

dr Aneta Sulborska-Różycka
Katedra Botaniki i Fizjologii Roślin
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Akademicka 15, 20-950 Lublin
e-mail: aneta.sulborska@up.lublin.pl

Pszczoła miodna a baza pożytkowa czyli o relacji owad – roślina

U większości gatunków roślin okrytozalążkowych, wytworzenie nasion oraz utrzymanie populacji, jest możliwe jedynie przy udziale zwierząt zapylających. Około 87,5% roślin kwiatowych jest przystosowanych do zapylania przez zwierzęta, którymi w naszej strefie klimatycznej są głównie owady: pszczoła miodna, trzmiele i pszczoły samotnice. Kwiaty dostarczają owadom pożywienia w postaci nektaru i pyłku. Zwierzęta zaś, transportują na swoim ciele pyłek i podczas odwiedzin kolejnych kwiatów tego samego gatunku dokonują zapylenia. Jak ważny jest to proces wiedzą wszyscy rolnicy i ogrodnicy – bez zapylenia, nie ma bowiem plonu. Brak zapylenia lub niedostateczne zapylenie powoduje powstawanie zdeformowanych owoców, mniejszej liczby owoców oraz nasion. Praca zapylaczy zwiększa plony o 30-50% i jest wyceniana na ok. 3 – 4 mld złotych/rok. Warto pamiętać, że wśród roślin, które stanowią trzon produkcji rolniczej świata (ok. 130 gatunków), 70% z nich wymaga zapylania przez owady (głównie z rodziny pszczołowatych). Tymczasem populacje dzikich pszczołowatych maleją, niedostateczne jest także pogłowie pszczoły miodnej. Oszacowano, że w Polsce dla osiągnięcia minimalnego poziomu zapylenia gatunków uprawnych potrzeba ok. 2,5 mln rodzin pszczelich. Mimo, że odnotowuje się sukcesywny wzrost ich liczby, jednak w dalszym ciągu jest on niewystarczający.

Odwieczna relacja owad – roślina, została w ostatnich dziesięcioleciach mocno zaburzona. Antropogeniczna działalność przyniosła duże zmiany w krajobrazie rolniczym oraz spowodowała zubożenie bioróżnorodności, zarówno wśród roślin jak i zwierząt. Kilka ostatnich dekad charakteryzowało się intensywnym rozwojem rolnictwa i związanym z tym znacznym użyciem pestycydów i innych środków chemicznych. Dodatkowo nastąpił wzrost wielkoobszarowych, monokulturowych upraw roślin wiatropylnych (np. zbóż) i krótko kwitnących upraw roślin owadopylnych (np. rzepak), co w dużej mierze ograniczyło źródło pożytków dla owadów zapylających i wpłynęło negatywnie na ich liczebność oraz zdrowie. Rozwój przemysłu i postępująca urbanizacja ograniczyły miejsca gniazdowania i rozrodu

zapyłaczy oraz dostępność arealów stanowiących dla nich źródło pożywienia. Również zmiany klimatyczne oraz rozprzestrzeniające się rośliny inwazyjne, przyczyniły się do spadku liczebności zapyłaczy.

Owady (inne zwierzęta również) i zapylane przez nie rośliny wykształciły w toku ewolucji szereg przystosowań. Dotyczą one budowy ciała zwierząt oraz struktury kwiatów, które spróbuję przybliżyć w niniejszym opracowaniu.

Morfologia pszczoły miodnej

Ciało pszczoły, podobnie jak każdego owada, składa się z trzech części: głowy, tułowia i odwłoka. Pomiędzy dwiema pierwszymi częściami znajduje się szyja. Ciało zbudowane jest z 18 segmentów, przy czym w głowie i tułowiu są one trwale połączone a jedynie w odwłoku widać granice ich połączenia. Ciało pszczoł okrywa oskórek zbudowany z:

- *) epikutikuli bogatej w substancje woskowe i tłuszczowe,
- *) egzokutikuli utworzonej z chityny i barwników,
- *) endokutikuli, która jest częściowo schitynizowana, elastyczna i rozciągliwa.

Na powierzchni ciała pszczoł znajdują się włoski różnej długości i barwy. Stanowią one osłonę, są narządem dotyku, służą również do zatrzymywania ziaren pyłku. Ponadto szybko przesiąkają zapachem odwiedzanych kwiatów stanowiąc informację dla innych zbieraczek przy wskazywaniu źródeł pożytku. Rodzaj i rozmieszczenie włosków na ciele pszczoły zazwyczaj bywa stałe i charakterystyczne dla poszczególnych ras geograficznych pszczoł, może więc stanowić element diagnostyczny przy ich oznaczaniu.

Głowa

Głowa pszczoły przypomina kształtem sercowata puszkę. Jej górna część to ciemię, przednia – czoło, dolna – nadustek, boczne części nazywane są policzkami. Na głowie zlokalizowane są duże oczy złożone, przyoczek, aparat gębowy i czułki.

Oczy złożone

Oczy pszczoł zbudowane są z wielu pojedynczych elementów nazywanych fasetkami lub ommatidiami. U trutni jest ich 7 tys., u robotnic i matki 4,5 tys. Każde ommatidium rejestruje odrębny obraz tworząc razem mozaikę mniejszych obrazów, które można porównać do pojedynczych pikseli na fotografii. Pszczoły widzą tylko części widma słonecznego w zakresie barwy od fioletowej do czerwono-pomarańczowej, któremu odpowiada promieniowanie o długości fal w zakresie 310 – 650 nm. Pszczoły potrafią odróżniać kolory, najlepiej widzą żółty, niebieski, biały, fioletowy, promieniowanie ultrafioletowe, a także tzw. pszczelą purpurę, która jest kombinacją żółci i światła ultrafioletowego. Zielony kolor postrzegają jako szary, a czerwony jako czarny. Widzą

także światło spolaryzowane – odbite od chmur, dzięki czemu potrafią określić położenie słońca nawet przy niemal całkowitym zachmurzeniu. O sposobie widzenia barw przez pszczoły decyduje także prędkość ich lotów. Podczas pracy w terenie zbieraczki przemieszczają się z prędkością ok. 30 km/h i wówczas obserwowany przez nie obraz jest czarno-biały, ostry i stanowi sumę obrazów punktowych. Dla porównania – człowiek w takiej sytuacji widzi obraz kolorowy i rozmyty. Oprócz kolorów, pszczoły potrafią także rozróżniać kształty a dokładność widzenia obrazu zależy od odległości od niego (im bliżej tym wyraźniej).

Przyoczka

Przyoczka to trzy wypukłe struktury o niewielkich rozmiarach usytuowane w środkowej części głowy. Dają one dokładny obraz przedmiotu widzianego z bliska, służą do patrzenia w ulu na drobne i bliskie przedmioty, co pozwala pszczołom orientować się w ciemnościach ula. Dzięki przyoczkom pszczoły lokalizują położenie słońca na niebie, a to zapewnia im orientację w terenie i odnajdywanie drogi powrotnej do ula.

Czulki

Czulki usytuowane są na granicy czoła i nadustka. Zbudowane są z członów – 12 u matki i robotnic oraz 13 – u trutni. Największy, dolny element czułka to trzonek, pozostałe tworzą wić. Na czułkach znajdują się tysiące receptorów zmysłowych, co stwarza liczne możliwości odbierania przez pszczołę bodźców zewnętrznych. Czulki pełnią funkcję narządów dotyku, smaku, węchu, służą do mierzenia, temperatury, wilgotności względnej powietrza, gradientów temperatury, zapachu, kątów nowo budowanej komórki plastra, stanowią także detektor stężenia CO₂. Kiedy Huber obciął pszczołom czułki okazało się, że nie były zdolne do wykonywania żadnych skomplikowanych czynności.

Aparat gębowy

Aparat gębowy pszczół pod względem zoologicznym należy do typu gryząco-liżącego, a z pszczelarskiego punktu widzenia określany jest jako gryząco-ssąco-liżący. Jego głównymi elementami są: warga górna, żuwaczki oraz szczęki wraz z wargą, które tworzą zespół dolnowargowo-szczękowy. Aparat gębowy jest przystosowany do pobierania pokarmu stałego i płynnego. Żuwaczki są odpowiedzialne za pobieranie i obróbkę pokarmów stałych, służą także do zbierania propolisu, budowy i kitowania gniazda oraz do walki. Części składowe szczęk i wargi dolnej tworzą rodzaj trąbki, która umożliwia robotnicom pobieranie oraz obróbkę pokarmów płynnych i wody. Najdalej wysuniętą częścią trąbki jest języczek. Jego długość uzależniona jest od rasy pszczół i

pozwała na określenie przynależności rasowej. Przeciętna długość języczka rodzimych pszczół Polski wynosi 5,95 – 6,5 mm, najdłuższym języczkiem (~ 7 mm) cechują się pszczoły kaukaskie.

Tułów

Tułów pszczół zbudowany jest z trzech segmentów określanych jako przedtułów, śródtułów i zatułów. Na tułowiu znajdują się dwie pary skrzydeł i trzy pary odnóży.

Skrzydła

Na drugim i trzecim segmencie tułowia pszczół usytuowane są błoniaste skrzydła z charakterystycznymi żyłkami, których układ jest stały i pozwala określić tzw. indeks kubitalny. Podczas lotu skrzydła pierwszej i drugiej pary tworzą jedną powierzchnię lotną. Umożliwia to rynienka na tylnych krawędziach przednich skrzydeł i haczyki zakończone przyssawkami na przednich krawędziach tylnych skrzydeł. Prędkość lotu robotnicy bez obciążenia szacowana jest na 65 km/h. Robotnica obciążona ładunkiem nektaru i/lub pyłku leci z prędkością 15-30 km/h. Stwierdzono, że w czasie lotu skrzydło pszczoły wykonuje 25 tys. ruchów/min.

Odnóża

Odnóża pszczół zbudowane są z pięciu elementów, którymi są: biodro, krętarz, udo, goleń oraz pięcioczlonowa stopa. Pierwszy, największy człon stopy to pięta. Ostatni człon stopy zakończony jest dwoma pazurkami i poduszczkowatą przylgą. Dzięki pazurkom pszczoły mogą przemieszczać się po powierzchniach chropowatych, przylga zaś umożliwia poruszanie się po powierzchniach gładkich np. po szkle. Wszystkie części nóg robotnic, matek i trutni są owłosione. Szczególnie dużo znajduje się ich na wewnętrznej powierzchni pięt, gdzie tworzą rodzaj szczoteczek służących do czyszczenia ciała. U robotnic, które wykorzystują szczoteczki także przy zbiorze pyłku, są one utworzone z dłuższych, gęściej ułożonych włosków. Włoski tworzące szczoteczki na wszystkich odnóżach matki i trutni oraz na I i II parze nóg robotnic, są ułożone nieregularnie. Jedynie włoski usytuowane na pięcie III pary nóg robotnic tworzą bardzo regularne rzędy. U europejskich ras pszczół jest ich 10-11. Na ostatnim członie stopy robotnic, matki i trutni znajduje się gruczoł tarsalny (Arhardta) wydzielający substancję, którą chodzący owad zostawia po sobie w postaci śladów. Dzięki temu robotnice znakują np. wejście do gniazda i być może odwiedzane kwiaty, a matki znakują odwiedzane przez siebie plastry. W goleniach wszystkich par odnóży znajduje się narząd goleniowy, który pełni funkcję narządu słuchu. Rejestruje on drżenie podłoża, którego dotyka stopa pszczoły, jak również wibracje powietrza.

Każda z trzech par odnóży robotnic pełni nieco inną funkcję. Na odnóżach I pary znajduje się aparat do czyszczenia czułek. Na odnóżach II pary usytuowany jest kolec, który służy do wyjmowania obnóży z koszyczków. Na zewnętrznej powierzchni goleni III pary odnóży zlokalizowany jest koszyczek – niewielkie wgłębienie ograniczone długimi, łukowato nachylonymi włoskami, przystosowany do transportu pyłku.

Podczas chodzenia pszczoła opiera się naprzemiennie – najpierw na przedniej i tylnej nodze po jednej stronie ciała oraz na środkowej nodze po drugiej stronie.

Odwłok

Odwłok pszczoł zbudowany jest z 10 segmentów, przy czym u matek i robotnic widocznych jest 7 z nich, a u trutni 8. Pozostałe są wciągnięte do wewnątrz i znacznie zmienione. Każdy segment składa się z dwóch półpierścieni (płytek): górnego tzw. tergitu i dolnego nazywanego sternitem. Są one elastycznie połączone ze sobą i z sąsiednimi segmentami co zapewnia elastyczność całemu odwłokowi. U robotnic na stronie brzusznej, między IV a VII półpierścieniem dolnym zlokalizowane są gruczoły woskowe, które najaktywniej działają między 9 a 15 dniem ich życia. Wydzielany wosk jest płynny, a następnie zastyga w postaci łuszczyki na powierzchni tzw. lusterek woskowych. Między VI a VII tergitem odwłokowym znajduje się gruczoł zapachowy nazywany gruczołem Nasonowa. Jego zapach służy pszczołom do znakowania miejsca pokarmu, bliskiego sąsiedztwa ula, jest wskaźnikiem dla pszczoł szukających wejścia do ula, a także wabi pszczoły wychodzącego roju. U matek pszczelich na górnej powierzchni odwłoka (III – V tergity) znajdują się gruczoły kieszonkowe. Ich wydzielina zwabia trutnie podczas lotów godowych oraz umożliwia robotnicom rozpoznawanie własnej matki.

U robotnic i matek, na końcu odwłoka umieszczony jest aparat żądłowy, który służy do obrony lub napaści. Zbudowany jest on z wielu płytek i wydłużonych pałeczkowatych struktur częściowo powstałych z przekształconych półpierścieni odwłokowych VIII i IX. Zasadniczym elementem aparatu jest sztylet żądła i dwie szczecinki z zadziorkami. U robotnic jest ich ok. 10, u matek najczęściej 3, dlatego matki mogą żądlić wielokrotnie. Z aparatem połączone są dwa gruczoły – większy, który ma ujście do zbiornika jadowego produkuje ciecz o kwaśnym odczynie, drugi mniejszy wytwarza ciecz o odczynie zasadowym. Przed żądleniem robotnica rozchyła zakończenie odwłoka wysuwając przy tym cały aparat żądłowy, podwija odwłok a następnie wbija szczecinki żądłowe w skórę ofiary. Dzięki pracy mięśni, obie szczecinki poruszają się na zmianę a zadziorki obecne na ich powierzchni skierowane w jedną stronę uniemożliwiają ich wyjęcie – tym samym każdy kolejny ruch szczecinki wbija żądło coraz głębiej. Przy próbie poderwania się

pszczoły do lotu, następuje oderwanie całego aparatu żądłowego wraz z gruczołem jadowym i ostatnim zwojem nerwowym. Oderwane żądło nadal funkcjonuje, gdyż szczecinki wykonują ruchy i zagłębiają się coraz bardziej w skórę wstrzykując jad. Należy o tym pamiętać w sytuacji użądlenia przez pszczołę i jak najszybciej usunąć żądło, nie naciskając przy tym zbiorniczka z jadem.

Botaniczne vademecum pszczelarza

Działalność pszczelarska jest ściśle związana ze znajomością elementarnej wiedzy botanicznej, zwłaszcza dotyczącej budowy kwiatów. To właśnie tymi organami roślin zainteresowane są pszczoły i inne owady zapylające, gdyż stanowią dla nich źródło pożywienia (dostarczają nektaru i/lub pyłku). Zgodnie z definicją Słownika Botanicznego, kwiat jest skróconym i zmodyfikowanym pędem, którego liście zastały przekształcone w odpowiednie elementy kwiatu, służącym do rozmnażania płciowego.

Kwiaty wyrastają pojedynczo na szypułce (np. tulipan) lub tworzą kwiatostany (np. facelia). Wykazują duże zróżnicowanie pod względem wielkości, kształtu, barwy oraz symetrii. Typowy kwiat zbudowany jest z elementów sterylnych (okwiat), które nie biorą bezpośredniego udziału w rozmnażaniu oraz elementów bezpośrednio zaangażowanych w proces płciowy: pręcików i słupka/ów.

Okwiat

Okwiat stanowi ochronę dla elementów generatywnych kwiatu, pełni także funkcję przywabiającą zwierzęta zapylające. Okwiat roślin jednoliściennych (np. krokus) składa się z morfologicznie podobnych elementów. Natomiast u roślin dwuliściennych (np. jabłoń) jest on zróżnicowany na zewnętrzny kielich i wewnętrzną koronę. Kielich utworzony jest z działek przypominających małe listki, które są wolne lub zrastają się. Najczęściej mają barwę zieloną, choć czasem obserwuje się także inną (np. bordową u kuklika zwisłego). Zadaniem kielicha jest ochrona kwiatu w paku, u niektórych roślin towarzyszy on także owocom (np. u róży, pomidora). Koronę stanowią płatki, które w zależności od gatunku rośliny mogą być wolne lub zrosnięte, cechują się różnym kształtem (np. kwiaty wargowe, motylkowe, z ostrogą), barwą, zapachem oraz strukturą powierzchni (np. obecność papilli nadających aksamitność). Stwierdzono, że robotnice pszczoły miodnej mając do dyspozycji różne kolory kwiatów, najchętniej odwiedzają te o barwie niebieskiej i żółtej.

Elementy generatywne

Elementy kwiatu, które biorą bezpośredni udział w rozmnażaniu nazywane są elementami generatywnymi. Należą do nich pręciki i słupek (słupki). Pręciki to męskie

organy rozrodcze zbudowane zazwyczaj z wydłużonej nitki oraz osadzonej na jej szczycie główki. Tworzą ją dwa pylniki połączone łącznikiem. Każdy pylnik utworzony jest z dwóch woreczków pyłkowych, zawierających wewnątrz ziarna pyłku. Żeńskim organem rozrodczym jest słupek zbudowany z dolnej, zwykle rozszerzonej zalążni (która po procesie zapylenia i zapłodnienia przekształca się w owoc), szyjki i znamienia. Jeśli owady (lub inne wektory) przyniosą ziarna pyłku na to miejsce mówimy wówczas o zapyleniu. Na powierzchni znamienia występują różnego typu włoski i papille oraz specjalna wydzielina, które ułatwiają przyczepianie się ziaren pyłku i ich kiełkowanie. Kiełkująca łagiewka pyłkowa dociera do zalążków w zalążni słupka, gdzie dokonuje się zapłodnienie, które prowadzi do wytworzenia owocu.

Większość roślin okrytozalążkowych wykształca kwiaty obupłciowe (zawierające pręciki i słupki), lecz u niektórych gatunków mogą występować kwiaty jednopłciowe: męskie (zawierające tylko pręciki) lub żeńskie (wyłącznie ze słupkiem lub słupkami). Jeśli kwiaty pręcikowe i słupkowe usytuowane są na jednej roślinie mówimy o roślinach rozdzielнопłciowych jednopiennych (np. dynia). W sytuacji gdy kwiaty te osadzone są na różnych osobnikach mamy do czynienia z roślinami rozdzielнопłciowymi dwupiennymi (np. wierzba).

Funkcja kwiatów

Jak zostało powiedziane wyżej, kwiaty służą roślinom do rozmnażania, w wyniku czego powstają owoce z nasionami. Pierwszym etapem tego procesu jest zapylenie czyli przeniesienie ziaren pyłku z jednego kwiatu na znamię słupka innego kwiatu. Z przyrodniczego punktu widzenia najkorzystniejsze jest zapylenie krzyżowe, które dokonuje się w obrębie tego samego gatunku, ale dotyczy kwiatów znajdujących się na różnych osobnikach. Wektorami przenoszącymi pyłek może być wiatr, woda oraz zwierzęta. W klimacie umiarkowanym, transporterami pyłku są głównie zwierzęta a wśród nich owady, m.in. pszczoła miodna. W toku ewolucji kwiaty wykształciły szereg przystosowań związanych z zapyleniem przez określoną grupę zapylaczy. Do elementów wabiących należy m.in. barwa (głw. płatków korony), zapach (stąd wiele kwiatów pachnie) oraz pokarm w postaci pyłku i nektaru. Na górnej powierzchni płatków korony niektórych gatunków (np. krzewuszka) widoczne są różne rysunki o kontrastowej barwie tzw. wskaźniki nektaru, które informują pszczoły i inne zwierzęta zapylające o lokalizacji nektaru w kwiecie. Na płatkach mogą być także rozmieszczone płaszczyzny odbijające promienie UV (widoczne dla pszczoł a niewidzialne dla oka człowieka), które również

wskazują pszczołom drogę do nektaru, ułatwiają im lądowanie w kwiecie oraz pomagają rozróżnić poszczególne gatunki.

Biologia kwitnienia roślin

Każdy gatunek rośliny charakteryzuje się typową dla siebie, bardzo zmienną i zależną od warunków klimatyczno-glebowych, biologią kwitnienia. Składa się na nią:

*) dzienna dynamika rozkwitania kwiatów – suma pąków kwiatowych otwierających się w kolejnych godzinach dnia,

*) sezonowa dynamika – suma kwiatów rozwijających się na roślinie w ciągu całego okresu kwitnienia,

*) długość życia kwiatu – liczba dni od momentu otworzenia się pąka do zaschnięcia elementów kwiatu,

*) pory otwierania się pąków kwiatowych (np. kwiaty gryki otwierają się wyłącznie rano, do około 9 godz.),

*) fazy w jakiej kwiat pyli i w której części dnia.

Niektóre gatunki kwitną krótko (np. robinia akacjowa ok. 12 dni), u innych proces ten jest rozciągnięty w czasie (np. jasnota biała kwitnie od wiosny do pierwszych przymrozków).

Pokarm dla zwierząt zapylających

Nektar i pyłek produkowany przez kwiaty stanowi źródło pokarmu dla zwierząt zapylających, w tym pszczoły miodnej. Nektar jest pokarmem cukrowym, natomiast pyłek – pokarmem białkowym. Stwierdzono, że dzienne zapotrzebowanie dorosłej robotnicy wynosi ok. 4 mg cukrów oraz 3,4 – 4,3 mg pyłku.

Kwiaty mogą wytwarzać nektar i pyłek – i takich gatunków jest najwięcej, czasem wytwarzają tylko jeden z tych produktów: pyłek (np. róża, mak) lub jedynie nektar (np. kwiat żeński ogórka). W rodzinach pszczelich, za zbiór i transport pokarmu do ula odpowiedzialne są zbieraczki, które zaczynają pełnić tę funkcję około 3 – 4 tygodnia życia i pełnią ją ok. 2 tygodnie. Przynoszony pokarm nazywany jest wziętkiem. Pszczoły nie odwiedzają kwiatów w sposób przypadkowy, lecz charakteryzuje je wierność kwiatowa – zbierają nektar i pyłek z kwiatów tego samego gatunku tak długo jak one kwitną. Potrafią także ocenić, których kwiatów nie należy już odwiedzać, bo skończył się w nich nektar i/lub pyłek. Stwierdzono, że 25% zbieraczek zajmuje się kolekcjonowaniem pyłku, 17% zbiera nektar i pyłek, zaś 58% tylko nektar. Zazwyczaj starsze zbieraczki dokonują zbioru pyłku i/lub nektaru a młodsze raczej nektaru. Oprócz nektaru i pyłku pszczoły zbierają z roślin także lepkie, żywiczne substancje (np. z pączków drzew takich jak kasztanowiec, topola), które służą do wyrobu

propolisu oraz spadź – słodką wydzielinę czerwców, mszyc i miodówek pochodzącą z soków roślin, m.in. jodły, świerka, klonu, lipy.

Nektar

Nektar to roztwór składający się głównie z wody (30 – 90%) i cukrów (zwł. glukoza, fruktoza i sacharoza, które u różnych gatunków roślin występują w różnych proporcjach). Słodka wydzielina zawiera także inne substancje: metabolity pierwotne (aminokwasy, białka, tłuszcze, kwasy organiczne), sole mineralne, barwniki, witaminy oraz metabolity wtórne (związki fenolowe, alkaloidy, glikozydy, terpenoidy, flawonoidy).

Nektar produkowany jest przez tkanki wydzielnicze nazywane nektarnikami. Są one usytuowane w różnych miejscach w kwiecie (np. u śliwy wyścielają dno wklęsłego dna kwiatowego, u rzepaku znajdują się u podstawy pręcików, u lipy zlokalizowane są na wewnętrznej powierzchni działek kielicha) oraz różnią się wielkością, kształtem i budową. Nektarniki cechuje różnym stopień ukrycia w kwiecie: u jednych gatunków są dobrze widoczne i bezpośrednio dostępne dla owadów (np. u derenia jadalnego), u innych głęboko ukryte (np. u zimowita umieszczone są wewnątrz załazni słupka, a u chabra bławatka na dnie rurki korony). Nektarniki najczęściej mają barwę w różnych odcieniach żółci lub zieleni, u niektórych gatunków mogą jednak odznaczać się innym kolorem, często kontrastującym z barwą kwiatu (np. pomarańczową u wrzośca krwistego). U niektórych gatunków obserwuje się zmianę barwy nektarnika w czasie życia kwiatu (np. u bluszczu pospolitego z zielonej na brązową). Być może jest to związane z zakończeniem sekrecji nektaru i sygnałem dla zapylaczy, że taki kwiat nie oferuje już słodkiej wydzieliny.

Oprócz nektarników kwiatowych znane są także nektarniki pozakwiatowe usytuowane na innych częściach rośliny aniżeli kwiat np. ogonkach liściowych (np. czereśnia) lub przylistkach (np. u wyki), lecz w naszych warunkach klimatycznych dostarczają one znikomych ilości nektaru. Niektóre gatunki roślin (np. psianka słodkogórz) wykształcają także nektarniki zwodnicze, które morfologicznie bardzo przypominają nektarniki, lecz nie produkują nektaru a jedynie mają za zadanie zwabienie zapylaczy.

Z pszczelarskiego punktu widzenia najważniejszą cechą nektaru jest jego zasobność w cukry (koncentracja), o czym w głównej mierze decydują cechy osobnicze gatunku lub odmiany, czynniki meteorologiczne: opady (im więcej deszczu, tym nektar charakteryzuje się niższą koncentracją cukrów), temperatura, ilość światła (wpływa na przebieg procesu fotosyntezy, a tym samym wytwarzanie cukrów), wilgotność powietrza (przy wysokiej wilgotności zmniejsza się zawartość cukrów w nektarze) i gleby a także rodzaj gleby i jej zasobność w składniki pokarmowe oraz sposób uprawy.

Pszczoły najchętniej zbierają nektar zawierający 40 – 60% cukrów, natomiast przy koncentracji mniejszej niż 15%, przestaje być dla nich atrakcyjny. Pobrany przez zbieraczki nektar jest transportowany w ich wolu do ula, a tam przerabiany przez pszczoły ulowe na miód. Jednorazowo zbieraczka może przynieść do ula 14 – 40 mg nektaru, tyle bowiem może pomieścić jej wole o pojemności 56 – 65 mm³. Obliczono, że w trakcie przelotu na dystansie 1 km jedna robotnica zużywa około 0,43 mg pokarmu, natomiast wszystkie pszczoły lotne jednej rodziny pszczelej zużywają w szczycie sezonu podczas jednego dnia pracy około 400 g miodu na same tylko przeloty z kwiatu na kwiat podczas zbierania pyłku i nektaru. Na drogę z ula do źródła pożytku odległego o 1 km i z powrotem zużywają około 200 g miodu.

Liczba wykonanych lotów po nektar jest uzależniona głównie od odległości od pożytku. Do zebrania jednego ładunku nektaru robotnica potrzebuje 30 – 80 min. a przy słabym pożytku nawet 150 min. Przy obfitym pożytku jedna silna rodzina jest w stanie zgromadzić w ulu 6 – 8 kg nektaru na dobę. Warto mieć świadomość, że na wyprodukowanie 1 kg miodu potrzeba około 3 l nektaru, co jest jednoznaczne z wykonaniem przez zbieraczki 120 – 150 tys. lotów, podczas których odwiedzają ogromną liczbę kwiatów (m.in. 2 mln kwiatów robinii i facelii, 5 mln kwiatów sparcety siewnej).

Nektarowanie

Nektarowanie zazwyczaj rozpoczyna się w pąku kwiatowym, maksimum osiąga w fazie pylenia pręcików oraz dojrzałości słupka, a następnie maleje do zera. Kwiaty większości gatunków najobficiej wydzielają nektar w godzinach południowych. Są też gatunki nektarujące tylko rano (np. gryka) lub po południu (np. winobluszcz). Nocą wydzielanie nektaru ulega zahamowaniu lub ustaje całkowicie. Ilość nektaru produkowana przez pojedynczy kwiat jest cechą bardzo zmienną, uzależnioną m.in. od gatunku rośliny (każdy gatunek lub odmiana ma genetycznie uwarunkowaną zdolność do wydzielania nektaru), wielkości kwiatu, liczby i rodzaju nektarników, czynników meteorologicznych i warunków glebowych.

Trzeba pamiętać, że masa produkowanego nektaru nie stanowi miary wartości pszczelarskiej danego gatunku. O tym decyduje przede wszystkim ilość suchej masy cukrów wydzielanych w nektarze oraz liczba kwiatów wytwarzanych na jednostce powierzchni.

Pyłek kwiatowy

Pyłek jest nośnikiem męskich komórek rozrodczych (plemników), które muszą być przeniesione na znamię słupka. Ziarna pyłku są bogate w białko (4 – 41%), a także cukry, tłuszcze, witaminy (m.in. wit. E, C, z grupy B, prowit. A) oraz makro- i mikroelementy. Zawartość składników pokarmowych oraz strawność ziaren pyłku, decydująca o jego wartości

odżywczej dla pszczoł (a w konsekwencji długości ich życia), zależy od gatunku. Maurizio podzieliła pyłek różnych gatunków roślin, na cztery kategorie:

I klasa – pyłek o bardzo dużej wartości odżywczej: brzoza, trawy, wrzos, koniczyna czerwona, wierzby, koniczyna biała,

II klasa – pyłek o dość dużych wartościach odżywczych: jawor, buk, bukszpan, mniszek lekarski, topola, turzyce, wiąz,

III klasa – pyłek o średniej wartości: olsza czarna, grab, leszczyna, osika,

IV klasa – pyłek o małej wartości odżywczej: drzewa iglaste.

Ziarna pyłku przynoszone są do ula w postaci obnóży formowanych w koszyczkach na trzeciej parze odnóży robotnic. Przy formowaniu obnóży pomaga tzw. kit (balsam) pyłkowy – tłuszczowa substancja obecna na powierzchni ziaren pyłku roślin owadopylnych. Dodatkowo pszczoły skleją poszczególne ziarna mieszając je z wydzieloną gruczołami ślinowymi, nektarem i/lub miodem. Te dodatki sprawiają, że kolor obnóży jest ciemniejszy niżeli barwa pyłku znajdującego się wewnątrz pylników. Obnóża z tego samego gatunku rośliny różnią się odcieniem a jest to uzależnione od: pory zbioru, wilgotności powietrza, stadium fenologicznego kwiatu, rodzaju spoiwa użytego do sklejanego ziaren pyłku (nektar, miód) oraz zanieczyszczeń (sadze, kurz, zarodniki grzybów). Robotnice formują obnóża jednocześnie na obu nogach. Mają one także podobny kształt, wielkość i są jednakowo ciężkie – co zapewnia pszczołom równowagę podczas lotu. Porównując obnóża z różnych okresów sezonu wegetacyjnego okazuje się, że te formowane latem są największe i najcięższe. Również warunki pogodowe mają wpływ na wygląd obnóży np. formowane w czasie wietrznej i chłodnej pogody są mniejsze. Jednorazowo do ula robotnica może przynieść 10 – 30 mg pyłku. Zbieraczki formują obnóża z różną szybkością – potrzebują od 6 min. do 2 h odwiedzając w tym czasie 7 – 120 kwiatów. Zbieraczki pyłku średnio wykonują 15 lotów dziennie. Co ciekawe, każda z rodzin w pasiece – nawet tych stojących po sąsiedzku – może przynieść pyłek pochodzący z kwiatów różnych gatunków roślin. Stwierdzono, że zbieraczki pszczoły miodnej rozróżniają gatunek rośliny na podstawie zapachu ich pyłku. Zazwyczaj podczas jednego lotu zbieraczka pyłku wykorzystuje tylko jeden gatunek rośliny, ale dosyć często zdarzają się także domieszki pyłku innych roślin (np. przy skąpom pyłkowym) lub zarodników grzybów (np. rdzy), co ujawniają analizy mikroskopowe obnóży.

Robotnice, które podczas odwiedzin kwiatów jednocześnie zbierają nektar i pyłek formują mniejsze obnóża w porównaniu z tymi, które zbierają jedynie pyłek. W silnych rodzinach zbieraczki są w stanie przynieść około 100 g obnóży w ciągu dnia. Należy pamiętać, że każdy gatunek uwalnia pyłek w innym czasie, w związku z czym jest on zbierany w różnych porach

dnia. Praca pszczół przy zbiorze pyłku trwa 10 – 12 godz. dziennie, jednak około 90% wziętku dostaje się do ula w ciągu pierwszych 5 – 7 godzin. Najintensywniejszy zbiór pyłku odbywa się w V – VI. Każdy gatunek rośliny wytwarza inną masę pyłku. Jest to uwarunkowane genetycznie i uzależnione m.in. od liczby pręcików w kwiecie oraz wielkości woreczków pyłkowych i ilości tkanki archesporialnej, z której powstaną ziarna pyłku. Czynniki, które mają na to największy wpływ są warunki pogodowe jakie wystąpiły w czasie formowania się pylników, jak również ogólna kondycja roślin i warunki glebowe.

Ziarna pyłku poszczególnych gatunków roślin różnią się m.in. kolorem, wielkością, kształtem, zapachem i urzeźbieniem powierzchni. Najczęściej spotykany jest pyłek żółty (np. gorczyca, rzepak), ale może być także kremowy (np. głóg, cykoria podróżnik), beżowy (np. koniczyzna), zielonkawy (np. wierzbowka kiprzyca), pomarańczowy (np. dzielżan), purpurowy (np. jasnota purpurowa), fioletowy (np. facelia) lub prawie czarny (np. mak). Średnia wielkość ziaren pyłku waha się od 5 do 200 μm . Jedne z najmniejszych ziaren wykształca niezapominajka (ok. 5 μm), a jedne z większych dynia (100 – 200 μm) lub dziwaczek (>200 μm). W przypadku dużych ziaren pyłku, pszczołom trudno jest formować obnóża, dlatego nie korzystają z takiego pyłku lub robią to niechętnie. Również z pyłku roślin wiatropylnych (np. topola, brzoza), który cechuje się niewielkimi rozmiarami, jest lekki, bez kitu pyłkowego na powierzchni, obnóża są dosyć trudno formowane. Kształt ziaren zależy od ich położenia i może być w zarysie np. okrągły (np. u traw), trójkątny (np. u pierwiosnki), kilkukątny (np. u olszy) czy owalny (np. u kasztanowca). Ziarna pyłku na ogół występują pojedynczo, ale u niektórych gatunków uwalniane są z pylników w grupach tzw. tetradach (np. u wrzosu, rododendrona). Ziarna poszczególnych gatunków roślin różnią się urzeźbieniem powierzchni – mogą być gładkie (np. kukurydza), siateczkowane (np. wierzba), prążkowane (np. klon jesionolistny) czy kolczaste (np. u przedstawicieli rodziny astrowatych) oraz obecnością apertur (porów, bruzd).

Analiza pyłkowa miodu

Charakterystyczne cechy ziaren pyłku sprawiły, że został on wykorzystany jako element identyfikacyjny w mikroskopowej analizie miodów. Jest to metoda jakościowa, pozwalająca na określenie odmianowości miodu oraz umożliwia wykrycie ewentualnych zafałszowań np. identyfikację miodu importowanego.

Miód wytworzony przez pszczoły z nektaru kwiatowego i/lub spadzi zawiera w swoim składzie również domieszkę elementów stałych, do których zaliczane są głównie ziarna pyłku. Pyłek ten dostaje się do ula wraz z nektarem zbieranym przez pszczoły. Dzieje się tak gdy pylniki w kwiecie zlokalizowane są dostatecznie blisko nektarników i wówczas ziarna pyłku

(które są sypkie) łatwo dostają się do nektaru. Również podmuchy wiatru i robotnice odwiedzające kwiaty, strącają pyłek do nektaru. Innym powodem występowania ziaren pyłku w miodzie jest fakt przynoszenia ich do ula na ciele robotnic, które poruszając się po plastrach gubią ów pyłek. Kolejną przyczyną może być wirowanie przez pszczelarza plastrów, na których znajduje się także pierzga lub pozostałości miodu z poprzednich pożytków. Jednakże w tym przypadku, otrzymany obraz pyłkowy w czasie analizy, będzie niezgodny z faktycznym stanem, gdyż pierzga lub resztki zapasów mogą pochodzić z wcześniejszego okresu lub nawet z poprzedniego roku.

Dzięki obecności ziaren pyłku w miodzie można ustalić jego pochodzenie botaniczne i geograficzne (tym samym szczegółowo poznać rośliny pożytkowe, z których korzystały pszczoły), terminu odbioru z ula, wyróżnić miodów odmianowe i wielokwiatowe, odróżnić miody nektarowe od spadziowych oraz wykryć zafałszowania miodów krajowych miodami obcego pochodzenia. Dodatkowo, dzięki identyfikacji ziaren skrobi w obrazie mikroskopowym, możliwe jest wykrywanie zafałszowań miodu syropami skrobiowymi.

Stopień zapróśzenia miodu pyłkiem jest różny i charakterystyczny dla jego poszczególnych odmian. Na tej podstawie wyróżniono miody:

*) „nadprószone” (np. miód niezapominajkowy, z kasztana jadalnego). Aby można było uznać je za odmianowe, muszą zawierać co najmniej 90% pyłku danego gatunku.

*) o „normalnym” zapróśzeniu (np. miód rzepakowy, gryczany, wrzosowy, bławatkowy, z drzew owocowych, faceliowy, klonowy, koniczynowy, nawłociowy).

*) „niedoprószone” (np. miód akacjowy, lipowy). Są one pozyskiwane z roślin, których kwiaty mają budowę utrudniającą zapróśzenie nektaru pyłkiem np. w kwiatkach lipy główki pręcikowe osadzone są na długich nitkach i tym samym znacznie oddalone od miejsca wydzielania nektaru (działki kielicha), dodatkowo kwiaty zebrane są w zwisające kwiatostany.

Cechy dotyczące wymogów jakościowych miodów zostały zebrane i opisane w Polskiej Normie PN-88/A-77626 „Miód pszczeli”. Wraz z przystąpieniem Polski do Unii Europejskiej Polska Norma przestała obowiązywać, a kwestie jakości miodu reguluje Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 3 października 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań w zakresie jakości handlowej miodu (Dz.U. z 2003 r. Nr 181 poz. 1772 i 1773) oraz Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 14 stycznia 2009 r. w sprawie metod analiz związanych z dokonywaniem oceny miodu (Dz.U. z 2009 r. Nr 17 poz. 94). Jednakże dokumenty te, nie precyzują wymagań związanych z procentowym udziałem pyłku w miodach odmianowych. W związku z powyższym, do interpretacji wyników analizy

pyłkowej miodu nadal wykorzystywana jest Polska Norma „Miód pszczelej” (PN-88/A-77626).

W celu poznania spektrum pyłkowego miodu, w każdym preparacie mikroskopowym sporządzonym z danej próbki miodu, identyfikuje się co najmniej 300 ziaren pyłku, które przyporządkowuje się do możliwie najdokładniejszego taksonu (rodzaju, typu budowy lub rodziny). Wprowadza się także określenie „typ”, jak ma to miejsce m.in. w przypadku *Achillea* typ, *Taraxacum* typ oraz innych taksonów, które wskazuje wszystkie gatunki lub rodzaje roślin reprezentowane przez taki sam typ budowy morfologicznej ziarna pyłku. Pozostałe nieoznaczone ziarna pyłku w obrębie rodziny określane są jako „inne” np. Brassicaceae (inne), Poaceae (inne).

Przy ocenie pochodzenia botanicznego i odmianowości miodów w każdej próbce wyróżnia się ziarna pyłku pochodzące od roślin nektarodajnych i nienektarodajnych. Pod uwagę brana jest suma ziaren pyłku roślin nektarodajnych, którą traktuje się jako 100 a następnie oblicza procentowy udział pyłku poszczególnych taksonów. Wyróżnia się cztery grupy pyłku o następującym udziale: dominującym >45%, towarzyszącym 16 – 45%, pojedynczym 3 – 16% i sporadycznym <3%. Za miód odmianowy uznawany jest taki, w którym procent pyłku przewodniego jest równy lub przekracza minimum określone w Polskiej Normie dla danej odmiany. Zgodnie z tym stwierdzeniem, za odmianowy miód rzepakowy, gryczany i wrzosowy uznaje się taki, w którym udział pyłku taksonu przewodniego wynosi $\geq 45\%$. W przypadku miodu akacjowego wartość ta wynosi $\geq 30\%$, zaś dla miodu lipowego >20%. Ponadto wyróżnia się mniej znane nektarowe miody odmianowe (np. bławatkowy, koniczynowy, nawłociowy), dla których nie ma sprecyzowanych wymagań jakościowych w Polskiej Normie, w tym dotyczących minimalnych zawartości procentowych dla pyłku przewodniego. W takim przypadku na ogół przyjmuje się, że udział pyłku taksonu przewodniego powinien przekraczać 45%. Pozostałe próbki miodów klasyfikowane są jako miody wielokwiatowe.

Za miody spadziowe uznaje się te, w których obrazie mikroskopowym widoczne są tzw. wskaźniki spadzi (zarodniki grzybów, strzępki grzybni, komórki glonów) a ich przewodność elektryczna właściwa wynosi powyżej 0,8 mS/cm.

Podczas mikroskopowej analizy próbek miodów, można rozpoznać miód pochodzący z innych stref klimatycznych. Wówczas w obrazie mikroskopowym identyfikowane są ziarna pyłku roślin, które w naszym klimacie nie rosną lub występują, ale w nietypowym dla Polski udziale procentowym. Taka analiza ma duże znaczenie przy ocenie miodu importowanego,

który często bezpodstawnie sprzedawany jest jako miód polski lub mieszany z miodem krajowym.

Wartość pożytkowa roślin

O wartości pszczelarskiej roślin decyduje pora i obfitość ich kwitnienia, masa produkowanego nektaru i pyłku, koncentracja cukrów w nektarze oraz możliwość wykorzystania pożytku przez pszczoły. W celach naukowych oraz dla potrzeb pszczelarzy stworzono kilka pojęć, które pozwalają oszacować przybliżoną ilość surowca dostarczaną przez określony gatunek rośliny. Dzięki temu możliwa jest klasyfikacja roślin pod względem ich wartości pszczelarskiej.

Wydajność cukrowa i miodowa

Wydajność cukrowa jest to ilość cukrów dostarczanych w nektarze z jednostki powierzchni (najczęściej 1 ha) zajmowanej przez danych gatunek rośliny. Aby określić ten parametr potrzebne są informacje dotyczące pory dnia o jakiej rozkwita najwięcej kwiatów, masy nektaru jaką produkuje określona liczba kwiatów, koncentracji cukrów w nektarze, liczby kwiatów jaką wykształca jedna roślina w ciągu całego okresu wegetacji oraz liczby roślin na jednostce powierzchni. Po przemnożeniu liczby kwiatów na jednostce powierzchni przez obfitość ich nektarowania otrzymuje się wydajność cukrową. W praktyce, parametr ten często jest przeliczany na surowiec zawierający 80% cukrów (czyli tyle ile zawiera ich miód) i w ten sposób uzyskuje się tzw. wydajność miodową.

Wydajność pyłkowa

Miarą obfitości pylenia jest wydajność pyłkowa, czyli masa pyłku wyprodukowana przez rośliny określonego gatunku z danej jednostki powierzchni (najczęściej 1 m² lub 1 ha). Aby obliczyć tę wartość, należy znać masę pyłku jaką wykształca określona liczba pręcików, wiedzieć ile pręcików znajduje się w jednym kwiecie, ile kwiatów produkuje jedna roślina i ile roślin rośnie na jednostce powierzchni. Wielkość wydajności pyłkowej uzależniona jest od gatunku i może się wahać od kilku kg z 1 ha (np. porzeczka czarna 1 – 2 kg/ha) do kilkuset kg (np. mniszek lekarski ok. 300 kg/ha).

Baza pożytkowa a zachowanie bioróżnorodności

Każdy pszczelarz powinien pamiętać, że baza pożytkowa stanowi integralną część działalności pszczelarskiej. Jeśli pszczoły nie będą miały zaspokojonej podstawowej potrzeby – dostępności pokarmu, który zapewniają rośliny, wszelkie inne zabiegi nie przyniosą oczekiwanych efektów. Posiadanie nawet najsilniejszych i najzdrowszych rodzin czy prowadzenie perfekcyjnej gospodarki pasiecznej nie zagwarantuje sukcesu.

Niezmiernie ważne jest to, by gatunki stanowiące bazę pożytkową zapewniały ciągłość dopływu pokarmu podczas całego sezonu oraz dostarczały zróżnicowanego pożywienia o wysokiej jakości. Konsekwencją słabo zróżnicowanej diety oraz braków pożywienia w niektórych okresach sezonu wegetacyjnego jest osłabienie odporności owadów i większa podatność na choroby. Kolejną istotną sprawą jest również odległość roślin pożytkowych od pasieki. Wiadomo bowiem, że najbardziej produktywne loty pszczół, podczas których przynoszą one do ula więcej aniżeli zdążą w trakcie lotu zjeść, odbywają się promieniu 1,5 – 2 km wokół pasieki (co stanowi powierzchnię o areale 707 – 1256 ha). Odległość od źródła pożytku przekłada się na liczbę wykonanych lotów. Przy pożytkach bliskich, zbieraczki mogą odbyć około 20 lotów dziennie, natomiast przy dalekich – jedynie kilka.

Trzeba mieć świadomość, że pszczoły nie wykorzystują całego dostępnego surowca, jaki oferują rośliny pożytkowe, gdyż nektar i pyłek zbierany jest także przez inne owady konkurencyjne (np. dzikie pszczołowate), do tego dochodzą jeszcze straty spowodowane złą pogodą. Stwierdzono, że pszczoła miodna wykorzystuje 70% dostępnego nektaru oraz 50% pyłku roślin owadopylnych i 30% pyłku roślin wiatropylnych. W rejonach, gdzie występuje dużo pasiek, wartości te są jeszcze mniejsze. W naszych warunkach klimatyczno-pożytkowych za optimum uznaje się obecność do 6 rodzin na 1 km². Trzeba także pamiętać, że zebrany przez pszczoły nektar i pyłek jest wykorzystywany przez pszczoły na własne potrzeby. Przyjmuje się, jedna rodzina pszczela zużywa w ciągu roku około 90 – 100 kg miodu i 18 – 38 kg pyłku. Zyskiem pszczelarza będzie dopiero wszystko ponad te wartości.

Do roślin pożytkowych zaliczane są gatunki dziko rosnące oraz uprawiane w różnych celach. W skład naturalnych zbiorowisk roślinnych (np. leśnych, łąkowych, zadrzewień śródpolnych) wchodzi wiele roślin, które stanowią źródło nektaru i/lub pyłku (np. trędownik bulwiasty, wierzbówka kiprzyca, kruszyna pospolita, wrzos pospolity). Wśród użytków rolnych, które zajmują ok. 60% powierzchni naszego kraju, pożytku dostarczają wyłącznie uprawy roślin nektarodajnych i/lub pyłkodajnych np. gatunki sadownicze, jagodowe, rzepak, gryka, gatunki zielarskie (np. tymianek, macierzanka, lawenda). Grunty zurbanizowane również stanowią źródło pokarmu dla owadów zapylających. W miastach dominują głównie rośliny ozdobne, wśród których szczególne miejsce zajmują gatunki drzewiaste i krzewiaste. Niebagatelną rolę w zieleni miejskiej odgrywają także coraz chętniej zakładane łąki kwietne.

Najważniejszą kwestią dotyczącą pożytków, oprócz różnorodności (i związanej z nią jakości oferowanego pokarmu), obfitości, odległości od pasieki, jest ich ciągłość podczas sezonu pasiecznego określana jako ciągłość taśmy pokarmowej. Pszczelarze doskonale

wiedzą, że przerwy w dopływie pyłku i nektaru są bardzo niekorzystne dla rozwoju rodzin pszczelich. W warunkach klimatycznych Polski, rozkład pożytków w ciągu okresu wegetacyjnego jest niejednakowy w każdym z miesięcy. Na ogół pożytki wiosenne są dostępne i stosunkowo obfite, natomiast pod koniec V po przekwitnięciu rzepaku mogą wystąpić pierwsze, gwałtowne obniżki pożytków. Kolejny deficyt pokarmu zazwyczaj pojawia się pod koniec VII po lipie i w niektórych regionach naszego kraju właściwie kończy się sezon pasieczny, a pszczelarze zaczynają karmić pszczoły i przygotowywać je do zimowli. W tych rejonach gdzie jest szansa na późniejsze pożytki (np. nawłociowe lub wrzosowe), sezon trwa nieco dłużej.

Mniej znane rośliny pożytkowe, które mogą wzbogacić bazę pokarmową pszczoły miodnej w warunkach Polski

Raczej nie ma miejsc w Polsce, gdzie pszczelarze nie spotkaliby się z przerwami w dopływie pokarmu dla pszczoły miodnej. Aby zniwelować tę niekomfortową sytuację zaleca się poszukiwanie sposobów poprawy bazy pożytkowej pszczół i zapełnienia luki pokarmowej w newralgicznych okresach. Istnieją różne możliwości gospodarowania na użytkach rolnych, terenach rekreacyjnych, publicznych terenach zielonych i prywatnych posesjach, które mogą zwiększyć areał pastwisk pszczelich.

Jednym ze sposobów jest uprawa roślin, które oprócz plonu dostarczają także pokarmu dla pszczół (np. malina, fasola wielokwiatowa). Duże znaczenie mają tutaj rośliny jednoroczne, których kwitnienie przypadnie na lukę w pożytkach – dobierając odpowiedni termin siewu można sterować ich kwitnieniem. Szczególną rolę pełnią rośliny o krótkim okresie wegetacji (np. gorczyca biała, facelia błękitna, pszczelnik mołdawski), które stosunkowo szybko zakwitają (np. pszczelnik mołdawski po ok. 8 tyg., facelia po 6 tyg.).

Inną możliwością powiększania bazy pożytkowej pszczół jest zakładanie ogródków pszczelarzkich w sąsiedztwie pasiek i w zieleni miejskiej. Przy doborze gatunków należałoby uwzględnić okoliczną roślinność i ewentualne uprawy w pobliżu pasieki. Najlepiej byłoby wykorzystać różne gatunki, które będą kwitły od wiosny do jesieni. Ważną grupą roślin, z racji wykształcania przez nie dużej liczby kwiatów (i tym samym nektaru i/lub pyłku), są drzewa i krzewy. Wśród nich jest wiele mniej znanych, godnych polecenia gatunków np. ewodia aksamitna, oliwnik wąskolistny, klon tatarski, suchodrzewy, kolwiczka chińska, irgi, amorfia krzewiasta. Należy przy tym pamiętać, że zanim rośliny te wejdą w okres pełni rozwoju (a tym samym zaczną wykształcać właściwą dla danego gatunku liczbę kwiatów),

może minąć kilka, kilkanaście lat. Niemniej inwestycja w uprawę roślin drzewiastych i krzewiastych jest opłacalna i co ważne – przynosi długoterminowe korzyści. Cennymi roślinami, które powinny się znaleźć w ogródku pszczelarskim są także byliny (wieloletnie rośliny zielne lubo częściowo zdrewniałych pędach). Mnogość gatunków sprawia, że nietrudno wybrać spośród nich te, które kwitną od wczesnej wiosny (np. rannik zimowy, śnieżyczka przebiśnieg, krokusy), poprzez lato (np. rojniki i rozchodniki, trojeść bulwiasta, kłosowiec fenkułowy, dyptam jesinolistny) aż do jesieni (np. zimowity, rozchodnik okazały, astry, różnik przerosłolistny, dzielżan jesienny). Również rośliny jednoroczne (np. portulaka wielkokwiatowa, rezeda wonna, kolendra siewna, ogórecznik lekarski.) i dwuletnie (np. arcydzięgiel lekarski) doskonale nadają się do ogródka pszczelarskiego. O ile drzewa i krzewy będą pozostawały na swoim miejscu przez kilkanaście i więcej lat, o tyle byliny i rośliny jednoroczne oraz dwuletnie należy przesadzać lub na nowo siać, pamiętając o zachowaniu odpowiedniego następstwa roślin po sobie.

Dużą rolę w powiększaniu areałów stanowiących pastwiska pszczele spełnią także łąki kwietne, które można zakładać w sąsiedztwie posesji mieszkalnych oraz na miejskich i wiejskich terenach zielonych. W składzie gatunkowym łąk kwietnych przewagę powinny stanowić wieloletnie gatunki rodzime, które zapewnią coroczne odnawianie roślin. Wskazane jest by koszenie tego typu areałów odbywało się maksymalnie dwa razy w roku: pod koniec VI i/lub pod koniec VIII/IX. Podstawą tworzenia mieszanek na łąki kwietne jest dobór różnych gatunków kwitnących od wiosny do jesieni z uwzględnieniem warunków klimatyczno-glebowych siedliska, min. rodzaju gleby, jego zasobności w składniki pokarmowe i wodę. Do komponowania łąk na stanowiska wilgotne można polecić m.in. rdest wężownik, żywokost lekarski, bodziszek łąkowy, wiązówkę błotną, koniczynę łąkową, kuklik zwisty, krwawnice pospolitą. Natomiast na terenach suchszych dobrze się sprawdzi m.in. dzwonek rozpierzchły, lebidka pospolita, mak polny, komonica zwyczajna, szalwia łąkowa, macierzanka piaskowa, jasioniec piaskowy, dziurawiec zwyczajny.

Pszczelarze mogą starać się o poprawę pożytków pszczelich wykorzystując nieużytki i przydroża oraz tereny osiedlowe, ale zawsze musi się to odbywać w porozumieniu z odpowiednimi organami zarządzającymi tymi gruntami. W miejscach ruderalnych, które najczęściej cechują się piaszczystą, suchą i mało zasobną w składniki pokarmowe glebą poradzi sobie np. zmijowiec zwyczajny, farbownik lekarski, nostrzyk biały lub przegorzan kulisty.

Przy doborze gatunków pożytkowych, warto pamiętać o tym aby nie wprowadzać do uprawy roślin inwazyjnych. Niektóre z nich (np. trojeść amerykańska, nawłoc kanadyjska,

rdestowiec ostrokończysty, barszcz Sosnowskiego) reklamowane są jako cenne z pszczelarskiego punktu widzenia, niemniej mogą spowodować więcej złego aniżeli dobrego. Takie gatunki szybko się rozmnażają, wygrywają konkurencję z rodzimą roślinnością i wypierają ją z danego terenu. Tym samym zubożają skład gatunkowy naturalnych zbiorowisk i przyczyniają się do zmniejszenia bioróżnorodności. Prawnie, uprawa i rozmnażanie takich roślin jest zabronione.

Znajomość gatunków roślin pożytkowych, które można posiać lub posadzić w sąsiedztwie uli, nie tylko umożliwia wydajniejsze prowadzenie pasieki, ale również wspiera prawidłowy rozwój rodzin pszczelich. Warto zatem pomyśleć o możliwości wzbogacania pożytków pszczelich wykorzystując cenne, w tym mniej znane, gatunki roślin nektaro- i/lub pyłkodajnych, których przykłady zostały przedstawione w Tabeli 1.

Tabela 1. Wykaz wybranych gatunków znanych i mniej znanych roślin stanowiących źródło pokarmu dla pszczoły miodnej (wg różnych autorów).

Gatunek	Termin kwitnienia	Długość kwitnienia	Wydajność miodowa	Wydajność pyłkowa lub masa pyłku
POŻYTKI WCZESNOWIOSENNE				
DRZEWA I KRZEWY				
Leszczyna pospolita	II-III	do 3 tyg.	nie produkuje nektaru	168 g/krzew; 8,4 kg/100 m szpaleru
Dereń jadalny	III-IV	do 2 tyg.	20-25 kg/ha	brak danych
Klon jesionolistny	III-IV	do 3 tyg.	nie produkuje nektaru	0,8 kg/24 m ² korony
Olsza czarna	III-IV	1-3 tyg.	nie produkuje nektaru	880 g/drzewo
Wierzba iwa	III-IV	1-3 tyg.	26-150 kg/ha	30-45 kg/ha
Wierzba szara	III-IV	1-3 tyg.	60-70 kg/ha	30-45 kg/ha
Wawrzynek wilczelyko	III-IV	3-4 tyg.	15 kg/ha	brak danych
BYLINY				
Rannik zimowy	II-III	2,5-6 tyg.	23 kg/ha	17 kg/ha
Śnieżyczka przebiśnieg	II-III	do 4 tyg.	brak danych	1,3 kg/ha
Kokorycz pusta i kokorycz pełna	III-IV	do 4 tyg.	6-7 kg/ha	2-4 kg/ha

Lepiejnik różowy	III-IV	do 4 tyg.	brak danych	~ 7 kg/ha
Miodunka plamista	III-V	~ 3 tyg.	35-60 kg/ha	brak danych
Podbiał pospolity	III-IV	2-3 tyg.	~ 60 kg/ha	15-20 kg/ha
Szafran (krokus) wiosenny	III-IV	~ 3 tyg.	brak danych	2-15 mg /kwiat
Zawilec gajowy	III-V	ok. 2 tyg.	<1 kg/ha	4-21 kg/ha
POŻYTKI WIOSENNE				
DRZEWA				
Czereśnia ptasia	IV-V	~ 2 tyg.	20-40 kg/ha	5-15 kg/ha
Klon zwyczajny	IV-V	~ 2 tyg.	65-200 kg/ha	brak danych
Wierzba biała	IV-V	~ 2 tyg.	45 kg/ha	~ 9 mg/kwiatostan
Wierzba krucha	IV-V	~ 2 tyg.	60-70 kg/ha	~ 10 mg/kwiatostan
Jarząb szwedzki	V	~ 2 tyg.	~ 20 kg/ha	0,5 mg/kwiat
Jarząb pospolity	V	~ 2 tyg.	~ 20 kg/ha	50 kg/ha
Kasztanowiec zwyczajny	V	~ 2 tyg.	50-60 kg/ha	25 kg/ha
Klon jawor	V	~ 2 tyg.	40-60 kg/ha	~ 1 kg/drzewo
KRZEWY				
Kłokoczka południowa	IV-V	~ 2 tyg.	250 kg/ha	0,8 mg/kwiat
Pigwowiec japoński	IV-V	~ 2 tyg.	0,6-2,9 g/krzew	1,6-8 g/krzew
Śliwa tarnina	IV-V	~ 1 tyg.	20-25 kg/ha	0,8 mg/kwiat
Śliwa wiśniowa = ałycza	IV-V	1-2 tyg.	40 kg/ha	30 kg/ha
Złotlin japoński	V	6-10 tyg.	nie produkuje nektaru	~ 30 g/krzew
BYLINY				
Dąbrówka rozlogowa	IV-VI	~ 3 tyg.	80-150 kg/ha	brak danych
Jasnota biała	IV-XI	> 6 tyg.	do 200 kg/ha	20-60 kg/ha

Milek wiosenny	IV-V	do 3 tyg.	nie produkuje nektaru	6-10 kg/ ha
Knieć błotna	IV-V	2-3 tyg.	15 kg/ha	10-30 kg/ha
Hiacynt wschodni	IV-V	~ 2 tyg.	35-50 kg/ha	65-100 kg/ha
Mniszek lekarski	IV-VII	~ 2 tyg.	20-45 kg/ha	do 300 kg/ha
Sasanka zwyczajna	IV-V	2-4 tyg.	brak danych	40-50 kg/ha
Żagwin ogrodowy	IV-V	2-3 tyg.	brak danych	4-9 kg/ha
Czosnek niedźwiedzi	V	~ 2 tyg.	4,5-80 kg/ha	brak danych
ROŚLINY JEDNOROCZNE I DWULETNI				
Jasnota purpurowa	IV-X	>4 tyg.	~ 60 kg/ha	0,2-0,5 mg/10 kwiatów
POŻYTKI PÓZNOWIOSENNE I WCZESNOLETNIE				
DRZEWA				
Glediczja trójcierniowa	V-VI	2-3 tyg.	200-260 kg/ha	brak danych
Głóg jednoszyjkowy	V-VI	~2 tyg.	15 kg/ha	2,5-4,5 kg/ha
Klon tatarski	V-VI	~2 tyg.	80 kg/ha	10-30 kg/ha
Oliwnik wąskolistny	V-VI	~2 tyg.	50-100 kg/ha	35-80 kg/ha
Pigwa pospolita	V-VI	~2 tyg.	2-15 kg/ha	30 g/ drzewo
Robinia akacjowa	V-VI	do 2 tyg.	65-200 kg/ha	15 kg/ha
KRZEWY				
Wiciokrzew Maacka	V/VI	~2 tyg.	80-100 kg/ha	~ 50 kg/ha
Berberys Thunberga	V-VI	~2 tyg.	30-40 kg/ha	brak danych
Irga błyszcząca	V-VI	~3 tyg.	200-350 kg/ha	10-15 kg/ha
Irga czarna	V-VI	~3 tyg.	do 350 kg/ha	brak danych
Irga rozkrzewiona	VI	~2 tyg.	100-200 kg/ha	5-7 kg/ha
Karagana syberyjska	V-VI	3-3,5 tyg.	70-125 kg/ha	3-5 kg/ha

Kruszyna pospolita	V-IX	do 5 tyg.	80-100 kg/ha	brak danych
Moszenki południowe	V-VII	5-6 tyg.	50-100 kg/ha	15-20 kg/ha
Perukowiec podolski	V-VI	~2 tyg.	35-40 kg/ha	0,2-0,3 mg/kwiat
Pęcherznica kalinolistna	V-VI	~2 tyg.	65 kg/ha	brak danych
Wiciokrzew pospolity	V-VI	~2 tyg.	120-140 kg/ha	~2,5 kg/ha
Wiciokrzew tatarski	V-VI	2-3 tyg.	50-85 kg/ha	~ 50 kg/ha
BYLINY				
Bodziszek wielkopłatkowy	V-VI	~4 tyg.	110-140 kg/ha	~20 kg/ha
Chaber górski	V-VI	3-4 tyg.	do 300 kg/ha	~70 kg/ha
Dyptam jesionolistny	V-VI	~3 tyg.	150-200 kg/ha	do 20 kg/ha
Kocimiętka Faassena	V-VI	~12 tyg.	150-200 kg/ha	13 kg/ha
Komonica zwyczajna	V-IX	~4 tyg.	25-60 kg/ha	20-45 kg/ha
Koniczyna biała	V-IX	5-6 tyg.	60-100 kg/ha	25-35 kg/ha
Koniczyna łąkowa	V-IX	~5 tyg.	40-100 (200) kg/ha	20-40 kg/ha
Mak wschodni	V-VII	do 4 tyg.	brak produkcji nektaru	280 kg/ha
Żywokost lekarski	V-VIII	7-8 tyg.	100 kg/ha	6-17 kg/ha
ROŚLINY JEDNOROCZNE				
Gorczyca polna = ognicha	V-VII	3-4 tyg.	70-100 kg/ha	35-100 kg/ha
Pelargonía rabatowa	V-X	~6 mies.	brak danych	brak danych
Rzodkiew świrzepa = łośpucha	V-VII (IX)	3-4 tyg.	50 kg/ha	40-90 kg/ha
POŻYTKI PEŁNI LATA				
DRZEWA				
Bożodrzew (ajlant) gruczołowaty	VI-VII	~ 2 tyg.	40-130 kg/ha	20 kg/ha
Lipa szerokolistna	VI-VII	~ 2 tyg.	~200 kg/ha	35 kg/ha

Surmia bignoniowata	VI-VII	6-7 tyg.	do 500 kg/ha	brak danych
Tulipanowiec amerykański	VI-VII	~3 tyg.	> 500 kg/ha	brak danych
Robinia lepka	VI-VII	~ 2 tyg.	50-110 kg/ha	brak danych
KRZEWY				
Amorfa krzewiasta	VI-VII	~ 3 tyg.	50-80 kg/ha	0,7-1,1 mg/10 kwiatów
Róża wielokwiatowa	VI-VII	~ 3 tyg.	brak produkcji nektaru	170-500 kg/ha
Sumak octowiec	VI-VII	~ 4 tyg.	2-4 kg/ha	30 kg/ha
Śnieguliczka biała	VI-IX	~ 10 tyg.	100-200 kg/ha	5-15 kg/ha
Żylistek szorstki	VI-VII	~ 4 tyg.	do 400 kg/ha	do 1,8 mg/kwiat
KRZEWINKI I PÓLKRZEWY				
Hyzop lekarski	VI-VIII	6-8 tyg.	170-400 kg/ha	~45 kg/ha
Lawenda wąskolistna	VI-VIII	~ 5 tyg.	190-300 kg/ha	15 kg/ha
Macierzanka piaskowa	VI-IX	~ 6 tyg.	50-150 kg/ha	brak danych
Macierzanka tymianek	VI-VIII	4-6 tyg.	120-200 kg/ha	brak danych
BYLINY				
Cykoria podróżnik	VI-IX	~ 6 tyg.	30-100 kg/ha	10-170 kg/ha
Czyściec welnisty	VI-VIII	6-7 tyg.	140 kg/ha	brak danych
Dziurawiec zwyczajny	VI-VIII	~ 4 tyg.	brak produkcji nektaru	30-100 kg/ha
Farbownik lekarski	VI-VII	~ 7 tyg.	100-250 kg/ha	30 kg/ha
Kłosowiec fenkułowy	VI-VIII	7-8 tyg.	400-900 kg/ha	160 kg/ha
Melisa lekarska	VI-IX	~ 6-7 tyg.	30-150 kg/ha	brak danych
Rozchodnik ostry	VI-VIII	~ 6 tyg.	100-150 kg/ha	do 10 kg/ha
Serdecznik pospolity	VI-VIII	5-8 tyg.	100-400 kg/ha	40-45 kg/ha
Winobluszcz pięciolistkowy	VI-VII	~ 4 tyg.	260 kg/ha	brak danych

Winobluszcz trójklapowy	VI-VII	~ 4 tyg.	200-300 kg/ha	brak danych
Wyka ptasia	VI-IX	~ 6 tyg.	180-350 kg/ha	brak danych
ROŚLINY JEDNOROCZNE I DWULETNI				
Aksamitka rozpięchła	VI-X	> 3 mies.	10-20 kg/ha	~120 kg/ha
Chaber bławatek	VI-IX(X)	> 8 tyg.	60-350 kg/ha	10-95 kg/ha
Cynia wytworna	VI-X	do 15 tyg.	70 kg/ha	30-60 kg/ha
Malwa różowa	VI-IX	~ 6 tyg.	100-200 kg/ha	pszczoły nie zbierają pyłku
Nagietek lekarski	VI-X	> 8 tyg.	brak danych	70-100 kg/ha
Nostrzyk biały	VI-X	> 4 tyg.	150-800 kg/ha	10-170 kg/ha
Nostrzyk żółty	VI-X	4-6 tyg.	140-300 kg/ha	7-30 kg/ha
Rezeda wonna	VI-X	5-9 tyg.	~110 kg/ha	~150 kg/ha
Wiesiołek dwuletni	VI-VIII	~ 3 mies.	40 kg/ha	220 kg/ha
Żmijowiec zwyczajny	VI-IX	~ 7 tyg.	300-1000 kg/ha	60-100 kg/ha
POŻYTKI PÓŻNOLETNIE I JESIENNE				
DRZEWA				
Ewodia aksamitna	k. VII-IX	> 1 mies.	200 kg/ha	40 kg/ha
Lipa drobnolistna	VII	~ 2 tyg.	200-300 kg/ha	10-100 kg/ha
Lipa japońska	VII-VIII	~ 2 tyg.	280 kg/ha	40 kg/ha
Lipa krymska	VII	~ 2 tyg.	300 kg/ha	90 kg/ha
Lipa srebrzysta	VII-VIII	~ 2 tyg.	150 kg/ha	140-150 g/drzewo
Perelkowiec japoński	VII-VIII	~ 5 tyg.	70-300 kg/ha	brak danych
KRZEWY				
Barbula szara	IX-X	~ 5 tyg.	100-130 kg/ha	brak danych
BYLINY				

Aster nowoangielski	IX-X	~ 5 tyg.	50-60 kg/ha	brak danych
Bluszcz pospolity	IX-X	~ 4 tyg.	150-500 kg/ha	brak danych
Dzielżan ogrodowy	VII-IX	> 2 mies.	~ 450 kg/ha	brak danych
Jeżówka purpurowa	VII-VIII	~ 6 tyg.	190 kg/ha	~ 100 kg/ha
Jęczyczka pomarańczowa	VII-IX	7-8 tyg.	170 kg/ha	70 kg/ha
Krwawnica pospolita	VII-VIII	~ 6 tyg.	do 260 kg/ha	30- 40 kg/ha
Lebiodka pospolita	VII-IX	7-8 tyg.	100-500 kg/ha	brak danych
Mikołajek płaskolistny	VII-IX	~5 tyg.	380-1000 kg/ha	30-180 kg/ha
Przegorzan pospolity	VII-VIII	~ 5 tyg.	470 kg/ha	~ 60 kg/ha
Rojnik ogrodowy	VII-VIII	4-5 tyg.	do 400 kg/ha	brak danych
Rozchodnik okazały	VIII-X	4-7 tyg.	90-220 kg/ha	brak danych
Rozchodnik kameczacki	VII-VIII	4-5 tyg.	~ 50 kg/ha	brak danych
Różnik przerosłolistny	VII-X	~ 8 tyg.	100-560 kg/ha	200-360 kg/ha
Zawilec hupeheński	VII-IX (X)	> 2 mies.	nie produkuje nektaru	10-280 kg/ha
Zimowit jesienny	VIII-X	~ 6 tyg.	25-30 kg/ha	brak danych
ROŚLINY JEDNOROCZNE I DWULETNI				
Dalia zmienna	VII-IX	8-9 tyg.	180-190 kg/ha	~ 600 kg/ha
Kosmos podwójnie pierzasty	VII-X	~3 mies.	brak danych	120 kg/ha
Łopian pajęczynowaty	VII-IX	6-8 tyg.	100-120 kg/ha	do 160 kg/ha
Łopian większy	VII-IX	6-7 tyg.	100-120 kg/ha	do 240 kg/ha
Niecierpek gruczołowaty	VII-IX (X)	> 3 mies.	300-700 kg/ha	400-600 kg/ha
Przegorzan kulisty	VII-VIII	3-5 tyg.	400-800 kg/ha	150-250 kg/ha
Ślázówka letnia	VII-VIII	~ 7 tyg.	13-60 kg/ha	pszczoły nie zbierają pyłku