

## Jak ocenić wydajność miodową pszczół

Na pytanie, które rodziny wykazują większą od przeciętnej zdolność do wykorzystywania pożytku, najprostsza odpowiedź brzmi: te, które wytwarzają najwięcej miodu. W rzeczywistości odpowiedź jest bardziej skomplikowana. Poszukujemy bowiem rodzin, które zapewniają w największym stopniu przekazywanie swoich zdolności potomstwu. Współczynnik odziedziczalności wydajności miodowej wynosi zwykle od 0,2 do 0,4. Oznacza to w praktyce, że rodzina wytwarzająca dużo miodu może mieć potomstwo wyróżniające się pod tym względem, ale nie musi tak być. I na odwrót – rodzina o zaledwie przeciętnej wydajności miodowej może mieć i przekazywać potomstwu geny warunkujące wysoką wydajność miodową. Reasumując można stwierdzić, że mamy niewielką pewność trafnego wyboru zarodowych matek, tj. tych od których będziemy uzyskiwać potomstwo – nowe matki następnego pokolenia według ich wydajności miodowej. Nie oznacza to jednak, że mamy do czynienia z sytuacją beznadziejną. Pewność trafnego wyboru matek zarodowych można zwiększyć w określonej mierze następującymi trzema sposobami: 1) odpowiednim regulowaniem warunków środowiska, 2) oceną wartości hodowlanej matek z wykorzystaniem informacji ze spokrewnionych rodzin, 3) uwzględnieniem biologicznych czynników wpływających na wydajność miodową.

### Odpowiednie regulowanie warunków środowiska

Pszczelarz powinien zapewnić selekcionowanym rodzinom porównywalne warunki hodowli, a więc podobne (w idealnej sytuacji jednakowe) możliwości przygotowania do pożytku, a potem do jego wykorzystania. Jeśli ocenia się rodziny na wspólnym pasieczysku, mają one jednakowe możliwości wykorzystania źródeł pożytku. Ale mimo to mogą występować między nimi różnice spowodowane np. tym, że niektóre z nich zostały umieszczone w lepszym (np. cieplejszym) miejscu. Podobny

skutek może mieć niejednakowy przebieg leczenia poszczególnych rodzin czy zróżnicowanie wykonywanych zabiegów pielęgnacyjnych, a nawet sporadyczna ingerencja w życie którejs z nich, odmienny typ uli w jednej z pasiek czy np. osłabienie poszczególnych rodzin w wyniku inwazji szkodników (ptaków, myszy i in.). Pszczelarz powinien postępować tak, aby tego rodzaju czynniki nie powodowały błędów w ocenie zdolności rodzin do wykorzystania pożytku. Jeśli dojdzie do takich błędów, nie można tak ocenionych rodzin brać pod uwagę.

Rozpatrzmy przykład błędnej oceny wydajności miodowej. Wyobraźmy sobie obfite źródło pożytku. Jedne rodziny intensywnie go zbierają, podczas gdy inne wykorzystują to źródło znacznie gorzej. Wszystkie rodziny mają jednakową liczbę plastrów, w których mogą gromadzić miód. Sprawniejsze rodziny zapełnią plastry w ciągu 10 dni, a potem przestaną latać na pożytek z powodu braku miejsca do gromadzenia kolejnych porcji wziętku. Pszczelarz z braku czasu miodu nie odbiera. Tymczasem powolniejsze rodziny kontynuują zbieranie pożytku i w ciągu mniej więcej 10 następnym dni również zapełniają wszystkie plastry nektarem. Ostatecznie więc wszystkie rodziny wytworzą mniej więcej tyle samo miodu, chociaż bardzo różnią się między sobą genetycznie uwarunkowaną zdolnością do wykorzystywania pożytku, a tym samym do wytwarzania miodu. Pszczelarz nie może jednak wykryć tych różnic, ponieważ nie dał sprawniejszym rodzinom wystarczającej liczby wolnych plastrów. Jest to przykład ekstremalny, ale wskazujący na konieczność zapewnienia pszczołom, przede wszystkim w okresie występowania obfitego pożytku, nadmiaru wolnych plastrów. Już bowiem mniejsza liczba wolnych komórek, nawet w sytuacji, gdy rodzina ma jeszcze miejsce do zmagazynowania kilku kilogramów nektaru, ogranicza gromadzenie przez nią miodu.

Kolejnym czynnikiem, który może przyczyniać się do błędnej oceny wydajności miodowej, jest zbyt częste za-



latywanie pszczoł do innych uli. Jest ono tym częstsze, im bliżej siebie ustawione są ule, im dłuższe są rzędy uli i im gorzej pszczoły orientują się w terenie. Orientację w terenie można pszczołom ułatwić, malując przednie ściany uli różnymi kolorami i umieszczając ule w pobliżu drzew, krzewów, budynków i innych obiektów, które mogą służyć jako znaki orientacyjne. Zalatywanie pszczoł zmienia siłę rodzin i w ten sposób wpływa na ich zdolność wykorzystania pożytku.

•ródłem błędów w ocenie wydajności miodowej rodzin może być także wyrównywanie ich siły przez pszczelarza. Często pszczelarz jest do tego zmuszony, jeśli nie ma uli o wystarczającej pojemności. Podobne błędy tworzy zapobieganie rójce przez odbieranie silnym rodzinom części pszczoł i czerwiu, a następnie wykorzystanie ich do zasilenia słabszych rodzin. Zabieg ten istotnie zmienia zdolność rodzin do wykorzystania pożytku i to tym bardziej, im bardziej rodziny są osłabione czy też wzmacniane i im więcej czasu pozostaje do końca pożytku w momencie jego przeprowadzenia. Wyjściem w tym wypadku jest posiadanie uli o dużej pojemności, rozszerzenie w porę gniazd w okresie rozwoju rodzin i oczywiście hodowla pszczoł z małą skłonnością do rójki.

### Ocena wartości hodowlanej matek z wykorzystaniem informacji ze spokrewnionych rodzin

Przestrzegając wyżej omówionych zasad, można zwiększyć pewność trafnego wyboru matki hodowlanej, ale tylko do pewnego stopnia. Ocena wartości hodowlanej matek na podstawie ich własnej użyteczności (tj. użyteczności ocenianych rodzin) jest zwykle mało wiarygodna, gdy chodzi o wydajność miodową, ponieważ jest to cecha o niskiej odziedziczalności. Można tę ocenę znacznie uściślić, wykorzystując do niej wyniki oceny rodzin blisko spokrewnionych. Najbardziej wiarygodne są wyniki oceny bezpośredniego potomstwa matek, a więc ich córek i ich rodzin, tj. pokolenia F1. Jest to kontrola użyteczności na podstawie potomstwa. Średnie dane dotyczące pokolenia F1 porównuje się z danymi rodziny matecznej. Jeszcze lepiej jest porównywać ze sobą średnie dane z kilku grup rodzin córek. Tę bardzo wiarygodną metodę oceny wartości hodowlanej trudno jest stosować w odniesieniu do pszczoł, ponieważ można w ten sposób ocenić tylko kilka matek hodowlanych ze względu na ograniczoną liczbę rodzin podlegających ocenie. Inną wadą tej metody jest to, że wskutek krótkowieczności matki często otrzymujemy dane dotyczące córek, gdy ich matka już nie żyje, w związku z czym nie możemy wykorzystać ocenionej wartości hodowlanej do tego, aby uzyskać jak najwięcej potomstwa od najlepszej matki hodowlanej.

Ocenę wartości na podstawie potomstwa można zastąpić trochę mniej wiarygodną, ale całkiem wystarczającą w praktyce hodowlanej oceną średniej użyteczności siostr ocenianej matki, czyli rodzin siostrzanych. Wartość hodowlaną matek oblicza się w tym wypadku tak samo, jak przy ich ocenie na podstawie potomstwa. Różnica polega na tym, że nie przewiduje się wykorzystania oceny rodzin siostrzanych do wyboru najlepszej matki, ale przeznaczają się do dalszej hodowli całą najlepszą grupę rodzin siostrzanych albo z tej najlepszej grupy wybiera się rodziny wyróżniające się większą wydajnością miodową i innymi cechami, których ulepszenie jest ce-

lem selekcji. Przykład oceny wartości hodowlanej matek na podstawie wydajności miodowej rodzin ich siostr zawiera **tabela 1**.

Oprócz średniej użyteczności siostr należy uwzględnić również jej wyrównanie. Wybiera się więc grupy rodzin siostrzanych o bardziej wyrównanej wydajności miodowej. W przykładzie podanym w tabeli 1 rodziny siostr matek A i C wytwarzają średnio tyle samo miodu (23 kg). Wyżej ocenimy jednak grupę rodzin siostrzanych C, ponieważ jest znacznie bardziej wyrównana pod tym względem (współczynnik zmienności 19%) od grupy A (współczynnik zmienności 39%), większa jest więc pewność, że dobre wyniki rodzin siostrzanych z grupy C odzwierciedlają ich genetycznie uwarunkowaną wydajność miodową.

**Tabela 1. Produkcja miodu w trzech grupach rodzin siostrzanych**

Grupa rodzin siostr matki	Produkcja miodu w rodzinach siostr matek wymienionych w pierwszej rubryce (kg)	Średnia produkcja miodu w grupie (kg)	Współczynnik zmienności (%)
A	19, 29, 40, 23, 16, 17, 28, 22, 12, 35, 10, 25	23,0	39
B	27, 19, 24, 18, 13, 16, 23, 18, 26, 17, 14	19,5	24
C	23, 18, 19, 16, 25, 28, 20, 23, 30, 26, 25	23,0	19

### Uwzględnienie biologicznych czynników wpływających na wydajność miodową

Niektóre rodziny pszczele bardzo dobrze wykorzystują określony pożytek (np. z rzepaku), a inny (np. spadź) gorzej niż średnio. Poszczególne rodzaje pożytku mogą mniej lub bardziej ujawniać inne zdolności rodzin – na każdym pożytku okazuje się przydatny inny zespół cech genetycznych rodzin. W praktyce wynika z tego konieczność prowadzenia selekcji rodzin na każdym wykorzystywanym pożytku, są bowiem pszczoły bardziej wyspecjalizowane w wykorzystywaniu pożytków określonego typu (np. nektarowych) i takie, które wykazują bardziej uniwersalne zdolności w tej dziedzinie. Wyselekcjonowanie rodzin o takich bardziej uniwersalnych zdolnościach wymaga długotrwałej pracy hodowlanej, a niezbędnym warunkiem sukcesu jest gruntowna znajomość biologii pszczoł oraz talent obserwacyjny i twórcze podejście hodowcy. W osiągnięciu sukcesu mogą mu też pomóc wyniki opisanych w dalszym ciągu doświadczeń.

Wydajność miodowa jest cechą, która jest wypadkową wielu innych cech, np. siły rodziny, intensywności czerwienia matki, długowieczności pszczoł, zdolności przetrzymywania w dobrej kondycji czy też odporności pszczoł na choroby. Wymienione cechy wpływają na reprodukcję rodziny i dlatego można je nazwać łącznie cechami reprodukcyjnymi. Inną grupą cech to jednostkowa produkcja miodu (względna, tj. w przeliczeniu na 1 kg pszczoł lub na 1 pszczołę), skuteczność działalności wywiadowczej pszczoł, zdolność przekazywania informacji o znalezionych źródłach pokarmu innym zbieraczkom w ulu, zdolność zbieraczek do szybkiego przestawiania się na dogodniejsze źródło pokarmu, sprawność pszczoł w lotach, wydajność pracy zbieraczek (mierzona m.in. objętością i stężeniem nektaru przynieszonego przez nie do ula) itp. Tego rodzaju cechy można ogólnie nazwać cechami produkcyjnymi.

Stwierdziliśmy, że na pożytkach, które pszczoły mogą łatwo znaleźć i wykorzystać, a więc gdy obfite źródła pożytku znajdują się w pobliżu pasieki i są skoncentrowane na małej powierzchni (np. gdy w pobliżu pole rzepaku lub teren porośnięty jest akacjami), produkcja miodu zależy przede wszystkim od siły rodziny, ewentualnie od jej cech reprodukcyjnych, których wypadkową jest siła rodziny. Inaczej jest, gdy pszczoły z trudem znajdują źródło pożytku, ponieważ są one rozproszone na rozległym terenie. W wykorzystaniu takich pożytków siła rodziny odgrywa znacznie mniejszą rolę, a decydującego znaczenia nabierają cechy produkcyjne zwłaszcza wtedy, gdy źródła tego rodzaju pożytków znajdują się w pewnej odległości od pasieki. Przykładem może być niezbyt obfite źródło spadzi rozproszone na rozległym terenie zalesionym. Znaczenie i ogrom pracy poszukiwawczej pszczół wywiadowczych pozwalają uświadomić sobie dane zamieszczone w tabeli 2. Gdy ze względu na rozproszenie źródła pożytku pszczoły muszą np. podwoić zasięg swoich lotów z 2 do 4 km, oznacza to aż czterokrotne zwiększenie patrolowanego przez nie obszaru (z 12,6 do 50 km<sup>2</sup>).

**Tabela 2. Odległość pokonywana podczas lotu przez pszczoły wywiadowczyne i wielkość kontrolowanej przez nie powierzchni**

Odległość (km)	1	2	3	4	5	6	7	8
Powierzchnia (km <sup>2</sup> )	3,1	12,6	28,3	50,2	78,5	113	154	201

O różnym znaczeniu cech produkcyjnych i reprodukcyjnych pszczół w zależności od rodzaju wykorzystywanego przez nie pożytku świadczą badania przeprowadzone przez nas w 1987 r. w grupie doświadczalnej 16 rodzin podczas dwóch następujących po sobie pożytków. Pierwszy pożytek pochodził z akacji, gdy rodziny znajdowały się bezpośrednio na porośniętym nimi terenie, a drugim pożytkiem, występującym dwa tygodnie później, była spadz z lasu oddalonego mniej więcej o 1 km od pasieki. Określano siłę rodzin, dzienne przybytki na wadze i ich aktywność lotną. Na podstawie tych danych obliczano względną sprawność pszczół w wykorzystywaniu pożytku, tj. kalkulowany zbiór miodu przypadający na każdą pszczołę lub każdą zbieraczkę. W ten sposób można było ocenić wpływ siły rodzin na trzy wskaźniki produkcyjne przy wykorzystywaniu przez pszczoły obu pożytków (tab. 3).

**Tabela 3. Wpływ siły rodzin na wskaźniki produkcyjne w ciągu czterech dni na dwóch pożytkach**

Korelacja między siłą rodziny a zbiorem miodu	Współczynniki korelacji			
	akacja		spadz	
	13 czerwca	14 czerwca	28 czerwca	29 czerwca
z ula	0,891 <sup>++</sup>	0,932 <sup>++</sup>	0,279	0,552 <sup>+</sup>
na 1 pszczołę	0,505 <sup>+</sup>	0,496	-0,085	-0,088
na 1 zbieraczkę	0,729 <sup>++</sup>	0,896 <sup>++</sup>	-0,054	0,286
Średni kalkulowany zbiór miodu	1,41 kg	2,42 kg	0,79 kg	1,15 kg

<sup>+</sup> korelacja istotna <sup>++</sup> korelacja wysoce istotna

W okresie występowania pożytku z akacji kalkulowany zbiór miodu z ula zależał prawie wyłącznie od siły rodziny – wartość współczynników korelacji między siłą rodziny a badanymi wskaźnikami produkcyjnymi była bliska 1,0. Jednak dwa tygodnie później kalkulowana ilość miodu ze spadzi przez te same rodziny zależała od ich siły (która istotnie nie zmieniła się) w znacznie mniejszym stopniu –

korelacja między siłą rodziny i produkcją miodu była słaba lub średnia (za słaby uważa się współczynnik korelacji 0,4, za średni – między 0,4 i 0,6, a za wysoki – powyżej 0,6). Jeśli bierze się pod uwagę kalkulowany zbiór miodu w przeliczeniu na jedną pszczołę lub jedną zbieraczkę, to różnica między oboma pożytkami jest jeszcze bardziej uderzająca – na pożytku z akacji wpływ siły rodziny był średni lub duży, a na pożytku spadziowym – niemal zerowy. Chodzi o tendencję, którą obserwowaliśmy wielokrotnie w późniejszych badaniach; dane wykorzystane w tabeli 3 są typowe i dobrze ilustrują tę tendencję.

Objasnić stwierdzane różnice można tym, że w wykorzystywaniu pożytku spadziowego z lasu znajdującego się daleko od uli siła rodziny odgrywała niewielką rolę. Decydującego znaczenia nabrała natomiast zdolność rodziny do szybkiego znajdowania i wykorzystywania źródeł pożytku, przy czym liczy się korzyść, jaką rodzina jako całość czerpie z gromadzenia informacji o źródłach pokarmu i używania tych informacji do sprawnego wykorzystywania źródeł pożytku. W takiej sytuacji zyskuje na znaczeniu funkcja rodziny jako ośrodka informacji.

**Jakie wnioski przydatne dla oceny wydajności miodowej rodzin w praktyce można wyciągnąć z opisanych tu wyników doświadczeń?** To, że duża siła rodziny jest podstawowym warunkiem należytego wykorzystania pożytku, pszczelarze zwykle wiedzą. Pszczelarz stosunkowo łatwo może określić siłę rodzin, zaglądając do uli. Może też na nią wpływać w znacznym stopniu za pomocą odpowiednich zabiegów. Jednak oprócz siły rodzin w wykorzystaniu pożytków odgrywają rolę mniej wyraziste cechy produkcyjne pszczół. Można je ocenić porównując produkcję miodu z siłą rodziny, czyli obliczając zbiór miodu przypadający na jedną pszczołę (dzieląc produkcję miodu przez siłę rodziny). Rodziny o zdolności produkcyjnej większej od przeciętnej zapewniają większy od przeciętnego zbiór miodu również wtedy, gdy osiągają mniejszą siłę. Na pożytkach wymagających zdolności całej rodziny do znajdowania i wykorzystywania ich źródeł wskazana jest więc ocena i selekcja rodzin również na podstawie produkcji miodu w przeliczeniu na jedną pszczołę, tj. cech produkcyjnych tych rodzin. Rodziny, które potrafią wykorzystać trudne źródła pożytku, niewątpliwie wykorzystają również łatwo dostępne źródła pożytku i w tym wypadku większą rolę będzie odgrywała ich siła.

**Podsumowując przytoczone wyniki badań** można stwierdzić, że w hodowli pszczół na wydajność miodową możliwe są dwa sposoby postępowania: ulepszanie cech reprodukcyjnych pszczół (decydujących o sile rodzin) i ulepszanie ich cech produkcyjnych. Obie grupy cech są niezależne, uwarunkowane różnymi genami i dlatego można je oddzielnie oceniać i na ich podstawie selekcjonować rodziny. W twórczej pracy hodowlanej oznacza to zarazem możliwość łączenia rodzin lub całych populacji, które w różnym stopniu przejawiają obie grupy cech składających się na wydajność miodową, i przez wybór korzystniejszych kombinacji osiągnięcie stosunkowo szybko znacznego postępu genetycznego. Chodzi tu o wykorzystanie efektu współdziałania genów, który jest przekazywany potomstwu w odróżnieniu od efektu heterozji, który występuje tylko w pierwszym pokoleniu mieszańców i nie dziedziczy się.