a także zapobiega reakcjom alergicznym.

### **Próby wykorzystania w hodowli zwierząt**

Przykładem korzystnego wpływu czerwiu trutowego na hodowlę zwierząt jest publikacja Osincewej i wsp. (2009). Przez okres 30 dni podawano psom rasowym, na 20–30 min przed porannym karmieniem, liofilizowany czerw trutowy w ilości 15 mg/kg m.c.

Po zakończeniu badań stwierdzono, że masa ciała zwierząt wzrosła o ok. 92%, a zatem prawie 2-krotnie. W surowicy krwi nastąpił wzrost poziomu kortyzolu o 38,3%, trijodotyroniny o 9,8% i tyroksyny o 42,0%. Natomiast poziom hormonu tyreotropowego obniżył się o 36,8%. Ponadto poziom białka ogólnego wzrósł o 12,0%, globulin o 5,5%, triglicerydów o 97,6%, lipoprotein HDL o 7,6%, a lipoprotein LDL o 91,1%. W tym czasie obserwowano również obniżenie poziomu albumin o 5,5%, glukozy o 12,8% i kwasu moczowego o 46,2%.

Wszystkie uzyskane wyniki świadczą o znacznym wpływie czerwiu trutowego na rozwój organizmu młodych psów, szczególnie na sferę hormonalną zwierząt, funkcję wątroby oraz przemianę białek.

### **Zastosowanie w kosmetyce**

Prochoda (2007) oraz Kryłow i wsp. (2007) podają, że liofilizowany czerw trutowy od dawna stosowany jest w przemyśle kosmetycznym wielu krajów, przede wszystkim Rumunii i Rosji. Jest on cenionym produktem kosmetycznym ze względu na substancje odżywcze, takie jak wolne aminokwasy, witaminy, mikro- i makroelementy, a także substancje regulujące i stymulujące podziały komórek skóry i tkanek towarzyszących. Wymienieni autorzy dowodzą, że kosmetyki z czerwem trutowym odznaczają się działaniem odżywczym, odnawiającym, wzmacniającym, wygładzającym i zmiękczającym skórę. Ponadto odznaczają się one szybkim przenikaniem do tkanek.

## LECZNICZE WŁAŚCIWOŚCI OSYPU PSZCZÓŁ

**Bogdan Kędzia, Elżbieta Holderna-Kędzia**  
Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich  
e-mail: bogdan.kedzia@iwnirz.pl

**Słowa kluczowe:** osyp pszczoł, charakterystyka produktu, preparaty, działanie lecznicze, chityna, kompleks chitozanowo-melaninowy

### Charakterystyka produktu

Osyp pszczoł, nazwany również zimowym osypem pszczoł, stanowią martwe pszczoły, osypujące się do dennicy ula po okresie zimy. Niekiedy masa osypu dochodzi do 300 g.

Do celów leczniczych nadają się wyłącznie pszczoły bez objawów zakażenia roztocznymi, bakteriami, względnie grzybami. Pszczoły poddaje się suszeniu w temperaturach niższych od 45°C, a następnie rozdrabnia i przechowuje w szczelnie zamkniętych opakowaniach, w chłodnym i suchym miejscu. Przyjmuje się, że tak zabezpieczony osyp pszczoł zachowuje swoje właściwości lecznicze przez okres 1 roku.

Świeży osyp pszczoł po pozyskaniu z ula zawiera zwykle 8–10% wody. Po dodatkowym podsuszeniu zawartość wody wynosi 3–4% Niemcew i wsp. (2001), Pogarskaja i Selionowa (2008) oraz Kaszina i wsp. (2014) podają, że osyp pszczoł zawiera 47,8–65,0% białka, 11,0–24,0% chityny, 20,0–25,0% melaniny, 11,0–27,7% substancji woskowych i lipidowych oraz 1,8–2,5% substancji mineralnych. Wśród biopierwiastków stwierdzono obecność żelaza, cynku, cyny, niklu, kadmu, miedzi i kobaltu.

### Preparaty

Osyp pszczoł służy do wytwarzania następujących preparatów leczniczych: odwarów, ekstraktów etanolowych oraz ekstraktów uzyskanych za pomocą ciekłego CO<sub>2</sub> w stanie nadkrytycznym.

Zgodnie z Ludjanskim (1993) odwar z osypu pszczoł przygotowuje się w następujący sposób: łyżkę osypu pszczoł zalewa się 0,5 l wody i gotuje przez 30–60 min. Po ostudzeniu i przecedzeniu do odwaru dodaje się łyżkę miodu.

Powyższy autor podaje również sposób przygotowania ekstraktu etanolowego z tego produktu. Osyp pszczoł w ilości 10–20 g zalewa się 100 ml 70% alkoholu etylowego i codziennie w ciągu 10–12 dni zawartość wstrząsa się przez 10 min. Po przesączeniu ekstrakt przechowuje się w naczyniu z ciemnego szkła w temp. pokojowej.



Niemcew i wsp. (2001) oraz Pogarskaja i Selionowa (2008) opisują ekstrakty otrzymane z osypu pszczoł za pomocą ciekłego CO<sub>2</sub> w stanie nadkrytycznym. Tym sposobem otrzymuje się produkt zawierający kompleks chitynowo-melaninowy, zawierający dość znaczną ilość związków polifenolowych, a także witaminę C.

### Działanie lecznicze

- **Rozrost gruczołu krokowego**

Odvary i ekstrakty etanolowe z osypu pszczoł okazały się jednymi z najbardziej skutecznych leków stosowanych w rozroście gruczołu krokowego. Sinjakow (1998, 2008) podaje, że w początkowym okresie choroby (I i II stadium) odwar z osypu pszczoł należy pić w ilości 2 łyżek 2–3 razy dziennie przez okres 4 tyg. Ekstrakt etanolowy (20–30%) z osypu pszczoł Ludjanskij (1993) stosował z dobrym skutkiem, podając go chorym w ilości 1 kropli na kg masy ciała raz dziennie przez okres 1 roku. Frołow i Pieriesadin (2010) stosowali z kolei ekstrakt etanolowy z osypu pszczoł wzbogacony propolisem i miodem w ilości 20–25 kropli 3–4 razy dziennie po jedzeniu przez okres conajmniej 6 mies.

- **Inne choroby**

Ludjanskij (1993) stosował 10–20% ekstrakt etanolowy z osypu pszczoł w ilości 1 kropli na kg masy ciała w miażdżycy tętnic, po przebytych zakażeniach, a także w zaburzeniach seksualnych, takich jak impotencja i oziębłość płciowa.

Chuchraj (2012) podaje, że 10% ekstrakt etanolowy z osypu pszczoł jest pomocny w zaburzeniach żołądkowo-jelitowych, m.in. dysbakteriozie, niestrawności, zaparciach, a także w chorobach układu krwiotwórczego, zaburzeniach metabolicznych i zagrożeniu cukrzycą. Wówczas osobom dorosłym podaje się dawkę w ilości 20 kropli ekstraktu rozpuszczonego w wodzie na 15 min przed posiłkami przez okres 1 mies.

Kryłow i wsp. (2007) opisują ponadto leczenie odwarem z osypu pszczoł, ogrzany do temp. 50–60°C, w postaci okładów, ropnego zapalenia gruczołu piersiowego. Osyp pszczoł, roztarty z olejem roślinnym można z powodzeniem stosować także w postaci okładów u chorych cierpiących na żylakowe rozszerzenie żył oraz zakrzepowe zapalenie żył.

Poza tym Zbudiwskaja-Benc (2012) dobre efekty uzyskała stosując u chorych z wyłysieniem na tle hormonalnym mydło z dodatkiem ekstraktu etanolowego z osypu pszczoł i ekstraktu z korzenia łopianu. Preparat ten ma właściwości odżywania cebulek włosowych, dając w efekcie szybki odrost utraconych włosów.

## OSYP PSZCZOŁ JAKO PRODUKT DO PRODUKCJI CHITOZANU

### Charakterystyka i właściwości chitozanu

Chitozan jest substancją szeroko wykorzystywaną w różnych dziedzinach gospodarki. Obecnie znamy kilkadziesiąt zastosowań chitozanu, m.in. w medycynie,

kosmetyce, weterynarii, rolnictwie i przemyśle spożywczym. Nie jest to substancja naturalna, ale do jej wytwarzania używa się chityny, która dość powszechnie występuje w świecie naturalnym. Chityna jest wielocukrem zbudowanym z cząsteczek N-acetyloglukozaminy.

Jest to substancja usztywniająca zewnętrzny szkielet wielu skorupiaków i owadów, a także ściany komórek niektórych grzybów. Po określonych przekształceniach chemicznych z chityny otrzymuje się chitozan. Dla celów leczniczych z chityny otrzymuje się także kompleks chitozanowo-melaninowy.

### **Otrzymywanie kompleksu chitozanowo-melaninowego z osypu pszczoł**

Sposób otrzymywania kompleksu chitozanowo-melaninowego z osypu pszczoł podają Niemcew i wsp. (2001) oraz Khismatullina (2005). Surowcem są wysuszone pszczoły robotnice zbierane w ramach wiosennych prac porządkowych w pasiece, składające się z całych owadów lub ich fragmentów. Osyp pszczoł po rozdrobnieniu, poddaje się działaniu 10% ługu sodowego w temp. 100°C przez 1 godz. Proces ten pozwala na usunięcie z surowca większości białek i melanin.

Po procesie odbiałczania surowiec przepłukuje się dużą ilością wody celem wypłukania ługu sodowego. Kolejnym etapem jest deacetylacja chityny, którą prowadzi się za pomocą 50% roztworu ługu sodowego w temp. 125°C przez 15 min. Zabieg ten powoduje usunięcie z chityny grup acetylowych oraz dalsze zmniejszenie zawartości melanin. Nie mniej po tym procesie obok chitozanu pozostaje jeszcze nieco melanin, które tworzą razem kompleks chitozanowo-melaninowy. Po wymyciu ługu i wysuszeniu na drodze sublimacji, otrzymuje się produkt o zabarwieniu jasnobrązowym.

Według Kasziny i wsp. (2014) kompleks chitozanowo-melaninowy składa się nie tylko z melanin, ale także z połączeń melanin z heparoidami, aminokwasami, peptydami, składnikami jadu, wosku, miodu i pyłku kwiatowego. Zawiera on także substancje białkowe, mineralne, związki flawonoidowe, a także inne połączenia fenolowe. Z tego względu właściwości biologiczne i lecznicze kompleksu chitozanowo-melaninowego różnią się znacznie od czystego chitozanu. Wykazuje on m.in. silne właściwości przeciwutleniające, ochraniające przed promieniowaniem, odtruwające, przeciwdrobnoustrojowe i przeciwmutagenne.

Ilyina i wsp. 2000 podają również inną technologię otrzymywania chitozanu z chityny. Polega ona na enzymatycznym rozkładzie tego związku za pomocą chitynazy występującej m.in. u promieniowców *Streptomyces kurssanorii*. W ten sposób otrzymuje się czysty chitozan.

### **Zastosowanie kompleksu chitozanowo-melaninowego w leczeniu**

Możliwości wykorzystania kompleksu chitozanowo-melaninowego w terapii wielu chorób podaje Khismatullina (2005). Do tego celu używa ona wymieniony kompleks w połączeniu z ekstraktem uzyskanym z igieł sosny syberyjskiej. W ten

sposób kompleks zawierający substancje biologicznie czynne w postaci chitozanu i melanin został wzbogacony w olejek eteryczny (ok. 48%), witaminy (wit. A ok. 40%, wit. E ok. 1,6%, wit. D ok. 0,2% i wit. K) oraz biopierwiastki, enzymy, związki polifenolowe i kwasy żywiczne. W jakim stosunku preparaty te zostały połączone, autorka nie podaje. Natomiast zaleca stosowanie tego preparatu w ilości 5–7 kropli na cukrze, 2 razy dziennie, przed posiłkami, przez 2 tyg.

Preparat ten z dobrymi efektami zastosowano w gastroenterologii (poprawa pracy jelit, dysbakterioza), kardiologii (odnowa mięśnia sercowego po zawale, miażdżyca), neurologii (usprawnienie mikrokrążenia mózgowego w stwardnieniu rozsianym, chorobie Parkinsona i po wylewie krwi do mózgu), w endokrynologii, chorobach narządu ruchu, stanach zapalnych trzustki oraz chorobach na tle immunologicznym.

Czuchraj (2012) podaje natomiast, że kompleks chitozanowo-melaninowy stosowany jest z powodzeniem w onkologii (przed i po chemioterapii), chirurgii (w celu zapobieżenia powstawaniu blizn keloidowych), w padaczce, przewlekłych depresjach i zapaleniu gruczołu krokowego. Ponadto obserwowano korzystne działanie tego produktu przy uszkodzeniu naczyń krwionośnych mózgu, w miażdżycy naczyń oraz zapaleniu mięśni i stawów.

## MOŻLIWOŚCI STOSOWANIA PRODUKTÓW PSZCZELICH W ONKOLOGII

**Bogdan Kędzia, Elżbieta Holderna-Kędzia**

Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich w Poznaniu

e-mail: bogdan.kedzia@iwnirz.pl

**Słowa kluczowe:** choroby nowotworowe, miód, propolis, pyłek kwiatowy, mleczko pszczele, leczenie

Za nowotwory uważa się tkanki, które przestały być kontrolowane przez organizm, co w efekcie może doprowadzić do jego śmierci. Są one wywoływane przez czynniki zewnętrzne, jak i wewnętrzne, m.in. fizyczne (promieniowanie rentgenowskie, UV), chemiczne (substancje rakotwórcze, mutagenne, niektóre leki), biologiczne (wirusy onkogenne, predyspozycje genetyczne) i środowiskowe (tytoń, alkohol). Leczenie nowotworów opiera się głównie na zabiegach chirurgicznych i chemioterapii. Powodują one duże uszkodzenia tkanek i organów organizmu człowieka. Stąd poszukiwanie metod alternatywnych.

Do niedawna, stosowanie miodu i innych produktów pszczelich w chorobach nowotworowych uważano wręcz za szkodliwe. Istniało przekonanie, że produkty te stymulują rozwój komórek rakowych. Dlatego były one stosowane do wspomagania leczenia chorób nowotworowych bardzo rzadko i mimo korzystnych efektów, nie znalazły uznania w lecznictwie.

Poza miodem, czynione były próby wykorzystania do leczenia chorób nowotworowych także propolisu, pyłku kwiatowego i mleczka pszczelego, a także w niektórych przypadkach jadu pszczelego.

W tym kontekście warto jest przeanalizować możliwości stosowania produktów pszczelich w onkologii.

### MIÓD PSZCZELI

Do tej pory miód pszczeli stosowany był głównie w terapii chorób zewnętrznych, takich jak owrzodzenia nowotworowe, rany po operacjach nowotworów, uszkodzenia skóry i zapalenie błon śluzowych po terapii radiacyjnej nowotworów. Niekiedy wykorzystywany był do leczenia nowotworów narządów wewnętrznych.

#### Leczenie owrzodzeń nowotworowych

Leczenie owrzodzeń nowotworowych skóry opisał jako pierwszy lekarz nigeryjski Efem (1988). Terapii poddał on 4 chorych z rakiem kolczystokomórkowym, objawiającym się głębokimi owrzodzeniami skóry. Miód bezpośrednio na owrzodzenia

stosowano raz dziennie. Na przestrzeni tygodnia tkanki martwicze oddzielały się od podłoża; sączenie i obrzęk ustępowały. W ciągu 2–3 tyg. rany ulegały zabliznieniu.

Onkolodzy duńscy Lund-Nielsen i wsp. (2011), za pomocą opatrunków pokrytych miodem manuka leczyli 34 osoby z owrzodzeniami spowodowanymi nowotworami sutka (27 przypadków), nowotworami głowy i szyi (5 przypadków) i innymi (2 przypadki). Opatrunki nakładano na rany co 2–3 dni przez 4 tyg. Po terapii stwierdzono, że u 23 osób chorych (ok. 68%) rany uległy oczyszczeniu z martwych tkanek. Wyraźnie zmniejszył się nieprzyjemny zapach, wysięk, a także ból. Stwierdzono, że średni czas przeżycia chorych wydłużył się o 13 mies. Natomiast czas życia chorych nie poddanych leczeniu miodem wynosił średnio 4,5 mies.

### **Leczenie ran po operacjach nowotworów**

Cavanagh i wsp. (1970) po raz pierwszy zastosowali miód do leczenia ran po operacji nowotworu sromu. Badania kliniczne przeprowadzono na 12 pacjentkach, u których wykryto obecność w materiale przedoperacyjnym drobnoustrojów chorobotwórczych, m.in. *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* i *Pseudomonas aeruginosa*. Stwierdzono, że stosowanie miodu bezpośrednio na rany pooperacyjne, po 3–6 dniach we wszystkich przypadkach spowodowało wyjałowienie ran i pełne wyleczenie w czasie 6–8 tyg.

### **Leczenie uszkodzeń skóry po terapii radiacyjnej nowotworów**

Lekarze skandynawscy Moolenaar i wsp. (2006) leczyli za pomocą opatrunków z miodu owrzodzenia skóry powstałe na tle terapii radiacyjnej nowotworów sutka i klatki piersiowej. Badaniami objęto 24 pacjentki, które przez 5 tyg. naświetlane były promieniowaniem rentgenowskim co 2–3 dni w dawce 2 Gy. Łącznie pacjentki otrzymały dawkę promieniowania w wysokości 50 Gy. Pod wpływem miodu czas niezbędny do pokrycia ran nowym naskórkiem wynosił 12 dni, a czas całkowitego wyleczenia ran kształtował się w granicach 18 dni.

### **Leczenie zapalenia błon śluzowych po terapii radiacyjnej nowotworów**

Badacze irańscy Motallebnejad i wsp. (2008) za pomocą miodu leczyli 40 pacjentów z nowotworami zlokalizowanymi w części nosowej gardła, jamie ustnej, śliniankach, części kraniowej gardła i migdałków podniebiennych. Chorzy codziennie przyjmowali miód w ilości 20 g na 15 min. przed zabiegiem, 15 min. po zabiegu i w 6 godz. po zabiegu. Naświetlania wykonywano 5 dni w tyg. przez 6 tyg. Łącznie chorzy otrzymywali dawkę promieniowania w wysokości 50–60 Gy.

Badania wykazały, że stopień zapalenia błon śluzowych u pacjentek grupy kontrolnej (nieleczonych) wzrastał przez cały czas trwania radioterapii, dochodząc po 6 tyg. do wartości 14,3 w skali punktowej. Natomiast u pacjentów przyjmujących w trakcie radioterapii miód, stopień zapalenia błony śluzowej był nieznaczny i po 6 tyg. wynosił 1,6 w skali punktowej, a zatem był on prawie 9-krotnie niższy w porównaniu do chorych nieleczonych.

### **Leczenie nowotworów narządów wewnętrznych**

Jednymi z pierwszych, którzy zwrócili uwagę na możliwości wspomagania leczenia nowotworów miodem, byli lekarze litewscy Mickievicius i wsp. (1997).

Zauważyli oni, że doustne podawanie miodu po operacjach usunięcia nowotworów żołądka i okrężnicy powodowało wyraźny wzrost odporności immunologicznej oraz aktywności przeciwtleniającej układu krwiotwórczego. U chorych obserwowano szybki wzrost w surowicy krwi komórek odpowiedzialnych za odporność, takich jak: CD3, CD4, CD8, CD16 i CD20; neutrofile, immunoglobulin IgG, IgA i IgM, a także wskaźników aktywności przeciwtleniającej, a mianowicie aldehydu malonowego i dysmutazy ponadtlenkowej. Jest to bardzo ważne spostrzeżenie, ponieważ u chorych poddawanych chemioterapii pooperacyjnej dochodzi zwykle do obniżenia w surowicy krwi wymienionych komórek odpornościowych i wskaźników aktywności przeciwtleniającej.

Istnieje także możliwość stosowania ziołomiodów do leczenia nowotworów. Ziden i wsp. (2006) otrzymali ziołomiód z pożywki zawierającej wyciągi z roślin podwyższających odporność organizmu, głównie z jeżówki bladej, czepoty puszystej i eleuterokoka kolczastego. Ziołomiód ten, zastosowany u 30 chorych z neutropenią – nowotworem krwi, prowadzącym do obniżenia liczby neutrofile (krwinek białych obojętnochłonnych), łącznie z lekami przeciwnowotworowymi, powodował zmniejszenie działania ubocznego tych leków oraz u większości pacjentów wzrost poziomu neutrofile, hemoglobiny i trombocytów. U ponad 30% pacjentów z neutropenią wymieniony ziołomiód spowodował wyraźne działanie lecznicze.

### **PROPOLIS**

Jednymi z pierwszych, którzy zwrócili uwagę na możliwości leczenia uszkodzeń popromiennych skóry za pomocą propolisu, byli polscy specjaliści (Scheller i wsp. 1980). Leczyli oni 4 chorych po rentgenoterapii z owrzodzeniami miejsc pozostałych po amputacji nowotworów sutka i okolicy krzyżowej, charakteryzującymi się głęboką martwicą tkanek. Stosowano opatrunki nasączone 3% etanolemowym wyciągiem z propolisu. Po 2–3 mies. obserwowano oczyszczenie ran z tkanek martwych oraz rozpoczęcie procesu gojenia. W wyniku opisanej terapii, 3 chorych zostało w pełni wyleczonych, a w 1 przypadku stwierdzono znaczną poprawę. Należy dodać, że poprzedzające leczenie konwencjonalne trwało blisko rok i nie przyniosło spodziewanych rezultatów.

Z kolei rosyjski apiterapeuta Sinjakow (1994, 2005, 2008) opisuje sposoby leczenia za pomocą propolisu i ziół nowotworów narządów wewnętrznych. W tym celu stosował on napary i odwary z różnych mieszanek ziołowych, w których skład wchodziły surowce roślinne o działaniu przeciwnowotworowym. Równocześnie chorzy przyjmowali po łyżce wodnego ekstraktu z propolisu na 30 min. przed posiłkami. Za pomocą opisanej terapii autor z dobrymi efektami leczył nowotwory żołądka. Jako przykład podaje historię 70-letniego mężczyzny z nieoperacyjnym nowotwo-

rem żołądka, u którego po roku leczenia choroba ustąpiła, łącznie z zahamowaniem przerzutów do innych narządów wewnętrznych.

### **PYLEK KWIATOWY**

Niemieccy lekarze Hernuss i wsp. (1975) przeprowadzili badania kliniczne, z udziałem 25 pacjentek z nowotworem szyjki macicy w III stadium rozwoju. Chore poddawano terapii promieniowaniem jonizującym. W grupie badanej znalazło się 15 pacjentek otrzymujących przed rozpoczęciem naświetlań, w trakcie terapii radiacyjnej i po jej zakończeniu 3 razy dziennie po 20 g pyłku kwiatowego. Pacjentki grupy kontrolnej, nie otrzymywały tego produktu w trakcie naświetlań.

Przeprowadzone badania wykazały, że pyłek kwiatowy u naświetlanych pacjentek zwiększał w surowicy krwi liczbę krwinek czerwonych, poziom hemoglobiny i witaminy E oraz zmniejszał poziom cholesterolu, w przeciwieństwie do kobiet nieotrzymujących pyłku kwiatowego. Poza tym stwierdzono, że pyłek kwiatowy zmniejszał objawy choroby popromiennej u pacjentek z nowotworami szyjki macicy. Prawie trzykrotnie rzadziej (15%) cierpiały one z powodu zapalenia pęcherza moczowego i odbyticy, obniżenia samopoczucia, zaburzeń snu, braku apetytu i mdłości, w porównaniu do chorych nieotrzymujących pyłku kwiatowego (40%).

### **MLECZKO PSZCZELE**

Lekarze tureccy Kaftanoglu i Tanyeli (1996) podawali mleczek pszczele 8 dzieciom w wieku 4–7 lat chorującym na białaczkę limfoblastyczną (4 przypadki), chłoniaka (3 przypadki) i nowotwór wątroby hepoblastomę (1 przypadek). Wszystkie te postacie nowotworów powodowały znaczne obniżenie liczby krwinek białych, neutrofilów, limfocytów i płytek krwi (trombocytów). Choroba objawiała się wychudzeniem i brakiem apetytu. Leczenie polegało na podawaniu 1 g mleczka pszczelego raz dziennie na czczo przez okres 1 mies.

Autorzy podają, że leczenie nowotworów złośliwych u dzieci za pomocą mleczka pszczelego we wszystkich przypadkach było pomyślne. Poziom krwinek białych we krwi obwodowej wzrósł o ok. 30%, neutrofilów o ok. 78%, limfocytów o ok. 47% i płytek krwi o ok. 23%. Świadczy to o wyraźnym, pozytywnym oddziaływaniu mleczka pszczelego na układ krwiotwórczy. Poza tym wszystkie dzieci odzyskały apetyt, a ich masa ciała wzrosła w trakcie leczenia średnio o 1,8 kg.

### **JAD PSZCZELI**

Jak dotąd panuje opinia o szkodliwości stosowania jadu pszczelego w chorobach nowotworowych. W większości opracowań można znaleźć ostrzeżenie, że zarówno terapia prowadzona za pomocą jadu pszczelego podawanego za pośrednictwem żywych pszczół, jak i wprowadzanego bezpośrednio do organizmu, jest przeciwwskazana.

Nie mniej badania ostatnich lat wskazują, że jeden ze składników jadu pszczelego, a mianowicie peptyd melityna, odznacza się wyraźnym działaniem cytotoksycznym, tj. niszczącym komórki nowotworowe. Według Oršolicá (2012) wstępne badania wskazują, że związek ten może w niedalekiej przyszłości znaleźć praktyczne zastosowanie do leczenia nowotworów sutka i prostaty.

### **PODSUMOWANIE**

Przedstawione dane, oparte w wielu przypadkach na badaniach klinicznych wskazują, że obok miodu, także inne produkty pszczele mogą być z powodzeniem stosowane w onkologii. Dotyczy to głównie propolisu, pyłku kwiatowego i mlecza pszczelego.

W świetle przytoczonych badań, można przyjąć, że wymienione produkty pszczele są bardzo pomocne w leczeniu chorób nowotworowych oraz w zapobieganiu i leczeniu skutków terapii radiacyjnej. W tym kontekście obawy przed ich szkodliwym działaniem w chorobach nowotworowych, np. przekonanie o stymulacji komórek nowotworowych do rozwoju i pogarszaniu stanu zdrowia chorych, są całkowicie bezpodstawne. Stosowanie miodu, propolisu, pyłku kwiatowego i mlecza pszczelego w onkologii zarówno samodzielnie, jak i wspomagająco przy chemioterapii i radioterapii jest korzystne i w pełni uzasadnione.



## WYKORZYSTANIE WOSKU PSZCZELEGO W LECZNICTWIE

**Bogdan Kędzia, Elżbieta Holderna-Kędzia**

Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich w Poznaniu

e-mail: bogdan.kedzia@iwnirz.pl

**Słowa kluczowe:** wosk pszczeli, skład chemiczny, właściwości biologiczne, działanie lecznicze

### Pozyskiwanie wosku

Wosk jest produktem pszczelim stosunkowo rzadko stosowanym w lecznictwie. Do celów terapeutycznych nadaje się wyłącznie wosk o wysokiej jakości, tzw. wosk żółty (*Cera flava*). Do jego pozyskiwania służą plastry wosku dziewiczego, białego lub plastry, w których wylęgły się nie więcej niż 2-3 generacje pszczół, a także odsklep woskowy, mateczniki i narośla woskowe. Produkt ten ma zabarwienie białe, jasnożółte lub żółte i zawiera więcej niż 80% czystego wosku pszczelego.

Do wytapiania wosku wykorzystuje się topiarki słoneczne, elektryczne i parowe. W topiarkach słonecznych i elektrycznych wosk ulega samoczynnemu wytopieniu. Natomiast w topiarkach parowych wosk poddawany jest działaniu pary wodnej o temp. wyższej od 100°C. Po wytopieniu, zbierany jest on do naczyń, w których przez określony czas utrzymywany jest w stanie płynnym. Proces ten ma na celu oddzielenie zanieczyszczeń. W ten sposób otrzymuje się tzw. wosk pasieczny.

### Skład chemiczny

W skład wosku pszczelego żółtego, przeznaczonego do celów leczniczych, wchodzi kilka grup substancji chemicznych: estry alkoholi i kwasów tłuszczowych (średnio 71,0%), wolne kwasy tłuszczowe (średnio 14,5%), węglowodory (średnio 10,5%), wolne alkohole tłuszczowe (średnio 1,2%) i inne substancje (średnio 2,8%).

Największą grupą związków obecnych w wosku są estry, będące połączeniami wyższych kwasów i alkoholi tłuszczowych o liczbie atomów węgla od 16 do 30. Prawie połowę tych związków stanowią monoestry, pozostałe to diestry, triestry i poliestry.

W skład grupy wolnych kwasów tłuszczowych wchodzi głównie kwasy nasycone o liczbie atomów węgla od 16 do 30. Przykładem może być kwas palmitynowy. Przedstawicielem kwasów nienasyconych jest kwas 10-hydroksy-2-decenowy. Kolejną grupę tworzą węglowodory, głównie nasycone, takie jak alkany, izoalkany, cykloalkany i olefiny oraz nienasycone (alkeny), zawierające od 20 do 33 atomów węgla. Istotną grupę związków stanowią wolne alkohole tłuszczowe o liczbie ato-

mów węgla od 16 do 30. Wśród nich przeważa alkohol mirycylowy. Z innych substancji wyróżnia się sterole, triterpeny, polifenole, karotenoidy, związki lotne, wodę i zanieczyszczenia mechaniczne.

### **Właściwości biologiczne składników wosku**

Większość składników wosku pszczelego jest obojętna biologicznie. Do aktywnych biologicznie składników wosku pszczelego żółtego należą: wolne alkohole tłuszczowe (średnio 1,2%), sterole (średnio 1,0%), wolne kwasy nienasycone (średnio 0,8%), triterpeny (średnio 0,6%), polifenole (średnio 0,3%), związki lotne (0,1%) i karotenoidy (średnio 0,01%).

Wolne alkohole tłuszczowe, takie jak np. triakontanol, odznaczają się działaniem przeciwzapalnym, przeciwutleniającym i przeciwwrzodowym (Carbajal i wsp. 1995, 2000, Menendez i wsp. 2001, Perez i wsp. 2013). Kwas 10-hydroksy-2-decenowy, skwalen i chryzyna wykazują działanie antybiotyczne, natomiast estry cholesterolu, lanosterol, chryzyna i  $\beta$ -karoten odznaczają się działaniem przeciwzapalnym i odnawiającym.

Chryzyna i inne związki flawonoidowe występujące w wosku charakteryzują się silnym działaniem przeciwzapalnym. Wykazują one także wyraźne działanie przeciwbakteryjne, przeciwgrzybicze i przeciwwirusowe (Tichonow i wsp. 2006). Sterole roślinne, po wprowadzeniu do organizmu przez skórę, uzupełniają lipidy substancji międzykomórkowej i stanowią składniki błon komórkowych oraz regulują przezskórny transport wody.

Skwalen, który występuje w naturalnym płaszczu ochronnym skóry ludzkiej, odznacza się silnym działaniem przeciwdrobnoustrojowym. Natomiast  $\beta$ -karoten jest prekursorem witaminy A. Witamina A pobudza i reguluje podziały komórkowe, ułatwia keratynizację skóry, opóźnia rozkład kolagenu, stymuluje wzrost i odnowę nabłonka, zapobiega rogowaceniu naskórka, a także zapobiega skutkom nadmiernego opalania i nowotworom skóry, przyspiesza ziarninowanie i gojenie ran.

### **Leczenie chorób skóry**

Wosk pszczeli od dawna stosowany jest w dermatologii jako naturalny środek o działaniu przeciwdrobnoustrojowym, przeciwzapalnym i odnawiającym do leczenia ran, oparzeń, owrzodzeń i czyraków.

Vidyaer (1968) do leczenia chorób skóry stosował mazidło zawierające w swym składzie 16% wosku pszczelego. Mazidło stosowane było do leczenia zapalenia sutka, wyprysku, oparzeń, ran, grzybicy wywołanej przez dermatofity, zapalenia skóry, brodawczaków i ropni. Shahari i Hag (1970) do leczenia wrzodów i nowotworów skóry używali z powodzeniem mazidła zawierającego 20% wosku pszczelego. Haenisch i Haenisch (1973) do leczenia ran stosowali opatrunki z gazy zanurzone w upłynnionej na gorąco mieszaninie wosku pszczelego (20%) i wazeliny żółtej.

Preparaty te stwarzają możliwość leczenia ropni, trądziku, świerzbiczk, wyprysku, czyraków, rybiej łuski, bielactwa, grzybic, łuszczycy, oparzeń popromiennych, owrzodzeń podudzi, oparzeń słonecznych, podskórnych wylewów krwawych, neurodermitu i owrzodzeń troficznych.

Nistor i wsp. (1985) podają, że maść zawierająca w swym składzie 15% wosku pszczelego wykazywała korzystne działanie lecznicze w chorobach skóry wywołanych promieniowaniem jonizującym (naświetlanie zmian nowotworowych). Maść przyspieszała ziarninowanie ran skóry, działała znieczulająco i przeciwbakteryjnie, a także odnawiała uszkodzone tkanki.

Według Sinjakowa (2008, 2011) maść z woskiem pszczelim z dobrym skutkiem w warunkach szpitalnych nadaje się do leczenia przewlekłego tocznia rumieniowatego skóry oraz ropiejących ran i odmrożeń skóry. Maść nakładana cienką warstwą na miejsca zmienione chorobowo szybko przenika do tkanek i działa przeciwdrobnoustrojowo i przeciwzapalnie.

Badania Al-Waili (2003) wskazują, że korzystne działanie lecznicze w chorobach skóry wywiera mazidło woskowo-miodowo-olejowe. Zostało ono zastosowane do leczenia atopowego zapalenia skóry oraz łuszczycy. Preparat składał się z wosku pszczelego żółtego, miodu pszczelego i oliwy z oliwek w stosunku 1:1:1. W badaniach klinicznych zostało uwzględnionych 20 osób ze średnią i ciężką postacią tej choroby. Pacjentów podzielono na dwie równe grupy, jedną leczono mazidłem woskowo-miodowo-olejowym, drugą za pomocą wazeliny. Badania kliniczne wykazały, że przed leczeniem średnia wartość objawów chorobowych dla obu grup wynosiła 17,0 punktów. Po leczeniu mazidłem woskowo-miodowo-olejowym wartość ta wynosiła 6,7 punktu, a po leczeniu wazeliną 14,1 punktu. Na tej podstawie można przyjąć, że leczenie mazidłem woskowo-miodowo-olejowym zmniejszyło objawy chorobowe o 60,6%, a wazeliną o 17,1%.

Kliniczne leczenie łuszczycy przeprowadzono na 16 pacjentach. Chorych podzielono na dwie grupy. Jedną z nich leczono za pomocą mazidła woskowo-miodowo-olejowego, drugą parafiną płynną. Preparaty wcierano w miejsca zmienione chorobowo 3 razy dziennie przez 3 tyg.

Wyniki przeprowadzonych badań wskazują, że średnia wartość objawów chorobowych dla obu grup chorych wynosiła 10,7 punktu. Leczenie mazidłem woskowo-miodowo-olejowym obniżyło sumę punktów do wartości 5,5, natomiast leczenie parafiną płynną obniżyło tę wartość zaledwie do 8,8 punktu. Daje to podstawy do stwierdzenia, że leczenie łuszczycy mazidłem woskowo-miodowo-olejowym zmniejsza objawy chorobowe o 48,6%, podczas gdy leczenie parafiną płynną łagodzi objawy chorobowe tylko o 17,8%.

Al-Waili (2004) przeprowadził również próby leczenia klinicznego za pomocą mazidła woskowo-miodowo-olejowego grzybic skóry głowy, nóg i skóry ciała. W badaniach uczestniczyło 14 pacjentów z łupieżem pstrym, 14 pacjentów z grzybicą nóg oraz 8 pacjentów z grzybicą ciała. Mazidło wcierano w chore miejsca, co 8 godz. przez 4 tyg.

Po zakończeniu leczenia liczba pacjentów całkowicie wyleczonych z grzybicy w przypadku łupieżu pstrego wynosiła 78,6%, grzybicy nóg 71,4%, a w przypadku grzybicy ciała 62,5%.

Al-Waili (2005) określił także możliwość leczenia za pomocą preparatu woskowo-miodowo-olejowego pieluszkowego zapalenia skóry, które wywołane jest przez drożdżaki *Candida albicans*. Mazidło woskowo-miodowo-olejowe stosowano u dzieci 4 razy dziennie (przy zmianie pieluszek) przez okres 7 dni. Objawy chorobowe oceniano punktowo.

Ustalono, że przed leczeniem objawy chorobowe wynosiły 2,91 punktu, a po 7 dniach obniżyły się do poziomu 0,66 punktu. Na tej podstawie można przyjąć, że leczenie pieluszkowego zapalenia skóry u niemowląt z pomocą preparatu woskowo-miodowo-olejowego jest bardzo skuteczne. Po zakończeniu leczenia u 10 niemowląt stwierdzono tylko lekki stan zapalny skóry (83,3%).

### Leczenie błon śluzowych

Szemiętkow i wsp. (1987) podają, że żucie zasklepu miodowego jest bardzo przydatne przy leczeniu stanów zapalnych błon śluzowych jamy ustnej, nosa i gardła, zapaleniu języka, zatok szczękowych i migdałków podniebiennych. Działanie lecznicze tego produktu ujawnia się przy bezpośrednim kontakcie substancji przeciwdrobnoustrojowych i przeciwzapalnych wosku pszczelego i miodu z chorymi tkankami. Korzystne jest żucie zasklepu miodowego co godz. przez okres 15 min., aż do poprawy stanu zdrowia, a następnie co kilka godz. aż do momentu całkowitego wyleczenia.

Jarvis (1975) opublikował z kolei pracę odnośnie leczenia kataru siennego i astmy oskrzelowej atopowej (wywołanej przez pyłek kwiatowy). Zaleca on żucie plastra miodowego, co najmniej na miesiąc przed kwitnieniem roślin. Według autora pozwala to dzięki podniesieniu odporności immunologicznej na uniknięcie choroby lub jej łagodniejszy przebieg. Terapię tę prowadzi się również po wystąpieniu wymienionych chorób.

Dobrovoda (1985) uważa, że jeszcze lepsze efekty przy leczeniu chorób błon śluzowych górnych dróg oddechowych uzyskuje się przy zastosowaniu zasklepu miodowego. W tym celu należy żuć po łyżeczce do herbaty zasklepu miodowego, najlepiej wraz z miodem, przez 15 min. raz dziennie przez okres 2 tyg.

Kriwcow i Lebediew (1993) oraz Sinjakow (2008) donoszą, że wosk pszczeli (najlepiej w postaci zasklepu miodowego) stosuje się doustnie przy skurczowym zapaleniu błony śluzowej jelita grubego (okrężnicy). Wosk pszczeli nie jest trawiony w przewodzie pokarmowym człowieka. W żołądku powstaje z niego płynna, elastyczna masa, która przemieszcza się przez przewód pokarmowy. Przy kontakcie wosku pszczelego z błoną śluzową jelita grubego, obecne w nim substancje wywierają działanie lecznicze.

Kaolinkin i wsp. (2008) donoszą o skutecznym zastosowaniu wosku pszczelego i miodu przy leczeniu oparzeń oczu silnymi zasadami. W tym celu oczy przemywa

się 5% wodnym roztworem miodu. Następnie pod dolną powiekę wprowadza się 4 razy dziennie maść woskowo-miodową, zawierającą 5–10% wosku. Powoduje ona szybką odnowę tkanek oka. Według Khismatulliny (2005) do sporządzania maści oftalmologicznych najbardziej przydatny jest wosk wydzielony z propolisu.

Al-Waili i wsp. (2006) do leczenia guzków hemoroidów i szczelin odbytu zastosowali mazidło składające się z wosku pszczelego żółtego, miodu pszczelego i oliwy z oliwek (1:1:1). Leczeniem objęto 15 pacjentów, w tym 10 z hemoroidami i 5 ze szczelinami odbytu o różnym stopniu zaawansowania. Mazidło наносzono na zmiany chorobowe za pomocą strzykawki 2 razy dziennie przez 4 tyg. Wyniki badań wskazują, że świąd spowodowany wymienionymi chorobami ustąpił u wszystkich pacjentów już po 1 tyg., natomiast ból i krwawienie z chorych miejsc ustąpiło po 2 tyg. terapii. Na tej podstawie autorzy wnioskują, że badany preparat odznacza się dużą skutecznością przy leczeniu hemoroidów i szczelin odbytu, ponieważ dolegliwości te u pacjentów występowały przewlekłe i nie poddawały się działaniu dotychczas stosowanych środków konwencjonalnych.

### **Choroby narządu ruchu**

Wosk pszczeli żółty od dawna wykorzystywany był do leczenia wielu chorób narządu ruchu. Poczinkova (1986) podaje, że gorące okłady z wosku pszczelego (50–60°C), nałożone na chore miejsca, powodują pobudzenie krążenia krwi w tkankach. Poza tym dowiedziono, że w tych warunkach do organizmu przenikają biologicznie aktywne składniki wosku, przy czym absorbuje on jednocześnie toksyczne substancje przemiany materii. Po nałożeniu, okład z wosku pszczelego pozostawia się na skórze zwykle przez 15–20 min. Dobre efekty terapia ta przynosi przy chorobie zniekształcającej stawów oraz zapaleniu nerwów lędźwiowych (lumbago).

Z kolei Dimczewa (1998) stosowała gorące okłady z wosku pszczelego i propolisu u 36 pacjentów cierpiących na zapalenie splotu nerwowego oraz korzeni nerwowych, a także zapalenie nadkłykcia i pochewek ścięgien. Po 15 zabiegach znaczne polepszenie stwierdzono u 14 osób (38,9%) oraz polepszenie u 22 osób (61,1%).

### **Inne choroby i terapie**

Żrubek i wsp. (1994) opublikowali dane na temat zapobiegania wypadaniu macicy za pomocą krążków z wosku pszczelego (hysteroforów) podtrzymujących ten narząd we właściwej pozycji. Zabieg ten pozwala często na uniknięcie leczenia operacyjnego. Badaniami objęto 55 pacjentek leczonych z powodu całkowitego wypadania macicy. Hysterofory umieszczano w pochwie w taki sposób, aby były one ułożone na tylnym sklepieniu w pewnej odległości od ujścia zewnętrznego cewki moczowej. Zadowalające efekty leczenia stwierdzono u 46 chorych (83,7%). U pozostałych pacjentek (16,3%) konieczna była korekta ułożenia hysteroforów, ponieważ pierwotnie założone sprawiły dolegliwości. W sumie zabieg udał się we wszystkich przypadkach.

Według Schweizerische Bienen-Zeitung (1996) wosk pszczeli żółty nadaje się do wytwarzania świec do uszu. Świece te puste w środku i rozszerzające się ku górze, zawierają wosk pszczeli, białą bawełnę, propolis oraz sproszkowane rośliny lecznicze. Paląca się świeca, umieszczona węższym końcem w uchu, poprawia jego ukrwienie, wzmacnia reakcje obronne oraz przyspiesza krążenie limfy. Ponadto świece przyspieszają usuwanie z ucha produktów rozkładu i złogów woszczynowych.

Wosk pszczeli żółty stosuje się również do sporządzania świec jonizujących. Świece zawierające w swoim składzie propolis i olej bursztynowy ujemnie jonizują powietrze. Powodują one eliminację promieniowania wytwarzanego przez urządzenia elektryczne, neutralizują dym papierosowy, oraz działają na organizm relaksująco i adaptogennie.

Na podstawie przedstawionych danych można przyjąć, że wosk pszczeli żółty jest cennym produktem leczniczym, który umiejętnie wykorzystywany, może przynieść wiele korzyści terapeutycznych. Odnosi się to szczególnie do chorób, które trudne są do leczenia preparatami konwencjonalnymi.

## ZNACZENIE PSZCZOŁY MIODNEJ W ZAPYLANIU ROŚLIN ENTOMOFILNYCH

**dr hab. Zbigniew Kołtowski**

Zakład Pszczelnictwa Instytutu Ogrodnictwa

ul. Kazimierska 2, 24-100 Puławy

e-mail: [zbigniew.koltowski@man.pulawy.pl](mailto:zbigniew.koltowski@man.pulawy.pl)

**Słowa kluczowe:** zapylanie roślin, produkty pszczele, pszczoła miodna, równowaga między gatunkami

Znaczenie pszczół miodnych w środowisku przyrodniczym Polski jest ogromne. Chodzi przede wszystkim o ich kluczową rolę jako zapylaczy roślin w naszych warunkach klimatycznych. To znaczenie staje się coraz bardziej istotne, ponieważ w realiach powszechnej chemizacji rolnictwa i ogólnie dużego zanieczyszczenia środowiska, zastraszająco szybko ubywa dziko żyjących owadów zapylających, tj. pszczół samotnic i trzmieli. Nawet pszczoły miodne w tych warunkach są zagrożone, choć człowiek potrafi je stosunkowo łatwo hodować.

Olbrzymie znaczenie pszczoły miodnej dla gospodarki człowieka jako producenta produktów pszczelich, tj. miodu, pyłku, wosku, propolisu, mleczka pszczelego i jadu, to tylko ułamek tego czego dostarczają nam pszczoły w efekcie procesu zapylania wielu gatunków roślin uprawnych, a także naturalnie dziko rosnących. Nawet gdyby nie można było pozyskiwać od nich żadnych z tych produktów, to należałoby równie pieczołowicie się nimi opiekować, aby mogły zapylać nam rośliny owadopylne i zapewniać opłacalne plony.

Powszechnie wiadomo, że do wydania owoców i nasion przez roślinę konieczne jest dostanie się pyłku z pylników na znamię słupka w odpowiedniej fazie jego dojrzałości, a następnie skielkowanie ziaren pyłkowych, wrośnięcie łagiewkami do zalążni i zapłodnienie komórki jajowej zalążka. Należy przy tym zaznaczyć, że nie może to być pyłek z jakiegokolwiek rośliny (oczywiście tego samego gatunku), ale pochodzący z odpowiedniego partnera, gdyż dopiero wtedy istnieje szansa na powstanie dorodnych owoców i nasion, z których mogą wyrastać nowe pełne wigoru i obficie plonujące rośliny.

Istnieją w przyrodzie gatunki, które wydają dość dobre plony owoców i nasion po zapyleniu kwiatów pyłkiem własnym. Są to gatunki tzw. samopłodne, czyli samopylne, ale jest ich w przyrodzie niewiele. Występują też gatunki samobezpłodne, czyli obcopylne, które mogą wydawać owoce i nasiona dopiero po zapyleniu kwiatów odpowiednim pyłkiem obcym. Zdecydowana większość występujących w przyrodzie roślin kwiatowych to gatunki o niewystarczającym stopniu samopłodności.

Oznacza to, że są one zdolne wydawać pewien plon owoców i nasion, ale najlepiej plonują dopiero po zapyleniu ich kwiatów dobrym pyłkiem obcym. Zresztą i rośliny w wysokim stopniu samopłodne zawsze lepiej plonują, gdy są zapyłone krzyżowo.

W toku tysięcy lat trwającego procesu ewolucji rośliny same tworzyły cały szereg przystosowań utrudniających lub wręcz uniemożliwiających samozapłodnienie, a sprzyjających obcozapyłaniu. Wynika jasno, że aby rośliny mogły normalnie owocować, rozmnażać się i wręcz w ogóle istnieć, niezbędne są jakieś siły powodujące przenoszenie pyłku z pylników na znamiona słupków. I siły takie są, a pochodzą one od czynników abiotycznych, jak ciężenie grawitacyjne, wiatr, ruchy wody oraz od czynników biotycznych, jak zwierzęta, przede wszystkim owady, a zwłaszcza owady pszczołowe, z pszczołą miodną na czele.

W naszych szerokościach geograficznych występują w zasadzie tylko rośliny wiatropylne, które stanowią około 22% gatunków i rośliny owadopylne, obejmujące aż 78% gatunków. Pierwsze wytwarzają duże ilości drobnego, lekkiego pyłku, który jest łatwo unoszony przez wiatr. Drugie charakteryzują się bardziej gruboziarnistym, ciężkim i lepkiem pyłkiem, który może być przenoszony przez owady.

Można powiedzieć, że rośliny produkując taki pyłek przystosowały się do tego aby mógł on być przenoszony przez owady. Z kolei owady pszczołowe, do których należy kilkaset gatunków pszczół samotnic, około 30 gatunków trzmieli i oczywiście pszczoła miodna, w toku trwającej tysiące lat ewolucji, przystosowały się jak żadne inne do funkcji przenoszenia pyłku. Powstały tak ściśle związki współzycia świata roślin i świata pszczół, że jedno bez drugich nie mogą istnieć. Związki te oparte są na zasadzie bezinteresownego świadczenia sobie usług – rośliny dostarczają owadom pokarmu białkowego w postaci pyłku kwiatowego oraz pokarmu energetycznego w postaci nektaru, owady zaś dokonują niezbędnego zapylenia kwiatów.

Aby uzmysłwić sobie rolę pszczoły miodnej, jaką odgrywa ona przy zapyłaniu roślin, nie tylko entomofilnych, należałoby przytoczyć kilka danych liczbowych, które są wynikiem szczegółowych opracowań.

Obecnie 90% znanych na świecie narodowych zasobów żywności reprezentowanych jest przez 82 artykuły spożywcze, które możemy zakwalifikować do produktów roślinnych oraz 28 artykułów niebędących pochodzenia roślinnego. Pszczoły są zapyłaczami aż 77% z tych 82 artykułów spożywczych, z których dla 48% są najważniejszymi zapyłaczami (Prescott-Allen i Prescott-Allen 1990; Buchmann i Nabhan 1996). Ocenia się (i ta ocena wydaje się być właściwa), że 1/3 produktów spożywanych przez człowieka jest zależna bezpośrednio lub pośrednio od zapylenia przez owady. Ocena ta wydaje się być bardziej adekwatna dla społeczeństw w krajach rozwijających się (McGregor 1976).

Okolo 130 gatunków roślin rolniczych w Stanach Zjednoczonych zapyłanych jest przez pszczoły (McGregor 1976), a roczna wartość tego zapylenia przez pszczoły miodne dla rolnictwa amerykańskiego oceniana jest na ponad 9 miliardów USD (Robinson et al. 1989). W dalszych badaniach, w których brano pod uwagę również udział dzikich owadów pszczołowych oraz bardziej rygorystyczne kryteria, korzy-



ści z tytułu zapylania przez pszczoły miodne oceniono pomiędzy 1,6 a 5,7 miliarda USD (Southwick and Southwick 1992).

Roczne korzyści dla gospodarki człowieka płynące z tytułu zapylania upraw w Kanadzie oceniono na 443 miliony CanD, gdzie warto odnotować aż 47 tys. rodzin pszczelich jest wynajmowanych właśnie do zapylania. Wyliczono, że każdy wydany dolar na wynajem pszczół miodnych do zapylania w stanie Quebec przynosi zwrot 41 dolarów na plantacjach borówki i aż 192 dolary na plantacjach jabłoni (Scott-Dupree et al. 1995).

W Wielkiej Brytanii co najmniej 39 roślin rolniczych uprawianych dla zbioru owoców lub nasion jest zapylanych przez owady. Pszczoły miodne i trzmiele są najczęściej spotykanymi owadami na kwiatach i są głównymi zapylaczami tych upraw. W wyniku analizy 13 głównych upraw polowych i 2 upraw szklarniowych oceniono, że roczna wartość z tytułu zapylania przez owady wynosi w Wielkiej Brytanii 202 miliony funtów. Z tej wielkości na pszczoły miodne przypada około 137,8 miliona funtów (Carreck and Williams 1998).

Borneck i Bicout (1984) oraz Borneck i Merle (1989), prowadząc badania na 30 najważniejszych uprawach entomofilnych na terenie Unii Europejskiej określili, że działalność pszczół jako zapylaczy tych upraw przynosi wartość gospodarce człowieka rocznie około 5 miliardów Euro, z czego 4,3 miliarda przypada na pszczołę miodną.

Poziom, w jakim poszczególne uprawy potrzebują zapylania przez owady zależy od wielu czynników, m.in. od budowy morfologicznej kwiatów, stopnia samopłodności wykazywanego przez rośliny, rozmieszczenia kwiatów na roślinie, a także na roślinach sąsiadujących. Uprawy, które w największym stopniu potrzebują zapyleń przez owady wytwarzają kwiaty jednopłciowe, oddzielnie męskie i oddzielnie żeńskie, gdzie oba typy kwiatów występują często na różnych roślinach lub też na tej samej roślinie. W takich przypadkach owady, a w szczególności owady pszczołowate są bardzo ważnym wektorem przenoszenia pyłku z kwiatów męskich na kwiaty żeńskie. Przy wyższym stopniu samopłodności, rośliny wytwarzają kwiaty obupłciowe, jednakże pszczoły bardzo często skutecznie pomagają przy zapyleniu. Możliwa jest więc kategoryzacja poszczególnych upraw według ich stopnia zależności od zapylania przez owady w takim porządku, gdzie ekonomiczna wartość zapylania jest najwyższa właśnie w przypadku upraw najbardziej zależnych od zapylania przez owady.

W tabeli przedstawiono stopień zależności niektórych roślin uprawnych od zapyleń przez owady według skali 0,1 – najniższy, 1,0 – najwyższy, według różnych autorów.

Roślina uprawna	Poziom strat plonu w przypadku			
	Braku pszczoł (Robinson et al. 1989)	Braku pszczoł (Southwick and Southwick 1992)	Braku 50% pszczoł (Southwick and Southwick 1992)	Braku pszczoł (Williams 1994)
Arbuz	0,6	0,4	0,1	0,7
Awokado	0,9	0,2	0,1	1,0
Bawełna nasiona	0,2	0,3	0,2	0,2
Borówka wysoka	-	-	-	duży
Brzoskwinia	0,5	0,2	0,1	0,6
Buraki nasiona	-	0,1	0	0,1
Cebula nasiona	0,9	0,3	0,2	1,0
Dynia	-	-	-	0,9
Fasola zwyczajna	-	0,1	0,03	0
Grusza	0,6	0,5	0,3	0,7
Jabłonie	0,9	0,8	0,3	1,0
Kapusta nasiona	-	0,9	0,5	1,0
Koniczyna biała	-	0,2	0,1	ewidentny
Koniczyna czerwona	-	0,25	0,12	ewidentny
Koniczyna inkarnatka	-	0,5	0,3	duży
Koniczyna szwedzka	-	-	-	ewidentny
Lucerna	0,6	0,7	0,2	1,0
Malina	-	-	-	nieznaczny
Marchew nasiona	0,9	0,6	0,1	1,0
Melon	0,7	0,7	0,5	0,8
Migdały	1,0	0,9	0,5	1,0
Nostrzyk	-	0,1	0,05	-
Ogórek	0,8	0,6	0,3	0,9
Rzepak	-	-	-	nieznaczny
Słonecznik	0,9	0,8	0,5	1,0
Soja	0,1	0,01	0	nieznaczny
Szparagi nasiona	0,9	0,9	0,1	1,0
Śliwa	0,6	0,5	0,3	0,7
Truskawka	-	0,3	0,2	0,4
Wiśnia	0,8	0,6	0,3	0,9
Żurawina	0,8	0,4	0,3	1,0

Korzyści z zapyłania entomofilnych roślin uprawnych są niepodważalne. Stąd też duże zainteresowanie naukowców, jak również i świadomych producentów, różnymi substancjami przyciągającymi owady, tzw. atraktantami. Stosuje się je w celu zwiększenia skuteczności zapyłania. W wielu przypadkach udowodniono znaczny wzrost plonu, a co za tym idzie dochodu plantatora, przy stosowaniu atraktantów w stosunku do normalnego zapyłania przez owady występujące w naturalnym zagęszczeniu.

Pszczoły miodne są zdolne zapyłać większość entomofilnych roślin uprawnych, a dodatkową ich zaletą jest to, że zimują gromadnie, w dużych rodzinach i mogą

zapewniać dobre zapylanie licznym gatunkom roślin kwitnących wiosną, kiedy jest duże zapotrzebowanie na owady zapylające, a stan dzikiej apifauny niski, jako że zimują tylko ich zapłodnione matki, względnie poczwarki lub larwy. Ponadto ule z rodzinami pszczelimi można podwozić do kwitnących upraw nawet na duże odległości, zapewniając w ten sposób dobre zapylenie dużych plantacji.

W poniższym zestawieniu możemy prześledzić jak przedstawia się zawiązywanie owoców przez rośliny entomofilne przy obecności i przy braku owadów zapylających (dane wg różnych autorów).

Gatunek rośliny	Procent zawiązanych owoców w stosunku do liczby kwiatów	
	z pszczołami podczas kwitnienia	bez pszczoł podczas kwitnienia
Agrest	27,0–33,0	4,0–9,0
Bobik	28,3–34,7	8,7–24,4
Borówka wysoka	70,0–90,0	0,0–30,0
Cebula	68,0–80,4	5,4–12,3
Czereśnie	10,0–18,5	0,0–0,5
Fasola wielokwiatowa	12,4–18,6	0,8–1,2
Grusze	8,0–22,3	0,5–1,8
Gryka	11,7–23,0	2,2–10,8
Jabłonie	6,1–20,0	0,0–6,6
Kapusta **	72,0–80,0	70,0–80,0
Koniczyna	65,0–92,0	0,0–0,1
Malina *	66,0–99,9	27,0–90,0
Marchew	88,0–94,6	6,5–10,0
Ogórek	69,4–72,8	0,9–1,2
Porzeczka czarna	42,5–78,7	0,3–10,0
Rzepak **	48,6–71,4	46,0–72,0
Słonecznik	86,0–95,0	1,8–13,0
Śliwy obcopolne	11,0–25,0	0,3–1,2
Śliwy samopłodne	14,4–28,1	7,6–16,0
Truskawka *	50,1–72,8	46,7–63,1
Wiśnie obcopolne	4,1–18,0	0,0–0,7
Wiśnie samopłodne	18,3–33,0	6,9–15,4

\*Owoce niekształtne i około 20% drobniejsze niż owoce z kwiatów zapylonych przez pszczoły

\*\*Liczba owoców (luszczyń) podobna jak przy udziale pszczoł, ale liczba nasion w luszczyinach o 2040% mniejsza.

Ze względu na wyżej wymienione fakty stało się zupełnie jasne, że zapylanie przez owady odgrywa bardzo ważną rolę w utrzymywaniu zrównoważonego i dochodowego rolnictwa, a dodatkowo oddziałuje bardzo korzystnie na całe środowisko przyrodnicze. Dobre zapylanie upraw entomofilnych, a dzięki temu i uzyskiwanie optymalnego poziomu plonowania powinno być więc nieodłącznym warunkiem polityki rolnej w pełni przyjaznej dla środowiska. Ekonomiczna wartość zapylania

przez owady pszczołowate wykracza jednak ponad produkcję rolniczą, ponieważ pszczoły zapylają nie tylko rośliny uprawne. Wiele doniesień potwierdza, że pszczoły zapylają ponad 16% gatunków roślin kwiatowych na świecie.

W podsumowaniu należy stwierdzić, że znaczenie pszczoły miodnej dla środowiska przyrodniczego i dla gospodarki człowieka jest ogromne. Trzeba, żeby o tym wiedzieli nie tylko pszczelarze, ale całe społeczeństwo, by rozumiano potrzebę troski o te bezcenne owady. Zapylenie przez pszczoły zapewnia równowagę między gatunkami rodzimymi i nowo wprowadzanymi do ekosystemu, kontroluje erozję gruntów, wpływa na upiększanie środowiska życia człowieka i zwiększa wartość jego dochodów. Pszczoły zapylają rodzime gatunki roślin, które dostarczają żywności dziko żyjącym konsumentom, stanowiącym nieodłączny element naturalnego ekosystemu.

Jednak niektórych wartości nie da się niestety zmierzyć. O ile rośliny entomofilne będą obecne w życiu człowieka, człowiek będzie zawsze zależny od pszczół. Pszczoły mogą nie być konieczne dla życia człowieka, ale są konieczne dla życia w ogóle.

## PRÓBY SELEKCJI PSZCZOŁ OPORNÝCH NA WARROŻĘ

**Cezary Kruk**

e-mail: [apis.polenia@wp.pl](mailto:apis.polenia@wp.pl); [www.apis-polenia.eu](http://www.apis-polenia.eu)

tel. 518-482-726, 667-704-271

Warroza od lat stanowi jeden z głównych problemów pszczelarstwa. Do walki z warrozą wykorzystuje się masowo różnego rodzaju leki warrozobójcze. Niestety ich zastosowanie przyczynia się do skażenia gniazda pszczelego oraz pszczelich produktów. Aby uniknąć skażenia produktów pszczelich najlepszym wyjściem w tej sytuacji byłoby wyhodowanie pszczoł opornych na warrożę.

Przez długi okres czasu uważano, że roztocz pasożytujący na pszczole wschodniej (*Apis cerana*) i roztocz pasożytujący na pszczole miodnej (*Apis mellifera*) wywołuje ten sam gatunek *Varroa jacobsoni*. Obecnie badacze doszli do wniosku, że inwazję na pszczole miodnej wywołuje roztocz *Varroa destructor*, a inwazję na pszczole wschodniej *Varroa jacobsoni*. Między obydwooma gatunkami istnieje już duża bariera genetyczna i przyjmuje się, że obydwa gatunki nie krzyżują się ze sobą.

Spośród 100 roztoczy jakie mogą występować w rodzinie pszczelej, *Varroa destructor* uchodzi za jednego z najgroźniejszych pasożytów. Następstwem pasażowania na pszczole roztoczy warrozy jest obniżenie ilości hemolimfy, zmniejszenie ilości białek w hemolimfie i zaburzenie syntezy białek odpornościowych w ciele tłuszczowym (Gliński i Jarosz 1984), Chmielewski i inni (2007). W efekcie pasażowania na pszczołach warrozy wygryzają się pszczoły upośledzone i ze szcążkowymi skrzydłami. Nie leczona warroza w ciągu 2–3 lat prowadzi do zagłady rodziny pszczelej.

Aby wyhodować pszczołę oporną na warrożę warto byłoby prowadzić selekcję wzmacniającą jakiś z poznanych mechanizmów odpornościowych. Istnieje kilka mechanizmów ograniczających przyrost populacji warrozy. Jednym z nich jest zdolność do samooczyszczania (*grooming behaviour*), wzajemne oczyszczanie się robotnic z pasożytów, oczyszczanie czerwiu z pasożytów, różnice w atrakcyjności czerwiu dla pasożytów (czerw pszczeli i czerw trutowy), zaburzenia w płodności samic pasożytów. Jednym z najważniejszych mechanizmów ograniczających przyrost populacji pasożytów jest długość trwania okresu czerwiu zasklepionego (Chmielewski i inni 2007). Istotne znaczenie może mieć też długość trwania okresu przerwy w czerwieniu matek i wychowu czerwiu pszczelego w okresie zimowli.

Aby omówić możliwość selekcji pszczoł w kierunku oporności na warrożę warto przyjrzeć się jak wygląda selekcja w warunkach naturalnych. Selekcja naturalna jest najdoskonalsza. Populacja naturalna jest z reguły dosyć odporna na choroby i pasożyty. Populacje zwierząt udomowionych są wrażliwe na choroby i znacznie bardziej genetycznie wydolikowane od osobników dziko żyjących. W przyrodzie zazwyczaj

istnieje równowaga pomiędzy drapieżcą i ofiarą i pomiędzy pasożytem i żywicielem. Taka równowaga istnieje pomiędzy pszczołą *Apis cerana* i pasożytem *Varroa jacobsoni*.

Pszczoły wschodnie (*Apis cerana*) oczyszczają się z pasożytów w ciągu kilku sekund. Oczyszczają się też pszczoły wzajemnie. Pszczoły te oczyszczają także czerw w ciągu od kilku sekund do minuty. U pszczoły miodnej proces oczyszczania czerwiu z pasożytów jest mniej efektywny. Samice warrozy u *Apis cerana* nie namnażają się na czerwiu pszczelim a jedynie na czerwiu trutowym. Pomimo tego, że czerw pszczeli porażony jest w 10%, warroza wydaje płodne potomstwo jedynie na czerwiu trutowym.

Z pszczół miodnych oporność na warrozę wykazuje pszczoła kapsztadzka (*Apis mellifera capensis*) żyjąca w południowej Afryce. Pszczoły tej rasy są w stanie żyć bez leczenia. Okazuje się, że pszczoły te mają bardzo krótki okres czerwiu zasklepionego wynoszący 9,6 doby. Czerw pszczół ras europejskich rozwija się w ciągu 21 dni, z czego 12 dni to okres rozwoju czerwiu w stanie zasklepionym. W efekcie warroza, która jest w stanie bardzo dobrze namnażać się na czerwiu pszczelim nie ma szansy na zamknięcie cyklu rozwojowego na czerwiu pszczoły kapsztadzkiej.

Ciekawe obserwacje prowadzono w rodzinach z mieszanym składem robotnic *A. mellifera* i *A. cerana*. W rodzinach *A. mellifera*, którym poddano czerw *A. cerana*, i które miały mieszaną skład, robotnice pszczoły wschodniej bardzo efektywnie czyściły czerw *A. mellifera* z roztoczy. Istnieje nadzieja, że być może pszczoła miodna nauczy się tego zachowania.

Badacze dosyć wcześnie, bo już w latach 90. ubiegłego stulecia zwrócili uwagę na pszczoły z Ameryki Południowej. Żyją tam pszczoły miodne ras europejskich i afrykanizowanych. Pomimo braku leczenia pszczoły te radzą sobie z warrozą. W badaniach stwierdzono oporność pszczół z Urugwaju oraz Brazylii. Próbowano hodowli tych pszczół w Europie. Stwierdzono jednak, że w naszych europejskich warunkach pszczoły te mają mniejszą oporność niż w Ameryce. W Europie 20% *V. destructor* nie daje płodnego potomstwa, w Urugwaju nie daje płodnego potomstwa 60–90% samic. Okazuje się, że Amerykę Południową opanowała warroza typu japońskiego, podczas gdy Europę opanowała znacznie bardziej ekspansywna warroza typu koreańskiego.

Ciekawym zjawiskiem jest znacznie większa podatność na warrozę czerwiu trutowego niż czerwiu pszczelego. Na czerwiu trutowym namnaża się 95% warrozy. Na czerwiu pszczelim namnaża się 73% roztoczy. Zjawisko to reguluje prawdopodobnie hormon juwenilny. Sztuczne dodanie hormonu do czerwiu pszczelego sprawiło, że każda samica dawała 1,4 potomstwa, a w grupie kontrolnej 0,5.

Obserwowano pszczoły w południowym Wietnamie. Średnie porażenie pszczół w południowym Wietnamie wynosiło 5%, mimo że pszczoły były porażone już od 20 lat i nie stosowano tam żadnych środków chemicznych (Woyke 1987). Średnie porażenie rodzin pszczelich pasożytem było pomimo to w Wietnamie stabilne.

Rodziny pszczele różnią się znacznie poziomem ilości pasożytów na 100 pszczołach. Częściowo wynika to z różnej podatności na pasożyta. Określona genetyczna

odziedziczalność oporności pszczoł na warrozę wynosi 0,25–0,36. Ta niezbyt wysoka odziedziczalność daje jednak nadzieję na wyhodowanie pszczoł opornych na warrozę.

O sukcesie reprodukcyjnym decyduje długość trwania okresu czerwiu zasklepionego. Literatura przyjmuje, że czerw pszczeli rozwija się 21 dni. Okres czerwiu otwartego to 9 dni. Okres czerwiu zasklepionego to 12 dni, czyli 288 godzin. Przyjmuje się, że gdyby skrócić okres czerwiu zasklepionego o 2 doby, to warroza nie dawałaby na nim płodnego potomstwa.

W Niemczech w Instytucie Pszczelnictwa w Oberusel eksperymentalnie próbowano wyhodować pszczołę oporną na warrozę. Materiałem hodowlanym były mieszańce pszczoły kraińskiej i pszczoły kapsztadzkiej (*Apis mel car x Apis mel capensis*). Mieszańce te były krzyżowane wypierająco trutniami kraińskimi. Mieszańce selekcionowano w kierunku skrócenia okresu czerwiu zasklepionego. Identyczne badania prowadzono w Polsce w Olsztynie. Była to praca doktorska Macieja Siudy. W efekcie tych zabiegów hodowlanych udało się skrócić okres czerwiu zasklepionego o kilkanaście godzin. Po 5 pokoleniach pszczoły nie różniły się pod względem walorów użytkowych od klasycznej krainki. Mieszańce tych 2 ras pszczoł dawały czerw o pośrednim okresie trwania czerwiu zasklepionego.

Badania w kierunku skrócenia okresu czerwiu zasklepionego prowadziła w Puławach dr hab. Zofia Konopacka. Selekcja obejmowała pszczoły kraińskie. Niestety wieloletnia selekcja w tym wypadku zakończyła się niepowodzeniem.

Ciekawe obserwacje na temat odporności pszczoł na warrozę prowadził Jerzy Smoter z Tymbarku. Obserwacją objął pasiekę bazującą na linii „Dobra”. Prowadził on regularną ocenę stopnia inwazji warrozy na podstawie naturalnego osypu na wkładkach higienicznych. Osypane samice warrozy obserwował pod mikroskopem. Zauważył, że wiele z martwych roztoczy miało uszkodzone odnóża. Jerzy Smoter uważa, że jego pszczoły atakują warrozę i ją uszkadzają.

Obserwacje na temat behawioru pszczoł i czyszczenia się z warrozy prowadziła Beata Bąk w Katedrze Pszczelnictwa w Olsztynie. Badanie obejmowało wiele linii i ras pszczoł. Autorka w wyniku badań ustaliła, że pszczoły leśne z populacji augustowskiej oraz krainki z linii „Dobra” najintensywniej czyściły się z pasożytów. Pszczoły tych linii wykazywały też najmniejsze porażenie pasożytami warrozy. Badanie stopnia porażenia warrozą dokonywano metodą „flotacyjną”.

Metoda flotacyjna polega na pobraniu próbki 300 pszczoł, zamrożeniu ich, a następnie wypłukaniu ich zimną wodą z dodatkiem płynu do mycia naczyń i przececzeniu przez podwójne sito do miodu. Na sicie górnym (rzadszym) zostają pszczoły, a na sicie dolnym (gęstszym) zostają osobniki warrozy.

Badacze niemieccy zaobserwowali, że niektóre z linii krainki posiadają zdolność do częściowego oczyszczania się z osobników warrozy.

W ostatnich latach badacze i pszczelarze zwrócili uwagę na pszczołę primorską żyjącą w rejonie Władystoku. Pszczoła ta od dawna żyje wraz z warrozą i bez leczenia jest w stanie funkcjonować. Cechuje się ona częściową odpornością na warrozę. Dyskusyjne są jej walory użytkowe. Zdaniem dr Benedykta Polaczka pszczo-

ła ta jest bardzo agresywna co dyskwalifikowałoby ją w nowoczesnej gospodarce pasiecznej. Natomiast zdaniem znanego hodowcy Leszka Stępnia pszczoła ta jest łagodna i spokojnie można polecać ją do hodowli w naszych pasiekach. Nieznany jest mechanizm odporności tej pszczoły na warrozę. Niektórzy badacze, jak dr hab. Krzysztof Olszewski, przypuszczają, że mechanizm odporności u tej rasy polega na bardzo długim okresie trwania w rodzinie pauzy zimowej w wychowie czerwiu.

Leszek Stępień obserwował w swojej pasiece w Starej Słupi osobniki warrozy z uszkodzonymi odnóżami. Obserwacje prowadził na osobnikach *Varroa* martwych i żywych.

W Niemczech od 2000 roku rozpoczęto masową selekcję pszczoł na oporność na warrozę. Selekcję oparto na wielu liniach pszczoł rasy krajńskiej. Pszczoły selekcyjonowane znane są pod nazwą AGT, co po rozwinięciu oznacza AGT- Arbeitsgemeinschaft Toleranzzucht. Zespół liczy 150 hodowców, a populacja selekcyjonowana liczy około 2000 rodzin pszczelich. Naukowego wsparcia udziela pszczelarzom Instytut Pszczelnictwa w Hohen Neuendorf.

Głównym kierunkiem selekcji jest selekcja w kierunku oporności na warrozę. Pszczoły są regularnie monitorowane na podstawie naturalnego osypu na wkładkach higienicznych i badane na intensywność inwazji warrozy na podstawie opisanej wcześniej metody flotacyjnej.

Oprócz selekcji na warrozę pszczoły AGT selekcyjonowane są również na inne cechy, takie jak:

- wydajność miodową,
- łagodność,
- trzymanie się plastrów,
- nierojność,
- oporność na grzybicę wapienną.

Naukowe wsparcie Instytutu polega na:

- pomocy w przeprowadzaniu oceny matek,
- kontroli materiału hodowlanego,
- wsparciu w upowszechnianiu materiału hodowlanego,
- współpracy ze związkami i stowarzyszeniami pszczelarskimi.

Pasieka uczestnicząca w programie AGT powinna spełnić pewne wymogi:

- liczyć minimum 12 pni,
- posiadać co najmniej 3 różne grupy siostrzane,
- rodziny wiosną powinny być silne, obsiadać co najmniej 1 korpus.

Ocena materiału AGT odbywa się na dużym obszarze. Aktualnie pszczoły AGT są już eksportowane między innymi do Polski.

Oprócz pszczoł AGT w Niemczech, w USA selekcyjonuje się także pszczoły VSH. VSH oznacza po angielsku *Varroa Sensitive Hygiene*. Pszczoły VSH w wieku



---

15–18 dni czyszczą intensywnie gniazdo pszczele. Odsklepiane są zainfekowane larwy. Zapach stymuluje kolejne pszczoły do dalszego działania. Czerw zainfekowany jest zjadany lub wyrzucany. Pszczoły VSH redukują płodność roztoczy Varroa. W rodzinach VSH tylko 30% roztoczy jest zdolna do rozplodu.

Podane przykłady dają nam nadzieję na wychowanie pszczół opornych na warrozę i znaczne zredukowanie lub nawet wyeliminowanie leków, które skażają produkty pszczele.

## GOSPODARKA PASIECZNA KLUCZEM DO ZDROWIA RODZIN PSZCZELICH

**dr hab. inż. Krzysztof Olszewski**  
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie  
e-mail: krzysztof.olszewski@up.lublin.pl

**Słowa kluczowe:** warunki dobrej zimowli, leczenie rodzin, jakość pokarmu, wentylacja, odkłady

Obecnie, gdy coraz większe trudności stwarza opanowanie inwazji *Varroa destructor*, a przenoszone przez tego pasożyta wirusy wywołują również poważne skutki jak sam pasożyt, coraz większą rolę w utrzymaniu zdrowia pszczoł odgrywa gospodarka pasieczna. W naszej szerokości geograficznej kluczowym okresem sezonu jest przygotowanie rodzin do zimowli. Im trudniejsze warunki zimowania, tym lepiej rodziny powinny zostać przygotowane do zimowli. Nawet w tak niewielkim obszarowo kraju jak Polska warunki zimowli między zachodnią a wschodnią jej częścią różnią się znacznie.

Podstawowym warunkiem dobrej zimowli jest terminowe leczenie rodzin przeciw warrozie. Chcąc uzyskać pszczoły zimowe nieporażone przez roztocza i przenoszone przez nie wirusy, leczenie należy rozpocząć nie później niż na przełomie lipca i sierpnia, a przy silnym porażeniu nawet wcześniej. Opóźnienie leczenia skutkuje nie tylko uszkodzeniem pszczoł zimowych przez roztocza żerujące na nich w okresie rozwoju preimaginalnego, lecz także zakażeniu wirusami przenoszonymi przez *Varroa destructor*. Wprawdzie spóźnione leczenie rodzin pozwoli oczyścić je z roztoczy jednak zakażeń wirusowych spowodowanych przez te pasożyty nie da się usunąć. Opanowanie inwazji *Varroa destructor* utrudnia przedłużanie okresu wychowu czerwiu w rodzinach spowodowane ciepłą jesienią, a także reinwazją pasożytów z pasiek nieleczonych wykorzystujących późne pożytki np. z nawłoci, do pasiek, które na rzecz dobrego przygotowania rodzin do zimowli traktują ten pożytek po części jako rozwojowy, a po części jako zapewniający część zapasu zimowego. Aby zminimalizować skutki reinwazji we własnej pasiece wydłużam okres pozostawiania pasków z akarycydem w rodzinach, tak długo dopóki pogoda sprzyja jesiennej aktywności pszczoł. To rozwiązanie może budzić pewne kontrowersje, ponieważ może sprzyjać gromadzeniu się pozostałości akarycydów w plastrach. Jednak moim zdaniem skutki uboczne tej metody nie są większe od skutków kilkakrotnego odymienia Apiwarolem pszczoł zimowych w okresie jesieni. Ponadto w porównaniu do pasków w przypadku odymiania substancja aktywna osadzana jest wszędzie tam, gdzie dotrze dym, a jej dawka uwalniana w krótkim czasie jest większa. Minimalizację wpływu stosowania akarycydów na ich pozostałości w miodzie można uzyskać

przez pozyskiwanie miodu z plastrów nieprzeczerwionych. Alternatywą dla tzw. twardej chemii „hard synthetic chemicals” są kwasy organiczne zaliczane do lekkiej chemii „soft chemicals” (Rosenkranz i in. 2010). Niemniej jednak z badań wynika, że nie są one obojętne, ponieważ powodują obniżenie odporności pszczół (Strachecka i in. 2012a, 2012b), uszkodzenie układu pokarmowego (Howis 2012), także wzrost kwasowości miodu (Borsuk 2012). Dlatego stosując kwasy, należy się liczyć ze skutkami ubocznymi. Moim zdaniem jesienne stosowanie kwasu szczawiowego w rodzinach, w których zbyt późno podjęto leczenie przeciw warrozie przynosi efekt odwrotny od zamierzonego. Dodatkowo obniża odporność pszczół uszkodzonych przez pasożyta i porażonych przez wirusy, a ponadto upośledza trawienie i przyswajanie pokarmu, czyli zwykle zamiast pomagać, przyspiesza śmierć pszczół.

W kontekście podanych wcześniej informacji pojawia się pytanie, jak połączyć wykorzystanie pożytków późnych z dobrą zimowłą rodzin, a co za tym idzie wykorzystaniem pożytków wczesnych. Moim zdaniem w takich warunkach jedynym skutecznym rozwiązaniem, przy którym zysk znacznie przewyższa poniesione nakłady jest opisywana już wielokrotnie rotacyjna gospodarka pasieczna (Olszewski 2013), niekiedy błędnie określana mianem „rotacyjnej hodowli pszczół”.

Sukces zimowli w dużej mierze jest warunkowany także jakością pokarmu zimowego i sposobem karmienia. Ja karmię syropem cukrowym, ponieważ cukier jest dość tani w porównaniu do innych pokarmów, a syrop umożliwia wczesne uzupełnienie zapasu i przygotowanie rodzin do zimowli. Przy stosowaniu syropów skrobiowych zawierających maltozę i maltotriozę, zwanych też inwertami, nie jest to możliwe. Wczesne karmienie powoduje rozkład maltozy do glukozy przez enzymy dodawane przez pszczoły, a w konsekwencji krystalizację pokarmu. Drugim argumentem przemawiającym przeciw syropom skrobiowym jest ich wysoka cena, biorąc pod uwagę zawartość cukrów przyswajalnych przez pszczoły. Płacimy więc za wodę, a także dekstryny nieprzyswajalne przez pszczoły, które mogą przyspieszać wypełnienie jelita prostego zimujących pszczół, a to z kolei sprzyja zakażeniu rodzin przez nosemozę. Ponadto biorąc pod uwagę skład tego pokarmu oraz fakt, że nie powinien być on przerabiany przez pszczoły, możemy dojść do wniosku, że znacznie odbiega on od pokarmu optymalnego, jakim jest miód nektarowy. Ponieważ syropy skrobiowe zawierają maltozę, maltotriozę, a także dekstryny (niektóre z syropów), nie powstaje z niego pokarm bogaty w cukry proste łatwo wchłaniane z przewodu pokarmowego z pominięciem trawienia. Zaletą jest fakt, że jest to pokarm gotowy do użycia bez wstępnego przygotowania – mieszanie z wodą.

Moim zdaniem zbyt częste jest także dodawanie do pokarmu zimowego preparatów mających poprawić kondycję pszczół. Nie stosowałem i nie uważam za uzasadnione dodawanie do pokarmu zimowego żadnych wytworów produkcji własnej, jak również zakupionych, w tym także kwasu cytrynowego. Wychodzę z założenia, że jeśli rodziny pszczele wychodzą z zimowli w dobrej kondycji, po czym zdecydowana większość z nich uzyskuje siłę na pożytek rzepakowy, stosowanie „dopingu” jest zbędne. Ponadto oferenci niektórych specyfików powołują się na współpracę z ośrodkami naukowymi, nie przedstawiając przy tym wyników badań potwierdza-

jących zbawienny wpływ tych produktów na pszczoły. Stwierdzenie, że rodziny żywione pokarmem z dodatkiem danego specyfiku (grupa doświadczalna) lepiej zimują, szybciej się rozwijają wiosną, dają więcej miodu, niż rodziny z grupy kontrolnej żywionej pokarmem bez dodatków, jest dla mnie mało przekonujące bez poparcia danymi liczbowymi. Ja chciałbym wiedzieć, w której grupie osypało się i wypryskiwało podczas zimowli więcej pszczoł oraz znać stopień zakażenia ich przez nosemozę, jaka była siła rodzin po zimowli, ile dm<sup>2</sup> czerwiu było w trakcie trzech kolejnych jego pomiarów wykonywanych w odstępach 21-dniowych, począwszy od pierwszego oblotu wiosennego, wreszcie chciałbym poznać ich wydajność miodową. Badania warto rozszerzyć o wpływ wspomnianych wcześniej specyfików na fizjologię pszczoł. Dodatkowo chciałbym wiedzieć, czy ewentualne różnice między grupami były statystycznie istotne. Analiza statystyczna pozwoli stwierdzić, czy rzeczywiście ewentualne różnice między grupami są efektem zastosowania danego specyfiku. Być może niektórzy z Państwa stwierdzą, że podchodzę do sprawy na zasadzie „mędrca szkiełko i oko”. Uzasadnieniem takiego podejścia jest jednak fakt, że tych preparatów pszczelarze nie otrzymują w prezencie, lecz kupują je. Jeżeli sprzedawca chce zarobić, powinien jednoznacznie udowodnić korzyści płynące ze stosowania oferowanego specyfiku. Sama informacja o tym, że np. pszczoły chętniej pobierają wodę z dodatkiem danego specyfiku od wody czystej, nie dowodzi jego zbawiennego wpływu na pszczoły. Idąc tym tokiem rozumowania, możemy stwierdzić, że brudna woda z rowu ma pozytywny wpływ na pszczoły, ponieważ jest chętniej pobierana przez pszczoły od czystej wody.

Ważnym czynnikiem warunkującym dobrą zimowlę jest wentylacja uli. Skłonność do wydłużania okresu wychowu czerwiu utrzymywanych obecnie populacji pszczoł, a także ciepła jesień i łagodne zimy powodują skrócenie okresu bezczerwcowego w rodzinach do nieco ponad jednego miesiąca. Wychów czerwiu powoduje zwiększone spożycie pokarmu, a co za tym idzie wytwarzanie pary wodnej, która powinna być usunięta z gniazda. Dlatego obecnie utrzymywane pszczoły zwłaszcza w ulach z tworzyw sztucznych wymagają zwiększonej wentylacji, między innymi przez zastosowanie osiatkowanej dennicy i otwarcie otworów w powalce.

Wiosennym zabiegiem znacznie poprawiającym warunki życia rodzin pszczołich a jednocześnie przyspieszającym rozwój wiosenny jest dostosowanie gniazd do siły rodzin po pierwszym oblocie. Zabieg ten znacznie ułatwia pszczołom utrzymanie odpowiedniej temperatury gniazda i może ograniczać zakażenie pszczoł przez *Nosema apis*. Moim zdaniem ważnym elementem zapobiegania chorobom czerwiu w okresie wiosennym kiedy to rodziny nie osiągnęły jeszcze optymalnej siły jest unikanie przy poszerzaniu gniazd dzielenia plastrów z czerwem pustymi plastrami lub ramkami z wężą. Przechłodzenie czerwiu znacznie obniża kondycję wychowywanych z niego pszczoł, ponadto sprzyja rozwojowi takich chorób jak grzybica wapienna i zgnilec europejski, który przy braku reakcji pszczelarza może przejść w znacznie groźniejszy zgnilec amerykański.

Ważnym elementem współczesnej gospodarki pasiecznej jest tworzenie odkładów. Moim zdaniem warta uwagi jest metoda stosowana przez niemieckich pszcze-

larzy, według której zanim odebrane z rodzin produkcyjnych plastry z czerwiem zostaną wykorzystane do utworzenia odkładów, tworzony jest z nich tak zwany odkład zbiorczy. Plastry gromadzone są w kilku korpusach zestawionych razem i pozostawiane na około 8 dni. W tym czasie część czerwiu się wygryza, część dojrzewa do tego stopnia, że po 8 dniach od odebrania plastrów z rodzin, w odkładzie jest masa młodych pszczoł i niemal wyłącznie czerw na wygryzieniu.

Zgromadzenie plastrów z czerwiem i pozostawienie ich w jednym dużym „bloku” sprawia, że czerw ma lepsze termiczne warunki rozwoju niż w sytuacji kiedy od razu 2–3 plastry przeniesione zostaną do odkładów. W konsekwencji z takich plastrów wygryzają się pszczoły o lepszej kondycji. Ma to znaczenie zwłaszcza w maju, kiedy mogą zdarzyć się dłużej trwające ochłodzenia. Po 8 dniach czerw i młode pszczoły dzielone są na odkłady, do których poddawane są matki lub mateczki. Opisana metoda przydatna jest zwłaszcza w pasiekach wędrownych. Wtedy z pasieki wywiezionej na pożytek przywożone są plastry z czerwiem i dopiero wtedy, bez pośpiechu tworzone są odkłady. Nie ma konieczności wlec do odległej pasieki ule czy uliki na odkłady, wystarczy zabrać kilka korpusów, dennic i daszków. Ponadto metoda ta w sytuacji zagrożenia nastrojem rojowym pozwala na szybkie osłabienie rodzin, po czym jest czas na zastanowienie się nad sposobem zagospodarowania pozyskanego czerwiu. Jest ona możliwa do zastosowania w każdym typie ula. Metoda ta przedstawiona jest także w zrealizowanym w Niemczech filmie dostępnym w polskiej wersji językowej pod tytułem „Rotacyjna hodowla pszczoł” firmy Sądecki Bartnik.

**Kończąc, pragnę podkreślić, że podstawą zdrowia rodziny pszczelej jest stały dostęp do pokarmu, zarówno węglowodanowego, jak i białkowego.** O ile pokarm węglowodanowy bez większego uszczerbku dla rodziny można zastąpić sztucznym zamiennikiem, o tyle nie ma sztucznego zamiennika, który dorównałby naturalnemu pożytkowi pyłkowemu o bogatym składzie gatunkowym.

## PIŚMIENNICTWO

1. Borsuk G., Olszewski K., Paleolog J., Strachecka A., Gryzińska M.: 2012. The effect of different varroacides on the acidity of winter stores and honey stores. *Annales UMCS Sectio EE*, 30(1), 11-16.
2. Howis M.: 2012. Aspekty biologiczne rodziny pszczelej – reakcje między *Apis mellifera* a *Varroa destructor* przy stosowaniu zabiegów ograniczających populację pasożyta. Rozprawa doktorska, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu.
3. Olszewski K.: 2013. Wykorzystanie pożytku wrzosowego i spadziowego – rotacyjna gospodarka pasieczna w praktyce. *Pszczelarstwo* 9.
4. Rosenkranz P., Aumeier P., Ziegelmann B.: 2010. Biology and control of *Varroa destructor*. *J. Invertebr. Pathol.*, 103, 96-119.
5. Strachecka A., Paleolog J., Borsuk G., Olszewski K.: 2012a. Influence of formic acid on the body surface proteolytic system in different developmental stages of *Apis mellifera* L. workers. *Journal of Apicultural Research*, 51(3), 252-262.
6. Strachecka A., Paleolog J., Olszewski K., Borsuk G.: 2012b. Influence of amitraz and oxalic acid on the cuticle proteolytic system of *Apis mellifera* L. workers. *Insects*, 3(3), 821-832.

## CZYNNIKI KSZTAŁTUJĄCE SYTUACJĘ EPIZOOTYCZNĄ W PASIEKACH NA TERENIE POLSKI

**Krystyna Pohorecka**

Zakład Chorób Pszczół

Państwowy Instytut Weterynaryjny – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach

e-mail: krystyna.pohorecka@piwet.pulawy.pl

**Słowa kluczowe:** straty rodzin pszczelich, próbki pszczół, ankiety, zgnilec, kondycja i długość życia pszczół

Począwszy od roku 2004, w wielu krajach Ameryki Północnej, Europy i Azji obserwuje się zwiększoną śmiertelność rodzin pszczelich lub nawet ich masowe ginięcie. Problem ten nie pojawił się dotychczas w Ameryce Południowej, Afryce i Australii. W większości krajów do oszacowania średnich, rocznych strat rodzin pszczelich wykorzystuje się dane ankietowe. Reprezentatywność ankietowanych grup zawiera się w przedziale od 1% do 10% populacji osób zajmujących się utrzymywaniem pszczół. Na przestrzeni ostatnich lat, w Europie, obserwuje się tendencję niewielkiej poprawy sytuacji. Podczas sezonu jesienno-zimowego (2012/2013) średnie straty rodzin w większości państw europejskich nie przekraczały 20% (brak opublikowanych danych za okres 2013/2014). Natomiast w USA liczba rodzin, które giną każdego roku jest wciąż wysoka i utrzymuje się na poziomie około 30%. Według organizacji pszczelarskich, najwyższe straty rodzin pszczelich w Polsce wystąpiły w okresie jesień 2007/wiosna 2008 roku. W kolejnych latach, w skali całego kraju średnia śmiertelność rodzin była nieznacznie zróżnicowana, ale zawsze wskaźnik ten był wyższy od akceptowalnego poziomu strat, wynoszącego 10% stanu rodzin pszczelich przygotowanych do zimowania (tab. 1).

Tabela 1

Średnie, zimowe straty rodzin pszczelich w Polsce w latach 2007–2013

Okres (od jesieni do wiosny)	Średnie straty rodzin w pasiekach (%)	
	Dane monitoringowe	Dane organizacji pszczelarskich
2007/08	15,3	30,0
2008/09	11,5	10,0
2009/10	15,0	15,0
2010/11	18,1	13,5
2011/12	15,8	13,0
2012/13	19,5	18,1

W większości krajów największe straty rodzin pszczelich występują w okresie jesienno-wiosennym (od września do kwietnia). Ze względu na ogromne zróżnicowanie środowiska naturalnego w jakich utrzymywane są rodziny pszczele i metod gospodarki pasiecznej, wskazanie globalnych przyczyn masowego giniecia rodzin pszczelich jest niemożliwe. Skutkuje to koniecznością podejmowania wielu badań zapewniających na określonym terenie kompleksową identyfikację czynników potencjalnie szkodliwych dla pszczół.

Badania stanu zdrowotnego rodzin pszczelich w krajowych pasiekach realizowane są w PIWet-PIB od roku 2008. W latach 2008–2009 badania dotyczyły jedynie identyfikacji organizmów chorobotwórczych w pasiekach, w których rodziny pszczele ginęły masowo (straty powyżej 30%). Od jesieni 2009 roku, w ramach akcji COST FA0803: Prevention of Honeybee Colony Losses (COLOSS), badania kontynuowane były w znacznie szerszym zakresie. Ich celem było określenie zależności pomiędzy warunkami środowiskowymi, metodami gospodarki pasiecznej (z uwzględnieniem sposobu zwalczania roztoczy *V. destructor*) stosowanymi przez pszczelarzy oraz sytuacją epidemiologiczną wybranych patogenów, a stopniem śmiertelności rodzin w krajowych pasiekach. Materiał do badań laboratoryjnych pobierali i przesyłali pszczelarze, którzy dobrowolnie zdecydowali się na udział w projekcie, akceptując zasady jego realizacji. Próbkę martwych pszczół pobierane były oddzielnie z kilku/kilkunastu losowo wybranych rodzin pszczelich. Każdy z uczestników miał również obowiązek wypełnienia i odesłania ankiety przygotowanej na potrzeby projektu. Informacje w nich zawarte umożliwiły pełniejszą analizę wyników badań laboratoryjnych. Pytania zawarte w ankiecie dotyczyły m.in. liczby rodzin przygotowanych do zimowania, liczby rodzin, które przezimowały, rodzaju bazy pokarmowej pszczół, rodzaju upraw rolniczych i ogrodniczych wokół pasieczyska, sposobu prowadzenia gospodarki pasiecznej, terminu i rodzaju stosowanych leków. Próbkę pszczół badano w kierunku stwierdzenia obecności najbardziej patogennych dla pszczół organizmów chorobotwórczych: *V. destructor*, grzybów z rodzaju *Nosema* oraz wirusów: wirusa ostrego paraliżu pszczół (ABPV), wirusa chronicznego paraliżu pszczół (CBPV), wirusa zdeformowanych skrzydeł (DWV), izraelskiego wirusa ostrego paraliżu pszczół (IAPV).

W ciągu czterech lat (2009–2012) w badaniach wzięło udział blisko 500 pszczelarzy, co pozwoliło na zbadanie próbek pszczół pobranych z ponad 2400 rodzin. W 401 pasiekach objętych badaniami śmiertelność rodzin pszczelich podczas okresu jesienno-zimowego przekraczała 10%, a łącznie w tym okresie zginęło w nich około 8 400 rodzin (54,8%). Średnio w tych pasiekach osypało się około 21 rodzin, ale w poszczególnych pasiekach udział martwych rodzin wahał się od 11 do 100%. W grupie składającej się z 48 pasiek śmiertelność rodzin nie przekroczyła 10%. Ogółem podczas zimowania zginęło w nich 124 rodziny (4,9%), średnio 3 rodziny/pasiekę. W grupie 27 pasiek w okresie jesienno-zimowym nie odnotowano żadnych strat. Aby odpowiedzieć na pytanie, co było powodem wysokiego wskaźnika osypywania się rodzin w grupie 401 pasiek, porównaliśmy warunki ich utrzymywania z warunkami i sposobem prowadzenia pasiek o niskim odsetku osypanych rodzin lub bez strat.

Okazało się, że warunki środowiskowe (klimatyczne i pokarmowe), w jakich utrzymywane były badane pasieki z 3 grup (o wysokich i niskich stratach rodzin lub bez strat) nie różniły się na tyle, aby miały decydujący wpływ na poziom śmiertelności stacjonujących w nich rodzin. Natomiast spośród ocenianych elementów gospodarki pasiecznej istotne różnice pomiędzy pasiekami z wysokimi, niskimi lub zerowymi stratami rodzin dotyczyły przede wszystkim metod zwalczania roztoczy *V. destructor*. W pasiekach ze wszystkich grup pszczelarze najczęściej stosowali lecznicze preparaty weterynaryjne zarejestrowane w Polsce, zawierające w swoim składzie amitraz jako substancję czynną. W przeważającej liczbie pasiek amitraz był aplikowany w formie tabletek do spalania (odymianie). Jednakże w pasiekach, w których nie odnotowano strat rodzin lub były one niskie, znacznie częściej stosowano dodatkowo kwasy organiczne, metody biotechniczne lub inne preparaty weterynaryjne. Ponadto, w pasiekach w których nie wystąpił problem zwiększonej śmiertelności rodzin, istotnie wyższy odsetek pszczelarzy rozpoczął zabiegi zwalczania roztoczy *V. destructor* już w lipcu. Oceniając indywidualnie dla każdego pszczelarza wszystkie elementy leczenia warrozy (liczbę zabiegów, termin ich wykonania, rodzaj oraz dawkę zastosowanej substancji/preparatu) stwierdzono, że zostało ono wykonane w sposób prawidłowy tylko w 16% pasiek, w których odsetek martwych rodzin był wysoki. Natomiast w pozostałych grupach pasiek w prawidłowy sposób zabiegi wykonało istotnie więcej, bo blisko 44% pszczelarzy.

Konsekwencją tych różnic była odmienna sytuacja epidemiologiczna w prównywanych grupach pasiek (tabele 2, 3 i 5). Na podstawie analizy wyników badań laboratoryjnych stwierdzono, że główną przyczyną zwiększonej śmiertelności rodzin w okresie jesienno-zimowym jest przede wszystkim silna infestacja roztoczy *V. destructor*, w wyniku której dochodzi do intensywnego rozwoju infekcji wirusowych wywołanych przez wirusa zdeformowanych skrzydeł (DWV), ale znacznie rzadziej przez wirusa ostrego paraliżu pszczół (ABPV).

Pomimo szerokiego rozprzestrzenienia w rodzinach i pasiekach mikrosporidiów z rodzaju *Nosema* (dominującym gatunkiem, stwierdzanym w większości zakażonych rodzin jest obecnie *N. ceranae*) ten wewnętrzny pasożyt przewodu pokarmowego dorosłych pszczół nie jest bezpośrednim powodem masowego ginięcia rodzin pszczelich. Procent rodzin zakażonych sporami *Nosema* był we wszystkich grupach pasiek podobny, podobny był też stopień zakażenia pszczół (tabela 2 i 4). Jednakże pewnym jest, że dodatkowa obecność infekcji *Nosema* spp. w rodzinach silnie spasożytowanych przez roztocze *Varroa* jest dodatkowym czynnikiem obniżającym kondycję i długość życia pszczół.



Tabela 2

Porównanie występowania patogenów w rodzinach pszczelich, w pasiekach o zwiększonej śmiertelności rodzin pszczelich i w prawidłowo funkcjonujących, objętych badaniami w latach 2009–2012

Grupa pasiek	Procentowy udział rodzin, w których stwierdzono obecność poszczególnych patogenów					
	<i>V. destructor</i>	<i>Nosema</i> spp.	DWV	ABPV	CPBV	IAPV
straty rodzin >10%	92,0	70,7	86,6	30,7	1,4	1,3
straty rodzin ≤ 10%	70,0	63,2	63,2	5,4	3,3	0,5

DWV – wirus zdeformowanych skrzydeł; ABPV – wirus ostrego paraliżu pszczół; CPBV – wirus chronicznego paraliżu pszczół; IAPV – izraelski wirus ostrego paraliżu pszczół

Tabela 3

Porównanie średniego poziomu inwazji *Varroa destructor* w rodzinach pszczelich, w pasiekach o zwiększonej śmiertelności rodzin i prawidłowo funkcjonujących, objętych badaniami w latach 2009–2012

Grupa pasiek	Inwazja <i>V. destructor</i>			
	Poziom porażenia próbek (liczba <i>V. destructor</i> /próbkę)		Intensywność inwazji (liczba roztoczy/100 pszczół)	
	zakres	średnia	zakres	średnia
straty rodzin >10%	0–3420	198,8	0–1703,3	81,0
straty rodzin ≤ 10%	0–1442	48,2	0–810	21,8

Tabela 4

Porównanie średniego poziomu zakażenia rodzin pszczelich przez *Nosema* spp. w pasiekach o zwiększonej śmiertelności rodzin pszczelich i prawidłowo funkcjonujących, objętych badaniami w latach 2009–2012

Grupa pasiek	Inwazja <i>Nosema</i> spp. (w mln spor/pszczolę/rodzinę)				
	Intensywność inwazji		Procentowy udział próbek o różnym stopniu zakażenia		
	zakres	średnia	niski (≤1,0)	średni (>1,0 ≤5,0)	wysoki (>5,0)
straty rodzin >10%	0,0–120,3	5,9	16,6	26,3	27,9
straty rodzin ≤ 10%	0,0–198,0	9,5	13,1	23,2	27,2

Tabela 5

Porównanie równoczesnego występowania patogenów (zakażeń mieszanych) w rodzinach pszczelich, w pasiekach o zwiększonej śmiertelności rodzin pszczelich i prawidłowo funkcjonujących, objętych badaniami w latach 2009–2012

Grupa pasiek	Procentowy udział rodzin ze zdiagnozowaną liczbą (n) patogenów w próbie						
	n=0	n=1	n=2	n=3	n=4	n=5	n=6
straty rodzin >10%	0,4	6,1	25,7	46,1	20,4	0,8	0,0
straty rodzin ≤ 10%	3,0	17,2	46,7	30,3	2,7	0,0	0,0

### Sytuacja epizootyczna zgnilca amerykańskiego w Polsce

W ramach Programu Wieloletniego „Ochrona zdrowia zwierząt i zdrowia publicznego” na lata 2009–2013 w Zakładzie Chorób Pszczół PIWet-PIB realizowane było zadanie pt. „Badania przeglądowe zakażeń drobnoustrojami *Paenibacillus larvae* rodzin pszczelich i ocena ryzyka wystąpienia zgnilca amerykańskiego na podstawie mikrobiologicznego badania próbek miodu”. Celem badań było pozyskanie danych na temat sytuacji epizootycznej zgnilca amerykańskiego w krajowych pasiekach, poprzez ocenę występowania i rozprzestrzenienia bakterii *Paenibacillus larvae* w rodzinach pszczelich oraz określenie poziomu ich zakażenia.

Badaniami objęto obszar całej Polski. Próbkę do badań pochodziły z około 10% pasiek zarejestrowanych w każdym z powiatów, z uwzględnieniem proporcjonalnego udziału pasiek o różnej wielkości. Zbiórce próbki miodu pobierano z 5 losowo wybranych rodzin, przypadających na każde 10 rodzin stacjonujących w pasiece. Na podstawie wyników poziomu zakażenia próbek pobranych z danej pasieki, określano status epizootyczny pasieki zgodnie z przyjętymi kategoriami:

**Pasieka kategorii 0** – nie stwierdzono zakażenia *P. larvae* (dla każdej próbki z pasieki uzyskano ujemny wynik badania).

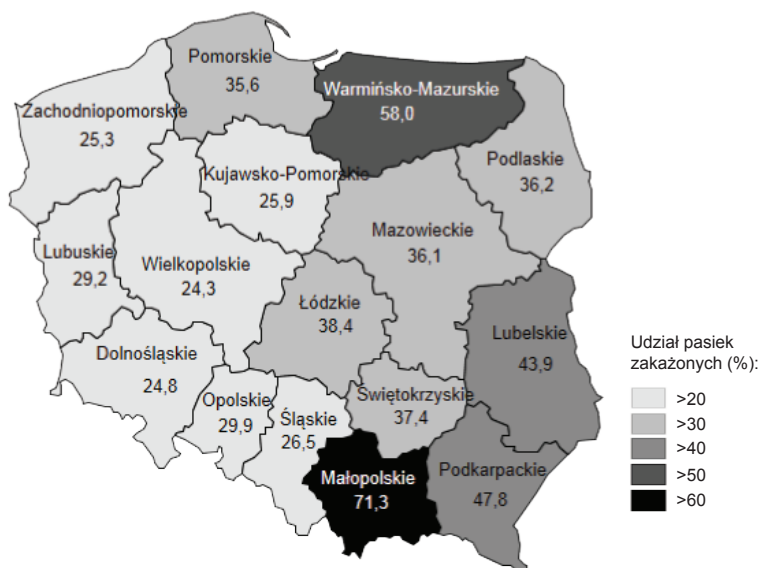
**Pasieka kategorii I** – niski poziom zakażenia pasieki oznaczający **niskie ryzyko rozwoju postaci klinicznej zgnilca amerykańskiego w pasiece**.

**Pasieka kategorii II** – wysoki poziom zakażenia pasieki oznaczający **wysokie ryzyko rozwoju postaci klinicznej zgnilca amerykańskiego w pasiece**.

Wyniki pięcioletnich badań wskazują na szerokie rozprzestrzenienie bakterii *P. larvae* w pasiekach na terenie wszystkich regionów objętych badaniami.

Na podstawie wyników badań przeprowadzonych w latach 2009–2013, stwierdzono znaczne rozprzestrzenienie zakażenia *P. larvae* w krajowych pasiekach. Obecność bakterii wykryto w około 38% spośród 4090 przebadanych w tym okresie

pasiek. Wysoki poziom zakażenia rodzin pszczelich, który stwarza wysokie ryzyko rozwoju zgnilca amerykańskiego odnotowano w 12,5% pasiek. Analiza pięcioletnich wyników badań wykazała istotne zróżnicowanie sytuacji epizootycznej zakażenia *P. larvae* na terenie poszczególnych województw, co za tym idzie zróżnicowane zagrożenie rozwojem choroby (ryc.1). Szczególnie wysokie ryzyko wystąpienia zgnilca amerykańskiego stwierdzono w regionie południowej i południowo-wschodniej części kraju oraz na mniejszym obszarze, w Polsce północnej. Na południu zagrożony obszar rozciąga się wzdłuż trzech sąsiadujących województw (małopolskiego, podkarpackiego i lubelskiego), przy czym najgorszą sytuację stwierdzono w województwie małopolskim. Na tym terenie, zarówno odsetek wszystkich zakażonych pasiek, jak i odsetek pasiek o wysokim poziomie zakażenia rodzin (zaliczonych do kategorii II) był najwyższy wśród 16 jednostek administracyjnych kraju. Na terenie województwa małopolskiego, lubelskiego i podkarpackiego zarówno liczba zarejestrowanych pasiek, jak i liczba rodzin pszczelich jest najwyższa w kraju. W województwie warmińsko-mazurskim liczba zarejestrowanych rodzin pszczelich i napszczenie również należy do najwyższych w kraju (około 5,1 rodziny/km<sup>2</sup>), natomiast liczba pasiek jest o połowę niższa, ponieważ teren ten charakteryzują duże pasieki towarowe lub zawodowe. Ze względu na drogi rozprzestrzeniania zakażenia *P. larvae* pomiędzy rodzinami i pasiekami (m.in. za pośrednictwem pszczół błędzących i rabujących) wysokie napszczenie (bliskie sąsiedztwo pasiek) może być jednym z głównych czynników odpowiedzialnych za tę sytuację.



Ryc. 1. Udział pasiek zakażonych bakteriami *P. larvae* w poszczególnych województwach Polski (badania prowadzone w latach 2009–2013)

## POKARMY DLA PSZCZÓŁ – CO JEST PODSTAWĄ DOBREJ ZIMOWLI

**Tomasz Strojny**

e-mail: tomasz\_strojny@interia.pl

**Słowa kluczowe:** pokarm, kondycja pszczoł, warroza

Na ubiegłorocznej Lubelskiej konferencji miałem zaszczyt przedstawić Państwu wyniki z zimowania rodzin w mojej pasiece głównie na syropach izoglukozowych na przestrzeni dekady (odsyłam do materiałów z V LKP). Pokarm ten doskonale sprawdza się w moich pasiekach, a doświadczenia zebrane w tym okresie potwierdziły, że kluczem do pomyślnej zimowli jest dobra kondycja i zdrowie pszczoł – pokarm oczywiście jest ważny, ale ma drugorzędne znaczenie. Mijający rok pokazał to bardzo wyraźnie i nie pozostawił złudzeń, że przyczyną większości upadków rodzin pszczelich jest nieterminowo lub źle leczona warroza, której skutki, tj. puste ule, w „normalnych latach” najczęściej pszczelarz zauważa dopiero w zimie czy po pierwszym oblocie. Jednak sezon pszczelarski 2013/2014 bez wątpienia był bardzo nietypowy. Łagodna zima, wczesna wiosna, małe straty zimowe rodzin i dynamiczny rozwój pszczoł wskazywały, że będzie to udany sezon. Niestety kolejne miesiące to wielkie rozczarowanie. Późnowiosenne przymrozki, a następnie susza były powodem słabego nektarowania: rzepaku, robinii akacjowej, lipy, gryki i nawłoci lub nawet jego braku. Co za tym idzie w wielu pasiekach zbiory miodu były marne, a rodziny aby utrzymać przy życiu należało podkarmiać. Niestety, hiobowe wieści od pszczelarzy zaczęły napływać z końcem września, kiedy przy przeglądach jesiennych zastawali w pasiekach puste ule, które kilka tygodni wcześniej były pełne pszczoł. W tym roku mogliśmy zobaczyć co było, jest i będzie dla nich największym zagrożeniem, a działa się to na naszych oczach. Analizując pokrótce miniony sezon, możemy wskazać dwa (ciągle te same) powody tej sytuacji, tj.: warroza i niedożywione pszczoły.

Jak wiadomo kluczowe znaczenie dla zachowania siły rodziny w trakcie sezonu, a co ważniejsze w trakcie zimowli, ma dobra kondycja pszczoł, którą uzyskują tylko w optymalnych warunkach pokarmowych, tj. przy dostępie do pełnowartościowego pyłku już jako larwy i młode pszczoły zaraz po wygryzieniu się z plastra, a także niski stopień inwazji roztoczy *Varroa*. Pogodowe niespodzianki nie pozwoliły w pełni wykorzystać pożytków i miały wpływ na przebieg kwitnienia roślin, np. lipa kwitła zaledwie 4 dni, nawłoc zakwitła 2 tygodnie wcześniej, a jej kwiatostany momentalnie robiły się brązowe. Rodziny praktycznie od wiosny cierpiały na brak pyłku. Było to powodem likwidowania przez pszczoły czerwii trutowego

i ograniczenie czerwienia matek już w połowie czerwca, to z kolei spowodowało gwałtowny wzrost porażenia czerwii pszczelego przez roztocza. W „normalnych latach” to zgubne dla rodziny pszczelej zjawisko występuje dopiero w połowie sierpnia. Pszczelarz przygotowuje do zimowli silną rodzinę, nie zdając sobie sprawy, że są to krótkowieczne, wycieńczone pszczoły. Skutek tego zauważa dopiero długo po zakończeniu sezonu.

W dzisiejszych czasach myślenie pszczelarza powinno być dynamiczne jak dynamicznie zmieniają się warunki pożytkowe i klimatyczne w środowisku. Tęsknym wspomnieniem są miedze, a nawet pola pełne miododajnych chwastów. W zamian mamy tysiące hektarów monokultur: rzepaku, pszenicy, kukurydzy. „Kiedyś” sezon pszczelarski kończył się 15 IX. Teraz w tym czasie kwitnienie kończy nawłóć, a zaczynają kwitnąć poplony gorczycy, której pyłek pszczoły zbierają w słoneczne, ciepłe nawet listopadowe dni, co niestety zdarza się coraz częściej. I co pokazał mijający sezon w wielu rodzinach matki czerwily nawet w zimie. To wszystko uczy nas, że „pszczelarskie terminy” i przyzwyczajenia musimy odłożyć do lamusa i na bieżąco reagować na potrzeby pszczół, które w dzisiejszych czasach są od nas całkowicie zależne.

## PSZCZELARSTWO W AFRYCE – WYBRZEŻE KOŚCI SŁONIOWEJ

**Tomasz Strojny**

e-mail: tomasz\_strojny@interia.pl

**Słowa kluczowe:** Wybrzeże Kości Słoniowej, Acque e Miele, animizm, *Apis mellifera adansonii*, *Aethina tumida*, *Olplostomus fuliginus*



Wybrzeże Kości Słoniowej, po francusku Côte d’Ivoire (czyt. *kot iwlar*), to państwo leżące w Afryce Zachodniej nad wodami Oceanu Atlantyckiego. Kraj o powierzchni zbliżony Polsce, który zamieszkuje blisko 22 milionów ludzi. Nazwa kraju pochodzi od kłów słonia, które od wieków są towarem luksusowym. Dlatego od stuleci zabijano te zwierzęta w celu pozyskania

ich ciosów. W epoce kolonialnej obszar dzisiejszego Wybrzeża Kości Słoniowej, a konkretnie forty Assin i Grand Bassam, były głównym punktem wywozu tej kości, a także niewolników z Afryki.

Większą część kraju stanowią niziny, przechodzące z zielonych lasów południa do suchej sawanny na północy. Niewysokie góry można znaleźć jedynie w południowo-zachodniej części kraju, przy granicy z Liberią i Gwineą. Klimat Wybrzeża charakteryzuje podział na pory suche i deszczowe. W pasie nadmorskim, na południu, występują dwie pory deszczowe – pierwsza od maja do czerwca oraz druga, przypadająca na październik. Na północy opadów jest mniej, a sezon deszczowy jest tylko jeden, od maja do czerwca.

Tyle z encyklopedycznej wiedzy o tym kraju. Pozwólcie Państwo, że zabiorę Was w krótką podróż do Wybrzeża Kości Słoniowej, w którym spędziłem blisko miesiąc, poznając ludzi, ich zwyczaje i kulturę, a przede wszystkim gdzie próbowałem „okiełznać” afrykańskie pszczoły w podzwrotnikowym buszu, a także przekazać praktyczne wiadomości



z gospodarki pasiecznej adeptom sztuki pszczelarskiej. Wszystko to w ramach projektu szwajcarskiej fundacji „ACQUA e MIELE” (Woda i Miód). Fundacja ta od ponad 10 lat pomaga mieszkańcom Wybrzeża poprzez: budowę i organizację warsztatów pracy, rozbudowę szkół i bibliotek, sadzenie palm kokosowych. Jednak jej podstawową działalnością jest budowa podziemnych zbiorników na wodę, które stanowią jej rezerwar w okresie suszy oraz rozwój pszczelarstwa dzięki organizowanym kursom i dostarczaniu podstawowych narzędzi pasiecznych, które na Wybrzeżu są nieosiągalne.

Pierwsze co rzuca się w oczy to wielka miłość wszystkich Iworyjczyków (mieszkańcy Wybrzeża Kości Słoniowej) do piłki nożnej. Piłkę kopią wszędzie. Na każdym wolnym skwerku i trawniku, a młodych „zawodników” często bosych lub w dwóch różnych butach (ale ubranych w stroje w barwy drużyny narodowej) spotkać można



nawet we wsiach położonych głęboko w buszu. Drużyna narodowa to niemal świętość. Pewnie dlatego zespół „Słoni” twardo walczył w meczach Mundialu 2014, a prawdziwi polscy fani futbolu wiedzą, że dekadę wcześniej pod wodzą selekcyjera z Polski Henryka Kasperczyka zajęli 3. miejsce w Pucharach Narodów Afryki.

Ostatnio nazwa kraju dość często pojawia się w news’ach światowych mediów, a powodem tego jest epidemia gorączki krwotocznej w Afryce Zachodniej, którą wywołuje wirus ebola. Jest on obecny m.in. w Sierra Leone, Liberii i Gwinei – te dwa kraje sąsiadują z Wybrzeżem Kości Słoniowej. We wszystkich tych państwach służba zdrowia praktycznie nie istnieje. Najlepsza sytuacja panuje na Wybrzeżu i jak do tej pory nie zanotowano tam wystąpienia tej choroby. Rozprzestrzenianiu jej sprzyjają wierzenia, rytuały pogrzebowe, także polowania na małpy i nietoperze, które są przysmakiem i prawdopodobnie nosicielem tego wirusa.

Główną grupą religijną na Wybrzeżu są muzułmanie następnie chrześcijanie oraz animiści (animizm to wiara, że ludzie, zwierzęta, rośliny, zjawiska przyrody, pewne miejsca, martwe przedmioty, gwiazdy, planety i rzeki posiadają duszę, mogą więc wchodzić w relacje z innymi istotami duchowymi, działać i reagować na pewne działania). Dodać należy, że na WKS, w środku buszu znajduje się największa na świecie świątynia chrześcijań-





ska wpisana do Księgi rekordów Guinnessa: Bazylika Matki Boskiej Królowej Pokoju w Jamusukro. Konsekracji obiektu, wzorowanego na Bazylice św. Piotra w Rzymie, dokonał papież Jan Paweł II podczas pielgrzymki apostolskiej w 1990 roku.

Jednak mieszkając kilka tygodni w afrykańskiej wsi nie sposób nie zetknąć się z czarami, które od setek, a może

i tysiący lat obecne są w Ich życiu. W tej części Afryki nic nie dzieje się przypadkowo, ktoś złamał nogę nie przez przypadek czy nieuwagę, a przez czary. Według wierzeń śmierć człowieka w sile wieku nie może być naturalna – z pewnością ktoś chciał tej śmierci, ktoś rzucił zaklęcie. Na targach można kupić amulety, przepaski na biodra zrobione ze skóry słonia czy bransolety z futra lwa lub pantery, wszystko to po to, aby uchronić się przed magią.

Jako ciekawostkę wspomnę, że przeciętny Kowalski nie raz „kosztował” tego kraju, jedząc czekoladę, gdyż Wybrzeże jest największym producentem ziaren kakaowca na świecie. Paradoksem jest, że mieszkańcy tego kraju praktycznie nie jedzą czekolady. Niestety, aby zaspokoić rosnący popyt na kakao, zakłada się nowe plantacje, wycinając podzwrotnikowe lasy z tak cennych drzew, jak hebanowce i tamaryndowce. To powoduje erozję gleb, pogorszenie się mikroklimatu, zachwiana



zostaje gospodarka wodna, a krajobraz kraju ulega drastycznym zmianom. Przy uprawie kakaowca stosuje się olbrzymie dawki pestycydów i nawozów mineralnych, które są stale dostępne na przydrożnych straganach. Marnym pocieszeniem jest to, że roślina ta nie jest zapylana przez pszczoły, a drobne owady, tj.: mrówki, pająki. Hektolitry pestycydów wylewa się również na pola bawełny, która jest dobrym pożytkiem nektarowym dla pszczół.

Na Wybrzeżu pszczelarstwo w mniemaniu europejskim praktycznie nie istnieje. W nielicznych pasiekach spotkać można ule głównie snozowe typu kenijskiego oraz ramowe langstrot. W buszu czasami uda się natrafić na wiszące tradycyjne ule rurowe zrobione z drewnianych klepek oblepionych gliną



i krowim łąnem. Nawet w większych pasiekach brak jakiegokolwiek „zarządzania pszczołami”. W Afryce Zachodniej występuje podgatunek pszczoły miodnej *A. mellifera adansonii*. Są to małe pszczoły z krótkimi języczkami. Chętnie budują gniazda na wolnym powietrzu, a także pod ziemią, często wykorzystując stare kopce termitów. Charakteryzują się wysoką agresywnością, którą nie tylko kierują w stronę



pszczelarza, o czym przekonałem się na własnej skórze, ale także z całą zaciętością „ścigają” dziesiątki chodzących po ulu chrząszczy i ich larwy (mały żuk ulowy *Aethina tumida*, duży żuk ulowy *Olplostomus fuliginus*), które łapią żuwaczkami, szarpia i wynoszą poza gniazdo. Również samice *Varroa* są bez szans. Konsekwencją ich wysokiego instynktu obronnego jest strój,

w którym pszczelarz musi pracować przy pszczołach, tj.: pełny kombinezon, wysokie buty, gumowe rękawice, a przypominam, że WKS leży niedaleko równika, gdzie temperatury sięgają 32°C, a wilgotność powietrza dochodzi do 100%. Przegląd kilku rodzin to prawdziwe wyzwanie nawet dla lokalnych pszczelarzy. Kolejna cecha to duża rojliwość. Jedna rodzina może wydać nawet 12 rojów, a niepokozone są w stanie porzucić gniazdo i założyć nowe w innym miejscu. Niezwykle interesująca i fascynująca jest ich zdolność do migrowania, przenoszenia się na tereny z bogatszymi pożytkami, wtedy są w stanie pokonać dystans powyżej 100 km. Szereg różnic w biologii i zachowaniu pszczół afrykańskich w porównaniu z europejskimi powoduje, że pszczelarzenie z nimi jest bardzo trudne, oczywiście możliwe, ale wymaga dużo wiedzy, a przede wszystkim praktyki. Średnie zbiory miodu z rodziny to około 8kg, a rekordowe nawet 35kg. Bazą pożytkową są rośliny, których egzotyczne owoce znamy z naszych stołów: awokado, pomarańcze, cytryny, kokosy, mango, papaje, marakuje, a także plantacje bawełny, orzechów nanerczowych, drzewa akacji czy inne nieznane mi kwitnące rośliny.

Wybrzeże Kości Słoniowej to z pewnością nie kraj turystyczny. Słabo rozwinięta infrastruktura turystyczna została zniszczona przez wojnę domową, która zakończyła się zaledwie 2 lata temu. Podczas niej życie straciło 20 tys. ludzi, a 2 miliony zostało zmuszonych do migracji. Pomimo tak drastycznych doświadczeń na każdym kroku spotyka się życzliwych, serdecznych i bardzo szeroko uśmiechniętych ludzi. Nieoczekiwana jest pomoc jaką od lat ludziom tym niosą moi kompani podróży, dzięki którym mogłem uczestniczyć w codziennym życiu mieszkańców wsi Dianra i Prikro. Egido,



Fot. Od lewej Egidio, Fausto, Ramon

który jest motorem Acque e Miele, wymyśla i wprowadza w życie nowe pomysły, a ich wyniki z surowością kontroluje i ocenia. Fausto skrupulatnie zapisuje i notuje wszystkie wydarzenia, a także prowadzi statystyki. Ramon od 19 lat mieszka w Afryce, jest misjonarzem Zgromadzenia Consolata, dobrym duchem i przyjacielem Iworyjczyków. Mam nadzieję, że praktyczna wiedza pszczelarska, którą przekazałem, zostanie wykorzystana i przyczyni się do poprawy warunków życia lokalnej społeczności.

## LITERATURA

1. Paterson P.D., 2006. *The Tropical Agriculturalist. Beekeeping*. ISBN 0-333-60084-3.
2. Seeley T.D., 1985. *Honeybee Ecology*. Princeton University Press.
3. Dadant and Sons (eds), 1992. *The Hive and the Honey Bee*. Dadant and Sons: Hamilton, IL, USA.
4. Popławski B., Szeniawska K., 2013. *Gorzka czekolada. Społeczne aspekty uprawy kakao w Wybrzeżu Kości Słoniowej*. Polska Akcja Humanitarna. [http://www.pah.org.pl/m/3291/gorzka\\_czekolada\\_pdf.pdf](http://www.pah.org.pl/m/3291/gorzka_czekolada_pdf.pdf).
5. Michniewicz T., 2014. *Swoją drogą*. Wydawnictwo Otwarte.