

PRÓBA OZNACZANIA MORFOMETRYCZNEGO MATEK PSZCZELICH

ПРОБА МОРФОМЕТРИЧЕСКОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЧЕЛИНЫХ МАТОК

Michał Gromisz

Oddział Pszczelnictwa IS

WSTĘP

Rola matki w roju, w jego sezonowym rozwoju i produkcji, jest znana i doceniana przez pszczelarzy. Pragną oni mieć matki jakościowo dobre, wywodzące się od wysokoprodukcyjnych pszczół i wyhodowane w najlepszych warunkach. Starannie więc dobierają matki między innymi na podstawie ich zewnętrznego wyglądu.

Ścisłe pomiary cech morfologicznych pozwolą na bardziej obiektywną charakterystykę matek, które pszczelarz zmuszony jest oceniać „na oko”. W niniejszej pracy starano się przedstawić taką charakterystykę matek pszczół krajowych i ras obcych, oraz określić zakres zmienności bardziej poznanych cech morfologicznych.

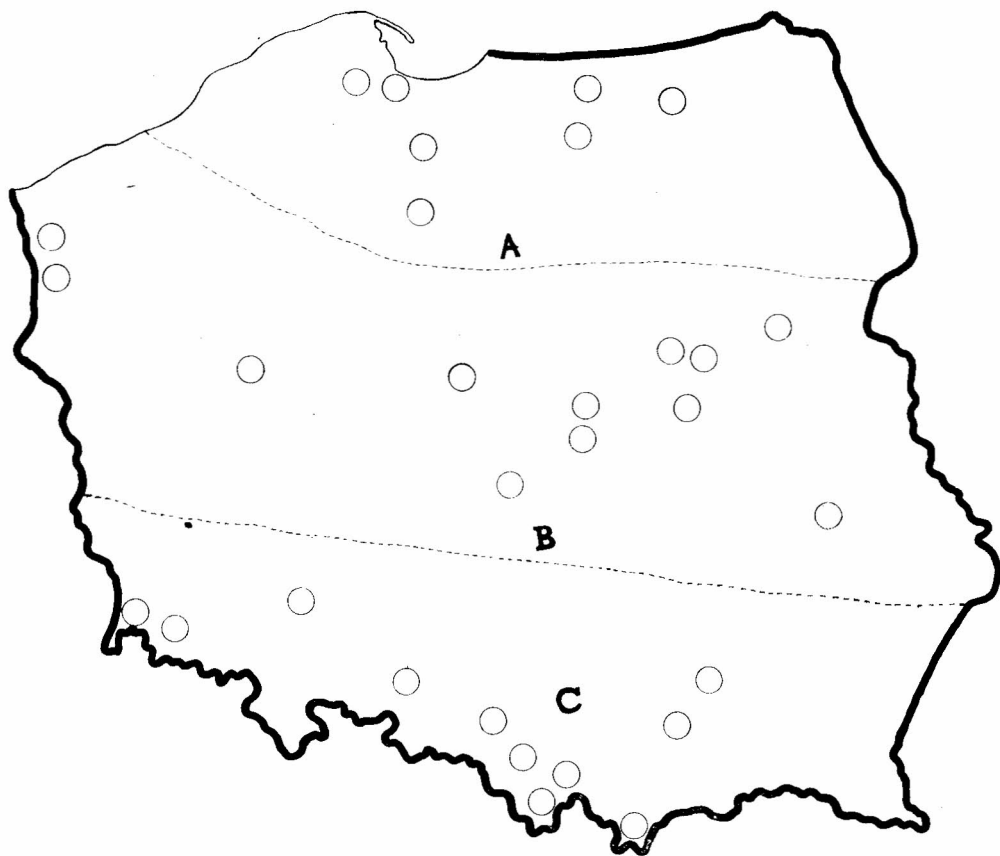
PRZEGLĄD LITERATURY

O matkach pszczelich pisano bardzo dużo, ale głównie w związku z ich użytkowaniem. Na ogół autorzy dopatrują się zależności między budową jajników a płodnością matki; matka o większej liczbie rurek jajnikowych może intensywniej i więcej składać jajeczek. Stwierdzono istnienie różnic w liczbie rurek jajnikowych między matkami różnych ras, a także i w ciężarze matek (Komaroff i Alpatov 1934, Bozina 1958). Wartości obu tych cech zmieniają się także w zależności od sposobu wychowu matek w okresie larwalnym (Komaroff i Alpatov 1934, Sołodkova 1954, Jordan 1955, Vagt 1955, Öroösi 1964, Soczek 1965, Hejtmanek 1967, Škrobal 1968). Poza tym ciężar matki podlega znacznym wahaniom sezonowym (Škrobal 1958).

Przypuszczalnie cechy morfologiczne matek pszczelich wykazują pewne zróżnicowanie w zależności od ich przynależności rasowej i sposobu wychowu. Trudno jednak znaleźć w literaturze opracowania z tego zakresu, mimo że mogą one przedstawiać praktyczne znaczenie. Wskazują na to na przykład badania Sołódkowej (1954): matki o wyższej sumie III i IV tergitu odwłokowego (wskaźnik wielkości matek) miały więcej rurek jajnikowych.

MATERIAŁ I METODA

Zebrano ogółem 565 matek pszczelich. Część pochodziła z pasiek Zakładu Pszczelnictwa IS w Skierniewicach, 25 egzemplarzy zebrano w Bułgarii w rejonie Płowdiw, pozostałych dostarczyli pszczelarze z różnych regionów kraju (ryc. 1). Zgromadzony w latach 1957—1966 mate-



Ryc. 1. Położenie pasiek (miejscowości), które dostarczyły matki pszczele do badań.
 Strefa: a — północna, b — środkowa, c — południowa
 Location of apiaries, which furnished queen bees for investigations
 Zone: a — northern, b — medium, c — southern

riał według ras pszczoł przedstawia się następująco: liczba matek miejscowych — 377, włoskich — 41, mutantów cordovan — 77, kraińskich — 25, kaukaskich — 45.

Matki pszczele ras: włoskiej, kaukaskiej (szarej wysokogórskiej) i mutanty cordovan wychowano w Polsce, pochodzą one od matek zarodowych importowanych do kraju z Włoch, Gruzji i USA.

Na terenie kraju zebrano ogółem 186 matek w 30 pasiekach. Na apel Zakładu Pszczelnictwa IS pszczelarze przysyłali do badań matki wybrakowane, różnego wieku, żywe lub martwe, utrwalone w alkoholu, rzadziej suche (Gromisz 1965).

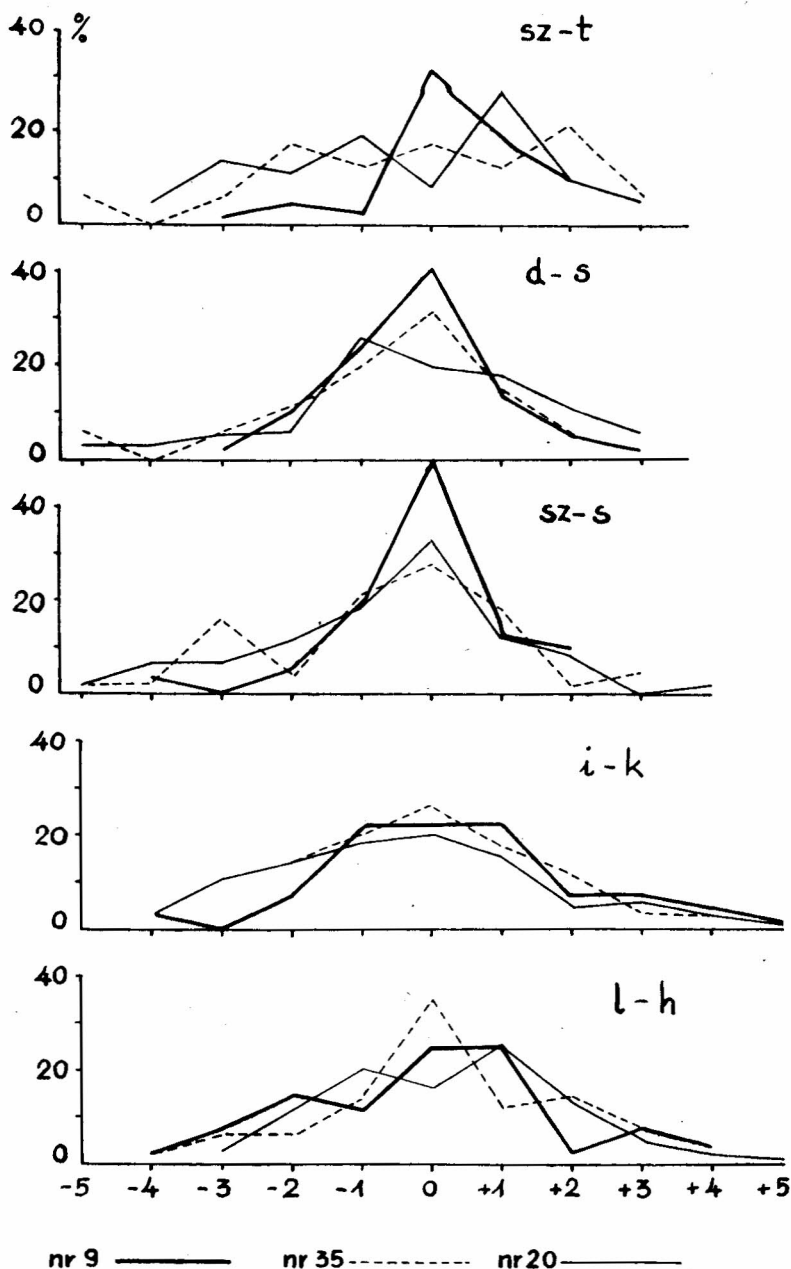
Oznaczono 5 cech morfologicznych: sumę szerokości III i IV tergitu odwłokowego, jako wskaźnik wielkości matki, długość i szerokość skrzydła przedniego, liczbę haczyków na tylnym skrzydle, indeks kubitalny na przednim skrzydle. W doborze cech kierowano się ich przydatnością w charakteryzowaniu morfologicznym pszczoł-robotnic. Nie mierzono tylko długości języczka ze względu na nieujednoliczone i nieodpowiednie na ogół przygotowanie materiału do oznaczania tej cechy.

Przygotowania preparatów oraz pomiarów cech dokonano według metody przyjętej w Oddziale Pszczelnictwa IS (Bornus, Demianowicz, Gromisz 1966). Wyniki pomiarów uporządkowano w szeregi statystyczne, obliczono średnie arytmetyczne (\bar{x}), średnie błędy średnich (S_x), wskaźniki zmienności (v). W niektórych porównaniach zastosowano prostą analizę zmienności w celu określenia istotności różnic pomiędzy wartościami badanych cech.

WYNIKI

Hodowcy, prowadzący selekcję młodych matek, obserwują różnice w ich zewnętrznym wyglądzie. Mniej lub więcej widoczne występują one zawsze nawet w obrębie matek wychowywanych w tych samych warunkach i z czerwiu jednego pnia zarodowego. Zakres tej zmienności starano się scharakteryzować, oznaczając 5 cech morfologicznych dla trzech grup matek (41, 63 i 54 sztuk), pochodzących od rojów zarodowych nr 9, 20 i 35 w pasiece Oddziału Pszczelnictwa IS. Wskaźniki zmienności matek poszczególnych grup układają się w granicach: dla sumy szerokości III i IV tergitu odwłokowego — 2,89—4,72, dla długości skrzydła — 1,23—2,23, szerokości skrzydła — 1,93—3,03, indeksu kubitalnego — 15,9—24,6, dla liczby haczyków — 9,02—9,58. Zmienność jest typowa jak dla populacji pszczoł-robotnic jednego roju.

Najmniejszą zmiennością cech wyróżniają się matki z pnia zarodowego nr 9. Są one najlepiej wyrównane poza indeksem kubitalnym i liczbą haczyków, a wyniki pomiarów poszczególnych egzemplarzy grupują się w pobliżu średniej arytmetycznej (ryc. 2). Wszystkie matki od



Ryc. 2. Rozrzut wartości 5 cech morfologicznych matek pszczelich z czerwiu rojów zarodkowych nr 9, 20 i 35 (odchylenia od średniej arytmetycznej w klasach)

sz-t — suma szerokości III i IV tergitu odwołkowego, d-s — długość skrzydła przedniego, sz-s — szerokość skrzydła przedniego, l-h — liczba haczyków na tylnym skrzydle, i-k — indeks kubitalny

nr 9 były wychowywane w jednej rodzinie wychowującej, inne natomiast w kilku różnych rojach. Nasuwa się więc przypuszczenie, że takie zróżnicowanie środowiska wychowu matek zwiększa rozmiary zmienności, mimo ich wspólnego pochodzenia. W pewnym zakresie potwierdzono to po dokonaniu analizy zmienności. Matki z czerwiu tego samego pnia zarodowego, wychowywane w różnych rodzinach wychowujących, osiągnęły inne rozkłady pomiarów poszczególnych egzemplarzy (tab. 1). Różnice między średnimi wartościami dla tych serii są rozmaitej wielkości i część z nich jest wysoce istotna albo istotna. Oceniane w ten sposób zróżnicowanie jest największe w indeksie kubitalnym, nieco mniejsze w liczbie haczyków i szerokości skrzydła, natomiast nieznaczne w wielkości matek i długości ich skrzydła.

Szczególnie nas interesuje porównanie matek z rojów wychowujących najliczniejsze serie, na przykład rojów A i B (tab. 1). Różnice pomiędzy wartościami średnich są niewielkie i mieszczą się w granicach błędu. Istotne zróżnicowanie występuje jedynie w liczbie haczyków przy poziomie wiarygodności 0,05. Środowisko wychowującego roju A i roju B nie determinuje zatem warunków wychowu matek w takim stopniu, aby uwidoczniły się różnice w kształtowaniu się ich cech morfologicznych. Roje A i B były w jednakowym stopniu przygotowane do wychowu matek i podobną opieką otoczyły podane im larwy. W innych rojach wychowujących larwy miały potencjalnie lepsze warunki rozwoju, bo podawano ich mniej. Mogły na przykład otrzymywać więcej pokarmu niż larwy mateczne w rojach opiekujących się dużą liczbą mateczników. W naszych obserwacjach matki z rodzin wychowujących małą ich liczbę są przeważnie większe i mają większe skrzydła.

Rozmiary zmienności morfologicznych cech matek w pasiece są większe niż w grupie matek-siostr. Pewne pojęcie o tym dostarcza porównanie matek w czterech pasiekach: W. Michalskiego w Izbicy Kujawskiej (pow. Koło), RRZD w Siejniku (pow. Olecko) oraz Oddziału Pszczelnictwa IS w Dąbrowicach (pow. Skierniewice) z lat 1961 i 1963. Badaniami objęto w tych pasiekach ogółem 145 matek, reprezentujących pszczołę miejscową.

Pomiędzy matkami z poszczególnych pasiek istnieją znaczne różnice. Różnią się średnie arytmetyczne ich badanych cech i odmienne są zakresy rozrzutu pomiarów (tab. 2). Zmienność całej zbiorczej populacji matek jest więc większa niż w poszczególnych pasiekach. Zróżnicowanie morfologiczne matek w każdej z nich stanowi część zmienności ogólnej,

Dispersion of 5 morphological features values of queen bees reared from the brood of breeding colonies No 9, 20 and 35 (deviation from arithmetic mean in classes) sz-t(a) — sum of width III and IV tergite of abdomen, d-s(b) — length of front wing, sz-s(c) — width of front wing, l-h(d) — number of hooks on the hind wing, i-k(e) — value of cubital index.

Tabela 1

Charakterystyka morfologiczna matek pszczelich od pni zarodowych nr 20 i nr 35
według rodzin wychowujących

1 — liczba klas, symbole cech wg ryc. 2

Morphological characteristic of queen bees from breeding colonies No 20 and 35
reared by nurse colonies

1 — number of classes; description of features like in the fig. 2

Rodzina Colony		sz — t (mm)			d — s (mm)			sz — s (mm)			l — h			i — k		
zarodowa breeding	wycho- wująca nurse	n	\bar{x}	l	n	\bar{x}	l	n	\bar{x}	l	n	\bar{x}	l	n	\bar{x}	l
20	A	27	6,606	8	25	10,067	8	26	3,399	9	26	19,2	8	27	49,6	8
	B	16	6,610	6	16	10,064	6	15	3,407	6	16	19,7	8	16	47,4	8
	C	8	6,499	5	8	9,964	7	7	3,381	5	7	19,3	5	7	48,3	6
	D	3	6,827	3	3	10,213	3	3	3,467	5	3	17,7	2	3	46,7	7
	E	9	6,649	3	9	10,111	5	9	3,460	3	9	19,9	5	9	54,7	9
35	F	16	6,582	7	8	10,059	4	11	3,488	6	14	18,9	6	13	42,2	5
	G	25	6,378	9	18	9,802	8	22	3,354	6	24	19,3	8	25	45,0	7
	H	11	6,601	5	9	10,000	4	10	3,454	3	11	19,4	7	11	40,9	4

Tabela 2

Zmienność 5 cech morfologicznych matek pszczelich w 4 pasiekach

1 — liczba klas, symbole cech wg ryc. 2

Variability 5 morphological features of queen bees in 4 bee yards

1 — number of classes; description of features like in the fig. 2

Pasieka Apiary	sz — t (mm)			d — s (mm)			sz — s (mm)			l — h			i — k		
	n	\bar{x}	l	n	\bar{x}	l	n	\bar{x}	l	n	\bar{x}	l	n	\bar{x}	l
W. Michalski	30	6,533	10	32	10,107	8	32	3,365	7	32	18,3	7	32	48,1	8
Dąbrowice 1961	33	6,548	8	24	9,790	7	24	3,302	5	26	17,1	8	27	49,0	4
Dąbrowice 1963	41	6,607	7	24	9,841	8	24	3,296	6	23	18,0	7	25	51,4	10
RRZD Siejnik	44	6,805	8	41	10,129	7	41	3,376	6	43	18,8	9	41	52,7	11

która obejmuje pogłowie matek z czterech pasiek łącznie. Zmienność tej zbiorczej populacji, wyrażona wskaźnikami zmienności, równa się dla sumy szerokości III i IV tergitu odwłokowego: 3,81, dla długości i szerokości skrzydła: 2,60 i 2,79, dla liczby haczyków: 10,41 oraz indeksu kubitalnego: 15,45. Średni udział oddzielnych pasiek w zmienności ogólnej w tych cechach i z zachowaniem ich kolejności wynosi: 89,8%, 80,5%, 91,5%, 93,7%, 96,4%.

W przybliżeniu tyle samo matek (113 egzemplarzy), co i w omawianych czterech pasiekach, zebrano także w innych miejscowościach na terenie Polski, głównie na jej północno-wschodnich krańcach (15), w środkowym pasie od Bugu po dolną Odrę (54) i na obszarze wzdłuż południowej granicy (44). Zgromadzony materiał reprezentuje więc w pewnym stopniu krajową populację matek. Wartości średnie cech morfologicznych tej populacji i poprzednio omawianej są bardzo zbieżne. Prawie równe są także wskaźniki zmienności. Cztery pasieki są więc trafnie wybrane do reprezentowania cech morfologicznych matek na terenie kraju. Obliczone dla nich wskaźniki z zakresu zmienności charakteryzują zatem w przybliżeniu matki i w innych pasiekach w Polsce (tab. 3).

Dość znaczne różnicowanie się na terenie kraju niektórych cech morfologicznych matek wynika po części ze zmienności geograficznej. Matki pszczele na północy kraju są na przykład przeciętnie większe niż w środkowej jego części i na południu. Średnia suma szerokości III i IV tergitu odwłokowego zmniejsza się po przejściu ze strefy do strefy według oznaczeń na rycinie 1 o 10,4% i 8,3%. W tym samym kierunku następuje także przeciętne zmniejszenie skrzydła o 3,2% i 10,0%, liczby haczyków o 3,5% i 10,9% oraz wartości indeksu kubitalnego o 9,2% i 10,2% i szerokości skrzydła o 0% i 7,8%.

Rozpiętość pomiędzy krańcowymi wartościami cech dla matek zebranych na terenie kraju jest dość znaczna. W sumie szerokości III i IV tergitu odwłokowego rozpiętość wynosi 1,33 mm, w długości i szerokości skrzydła — 1,51 mm i 0,55 mm, w liczbie haczyków i indeksie kubital-

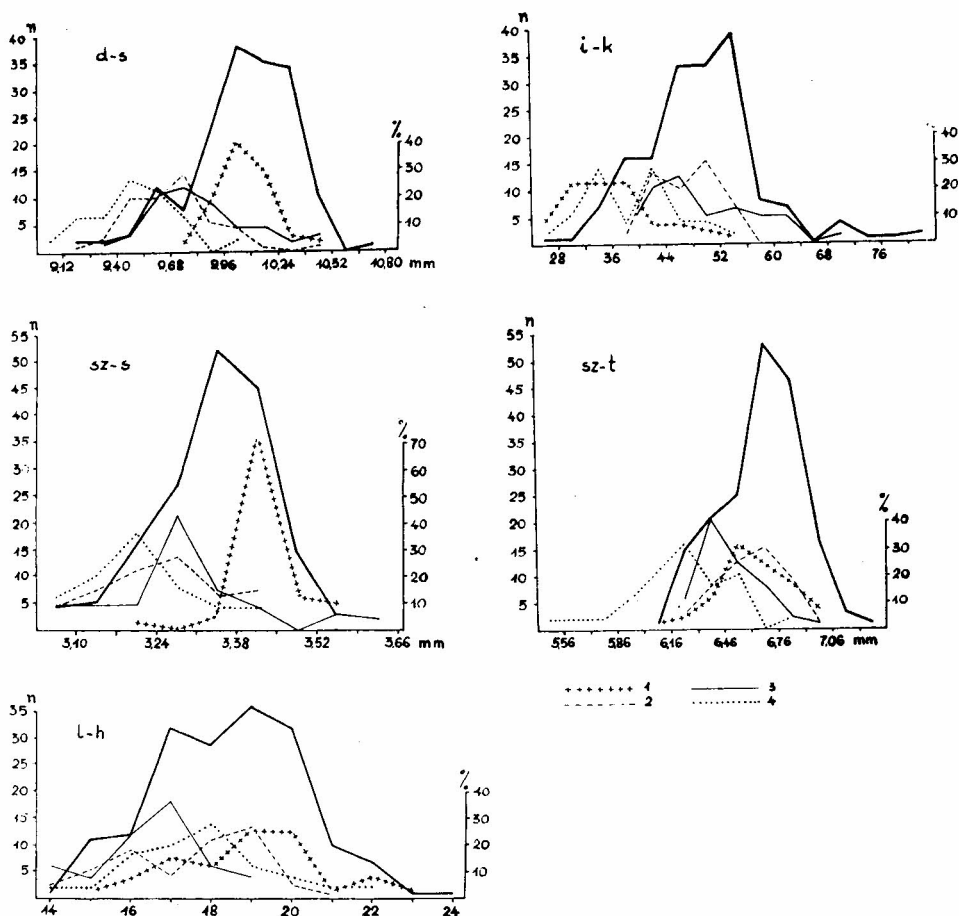
Charakterystyka morfologiczna matek pszczelich zebranych na terenie kraju
(wg ryc. 1)

Morphological characteristic of bee queens collected in the country
(according to fig. 1)

Symbol cechy (wg ryc. 2) Symbol of feature (according to fig. 2)	Wszystkie matki Total queens				Bez pasieki W. Michalskiego i RRZD w Siejniku Queens except those from the apiaries of W. Michalski and RRZD Siejnik			
	n	\bar{x}	$S_{\bar{x}}$	v	n	\bar{x}	$S_{\bar{x}}$	v
sz — t (mm)	186	6,667	0,0188	3,85	114	6,651	0,0232	3,72
d — s (mm)	170	10,048	0,0207	2,68	98	9,995	0,0298	2,95
sz — s (mm)	170	3,359	0,0080	3,09	98	3,350	0,0114	3,36
l — h	173	18,5	0,1951	13,90	99	18,4	0,2968	16,08
i — k	171	50,4	0,7070	18,35	99	50,2	0,9999	19,83

nym 10 i 57. Wielkości te dla matek poszczególnych ras obcych są znacznie mniejsze, ale matki te reprezentują na ogół populacje niewiele większe niż pojedynczej pasieki. Populacje cordovan i kaukaskich pochodzą od kilku (6 i 2) matek importowanych, a włoskich od jednej. Nas interesują właśnie różnice międzyrasowe. W niektórych cechach są one nawet znaczne, na przykład dla matek włoskich i kraińskich różnica między średnimi sumami szerokości III i IV tergitu wynosi 0,399 mm. Z ras obcych największe są matki włoskie, mają duże skrzydła przednie i najwięcej haczyków na tylnym skrzydle. W wartości tych cech dorównują matkom krajowym, ale wartość indeksu kubitalnego jest u nich mniejsza. Podobne do włoskich są matki cordovan, mają jednak trochę mniejsze skrzydła, wartość indeksu kubitalnego natomiast dość wysoką. Najbardziej odległe morfologicznie od włoskich są matki kraińskie z okolicy Płowdiw. Są one najmniejsze z wszystkich badanych, mają także najmniejsze skrzydła (ale dłuższe niż matki cordovan) i przeciętnie po jednym haczyku mniej niż włoskie i nasze matki krajowe. Równie mało haczyków naliczono na skrzydłach matek cordovan i kaukaskich. Te ostatnie matki charakteryzują się największą wartością indeksu kubitalnego nawet w porównaniu do naszych matek krajowych. Pod względem innych cech matki kaukaskie zajmują pośrednie miejsce między matkami kraińskimi a krajowymi.

Różnice międzyrasowe dobrze ilustruje zestawienie matek według wartości ich cech morfologicznych. Zakresy wartości, jakie zajmują populacje matek poszczególnych ras, są odmienne, ale w części pokrywają się. Na przykład szerokość skrzydła w przedziale od 3,17 do 3,45 mm notowano u matek 4 ras, natomiast skrzydła „szersze” mają tylko matki włoskie i kaukaskie, a „węższe” — cordovan, kraińskie a także i kaukaskie. Odpowiednio zmienia się rozkład liczebności matek w poszczegól-



Ryc. 3. Krzywe zmienności 5 cech morfologicznych matek krajowych i ras obcych. Lewa skala: matki krajowe, prawa skala: matki ras obcych; 1-włoskie, 2-cordovan, 3-kaukaskie, 4-kraińskie. Oznaczenie cech jak na ryc. 2

Curves of variability of 5 morphological features of local and foreign race queens. Left scale: local queens, right scale — foreign race queens: 1-italian, 2-cordovan, 3-caucasian, 4-carniolan. Description of features like in the fig. 2.

nych klasach. Najwięcej matek włoskich (70%) grupuje się w klasie 3,38—3,45 mm, w której znajduje się tylko 27% i 36% matek cordovan i kraińskich oraz 42% kaukaskich (ryc. 3).

Odrębność rasowa wyrażana szeregami statystycznymi zaznacza się wprawdzie wyraźnie, ale w taksonomii jest mało przydatna, zwłaszcza gdy oceniamy osobniki na podstawie pojedynczej cechy. Jesteśmy bezradni w określeniu rasowej przynależności matki, o której wiemy tylko, że ma skrzydło długości 9,82 mm. Możemy ją równie dobrze zaliczyć do każdej z opracowywanych ras obcych jak i do pszczoły krajowej. Tylko nieliczne wartości prawie każdej cechy wykraczają poza typowe dla

kilku naraz ras. Wszystkie jednak mogą być typowe dla populacji matek krajowych. Trudności w określaniu taksonomicznym zmniejszają się, gdy oznaczamy nie pojedynczą matkę ale liczną próbę z dużej populacji i na podstawie kilku cech. Ta forma systematyki wykracza na ogół poza zainteresowania przeciętnych pasiek. Natomiast różnicowanie się wartości cech morfologicznych matek pszczelich może mieć inne, praktyczne znaczenie. Spróbujmy to wytłumaczyć na przykładzie sumy szerokości III i IV tergitu odwłokowego, cechy przyjętej jako wskaźnik wielkości matek.

Nierzadkie są wypadki, że matki pszczele przechodzą przez kratę odgrodową, są małe. Jeżeli przyjmiemy, iż matki o sumie szerokości III i IV tergitu mniejszej od 6,31 mm potrafią się przedostać przez otwory kraty odgrodowej, to takich matek znajdzie się w obrębie rasy włoskiej 7,3%, cordovan — 6,5%, kaukaskiej — 11,1%, kraińskiej z rejonu Płowdiw — 60,0%, krajowych natomiast — 10,3%. Kraty okażą się dobre przy matkach rasy włoskiej, ponieważ prawdopodobieństwo przedostawania się ich poza kratę jest niewielkie. Inaczej z matkami kraińskimi: co druga z nich może przejść przez kratę. Odgradzanie matek nie prowadzi tu do oczekiwanych rezultatów. Należałoby zastosować kratę o mniejszych otworach.

Rozwiązanie wydaje się pozornie proste, ale wiąże się z innymi niepożądanymi następstwami. Zmniejszenie otworów kraty powoduje w ulu wzrost trudności komunikacyjnych dla robotnic, a w naszym przykładzie dla pszczół z rejonu Płowdiw, które w dodatku przewyższają wymiarami ciała pszczoły włoskie ($\bar{x} = 4,61$ mm i $\bar{x} = 4,56$ mm).

Inne rozwiązanie: selekcja matek pszczelich na wielkość ich ciała wydaje się możliwa do zrealizowania. Nie wiemy w jakim zakresie jest osiągalne powiększanie matek, ale niektóre dane wskazują na to, że różnice w wielkości matek są uwarunkowane dziedzicznie i nie obserwuje się stałej proporcji między wartościami cech matek i pszczół robotnic. Widoczne to jest przy porównywaniu poszczególnych ras pszczół. Wielkość robotnic do wielkości matek układa się bowiem rozmaicie. Dla pszczół krajowych iloraz ten wynosi 0,73 (Dąbrowice) i 0,71 (Siejnik), a dla ras obcych: włoskiej — 0,69, cordovan — 0,73, kaukaskiej — 0,73, kraińskiej (Płowdiw) — 0,71. Są na przykład w obrębie rasy włoskiej matki większe od robotnic 1,45 razy, natomiast rasy kaukaskiej — 1,38 razy.

Przytoczony przykład ilustruje dobrze, jakie niespodzianki w hodowli i w gospodarce pasiecznej mogą wynikać na skutek różnic w wielkości ciała matek pszczelich. Nasuwa się pytanie, w jakim stopniu różnice między rasami są istotne, zarówno w sumie szerokości III i IV tergitu odwłokowego jak i innych oznaczanych cechach. Odpowiedzi dostarcza analiza zmienności. Objęto nią matki ras obcych i krajowe z pasiek Oddziału Pszczelnictwa IS, RRZD w Siejniku i W. Michalskiego w Izbicy Kujaw-

Charakterystyka morfologiczna matek pszczelich
Morphological characteristic of bee queens

Symbol cechy (wg ryc. 2) Symbol of feature (according to fig. 2)	Rodzaj oznacza- nia Design- nation	Pszczoły miejscowe Local bees						Rasy obce Foreign races			
		Oddział pszczelnictwa				RRZD Siejnik	W. Mi- chalski	włoskie italian	cordovan	kaukas- kie cauca- sian	krańskie carniolan
		zarodo- wy nr 20	zarodo- wy nr 35	Dąbro- wice 1961	Dąbro- wice 1963						
sz — t (mm)	$\frac{n}{x}$	63	54	33	41	42	30	41	77	45	25
	\bar{x}	6,610	6,488	6,548	6,607	6,805	6,533	6,637	6,613	6,496	6,238
	$S_{\bar{x}}$	0,0345	0,0425	0,038	0,040	0,030	0,052	0,0300	0,022	0,026	0,063
	V	4,14	4,72	3,36	3,83	2,87	4,36	2,89	2,90	2,65	5,08
d — s (mm)	$\frac{n}{x}$	61	35	24	25	40	32	37	55	33	25
	\bar{x}	10,066	9,912	9,790	9,841	10,129	10,107	10,063	9,719	9,861	9,738
	$S_{\bar{x}}$	0,0219	0,0375	0,036	0,042	0,032	0,040	0,0216	0,031	0,047	0,053
	V	1,70	2,23	1,82	2,12	2,00	2,25	1,23	2,39	2,71	2,72
sz — s (mm)	$\frac{n}{x}$	60	43	24	25	40	32	40	55	33	25
	\bar{x}	3,411	3,412	3,302	3,296	3,376	3,365	3,443	3,267	3,292	3,232
	$S_{\bar{x}}$	0,0133	0,0154	0,015	0,015	0,014	0,017	0,0105	0,014	0,020	0,019
	V	3,03	2,96	2,27	2,35	2,55	2,83	1,93	3,11	3,50	2,90
l — h	$\frac{n}{x}$	60	49	26	23	42	32	40	55	25	25
	\bar{x}	19,4	19,2	17,1	18,0	18,8	18,3	18,9	17,4	17,5	17,8
	$S_{\bar{x}}$	0,2259	0,2486	0,39	0,32	0,31	0,31	0,2862	0,24	0,28	0,37
	V	9,02	9,06	11,5	8,4	10,9	10,9	9,58	10,1	7,9	10,3
i — k	$\frac{n}{x}$	63	49	26	25	40	32	40	54	28	25
	\bar{x}	48,7	43,3	49,0	51,4	52,7	48,1	36,1	47,9	51,1	39,6
	$S_{\bar{x}}$	1,5129	0,9829	0,83	1,70	1,31	1,34	1,2079	0,62	1,53	1,52
	V	24,6	15,9	8,6	16,5	15,7	15,7	21,2	9,4	15,8	19,1

skiej, razem 10 grup matek (tab. 4). Istotność różnic pomiędzy wartościami średnimi określano przy poziomie wiarygodności 0,01.

Z 45 możliwych porównań po dwie grupy matek, tylko w 8 wykazano istotność różnic między średnimi wartościami dla każdej z 5 określanych cech, natomiast za ledwie w jednej nie stwierdzono istotności dla żadnej z 5 badanych cech (tab. 5). Wszystkie inne porównania bardzo rozmaicie przedstawiają się pod względem odrębności w poszczególnych cechach morfologicznych. Dla ułatwienia interpretacji wyników takiego porównywania na podstawie zespołu 5 cech przyjęto wskaźniki liczbowe: 0 — nie stwierdzono istotności różnic żadnej cechy i 1,0 — stwierdzono u wszystkich. Liczby zawarte w przedziale od 0 do 1,0 informują zatem o stopniu podobieństwa. Na przykład matki kaukaskie są bardziej zbliżone morfologicznie do matek krajowych z pasieki w Dąbrowicach (wskaźnik 0 i 0,2) niż do matek z RRZD w Siejniku i od W. Michalskiego (wskaźnik 0,8).

Najbardziej odmienne od matek z pasiek krajowych są matki krańskie i włoskie (przeciętny wskaźnik $\bar{x} = 0,77$ i $\bar{x} = 0,70$), najmniej natomiast — kaukaskie ($\bar{x} = 0,57$). Z pszczoł krajowych najmniejsze podobieństwo do ras obcych wykazują matki z RRZD w Siejniku ($\bar{x} = 0,80$). Wskaźniki dla poszczególnych grup matek krajowych układają się natomiast w granicach $\bar{x} = 0,40$ — $\bar{x} = 0,65$. Zwraca zatem uwagę duża rozmaitość stopnia podobieństwa zależnie od pochodzenia matek. W obrębie matek krajowych rozrzut przeciętnych wskaźników podobieństwa dla poszczególnych pasiek jest mniejszy, od $\bar{x} = 0,60$ do $\bar{x} = 0,72$, ale wskaźniki są prawie równe wartością tym, jakie uzyskano w porównywaniu matek krajowych do ras obcych. Pamiętajmy jednak, że nasze wskaźniki podobieństwa charakteryzują nie wielkość różnic, ale ich istotność.

Odrębność poszczególnych grup matek najbardziej zaznacza się w liczbie haczyków. W 76% kombinacji udowodniono istotność różnic pomiędzy średnimi wartościami tej cechy. Pod tym względem w dalszej kolejności układają się cechy: szerokość skrzydła i indeks kubitalny — po 71%. Najmniejsze zróżnicowanie jest w sumie szerokości III i IV tergitu odwłokowego (56%) oraz nieco większe w długości skrzydła (60%). Te dwie cechy najmniej nadają się również do odróżniania matek krajowych od obcych rasowo (54% i 58%), a także poszczególnych grup wewnątrz populacji matek krajowych (po 60%). Do wyodrębniania ich małe znaczenie przedstawia i indeks kubitalny (53%), bardzo zdecydowanie różniący grupy matek ras obcych (100%). Świetnie natomiast akcentuje odrębność grup w populacji matek krajowych liczba haczyków (87%). Ta cecha lepiej niż inne umożliwia udowadnianie na podstawie analizy zmienności odrębności grup matek krajowych, a także odróżniania ich od matek innych ras pszczoł (75%). W obrębie ras obcych tego rodzaju jej użyteczność jest mała (50%), podobnie jak suma szerokości III i IV tergitu odwłokowego (50%).

Wyniki analizy zmienności wartości 5 cech morfologicznych matek pszczelich krajowych i ras obcych. Różnice: „+” istotne, „-” nieistotne przy $P=0,01$; kolejność cech od lewej do prawej: sz-t, d-s, sz-s, l-h, i-k (symbole wg ryc. 2)

Results of variance analysis of 5 morphological features of queens local and foreign bee races. Differences: „+” significant, „-” nonsignificant by $P = 0,01$; features successively from left to right sz-t, d-s, sz-s, l-h, i-k (symbol of feature according to fig. 2)

Pochodzenie matek Origin of queens	Kraińskie	Kaukaskie	Cordovan	Włoskie	W. Michalski	RRZD Siejnik	Dąbrowice 1963	Dąbrowice 1961	Rój nr 35	Rój nr 20	
Rój nr 20	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++		
Rój nr 35	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++		0,6	
Dąbrowice 1961	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++		0,6	0,6	
Dąbrowice 1962	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++		0,2	0,8	0,6	
RRZD Siejnik	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++		0,8	1,0	0,8	0,6	
W. Michalski	+++++	+++++	+++++	+++++		0,6	0,6	0,6	0,8	0,6	
Włoskie	+++++	+++++	+++++		0,8	0,6	0,8	1,0	0,6	0,4	0,70
Cordovan	+++++	+++++		0,8	0,8	1,0	0,2	0,2	1,0	0,6	0,63
Kaukaskie	+++++		0,6	1,0	0,8	0,8	0,2	0	0,6	1,0	0,57
Kraińskie		0,6	0,2	0,8	0,8	1,0	0,4	0,6	1,0	0,8	0,77
					0,80	0,85	0,40	0,45	0,55	0,65	x

DYSKUSJA

Zmienność wartości cech morfologicznych matek pszczelich kształtuje się w pewnej mierze pod wpływem rodzin wychowujących. Wydaje się jednak, że wynika ona przede wszystkim z różnic w przygotowaniu roju do podjęcia wychowu matek. Każda rodzina pszczela w pełni dojrzałości biologicznej może zapewnić jednakowo korzystne warunki do rozwoju larw matecznych i otoczyć należyłą opieką mateczniki. Odpowiedni wybór rodzin wychowujących pozwala zatem zmniejszyć rozmiary zmienności morfologicznej matek. Stosunkowo dużą zmienność cech matek zebranych na terenie kraju można tłumaczyć także różnorodnością warunków ich wychowu, a nie tylko różnicami uwarunkowanymi genetycznie.

Zwraca uwagę duże podobieństwo matek kaukaskich i matek z pasieki w Dąbrowicach. Matki pszczele z Dąbrowic pochodzą sprzed roku 1961 i 1963. Do tej pasieki w 1958 roku trafiły dwie matki kaukaskie, wychowane w Polsce i unasienione na trutowisku w Gołębiu. Trutnie od tych matek mogły odgrywać pewną rolę w kształtowaniu się cech morfologicznych pszczół, ale naszym zdaniem raczej niewielką (50 pni w pasiece), zwłaszcza w pierwszych latach po zaprowadzeniu pszczół kaukaskich. W roku 1961 pasieka w Dąbrowicach liczyła 8 matek pochodzenia kaukaskiego.

Bornus, Demianowicz, Gromisz (1966) stwierdzili różnicowanie się wartości cech morfologicznych krajowych pszczół-robotnic na podłożu geograficznym. Istnienie tego samego rodzaju zmienności zarysowuje się również w morfologicznym charakteryzowaniu matek pszczelich zebranych na terenie kraju.

Niektórzy autorzy (między innymi Bornus, Demianowicz, Gromisz 1966) uważają liczbę haczyków na tylnym skrzydle za cechą mało przydatną w sytematyce pszczół. Podobnie jest i u matek pszczelich. Zakres różnicowania się liczby haczyków u matek poszczególnych ras jest bardzo podobny. Różnice te ilustrowane graficznie mniej wyraźnie zarysowują się niż przy innych cechach. Matematyczna analiza zmienności prowadzi jednak do innych wniosków, bo ta cecha w większym stopniu niż inne różnicuje nawet matki poszczególnych pasiek w obrębie pszczoły miejscowej. O ile liczba haczyków wykaże dużą odziedziczalność, cecha ta może ułatwiać oznaczanie i wyodrębnianie przede wszystkim niewielkich grup matek lub rojów, na przykład linii hodowlanych.

Różnice międzyrasowe w wielkości matek pszczelich posłużyły w tej pracy za przykład praktycznego znaczenia tej cechy w gospodarczym użytkowaniu pszczół. Jednakże i w obrębie tej samej rasy mogą wystąpić podobne problemy, co w przykładzie z kratą odgradową. Hoopinga-rner i Farrar (1959) po skrzyżowaniu linii wsobnych otrzymali matki heterozyjne o wiele *większe od wyjściowych form rodzicielskich.

Miały one także lepiej wykształcone narządy rozrodcze. Można wyszukiwać inne podobne temu argumenty, które przemawiają za lepszym pozna-
niem cech morfologicznych matek.

WNIOSKI

Pomiędzy matkami ras obcych i pszczoł miejscowych istnieje dość duże zróżnicowanie wartości cech morfologicznych, ale ich rozrzut ujawnia w znacznej części wspólny zakres.

Na terenie Polski zarysowuje się zróżnicowanie geograficzne cech morfologicznych matek pszczelich, odpowiadające podobnemu różnicowaniu się cech u pszczoł-robotnic.

Zmienność wartości cech morfologicznych matek pszczelich w obrębie pojedynczej pasieki wynosi przeciętnie 80—96% zmienności krajowej populacji matek.

Indywidualnie ukierunkowany wpływ rodzin wychowujących na kształtowanie się cech morfologicznych matek pszczelich wydaje się niewielki w przypadku, gdy roje te osiągnęły pełnię dojrzałości biologicznej w sezonowym rozwoju.

Cechy morfologiczne matek pszczelich mogą stanowić wskaźnik jakości użytkowej tych matek, różnicowanej warunkami wychowu.

Do wyodrębnienia grup matek na podstawie matematycznej analizy dobrze nadaje się liczba haczyków na tylnym skrzydle.

LITERATURA

- Bornus L., Demianowicz A., Gromisz M. (1966) — Morfometryczne badania krajowej pszczoły miodnej (*Apis m. mellifica* L.). *Pszczeln. Zesz. Nauk.*, 10 (1-4): 1—46
- Bozina J. D. (1958) — Płodowitost matek raznych grupp pczelinyh siemiej. *Pczelowodstvo*, 35 (9): 26—29
- Gromisz M. (1965) — Niepotrzebne w produkcji matki mają jeszcze dużą wartość naukową. *Pszczelarstwo*, 16 (5): 9
- Hejtmanek J. (1967) — Vplyv rostu v embryogenese vcelstva na vahu wcelich matek. *Polnohospodarstvo*, 13 (2): 128—135
- Hoopingartner R., Farrar C. L. (1959) — Genetic control of size in queen honey bees. *J. econ. Ent.*, 52 (4): 547—548
- Komaroff P. M., Alpatov W. W. (1934) — Beiträge zur Kenntnis der Variabilität der Honigbiene. *Archiv f. Bienen.*, 15: 11—20
- Örösi P. Z. (1964) — Die Eierstöcke der Bienenköniginnen nach ihrer Aufzucht-methode. *Deutsche Bienenwirt.*, 15 (11): 225—228
- Soczek Z. (1965) — Wpływ niektórych metod wychowu matek pszczelich na liczbę ich rurek jajnikowych. *Pszczeln. Zesz. Nauk.*, 9 (1-2): 63—76
- Sołodkova N. A. (1955) — O kaczestwie matok, poluczajemyh pri ich mas-sowom wywodie. *Pczelowodstvo*, 21 (6): 28—31

- Škrobal D. (1958) — Vaha matek, dělnic a trubců. *Vědecké práce výzkumného ústavu včelarského v Dole*, 151—164
- Škrobal D. (1968) — Vpliv úlového prostředí na organismus matek vychovaných v sekcích, oplodnaccích, plemenících a v úleč. *Vědecké práce výzkumného ústavu včelarského v Dole*, 5: 77—100
- Vagt W. (1955) — Morphologische Untersuchungen an Nachschaffungsköniginnen von *Apis mellifica*, die an verschieden alten Larven gezüchtet wurden. *Zeitschrift f. Bienenforsch.*, 3 (4): 73—80

TRIAL OF MORPHOMETRIC DEFINITION OF QUEEN BEES

Michał Gromisz

Summary

To morphometric examination were used queen bees of local race (377 samples) and foreign race (188 samples): Italian, Cordovan, Caucasian, Carniolan. The following measurement were performed: the sum of width of the III and IV tergites of abdomen, the length and the width of front wing, the number of hooks on the hind wing and value of cubital index. It was stated quite large differences in average value of morphometric features between races, but dispersion of individual measures often were similar. Differentiation value of morphometric features of queens in one apiary goes to 80—90% differentiation of country population.