



## **„Znaczenie pszczoły miodnej w zapylaniu roślin entomofilnych”**

Rola pszczół miodnych jako zapylaczy roślin staje się coraz ważniejsza, ponieważ w obecnej dobie powszechnej chemizacji rolnictwa i ogólnie dużego zanieczyszczenia środowiska zastraszająco szybko ubywa dzikich owadów pszczołowatych - zapylaczy roślin, tj. pszczół samotnic i trzmieli. Nawet pszczoły miodne w tych warunkach są zagrożone, choć człowiek potrafi je stosunkowo łatwo hodować. Według oceny różnych specjalistów na świecie, pszczoły miodne jako zapylacze roślin entomofilnych przynoszą gospodarce człowieka 10-krotnie, 30-, a nawet 100-krotnie więcej korzyści niż jako dostarczycielki miodu, pyłku, wosku, propolisu, mleczka pszczelego i jadu. Nawet gdyby nie można było pozyskiwać od nich żadnego 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 skiełkowanie ziaren pyłkowych, wrośnięcie łagiewkami do zalążni i zapłodnienie komórki jajowej zalążka. Poza tym nie może to być pyłek z jakiegokolwiek rośliny (oczywiście tego samego gatunku), ale pochodzący z odpowiedniego partnera, gdyż wtedy dopiero 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 obcopolne, 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 jakieś, mniej lub bardziej mierne plony owoców i nasion, ale dobrze 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 tysiące lat trwającego procesu ewolucji rośliny same tworzyły cały szereg przystosowań utrudniających lub wręcz uniemożliwiających samozapłodnienie, a sprzyjających obcozapylaniu. 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 pszczołowate, 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 przenoszą owady.

Decydującą rolę w zapyłaniu roślin odgrywają tylko owady pszczołowate, z pszczołą miodną na czele. Owady pszczołowate, 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 zapyłania roślin. Z drugiej strony procesem przystosowawczym do zapyłania przez owady podlegały także rośliny. Powstały tak ściśle związki współzycia świata roślin i świata pszczół, że jedne 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 zapyłania kwitów.

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 nie będących 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 zapyłania 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 zapyłania 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 pszczołowatych oraz bardziej rygorystyczne kryteria, korzyści z tytułu zapyłania przez pszczoły miodne oceniono pomiędzy 1,6 a 5,7 miliarda USD (Southwick and Southwick, 1992).

Roczne korzyści dla gospodarki człowieka płynące z tytułu zapyłania upraw w Kanadzie oceniono na 443 miliony CanD, gdzie wrto odnotować aż 47 tys. rodzin pszczelich jest wynajmowanych właśnie do zapyłania. Wyliczono, że każdy wydany dolar na wynajem pszczół miodnych do zapyłania 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 conajmniej 39 gatunków roślin rolniczych uprawianych dla zbioru owoców lub nasion jest zapyłanych przez owady. Pszczoły miodne i trzmiele są najczęściej spotykanymi owadami na kwiatach i są głównymi zapyłaczami tych upraw. W wyniku analizy 13 głównych upraw polowych i 2 upraw szklarniowych oceniono, że roczna wartość z tytułu zapyłania 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 zapyłaczy 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 zapyłania 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 zapylenia 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. Pozostała część roślin uprawnych, a w szczególności zboża, zapyłana jest głównie przez wiatr lub dzięki siłom grawitacji, więc pszczoły nie odgrywają w tych przypadkach żadnej roli.

Możliwa jest więc kategoryzacja poszczególnych upraw według ich stopnia zależności od zapyłania przez owady w takim porządku, gdzie ekonomiczna wartość zapyłania jest najwyższa właśnie w przypadku upraw najbardziej zależnych od zapyłania przez owady.

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

Roślina uprawna	Poziom strat plonu w przypadku			
	Braku pszczół Robinson et al. 1989	Braku pszczół Southwick and Southwick, 1992	Braku 50% pszczół Southwick and Southwick, 1992	Braku pszczół Williams, 1994
Arbuz	0,6	0,4	0,1	0,7
Avokado	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	-	-	-	nieznacznym
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	-	-	-	nieznacznym
Słonecznik	0,9	0,8	0,5	1,0
Soja	0,1	0,01	0	nieznacznym
Szparagi nasiona	0,9	0,9	0,1	1,0
Sliwa	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 zapylania 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 zapylania. W wielu przypadkach udowodniono znaczny wzrost plonu, a co za tym idzie dochodu plantatora, przy stosowaniu atraktantów w stosunku do normalnego zapylania przez owady występujące w naturalnym zagęszczeniu.

Pszczoły miodne zdolne są zapylać większość entomofilnych roślin uprawnych, a dodatkową ich zaletą jest to, że zimują gromadnie, w dużych rodzinach i mogą zapewniać dobre zapylenie licznym gatunkom roślin kwitnących wiosną, kiedy jest duże zapotrzebowanie na owady zapyłające, 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.

Jak przedstawia się według różnych autorów zawiązywanie owoców przez rośliny entomofilne przy obecności i przy braku owadów zapyłających możemy prześledzić w poniższym zestawieniu.

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 zapylnych przez pszczoły		
** Liczba owoców (łuszczyn) podobna jak przy udziale pszczoł, ale liczba nasion w łuszczynach o 20-40% mniejsza.		

Pszczoły zbieraczki pyłku i nektaru cechują się m.in. tym, że najpierw wykorzystują rośliny znajdujące się najbliżej pasieki, a w miarę potrzeby dopiero zwiększają promień swego lotu. Normalnie na łanie kwitnącej rośliny entomofilnej pracuje jednocześnie tyle zbieraczek, dla ilu wystarcza pożytku, inne zaś lecą dalej. Literatura podaje, że zasięg lotu pszczoł przy sprzyjającej pogodzie wynosi 2-3 km, ale może też przekraczać 5 km i więcej. Praca zbieraczek jako

dostarczycielek pokarmu dla rodziny pszczelej w ulu i jako zapylaczy kwiatów jest tym efektywniejsza, im krótsza jest droga do źródła pożytku. Dlatego stosuje się podwożenie pasiek do upraw, ustawiając ule grupami po kilka lub pojedynczo, możliwie blisko kwitnących roślin lub nawet wewnątrz plantacji. Przewozu rodzin pszczelich dokonuje się późnym wieczorem, po zakończonych lotach lub nocą, aby rano pszczoły mogły się oblecieć na nowym miejscu i zacząć pracę na kwiatkach. Aby zapobiec powrotom pszczół na stare miejsce należy przewozić je latem na odległość co najmniej 3 km, natomiast wiosną, kiedy jest chłodno, dopuszczalne są odległości dużo krótsze.

W krajach wysoko rozwiniętych bardzo poważnym źródłem dochodu pszczelarza jest wynajem rodzin pszczelich do zapylania. W latach dwudziestych ubiegłego stulecia obserwowano tam znaczący wzrost stawki za usługi zapylania. Należy przy tym pamiętać, że w przypadku upraw sadowniczych, gdzie plon główny stanowią owoce lub orzechy, dobre zapylanie przez owady jest jedynym zabiegiem umożliwiającym zwiększenie plonu. Tylko wówczas istnieje szansa na zwiększenie liczby zawiązywanych owoców. Wszystkie pozostałe zabiegi stosowane po mamencie zapylenia, takie jak regulatory wzrostu, herbicydy, fungicydy czy insektycydy przyczyniają się nie tyle do wzrostu plonu, co do ograniczenia jego strat.

Ze względu na te korzyści, zapylanie przez owady odgrywa bardzo ważną rolę w utrzymywaniu zrównoważonego i dochodowego rolnictwa przy minimalnej szkodliwości dla środowiska. Dobre zapylanie upraw entomofilnych, a dzięki temu i uzyskiwanie optymalnego poziomu plonowania powinno być nieodłącznym warunkiem polityki rolnej w pełni przyjaznej dla środowiska.

Dodać należy, że w związku z występującymi często zatruciami środowiska przyrodniczego pszczoła miodna spełnia inną niezmiernie ważną rolę. Stanowi mianowicie bardzo czuły indykator stopnia zanieczyszczenia środowiska. Zbieraczki nektaru i pyłku z każdej pasieki penetrują teren o dużej powierzchni, bo w promieniu 3 km i więcej. W razie zatrucia pszczelarz ma natychmiast sygnał o tym w rodzinach pszczelich i może alarmować o zaistniałych faktach odpowiednie władze czy służby. Dzięki temu udaje się zapobiegać dalszemu nieszczęściu, zatrutowaniu innych zwierząt i ludzi.

Warto też wiedzieć, że pszczoły miodne mają zdolność oczyszczania w pewnym stopniu przynieszonego do ula skażonego wziątka nektarowego podczas przerobu go na mód. Zanieczyszczenia np. metali ciężkich kumulują się w organizmach tych owadów i po ich śmierci są eliminowane z rodzin.

Jak widzimy 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.

W podsumowaniu należy stwierdzić, że ekonomiczna wartość zapylania przez owady pszczoławate wykracza ponad produkcję rolniczą, ponieważ pszczoły zapylają nie tylko rośliny uprawne. Wiele doniesień potwierdza, że pszczoły zapylają ponad 16% gatunków roślin kwiatowych na świecie. Zapylenie przez pszczoły zapewnia równowagę między gatunkami rodzimymi i nowo wprowadzonymi 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.

Wszelkie wysiłki mające na celu określenie poziomu korzyści, które zapylenie przez pszczoły daje społeczeństwu, powinny przekonać sceptyków, jeśli takowi się znajdą. Jak widać, argumenty mają aspekt nie tylko ekonomiczny czy ekologiczny, ale także i filozoficzny. Dokonanie właściwej i rozsądnej oceny ekonomicznej wartości, jaką zapylenie przez pszczoły przynosi człowiekowi przy produkcji żywności, możliwe jest dzięki zinstytucjonalizowanemu gromadzeniu danych w sektorze rolnictwa. 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.

Dr Zbigniew Kołtowski

Oddział Pszczelnictwa ISK

ul. Kazimierska 2, 24-100 Puławy

zbigniew.koltowski@man.pulawy.pl