

Ocena cech użytkowych wybranych linii hodowlanych pszczoły rasy kraińskiej (*Apis mellifera carnica*)

Adam Roman, Ewa Popiela-Pleban, Katarzyna Roman

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Katedra Higieny Środowiska i Dobrostanu Zwierząt, ul. Chelmońskiego 38 C, 51-630 Wrocław

Celem pracy była ocena cech użytkowych i biologicznych pszczoły kraińskiej linii pogórskiej (Cb) oraz austriackiej (Ca). W czterech kolejnych sezonach użytkowych prowadzono ocenę stacjonarną w pasiece zlokalizowanej w północno-zachodniej części Opolszczyzny. Oceniono wydajność miodową, wczesność wiosennego rozwoju, dynamikę rozwoju, rojliwość, łagodność (nasilenie zachowania obronnego) oraz zimotrwałość rodzin. Wydajność miodową oceniono na podstawie liczby kilogramów miodu pozyskanego od poszczególnych rodzin, a pozostałe cechy w skali punktowej od 0 do 3. W całościowej ocenie linia Ca uzyskała lepsze wyniki niż linia Cb. Linia Ca charakteryzowała się wyższą oceną pod względem wydajności miodowej – 18,2 kg (Cb – 15,3 kg), wczesności rozwoju – 2,98 pkt. (Cb – 2,94 pkt.) oraz dynamiki rozwoju – 2,97 pkt. (Cb – 2,92 pkt.). Linie Cb wyżej oceniono pod względem zimotrwałości – 2,89 pkt. (Ca – 2,75 pkt.). Pod względem skłonności do rojenia się obydwie linie okazały się mało rojliwe i oceniono je jednakowo wysoko na 2,96 pkt. Również ocena łagodności była zbliżona u obu linii. Na podstawie 4-letnich badań wykazano, że na ocenę poszczególnych linii hodowlanych znaczący wpływ miały zmienne warunki pogodowo-pożytkowe występujące w danym roku. Całościowa ocena wykazała statystycznie istotne różnice między liniami hodowlanymi tylko pod względem wydajności miodowej rodzin pszczelich. W gospodarce towarowej najważniejszym kryterium jest ilość pozyskanego miodu, dlatego w rejonie przeprowadzonych badań polecana jest pszczoła kraińska linii Ca.

SŁOWA KLUCZOWE: pszczoła kraińska / linie hodowlane / cechy użytkowe

Wyniki ekonomiczne prowadzenia gospodarki pasiecznej są ściśle uzależnione od klimatu, bieżących warunków meteorologicznych w danym rejonie oraz samych pszczół. Klimat wpływa na rodzaj szaty roślinnej występującej w danym regionie, a pogoda na nektarowanie i pylenie kwiatów oraz możliwości i intensywność pracy pszczół zbieraczek. W celu uzyskania odpowiednich wyników prowadzenia pasieki niezbędna jest różnorodność botaniczna i obfitość pastwisk pszczelich w odpowiedniej odległości (do 2,5 km) od stanowiska pasieki oraz silne rodziny pszczoły w okresie kwitnienia roślin użytkowych.

Wydajność pracy rodziny pszczelej zależy od bardzo wielu czynników, między innymi od przynależności rasowej pszczół oraz odległości jaką muszą pokonywać w trakcie poszukiwania i transportu surowca do gniazda [10, 12, 24].

Na terenie Polski występują warunki środowiskowe dość znacznie zróżnicowane pod względem długości i surowości zimy, wczesności i długości wiosny, długości okresu wegetacyjnego, bogactwa szaty roślinnej stanowiącej pożytki pszczele oraz przebiegu pogody w trakcie sezonu. Pszczoły funkcjonujące w różnych częściach kraju muszą więc być przystosowane do odmiennych warunków środowiskowych. Dlatego też wynikiem pracy hodowlanej, której poddawane są pszczoły różnych ras, jest wyprowadzanie w obrębie danej rasy nowych linii hodowlanych, przystosowanych do warunków pogodowo-pożytkowych danego regionu. Podobnie zróżnicowane warunki środowiskowe na terenie Polski są głównym powodem, dla którego matki pszczele różnych linii hodowlanych podlegają ocenie stacjonarnej i terenowej. Zakres oraz metody stosowane podczas oceny stacjonarnej ustalają hodowcy na podstawie minimalnych wymagań dla matek wpisanych do ksiąg bądź rejestrów, a także w powiązaniu z określeniem progów selekcyjnych. Zakres oceny cech metodą stacjonarną dostosowany jest indywidualnie do wzorca hodowlanego dla każdej linii hodowlanej pszczół [22]. Ocena wartości hodowlanej pszczół jest znacznie trudniejsza niż innych gatunków zwierząt użytkowych, ponieważ cechy rodziny pszczelej zależą łącznie od cech matki i trutni oraz pszczół robotnic [2]. Głównym celem prowadzenia oceny stacjonarnej jest doskonalenie materiału hodowlanego, poprzez przeznaczanie do reprodukcji pszczół o wysokiej wartości hodowlanej i użytkowej. Dzięki znajomości wyników oceny, pszczelarze mogą łatwiej wybrać rasę lub linię hodowlaną matki, najlepiej nadającą się do pasieki w danym rejonie, charakteryzującym się określonymi warunkami środowiskowymi [22]. Aby hodowla przynosiła spodziewane efekty, konieczne jest kontrolowanie doboru par do rozplodu. W przypadku pszczoły miodnej jest to możliwe jedynie przy zastosowaniu sztucznego unasieniania matek pszczelich nasieniem trutni wiadomego pochodzenia. Kontrolowany dobór par do rozplodu umożliwia prace hodowlane związane z wyhodowaniem odrębnych linii hodowlanych w obrębie ras pszczół.

Pszczoły krajńskie dostosowane są do specyficznych warunków klimatyczno-pożytkowych Europy. W trakcie przystosowywania się do nowych warunków zatraciły część swoich cech pierwotnych. Krzyżując się z miejscowymi populacjami w różnych częściach Europy dawały heterozyjne mieszańce międzyrasowe, co w konsekwencji prowadziło do wypierania pszczół miejscowych, dobrze związanych z warunkami lokalnymi, np. pszczoły środkowoeuropejskiej [17].

Pszczoła krajńska linii pogórskiej (Cb) została wyhodowana w Polsce. Przystosowana jest do warunków klimatyczno-pożytkowych południowo-zachodniej części kraju, okolic pogórza, pasa nadmorskiego i Mazur. W wyniku wieloletniego chowu wsobnego obecnie linia ta znajduje się w zaawansowanej depresji krewniaczej. Charakteryzuje się dużą łagodnością, wczesnym rozwojem wiosennym oraz niską rojliwością [21].

Pszczoła krajńska linii austriackiej (Ca) pochodzi z importu z Austrii (land Dolna Austria). Ze względu na bardzo wczesny rozwój wiosenny pożądana jest w rejonie południowo-zachodniej Polski, gdzie główną bazę pożytkową stanowią rośliny wcześniej zakwitające (np. sady i rzepak ozimy). Pszczoły należące do tej linii odznaczają się łagodnością, jednak skłonne są do wchodzenia w nastrój rojowy, zwłaszcza podczas braku pożytku oraz w okresach dłuższej niepogody [21].

W trakcie oceny stacjonarnej szczególną uwagę zwraca się na wydajność miodową (pierwszorzędną cechą produkcyjną), zimotrwałość, rojliwość, łagodność lub nasilenie zachowań obronnych (charakter pszczoł) oraz rozwój rodziny pszczelej, tzn. wczesność i dynamikę rozwoju.

Zimotrwałość i rozwój rodziny są najważniejszymi cechami z punktu widzenia produktywności pszczoł, gdyż od nich bezpośrednio zależy siła rodziny, czyli liczebność robotnic w rodzinie. Rojliwość, jako cecha pierwotna pszczoły miodnej, w gospodarce wielkotowarowej jest eliminowana, gdyż rodziny rojliwe znacznie zwiększają nakład pracy na prowadzenie pasieki, jednocześnie zmniejszając jej produktywność. Z kolei pszczoły nadmiernie agresywne utrudniają pracę i mogą stanowić zagrożenie dla osób postronnych oraz zwierząt znajdujących się w pobliżu pasieki [19].

Silne rodziny pszczele są w stanie naturalnej równowagi biologicznej, dzięki której w warunkach obfitych pożytków wykazują się pełnymi możliwościami produkcyjnymi. Zaburzenie tego stanu, m.in. przez choroby, brak matki, nastrój rojowy czy niewłaściwą pracę pszczelarza, może wpływać na efektywność pracy pszczoł, w tym na ilość produkowanego przez nie miodu. Na produkcję miodu wpływ ma współdziałanie cech dziedzicznych pszczoł, takich jak obfitość czerwienia, długowieczność i pracowitość robotnic oraz odpowiednich warunków środowiskowych (np. pogoda, pożytek). Ważne jest także, w jaki sposób pszczelarz pokieruje rozwojem rodziny pszczelej w odniesieniu do okresu pożytkowego. Korzystna sytuacja ma miejsce wówczas, gdy w ulu w okresie największego pożytku występuje dużo robotnic, a mało czerwii, zwłaszcza otwartego. Odciąża to pszczoły od pracochłonnych zajęć w gnieździe (karmienie czerwii) i pozwala zająć się zbiorem nektaru [6, 9]. Ogromne znaczenie mają również warunki termiczne w okresie kwitnienia roślin. Upały znacznie obniżają wydajność miodną i pyłkową pszczoł [1, 3]. Powrót rodziny pszczelej do pierwotnego stanu zajmuje co najmniej 40 dni [4].

W badaniach analizowano wybrane cechy użytkowe i biologiczne dwóch linii hodowlanych pszczoł rasy krajńskiej: pogórskiej (Cb) oraz austriackiej (Ca). Oceniano wydajność miodową, wczesność wiosennego rozwoju, dynamikę rozwoju, rojliwość, łagodność (nasilenie zachowań obronnych) oraz zimotrwałość rodzin. Celem badań było określenie, która z porównywanych linii hodowlanych posiada lepszy potencjał hodowlany w naturalnych warunkach południowo-zachodniej Polski.

Material i metody

Badania wykonano w pasiece stacjonarnej w czterech kolejnych sezonach pożytkowych 2007-2010 (włącznie). Pszczoły utrzymywano w ulach typu Dadant. Wszystkie matki użytkowane w rodzinach pszczelich były sztucznie unasienione, z wykorzystaniem nasienia trutni tej samej linii hodowlanej i pochodziły z jednej pasieki zarodowej. Materiał badawczy stanowiło po 25 rodzin pszczelich po matkach rasy krajńskiej z dwóch linii hodowlanych: pogórskiej (Cb) oraz austriackiej (Ca). Matki w rodzinach były wymieniane co 2 lata lub w miarę potrzeby. W trakcie badań oceniono 117 matek, z tego 59 linii Ca i 58 linii Cb.

W ocenie wartości użytkowej i hodowlanej pszczoł metodą stacjonarną pod uwagę brano: wydajność miodną, wczesność wiosennego rozwoju, dynamikę rozwoju, zimotrwa-

łość, rojliwość oraz łagodność (nasilenie zachowań obronnych). Miodność oceniono na podstawie liczby kilogramów miodu pozyskanego w kolejnych sezonach pożytkowych od poszczególnych rodzin.

Miarą wczesności rozwoju wiosennego była liczba plastrów obsiadanych przez pszczoły, liczba plastrów z czerwem podczas pierwszego przeglądu wiosennego (przeгляд I – przełom marca i kwietnia), jak również w pełni kwitnienia jabłoni (tj. przeгляд II – przełom kwietnia i maja) oraz siła rodzin w okresie pożytku głównego (przeгляд III – przełom maja i czerwca). Dynamika rozwoju oceniana była na podstawie przyrostu liczby plastrów z czerwem od przeglądu w okresie pełni kwitnienia jabłoni do przeglądu w okresie kwitnienia akacji (tab. 1). Na okres pożytku głównego we wszystkich ulach z odpowiednio silnymi rodzinami zastosowano kratę odgradową, pozostawiając 10 plastrów na rodnię.

Tabela 1 – Table 1

Kryteria oceny dynamiki i wczesności wiosennego rozwoju rodzin pszczelich

Criteria for evaluation of the dynamics and earliness of bee colony development in the spring

Punkcja Scoring	Przeгляд – Hive examination						Dynamika rozwoju Dynamics of development	Wczesność wiosennego rozwoju Spring development
	I		II		III			
	plastry ¹ combs ¹	czerw ² brood ²	plastry ¹ combs ¹	czerw ² brood ²	plastry ¹ combs ¹	czerw ² brood ²		
0 pkt. 0 pts	≤4	0	≤5	1	≤6	2-3	stagnacja stagnation	bardzo późno rozwijające się very late development
1 pkt. 1 pts	≤4	1-2	5-6	3-4	7-9	4-5	mała low	późno rozwijające się late development
2 pkt. 2 pts	5-6	3-4	7-8	5-6	10-12	6-7	średnia medium	średnio wcześnie rozwijające się mid-early development
3 pkt. 3 pts	7-8	5-6	9-10	7-8	13-15 + nadstawka 13-15 + super	9-10	duża high	wcześnie rozwijające się early development

¹Liczba plastrów obsiadanych przez pszczoły „na czarno” – Number of combs covered by bees

²Liczba plastrów z czerwem pszczelim – Number of combs with brood

Zimotrwałość oceniano na podstawie stanu rodziny (liczby plastrów obsiadanych na czarno) po jesiennym zakończeniu czerwienia (druga połowa października), siły rodziny po zimowli (liczby plastrów obsiadanych na czarno) – potrzeby redukcji liczby plastrów w gnieździe po zimie, wielkości osypu zimowego, zawilgocenia gniazda oraz występowania biegunki po zimie (tab. 2).

Rojliwość oceniano na podstawie zaprzestania wychowu czerwii w sezonie, zaczerwiania miseczek matecznikowych i budowy mateczników, liczby mateczników, reakcji na zabiegi przeciwrojowe, ewentualne wyrojenia się rodziny (tab. 2).

Tabela 2 – Table 2

Punktowa ocena wybranych cech biologicznych

Point assessment of selected biological traits

Cechy Trait	Punktacja – Scoring			
	3 pkt. 3 pts	2 pkt. 2pts	1 pkt. 1 pts	0 pkt. 0 pts
Rojliwość Swarming tendency	brak skłonności do rójki no tendency to swarm, no queen cells	szybka reakcja na zabiegi przeciwrojowe fast reaction to anti-swarming treatments; single queen cells	brak reakcji na zabiegi przeciwrojowe no reaction to anti-swarming treatments; numerous queen cells	rodzina wyroiła się colony swarmed
Zimotrwałość Winter hardiness	dobra good	średnia medium	zła poor	rodzina zginęła w trakcie zimowli bees died during overwintering
Łagodność Defensive behaviour	bardzo łagodne very gentle	łagodne gentle	złośliwe vicious	bardzo złośliwe very vicious

Nasilenie zachowań obronnych oceniano na podstawie zachowania pszczoł podczas każdego przeglądu. Maksymalnie punktowane było spokojne zachowanie się pszczoł, nawet w trudnych warunkach, podczas długotrwałych przeglądów (tab. 2).

Wyniki badań opracowano statystycznie z wykorzystaniem pakietu SAS ver. 9.0 [20]. Obliczono również średnie i odchylenia standardowe dla poszczególnych cech (proc. MEANS) oraz oszacowano korelacje Pearsona między badanymi cechami.

Obliczenia statystyczne wykonano z procedury GLM SAS [20] z wykorzystaniem modelu liniowego uwzględniającego następujące efekty:

$$y_{ijk} = \mu + \alpha_j + \beta_k + (\alpha \times \beta)_{jk} + e_{ijk}$$

gdzie:

y_{ijk} – obserwowana wartość cechy

μ – średnia wartość cechy w populacji

α_j – efekt linii hodowlanej (1, 2)

β_k – efekt roku (1, 2, 3, 4)

$(\alpha\beta)_{jk}$ – efekt interakcji między linią hodowlaną a rokiem

e_{ijk} – błąd losowy.

Istotność różnic pomiędzy parami średnich obiektowych weryfikowano przy użyciu testu Duncana.

Wyniki i dyskusja

Wyniki oceny miodności testowanych rodzin pszczelich wykazały, że bardziej wydajna była linia Ca. Od rodzin pszczelich tej linii za sezon pozyskano średnio 18,2 kg miodu,

natomiast od linii Cb jedynie 15,3 kg ($p \leq 0,01$). W kolejnych latach od pszczoł linii Ca uzyskano średnio od 16,8 do 20,5 kg miodu (tab. 3). Odmienne wyniki uzyskali Roman i Bursy [18], którzy od pszczoł kraińskich linii Ca pozyskali 18,8 kg, a od linii Cb ponad 24,9 kg miodu. Wykazano statystycznie istotne różnice w produkcji miodu w obrębie danych linii między badanymi latami (tab. 3). Potwierdziła to także Gontarz [7], która stwierdziła, że rok ma bardzo istotny wpływ na wydajność miodną rodzin pszczelich. Według Prabuckiego i Chudej-Mickiewicz [17], w warunkach klimatycznych Polski występuje gorsza przydatność rasy kraińskiej (13,61 i 9,07%) niż środkowoeuropejskiej (23,07 i 17,10%). Wprowadzenie do pasiek towarowych czystorasowych matek pszczelich wpływało w różny sposób na poprawę wydajności miodnej rodzin: najkorzystniej w obrębie rasy środkowoeuropejskiej, a nieco gorzej kraińskiej. W badaniach Prabuckiego i Chudej-Mickiewicz [17] nad miodnością polskich linii użytkowych pszczoły środkowoeuropejskiej oraz ich mieszańców z innymi rasami wykazano, że czyste linie tej pszczoły charakteryzowały się wydajnością od 10,2 do 27,0 kg miodu w sezonie.

Tabela 3 – Table 3

Wydajność miodowa rodzin pszczelich ocenianych linii hodowlanych pszczoły kraińskiej w latach 2007-2010

The honey yield of bee colonies from selected breeding lines of Carniolan bees from 2007 to 2010

Wyszczególnienie Specification	Lata oceny – Years								Średnia z 4 lat Average from 4 years	
	2007		2008		2009		2010			
	Ca	Cb	Ca	Cb	Ca	Cb	Ca	Cb	Ca	Cb
Minimum	9,4	7,8	11,3	9,2	11,2	8,8	8,9	8,3	13,6	10,5
Maksimum Maximum	22,9	21,0	29,1	26,6	26,2	21,8	27,9	19,5	23,7	19,5
Średnia Average	16,8 ^A	15,4 ^A	20,5 ^{*Bb}	18,4 ^{*B}	17,6 ^{***A}	14,1 ^{***A}	18,0 ^{**a}	13,4 ^{***A}	18,2 ^{**}	15,3 ^{**}
SD	3,78	3,7	5,09	4,4	4,15	3,4	5,47	3,31	2,45	1,72

*Różnice statystycznie istotne przy $p \leq 0,05$ między liniami hodowlanymi w danym roku – Significant differences between breeding lines in a given year, $p \leq 0,05$

**Różnice statystycznie wysoko istotne przy $p \leq 0,01$ między liniami hodowlanymi w danym roku – Highly significant differences between breeding lines in a given year, $p \leq 0,01$

a, b – różnice statystycznie istotne przy $p \leq 0,05$ między latami badań dla poszczególnych linii – significant differences between the years of research for individual lines, $p \leq 0,05$

A, B – różnice statystycznie wysoko istotne przy $p \leq 0,01$ między latami badań dla poszczególnych linii – highly significant differences between the years of research for individual lines, $p \leq 0,01$

W 1992 r. w Okręgowej Stacji Hodowli Zwierząt w Szczecinie [14] wykazano, że wydajność miodna mieszańców pszczoły środkowoeuropejskiej z kraińską była nawet o 60% wyższa niż rodzin pszczoły kraińskiej. Jednak w warunkach pożytków umiarkowanych najlepsze wyniki osiągnęły pszczoły kraińskie. Z kolei w okresie pożytków obfitych ciągłych i przerywanych pszczoła środkowoeuropejska wydajnością miodną przewyższała od 25 do 38% pszczołę kraińską. Z ocen prezentowanych przez Prabuckiego i Chudą-Mickiewicz [16] wynika, że mieszańce rasy kraińskiej uzyskują lepsze rezultaty produkcyjne niż pszczoły kraińskie czystorasowe.

W warunkach południowo-zachodniej Polski głównym pożytkiem pszczelim jest rzepak ozimy, który zazwyczaj rozpoczyna kwitnienie na początku maja. Aby rodziny mogły maksymalnie wykorzystać ten pożytek, muszą w tym czasie dysponować odpowiednio dużą siłą. Dlatego w warunkach klimatyczno-pożytkowych tego regionu wymagane są pszczoły o szybkim rozwoju wiosennym. Na podstawie wyników 4-letnich badań można

Tabela 4 – Table 4

Wyniki oceny cech biologicznych wybranych linii hodowlanych pszczoły kraińskiej w latach 2007-2010
Evaluation of biological traits of selected breeding lines of Carniolan bees from 2007 to 2010

Cecha Trait	Linia Line		Lata oceny – Years				Średnia Average
			2007	2008	2009	2010	
Wczesność rozwoju Spring development	Ca	średnia mean	2,98**	2,95	2,99	3,00	2,98
		SD	0,13	0,21	0,11	0,0	0,14
	Cb	średnia mean	2,49**A	2,97 ^B	2,97 ^B	2,88 ^B	2,94
		SD	0,23	0,12	0,16	0,32	0,25
Dynamika rozwoju Dynamics of development	Ca	średnia mean	2,95	2,95	2,98	3,00*	2,97
		SD	0,21	0,21	0,16	0,0	0,17
	Cb	średnia mean	2,89	2,99	2,95	2,85*	2,92
		SD	0,32	0,10	0,22	0,37	0,28
Rojliwość Swarming	Ca	średnia mean	3,00 ^b	2,96	2,85 ^a	3,00 ^b	2,96
		SD	0,0	0,19	0,39	0,0	0,22
	Cb	średnia mean	3,00 ^b	3,00 ^b	2,79 ^a	3,00 ^b	2,96
		SD	0,0	0,0	0,61	0,0	0,29
Zimotrwałość Winter hardiness	Ca	średnia mean	2,90 ^b	2,50 ^a	2,80	2,80	2,75
		SD	0,35	0,82	0,42	0,38	0,51
	Cb	średnia mean	2,90	2,85	2,90	2,90	2,89
		SD	0,33	0,36	0,32	0,25	0,32
Łagodność Defensive behaviour	Ca	średnia mean	2,98	3,00	3,00	2,96	2,98
		SD	0,13	0,0	0,0	0,21	0,16
	Cb	średnia mean	2,92	2,94	2,97	3,00	2,96
		SD	0,26	0,28	0,16	0,0	0,20

*Różnice statystycznie istotne przy $p \leq 0,05$ między liniami hodowlanymi w danym roku – significant differences between breeding lines in a given year, $p \leq 0,05$

**Różnice statystycznie wysoko istotne przy $p \leq 0,01$ między liniami hodowlanymi w danym roku – highly significant differences between breeding lines in a given year, $p \leq 0,01$

a, b – różnice statystycznie istotne przy $p \leq 0,05$ między latami badań dla poszczególnych linii – significant differences between the years of research for individual lines, $p \leq 0,05$

A, B – różnice statystycznie wysoko istotne przy $p \leq 0,01$ między latami badań dla poszczególnych linii – highly significant differences between the years of research for individual lines, $p \leq 0,01$

stwierdzić, że obie linie hodowlane pod tym względem były podobnie ocenione. Średnio za cały okres linia Ca uzyskała 2,98 pkt., a linia Cb – 2,94 pkt. Jedynie w pierwszym roku (2007) linia Ca okazała się istotnie gorsza od linii Cb, gdyż uzyskała tylko 2,49 pkt. (tab. 4). Stwierdzono statystycznie istotne różnice we wczesności rozwoju wiosennego linii Cb między pierwszym rokiem a pozostałymi latami badań.

Warunki klimatyczne południowo-zachodniej Polski w ostatnich latach sprawiały, że kwitnienie roślin wczesnowiosennych opóźniało się, a roślin późniejszych było przyspieszone. Powodowało to jednoczesne zakwitanie w dość krótkim czasie większości roślin pyłko- i miododajnych. Do wykorzystania tak bogatych pożytków niezbędne były silne rodziny pszczele, wczesnie osiągnające szczyt rozwoju. Z badań Gromisza [9] wynika, że pszczoły rasy kraińskiej charakteryzują się bardzo intensywnym rozwojem wiosennym, co przyczynia się do lepszego wykorzystania wczesnych pożytków wiosennych. Hellmich i wsp. [10] wykazali, że wydajność produkcyjna pszczoły miodnej może być dodatkowo modelowana poprzez odpowiednio prowadzoną pracę hodowlaną, a zwłaszcza selekcję uwzględniającą pożądane cechy użytkowe.

Pod względem dynamiki rozwoju lepsza okazała się linia Ca, która uzyskała 2,97 pkt., natomiast linia Cb – 2,92 pkt. Jedynie w ostatnim roku badań linia Ca była wyraźnie lepiej oceniona ($p \leq 0,05$), gdyż uzyskała 3,00 pkt., natomiast linia Cb – 2,85 pkt. (tab. 4). Testy przeprowadzone w pasiece Okręgowej Stacji Hodowli Zwierząt w Szczecinie [14] wykazały, że pod względem dynamiki rozwoju wyróżniały się mieszańce pszczoły środkowoeuropejskiej z norweską, natomiast pszczoła kraińska oceniona została nieco gorzej. Z kolei rodzima pszczoła kraińska linii Dobra charakteryzowała się dłuższym pozostawianiem w kłębie zimowym niż inne pszczoły rasy kraińskiej, a co za tym idzie późniejszym rozpoczęciem czerwienia na wiosnę oraz dynamicznym rozwojem dopiero po ustabilizowaniu się pogody [13]. Olszewski [15] wykazał, że pszczoły Buckfast na wiosnę rozwijają się nieco gorzej niż mieszańce pszczoły kaukaskiej i kraińskiej. Natomiast Gontarz [7] potwierdziła, że pszczoły kraińskie znacznie szybciej rozwijają się na wiosnę i dochodzą do dużej siły niż pszczoły kaukaskie.

Rojliwość traktowana jest jako dodatkowa cecha użytkowa. W nowoczesnej gospodarce pasiecznej rojliwość jest zjawiskiem niepożądanym, ponieważ wyraźnie obniża wydajność miodną rodzin pszczelich i pasieki jako całości. Badania własne wykazały, że średnia ocena rojliwości, za cały okres badań, u obu linii hodowlanych wynosiła 2,96 pkt. (tab. 4). Również w poszczególnych latach ocena tej cechy była wysoka, oscylująca w pobliżu 3,00 pkt. Jedynie w roku 2009 rodziny pszczele obu linii okazały się istotnie bardziej rojliwe niż w innych latach, gdyż linię Ca oceniono na 2,85 pkt., natomiast linię Cb na 2,79 pkt. Obok dziedzicznej skłonności pszczół do rójki, do ujawnienia się tej cechy przyczyniają się niesprzyjające warunki atmosferyczne oraz układ pożytków. Według badań Romana i Bursy [18], pszczoły kraińskie linii Ca były mniej skłonne do wchodzenia w nastrój rojowy (3,71 pkt. w 4-pkt. skali) niż linii Cb (3,64 pkt. w 4-pkt. skali). Podobnie mało rojliwe są pszczoły linii Car Dobra [13]. Natomiast w badaniach przeprowadzonych w Okręgowej Stacji Hodowli Zwierząt w Szczecinie [14] wszystkie oceniane grupy rodzin pszczół kraińskich, zarówno mieszańce, jak i czysto liniowe, wykazywały silniejszą skłonność do rójki. Również większą skłonność do rójki rodzin mieszańców pszczoły kaukaskiej z kraińską wykazał Olszewski [15], w porównaniu do pszczoły Buckfast. Z kolei Gontarz [7]

stwierdziła, że pszczoły rasy kraińskiej charakteryzowały się znacznie mniejszą rojliwością niż rasy kaukaskiej. Według Bratkowskiego i Wilde [4], rojliwość pszczół nie zawsze ma negatywny wpływ na wydajność miodną rodzin pszczelich.

Zimotrwałość jest cechą wyrażającą przystosowanie pszczół do lokalnych warunków klimatycznych, długości zimy i uciążliwości przełomu zimy i wiosny. W warunkach klimatycznych południowo-zachodniej Polski przetrwanie zimy nie stanowi dla pszczół większego problemu. Jednak przełom zimy i wiosny oraz początek wiosny to okresy, w których ginie najwięcej rodzin pszczelich. Pod względem zimotrwałości lepszą średnią ocenę z czterech lat uzyskała linia Cb (2,89 pkt.), w porównaniu do linii Ca (2,75 pkt.) – tabela 4. Analogiczne wyniki uzyskali Roman i Bursy [18]; linia Ca została oceniona niżej (3,00 pkt. w skali 4-pkt.) niż linia Cb (3,44 pkt. w skali 4-pkt.). Dane te potwierdzają badania własne, z których wynika, że ocena zimotrwałości w okresie 4 lat znacznie się różniła, wahając się od 2,5 do 2,9 pkt. Z kolei w badaniach przeprowadzonych w OSHZ w Szczecinie [14] nie wykazano wyraźnych różnic pod względem zimotrwałości między mieszańcami pszczół kraińskich ze środkowoeuropejskimi a czystorasowymi pszczołami kraińskimi. Kareta [13], opisując pszczołę kraińską linii Dobra, stwierdził, że cechą ją wyróżniającą jest dobra zimowla, nawet na zapasach z domieszką spadzi. Również Olszewski [15] stwierdził, że mieszańce pszczoły kaukaskiej z kraińską, w warunkach południowo-wschodniej Polski lepiej zimują niż pszczoły Buckfast. Zaskoczyły badania Gontarz [7], które wykazały, że pszczoły kraińskie cechują się znacznie gorszym stanem po zimie niż pszczoły kaukaskie. Natomiast Hońko i Jasiński [11] nie wykazali istotnych różnic w zimowaniu pszczół kraińskich, kaukaskich i środkowoeuropejskich w warunkach Finlandii. Podobnie Villa i wsp. [23], prowadząc badania na pszczołach afrykańskich, europejskich i zafrykanizowanych nie wykazali znaczących różnic między nimi pod względem zimotrwałości, co znaczyłoby, że przygotowanie pszczół do zimowli ma istotniejszy wpływ niż ich genotyp. Z kolei Genç i Kaftanoğlu [5] oraz Yeninar i wsp. [25] dowiedli, że także rodzaj ula ma ogromny wpływ na zimowanie rodzin pszczelich. Według tych autorów najmniejsze zużycie pokarmu i najmniejsza śmiertelność pszczół występuje w ulach drewnianych.

Łagodność jest jedną z ważniejszych cech biologicznych, które powinny być brane pod uwagę w trakcie selekcji rodzin pszczelich. Skłonność pszczół do agresji zależy od właściwości genetycznych danej rodziny, jak również wielu czynników zewnętrznych, zwłaszcza pogody, pory dnia, warunków pożytkowych oraz sposobu pracy pszczelarza. Badania wykazały, że obydwie oceniane linie hodowlane były jednakowo łagodne, gdyż uzyskały oceny zbliżone do maksymalnych: linia Ca – 2,98 pkt., linia Cb – 2,96 pkt. (tab. 4). Nie wykazano istotnych różnic w ocenie łagodności ani między liniami hodowlanymi, ani w obrębie danych linii, ani między latami badań. Złośliwość pszczół w dużej mierze zależy od rasy, gdyż jest to cecha dziedziczna, przekazywana z pokolenia na pokolenie przez matki pochodzące od złośliwych rodzin [19]. Roman i Bursy [18] wyżej ocenili pod względem łagodności pszczoły linii Cb (3,03 pkt. w 4-pkt. skali) niż linii Ca (2,84 pkt. w 4-pkt. skali). W badaniach Prabuckiego i Chudej-Mickiewicz [17] rasa kraińska oceniona została jako łagodna. Największą złośliwością wykazywały się rodziny z kojarzeń linii pszczoły środkowoeuropejskiej (2,5 pkt.). W testach przeprowadzonych w OSHZ w Szczecinie [14] pszczołę kraińską także zaliczono do łagodnych. Podobnie

w badaniach Karety [13] pszczoły kraińskie linii Dobra określone zostały jako bardzo łagodne i spokojne.

Gregorc i Lokar [8] ocenili pszczołę kraińską jako miodną, dobrze rozwijającą się, mało rojliwą i łagodną, co potwierdzono także w badaniach własnych. Gontarz [7] nie wykazała istotnych różnic między różnymi liniami hodowlanymi (J, L, N, Si, Sk, T) pszczoły kraińskiej pod względem wydajności miodnej i wartości cech biologicznych, m.in. rojliwości oraz rozwoju wiosennego.

W przypadku obu badanych linii hodowlanych wykazano statystycznie wysoko istotne dodatnie korelacje między wczesnością rozwoju a zimotrwałością i dynamiką roz-

Tabela 5 – Table 5

Wartości współczynników korelacji między ocenianymi cechami

Value of correlation coefficient between traits

Cechy Traits	Linia hodowlana – Breeding line	
	Ca	Cb
Miodność – wczesność rozwoju Honey yield – spring development	0,700**	-0,044
Miodność – dynamika rozwoju Honey yield – dynamics of development	0,591**	-0,053
Miodność – rojliwość Honey yield – swarming	-0,036	-0,037
Miodność – łagodność Honey yield – defensive behaviour	-0,023	0,054
Miodność – zimotrwałość Honey yield – winter hardiness	0,495**	0,546**
Wczesność rozwoju – dynamika rozwoju Spring development – dynamics of development	0,740**	0,449*
Wczesność rozwoju – łagodność Spring development – defensive behaviour	-0,019	0,008
Wczesność rozwoju – rojliwość Spring development – swarming	-0,030	0,072
Wczesność rozwoju – zimotrwałość Spring development – winter hardiness	0,612**	0,479**
Łagodność – rojliwość Defensive behaviour – swarming	-0,026	-0,036
Łagodność – dynamika rozwoju Defensive behaviour – dynamics of development	-0,022	-0,006
Łagodność – zimotrwałość Defensive behaviour – winter hardiness	0,126	0,161
Rojliwość – dynamika rozwoju Swarming – dynamics of development	-0,035	-0,035
Rojliwość – zimotrwałość Swarming – winter hardiness	0,228	0,163
Dynamika rozwoju – zimotrwałość Dynamics of development – winter hardiness	0,672**	0,707**

*Korelacje istotne przy $p \leq 0,05$ – Correlations statistically significant at $p \leq 0,05$

**Korelacje wysoko istotne przy $p \leq 0,01$ – Correlations statistically significant at $p \leq 0,01$

woju, miodnością a zimotrwałością oraz dynamiką rozwoju a zimotrwałością (tab. 5). Oczywiście wydają się dodatnie zależności między wczesnością rozwoju a miodnością oraz dynamiką rozwoju a miodnością, jednak zostały one stwierdzone tylko u linii Ca. Natomiast w przypadku linii Cb między tymi cechami nie stwierdzono żadnych zależności, co wydaje się raczej niezrozumiałe. Nie wykazano także statystycznie istotnych interakcji między efektem linii hodowlanej i efektem czasu (roku).

Podsumowując można stwierdzić, że badany materiał hodowlany został wysoko oceniony pod względem wydajności miodnej i wybranych cech biologicznych. Wyniki badań sugerują, że wprowadzanie rasy kraińskiej do masowego użytkowania powinno być kontynuowane. Pod względem łagodności obie linie hodowlane pszczoły rasy kraińskiej zostały ocenione na tym samym poziomie. Wyższą oceną pod względem wydajności miodnej, rojliwości, wczesności i dynamiki rozwoju charakteryzowała się pszczoła kraińska linii Ca. Pszczołę kraińską linii Cb najwyżej oceniono pod względem rojliwości, a najniżej pod względem miodności oraz dynamiki rozwoju. Biorąc pod uwagę wszystkie cechy należy stwierdzić, że linia Ca otrzymała wyższą ocenę niż linia Cb. Wykazano, że przy wyborze rasy pszczół do danej pasieki należy kierować się lokalnymi warunkami pogodowo-pożytkowymi oraz typem prowadzonej gospodarki pasiecznej, przy czym bardziej przydatna była linia Ca. Przeprowadzone badania wskazują, że linie hodowlane Ca i Cb pszczoły kraińskiej są dobrze przystosowane do warunków klimatycznych i użytkowych występujących w południowo-zachodniej Polsce.

PIŚMIENNICTWO

1. AFIK O., SHAFIR S., 2007 – Effect of ambient temperature on crop loading in the Honey Bee, *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae). *Entomologia Generalis*, 29, 135-148.
2. BIENEFELD K., 2006 – Postęp hodowlany w produkcji miodu i łagodności pszczół kraińskich niemieckiej populacji na podstawie oceny genetycznej *Apis mellifera carnica*. XLIII Naukowa Konferencja Pszczelarska, Puławy, Materiały Konferencyjne, 40-41.
3. BLAZYTE-CERESKIENE L., VAITKEVIČIENE G., VENS Kutonyte S., BUDA V., 2010 – Honey bee foraging in spring oilseed rape crops under high ambient temperature conditions. *Zemdirbyste Agriculture* 97, 61-70.
4. BRATKOWSKI J., WILDE J., 2001 – Rozwój rodzin i ich produkcyjność w warunkach braku równowagi biologicznej. XXXXIII Naukowa Konferencja Pszczelarska, Puławy, Materiały Konferencyjne, 11-12.
5. GENÇ F., KAFTANOĞLU O., 1997 – The effects of hive type and wintering methods on wintering losses in honeybee, *A. mellifera* L., colonies in Erzurum conditions. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* 21, 1-8.
6. GERULA D., 2004 – Effects of adjusting the colony structure of Caucasian (*Apis mellifera caucasica* Gorb.) and Carniolan (*Apis mellifera carnica* Pollm.) bees under different flow conditions. *Journal of Apicultural Science* 48 (2), 83-97.
7. GONTARZ A., 2007 – Analiza wpływu ras i linii pszczoły miodnej (*Apis mellifera* L.) na wybrane cechy rodzin pszczelich w ocenie terenowej. Praca doktorska, Akademia Podlaska w Siedlcach.

8. GREGORC A., LOKAR V., 2010 – Selection criteria in an apiary of Carniolan honey bee (*Apis mellifera carnica*) colonies for queen rearing. *Journal of Central European Agriculture* 11, 401-408.
9. GROMISZ M., 1995 – O stanie krajowej hodowli pszczół i kierunkach jej rozwoju. Instytut Sadownictwa i Kwiaciarnictwa, Skierniewice, 195, ss. 4-5.
10. HELLMICH R.L., KULINCEVIC J.M., ROTHENBUHLER W.C., 1985 – Selection for high and low pollen hoarding honey bees. *Journal of Heredity* 76, 155-158.
11. HOŃKO S., JASIŃSKI Z., 2002 – Comparison of different honeybee races under the conditions of south-western Finland. *Journal of Apicultural Science* 46 (2), 97-106.
12. KACELNIK A., HOUSTON A.I., SCHMID-HEMPEL P., 1986 – Central-place foraging in honey bees: the effect of travel time and nectar flow on crop filling. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 19, 19-24.
13. KARETA K., 2000 – Wartość użytkowa pszczoły kraińskiej Car Dobra. *Pszczelarstwo* 7, 21.
14. Okręgowa Stacja Hodowli Zwierząt w Szczecinie, 1992 – Materiały własne.
15. OLSZEWSKI K., 2009 – Assessment of production traits in the Buckfast bee. *Journal of Apicultural Science* 53, 79-90.
16. PRABUCKI J., CHUDA-MICKIEWICZ B., 1995 – Przydatność użytkowa pszczoły środkowoeuropejskiej (*Apis mellifera mellifera* L.) w warunkach pożytkowych Pomorza Zachodniego. *Pszczelnictwo Zeszyty Naukowe* 39, 21-30.
17. PRABUCKI J., CHUDA-MICKIEWICZ B., 2002 – Honey yield of Polish commercial lines of Middle European bee (*Apis mellifera mellifera* L.) and their crossbreeds with other races. *Journal of Apicultural Science* 46 (2), 65-72.
18. ROMAN A., BURSZY M., 2000 – Analiza porównawcza wybranych linii i mieszańców pszczoły kraińskiej pochodzących ze Stacji Unasieniania Matek Pszczelich w Łowkowicach. *Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej we Wrocławiu, Zootechnika* 400, 203-212.
19. ROMAN A., GŁADYSZ Z., 2009 – Aggressive reaction level of the honeybee (*Apis mellifera* L.) to smell and knock. *Journal of Apicultural Science* 53 (1), 5-17.
20. SAS Institute Inc., 2009 – User's Guide, Version 9.0, Edition SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
21. STANEK G., 2011 – Charakterystyka ras pszczół. http://kazimierzaw.pszczelarze.pl/poradnik/CHARAKTERYSTYKA_RASY.pdf, 29. (dostęp 12.03.2014 r.)
22. TROSKIEWICZ J., 1997 – Informator oceny terenowej hodowli pszczół. Centralna Stacja Hodowli Zwierząt, s. 22.
23. VILLA J.D., RINDERER T.E., COLLINS A.M., 1993 – Overwintering of Africanized, European, and hybrid honey bees (Hymenoptera: *Apidae*) in the Andes of Venezuela. *Environmental Entomology* 22, 183-189.
24. WOYKE J., 2008 – Biologia pszczół. W: Hodowla pszczół (red. J. Wilde i J. Prabucki). PWRiL, Warszawa, ss. 77-120.
25. YENINAR H., AKYOL E., ŞAHINLER N., 2010 – The effects of hive types (shield and sword) on wintering ability, survival rates and strength of honeybee colonies (*A. mellifera* L.) in spring season. *Tropical Animal Health and Production* 42 (3), 425-429.

Adam Roman, Ewa Popiela-Pleban, Katarzyna Roman

Evaluation of the functional characteristics of selected breeding lines of Carniolan bees (*Apis mellifera carnica*)

S u m m a r y

The aim of this study was to evaluate the functional and biological characteristics of the Pogórska (Cb) and Austrian (Ca) lines of Carniolan bees. The study was conducted in four consecutive nectar flow seasons at a stationary apiary in the north-west Opole region. Honey yield, spring development, dynamics of development, swarming, defensive behaviour, and overwintering of colonies were evaluated. Honey yield assessment was based on the number of kilograms of honey harvested from each colony, and the remaining features were rated on a scale of 0 to 3. In the overall assessment the Ca line achieved better results than the Cb line. The Ca line had the highest rating in terms of honey yield (18.2 kg), spring development (2.98 pts.) and dynamics of development (2.97 pts.). The Cb line was rated higher in terms of overwintering (2.89 pts.). In the case of swarming, both lines were rated at 2.96 points. Gentleness was also comparable in the two lines. The 4-year study demonstrated that the year (weather conditions) had a significant impact on the assessment of the individual breeding lines. The overall assessment showed statistically significant differences between the breeding lines only in terms of the honey yield of the bee colonies.

KEY WORDS: *Apis mellifera carnica* / breeding lines / performance characteristics