

**Zróżnicowanie morfologiczne i ekologiczne  
wybranych populacji *Liparis loeselii* (L.)  
L. C. Rich. (Orchidaceae) na Pomorzu Gdańskim**

**Morphological and ecological differentiation  
of selected populations of *Liparis loeselii* (L.) L. C. Rich.  
(Orchidaceae) in the Pomorze Gdańskie region**

ALEKSANDRA NACZK\*, JULITA MINASIEWICZ

A. Naczka, J. Minasiewicz, Katedra Taksonomii Roślin i Ochrony Przyrody, Uniwersytet Gdański, Al. Legionów 9, 80-441 Gdańsk, e-mail: \*olcia.naczka@gmail.com (do korespondencji), biojm@univ.gda.pl

ABSTRACT: *Liparis loeselii* (Fen Orchid) is a small, yellow-green plant from the family of Orchidaceae, which is vanishing throughout its range. Individual as well group characteristics of populations of this species were investigated in the three selected localities in the Pomorze Gdańskie region. There was also examined whether competition from the other herbaceous plants may affect these traits. It can be assumed, that moderate competition, does not affect substantially individual characteristics of generative individuals of *L. loeselii*, but may have a significant impact on the age structure of population.

KEY WORDS: *Liparis loeselii*, morphology, population ecology and structure, microhabitat

## **Wstęp**

Lipiennik Loesela *Liparis loeselii* (L.) L. C. Rich. to drobna, niepozorna roślina z rodziny storczykowatych (Orchidaceae). Choć występowanie tego gatunku na trzech kontynentach (Europa, Azja, Ameryka Północna) świadczy o jego dużej zdolności adaptacyjnej, obecnie jest on uważany za gatunek narażony lub zagrożony wymarciem (Stewart 1992; Rolfsmeier 2007) i chroniony przez prawo międzynarodowe – Konwencję Berneńską i Dyrektywę Siedliskową (Dyrektywa... 1992).

NACZKA., MINASIEWICZ J. 2010. Zróżnicowanie morfologiczne i ekologiczne wybranych populacji *Liparis loeselii* (L.) L. C. Rich. (Orchidaceae) na Pomorzu Gdańskim. – Acta Bot. Cassub. 7-9: 147-160.

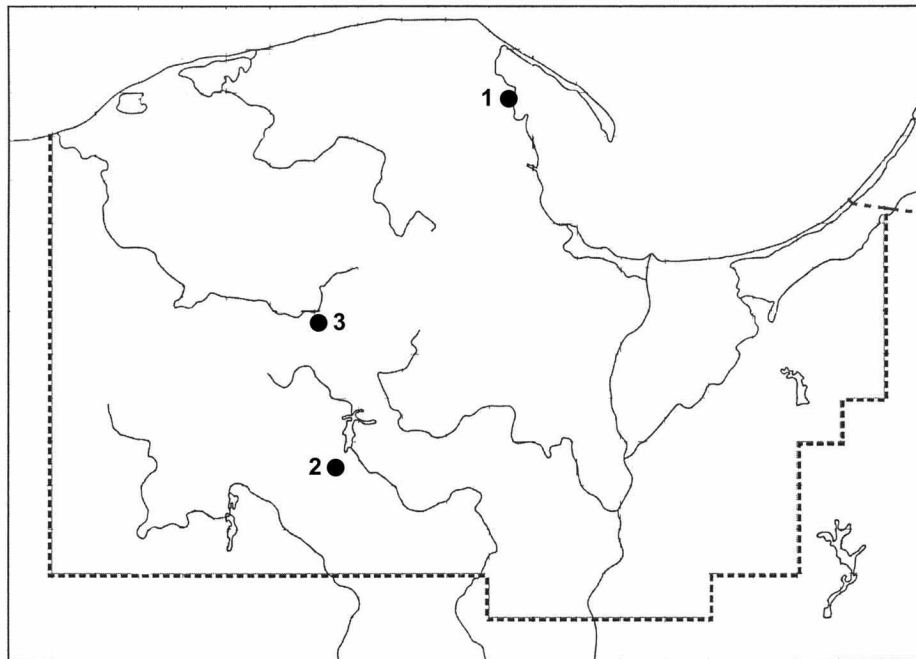
*Liparis loeselii* jest gatunkiem światłożądny, o słabych możliwościach konkurencyjnych. Jest związany z torfowiskami, preferując te o charakterze mechowisk, z dobrze rozwiniętą warstwą mszystą i niską roślinnością zielną o małym zwarciu (Pawlikowski 2004). Populacje lipiennika utrzymują się stosunkowo krótko i są efemeryczne. Potrafią drastycznie zmieniać swoją liczebność w wyniku zmian warunków siedliskowych (Jones 1998; Wheeler i in. 1998; McMaster 2001). Za główną przyczynę jego ustępowania ze stanowisk, oprócz fizycznego niszczenia siedlisk (np. przeznaczenie pod uprawę, zabudowę), uważa się ich przesuszenie i wzrost trofii, które zmieniają charakter zajmowanego siedliska, prowadząc do ocienienia lipiennika przez wysokie byliny, krzewy i drzewa (Bednorz 2003; Pawlikowski 2004). Wypracowanie metod diagnostyki stanu populacji oraz skutecznych metod ich ochrony wymaga zrozumienia zależności pomiędzy cechami osobniczymi i grupowymi populacji, a warunkami siedliskowymi.

Celem podjętych badań było określenie cech osobniczych i grupowych wybranych populacji *Liparis loeselii* z Pomorza Gdańskiego oraz zbadanie związku między konkurencją (wyrażoną w postaci zwarcia warstwy zielnej i bioróżnorodnością, przedstawionej za pomocą indeksu różnorodności gatunkowej Shannona-Weinera na badanych powierzchniach), a cechami odzwierciedlającymi dostosowanie (fitness) osobników generatywnych (wyrażonymi zróżnicowaniem wybranych cech wegetatywnych, sukcesem owocowania) oraz cechami grupowymi populacji (zagęszczeniem, zatłoczeniem, typem struktury przestrzennej, strukturą wiekową).

## 1. Materiały i metody

Do badań wybrano trzy stosunkowo liczne populacje *L. loeselii* z Pomorza Gdańskiego (por. Markowski, Buliński 2004) (ryc. 1), różniące się stopniem przekształcenia siedlisk, na jakich występują i sposobem ich użytkowania: w rezerwacie przyrody „Beka” (Piotrowska 1974; Jończak 1977; Lenartowicz 1998), planowanym rezerwacie „Mechowiska Sulęczyńskie” (Jasnowski 1978; Jasnowska, Jasnowski 1983a, b; Rusińska 1983; Herbichowa, Herbich 1998; Herbichowa i in. 2000) oraz w okolicach miejscowości Wiele (Tukałło, Minasiewicz 2008) (tab. 1). Badania prowadzono w sezonie wegetacyjnym 2006 (stanowiska w rezerwacie „Beka” i w Sulęczyńnie) i 2007 (stanowisko we Wielu). Za osobnika przyjęto pojedynczy pęd.

Wyznaczono powierzchnie badawcze obejmujące wszystkie rosnące osobniki lipiennika Loesela w subpopulacjach: w Sulęczyńnie (na 130 m<sup>2</sup> zlokalizowano 88 osobników), we Wielu (na 150 m<sup>2</sup> – 72 osobniki), w rezerwacie „Beka” (na 250 m<sup>2</sup> – 33 osobniki). Powierzchnie badawcze zostały podzielone na przylegające do siebie poletka podstawowe o powierzchni 1 m<sup>2</sup> (por. Kwiatkowska, Symonides 1978, 1980). Dla każdego poletka w obrębie powierzchni badawczych, od



Ryc. 1. Rozmieszczenie badanych stanowisk *Liparis loeselii* na Pomorzu Gdańskim (1 – Beka; 2 – Wiele; 3 – Sulęczyno).

Fig. 1. Distribution of examined localities of *Liparis loeselii* in the Pomorze Gdańskie region (1 – Beka; 2 – Wiele; 3 – Sulęczyno).

Tabela 1. Charakterystyka siedlisk, na których występują badane populacje *Liparis loeselii*.  
Table 1. Habitat characteristics in the studied populations of *Liparis loeselii*.

Stanowisko Position	Siedlisko Habitat	Poziom i pH wód gruntowych Ground water level and pH values	Użytkowanie Land use
Wiele	znikształcone torfowisko przejściowe, widoczne procesy murszenia torfu, dominacja gatunków łąkowo-szuwarowych	woda na głębokości 4 cm, w okresie badań terenowych wierzchnie warstwy lekko przesuszone; pH=7,00	brak
Beka	młaka niskoturzykowa, przybierająca charakter torfowiska przejściowego, miejscami przesuszonego (liczne rowy odwadniające), z dużym udziałem gatunków łąkowych, warstwa mszysta słabo rozwinięta	duże wahania poziomu wody związane z cofaniem wód Zatoki Gdańskiej w głąb lądu oraz obecnością licznych rowów odwadniających, w okresie prowadzenia badań woda blisko powierzchni; pH=6,42	ekstensywne koszenie
Sulęczyno	fitocenozy mechowiskowe w zarastających potorfkach	poziom wody wysoki i stabilny (podtopienie); pH=6,62	brak

wzorowano przestrzenne rozmieszczenie roślin na planie, zgodnie z ich rzeczywistym rozmieszczeniem w terenie (por. Nieckuła 1987). Na podstawie uzyskanych danych określono cechy grupowe populacji na badanych powierzchniach,

tj. liczebność, średnie zagęszczenie, wyrażone jako liczbę osobników na 1 m<sup>2</sup>, średnie zatłoczenie (por. Lloyd 1967) oraz typ struktury przestrzennej. Ten ostatni sprawdzano na podstawie wskaźnika dyspersji Morisity (Morisita 1959; Brower i in. 1998), a jego istotność wykazano testem chi-kwadrat, z n-1 stopniami swobody.

Osobniki lipiennika *Loesela* zlokalizowane na powierzchniach badawczych, sklasyfikowano do 4 stadiów morfologiczno-rozwojowych: młodociane (juwenilne), o 1 liściu; niedojrzałe (immaturalne), o 2 małych liściach; wegetatywne wyrośnięte (wirginilne), o 2 dużych w pełni wykształconych liściach oraz osobniki kwitnące (generatywne) (por. Bednorz 2003). Na tej podstawie określono strukturę wiekową populacji.

Osobniki generatywne do badań cech morfologicznych i sukcesu owocowania wybierano losowo w obrębie powierzchni badawczych (we Wielu – 24, w Sulęczynie – 32), jedynie w rezerwacie „Beka”, ze względu na małą liczebność lipiennika na wybranej powierzchni, badaniu poddano wszystkie generatywne osobniki (23). Wybrane osobniki opisano za pomocą 6 cech: wysokość rośliny, długość kwiatostanu, liczba kwiatów, liczba owoców, długość i szerokość największego liścia. Pomiary wykonano przyżyciowo podczas prac terenowych. Sukces owocowania wyrażono jako stosunek liczby owoców do liczby kwiatów. W celu określenia związku pomiędzy morfologią i sukcesem owocowania lipiennika, a zwarcie warstwy zielnej i bioróżnorodnością, wokół każdego wybranego uprzednio generatywnego osobnika lipiennika wyznaczono koło o promieniu 25 centymetrów. Na tak wyznaczonej powierzchni określono zwarcie warstwy zielnej i mszystej w procentach, według przygotowanej skali: 1: 0,5-2,5%; 2: 2,5-5%; 3: 5-10%; 4: 10-30%; 5: 30-50%; 6: 50-70%; 7: 70-100%. Bioróżnorodność gatunkową na tych powierzchniach wyrażono za pomocą indeksu różnorodności gatunkowej Shanona-Weinera (Magurran 1996; Weiner 1999). W tym celu zliczano występujące tam gatunki roślin, a ich udział określono za pomocą przedstawionej powyżej 7-stopniowej skali. Ujęcie taksonomiczne oraz nazewnictwo roślin naczyniowych, przyjęto za Mirkiem i in. (2002), zaś mchów za Ochyra i in. (2003). Na badanych powierzchniach zmierzono również odczyn podłoża oraz poziom wody w okresie kwitnienia i owocowania lipiennika *Loesela*.

Badane populacje scharakteryzowano na podstawie wartości średniej i odchylenia standardowego dla mierzonych cech. Zgodność rozkładu badanych cech z rozkładem normalnym sprawdzono testami Shapiro-Wilka i Lileforsa. Dla cech niespełniających kryterium normalności rozkładu, zastosowano transformację logarytmiczną. Jednorodność wariancji wybranych cech w badanych populacjach weryfikowano testem Levene'a. Istotność różnic między obserwowanymi średnimi testowano za pomocą jednoczynnikowej analizy wariancji (ANOVA) lub jej nieparametrycznym odpowiednikiem. Związki pomiędzy badanymi cechami morfologicznymi *L. loeselia*, sukcesem owocowania i cechami siedliskowymi, badano za pomocą analizy korelacji Spearmana. Wszystkie powyższe obliczenia, wykonano w oparciu o program Statistica 8.0 (StatSoft, Inc. 2001).

## 2. Wyniki

Analiza wariancji wykazała istotne różnice między trzema badanymi populacjami lipiennika Loesela pod względem: długości kwiatostanu, szerokości najszerszego liścia, liczby owoców i sukcesu owocowania. Średnia długość kwiatostanu i liczba owoców u osobników z populacji z Wiela jest istotnie wyższa, od tych wartości w pozostałych badanych populacjach (tab. 2). Rośliny z populacji w Sulęczynie nie różnią się istotnie od tych z Wiela pod względem sukcesu owocowania, mimo że średnia liczba owoców jest mniejsza. Lipienniki z rezerwatu „Beka”, wyróżniały się najszerszymi liśćmi, najmniejszą liczbą owoców i najniższym sukcesem owocowania spośród badanych populacji.

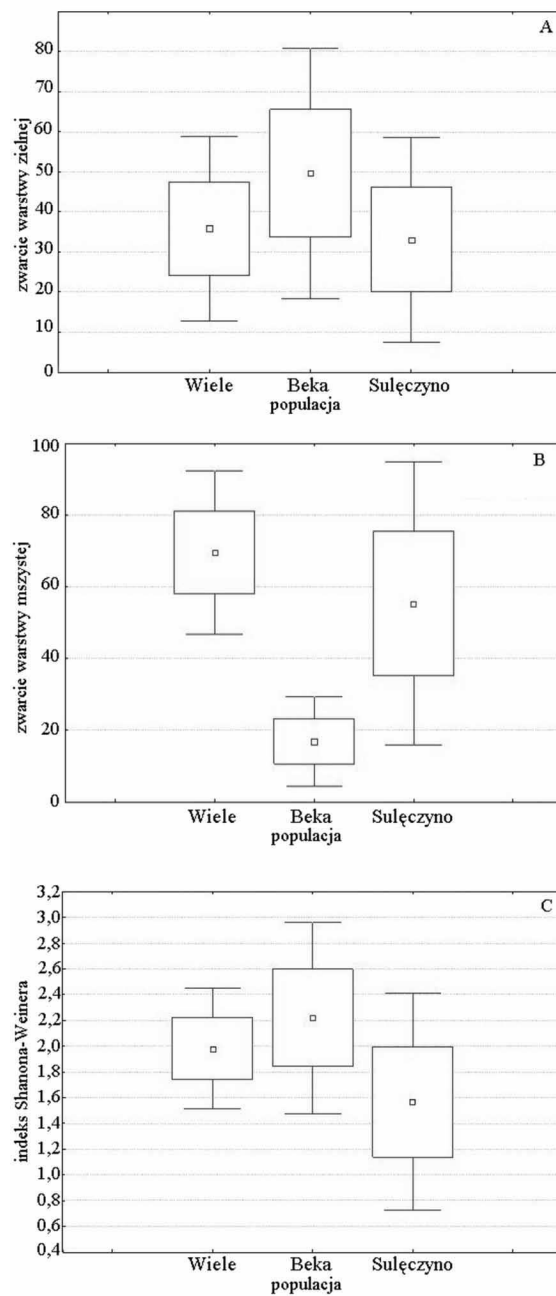
Tabela 2. Średnie i odchylenia standardowe (w nawiasie) dla analizowanych cech morfometrycznych w badanych populacjach *Liparis loeselii* (WYS – wysokość rośliny; DKW – długość kwiatostanu; LKW – liczba kwiatów; DNL – długość najdłuższego liścia; SNL – szerokość najszerszego liścia; LOW – liczba owoców; SO – sukces owocowania); p – poziom istotności.

Table 2. Averages and standard deviations (in parentheses) for the examined morphometric characters in the studied populations of *Liparis loeselii* (WYS – height of plants; DKW – length of inflorescence; LKW – the number of flowers; DNL – the length of the longest leaf; SNL – the width of the widest leaf; LOW – the number of fruits; SO – fruit set); p – significance level.

Populacja Population	WYS	DKW	LKW	DNL	SNL	LOW	SO
Wiela	8,31 (1,95)	2,55* (1,03)	5,03 (2,18)	4,51 (1,26)	1,45* (0,32)	4,38* (1,81)	0,79* (0,17)
Beka	7,98 (1,89)	2,08* (0,81)	4,19 (1,75)	4,79 (1,41)	1,58* (0,43)	2,52* (1,21)	0,61* (0,25)
Sulęczyno	9,26 (2,97)	1,95* (0,92)	4,09 (2,13)	4,72 (1,59)	1,19* (0,45)	2,91* (1,53)	0,71* (0,23)
Średnia (Mean) Odch. stand. (SD)	8,65 (2,49)	2,16 (0,96)	4,40 (2,08)	4,68 (1,45)	1,37 (0,44)	3,26 (1,71)	0,71 (0,23)
Zakres zmienności cechy cyt. w lit. Range of charact. variation cited in lit.	5-20	8	1-18	2-11	0,5-2,5	-	-

\*p<0,05.

Zwarcie warstwy zielnej i mszystej oraz indeks różnorodności gatunkowej Shanona-Weinera, mierzone wokół generatywnych osobników lipiennika, różniły się istotnie między badanymi populacjami (ryc. 2). Populacje z Wiela i Sulęczyna są do siebie podobne pod względem zwarcia warstwy zielnej (odpowiednio 35,8% i 33,1%) i mszystej (odpowiednio 68,4% i 57,8%). Warstwa mszysta jest dobrze wykształcona i bogata w gatunki w obu populacjach, jednak we Wielu przesuszenie spowodowało wkroczenie większej liczby gatunków zielnych, stąd większa niż w Sulęczynie wartość indeksu S-W. Populacja z Beki wyróżnia się znacznym zwarcie roślin zielnych (49,7%) oraz ich bogactwem gatunko-



Ryc. 2. Zwarcie warstwy zielonej (A) i mszystej (B) oraz wartości indeksu Shanona-Weinera (C) w badanych populacjach *Liparis loeselii*. Punkt (średnia dla A; mediana dla B i C), ramka (błąd standardowy), wąsy (odchylenie standardowe).

Fig. 2. Cover of the herbaceous (A) and moss (B) layer and values of the Shannon-Weiner index (C) in the studied *Liparis loeselii* populations. Point (mean for A; median for B and C), box (standard error), line (standard deviation).

wym, na co wskazuje najwyższy wśród badanych populacji indeks S-W (2,2). Słabo zwartą warstwę mszystą reprezentuje tylko jeden gatunek, wskazujący na znaczną żyzność podłoża (Aneks 1).

Badane populacje są do siebie podobne, pod względem odczynu wód gruntowych (wartości pH=6,42-7,00), zaś różnią się poziomem wód gruntowych oraz sposobem użytkowania terenu (por. tab. 1).

Analiza korelacji wykazała istotne związki pomiędzy cechami osobniczymi (tab. 3). Najsilniejsza z nich łączy liczbę kwiatów i liczbę owoców ( $r_s=0,75$ ;  $p>0,01$ ) i ma najprawdopodobniej związek z samozapyleniem, jakie dominuje u badanego gatunku (por. Catling 1980). Słabo, choć istotnie korelują wartości sukcesu owocowania i zwarcia roślin zielnych ( $r_s=0,37$ ;  $p,01$ ) oraz szerokości liścia z indeksem S-W ( $r_s=0,39$ ;  $p<0,01$ ) oraz zwarciem warstwy zielnej ( $r_s =0,23$ ;  $p>0,05$ ).

Tabela 3. Wartości współczynnika korelacji Spearmana dla badanych cech osobniczych, zwarcia warstwy mszystej i zielnej oraz indeksu bioróżnorodności Shanona-Weinera; skróty jak w tab. 2.

Table 3. Values of Spearman correlation coefficient for the studied individual features, cover of the herbaceous and moss layers and a Shanon-Weiner biodiversity index; abbreviations as in table 2.

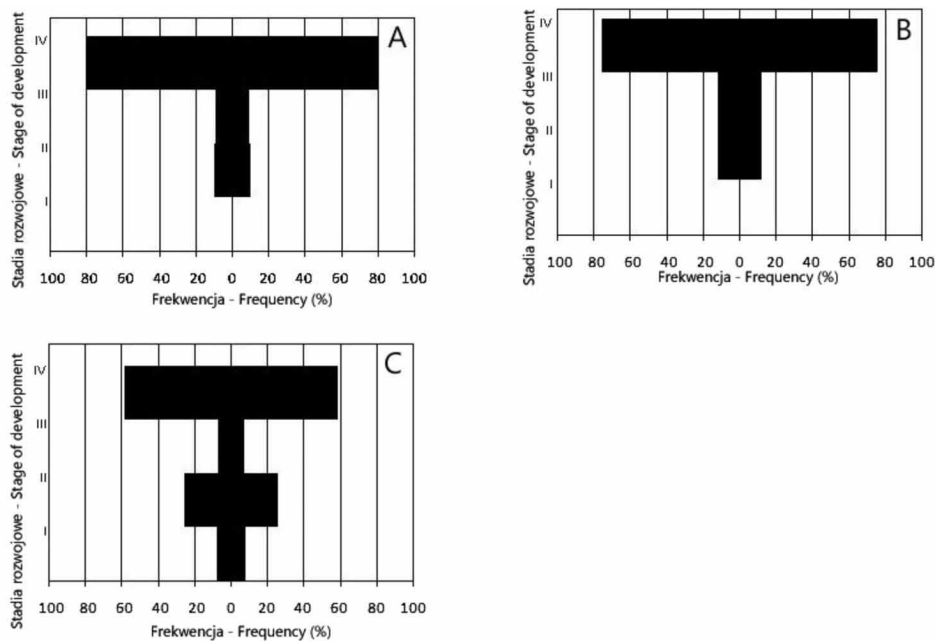
Nazwa cechy (Name of a feature)	WYS	DKW	LKW	DNL	SNL	LOW	SO	zwarcie w. zielnej (cover of herb layer)	zwarcie w. mszystej (cover of moss layer)	indeks S-W (S-W index)
wysokość rośliny (height of plants)	1,00									
długość kwiatostanu (length of inflorescence)	0,60**	1,00								
liczba kwiatów (the numer of flowers)	0,55**	0,74**	1,00							
długość najdłuższego liścia (the length of the longest leaf)	0,55**	0,52**	0,45**	1,00						
szerokość najszerszego liścia (the width of the widest leaf)	0,43**	0,60**	0,58**	0,65*	1,00					
liczba owoców (the numer of fruits)	0,37**	0,54**	0,75**	0,30**	0,31**	1,00				
sukces owocowania (fruit set)	-0,03	-0,01	-0,14	-0,04	-0,04	0,73**	1,00			
zwarcie warstwy zielnej (cover of the herbaceous layer)	-0,04	-0,13	0,16	-0,00	0,23*	-0,04	0,37**	1,00		
zwarcie warstwy mszystej (cover of the moss layer)	0,10	0,11	-0,01	-0,09	-0,21	0,16	0,17	-0,11	1,00	
indeks Shanona-Weinera (Shanon-Weiner index)	-0,04	0,19	0,23	-0,04	0,39**	0,09	-0,15	0,80**	-0,05	1,00

Średnie zagęszczenie, jak i średnie zatłoczenie w badanych populacjach są bardzo niskie (tab. 4). Najniższymi wartościami powyższych wskaźników charakteryzuje się populacja w rezerwacie „Beka”, populacje w Sulęczynie i Wielu wykazują nieco większe, zbliżone do siebie wartości. Różnice między populacjami nie są jednak istotne statystycznie. Wszystkie badane populacje posiadały skupiskową strukturę przestrzenną, na co wskazują istotnie różne od jedności ( $p > 0,01$ ) wartości indeksu Morisity, choć w przypadku Wielu, niższa od pozostałych populacji i bliska jedności wartość indeksu, wskazuje na rozmieszczenie bliskie losowemu.

Tabela 4. Wartości cech grupowych badanych populacji *Liparis loeselii*; p – poziom istotności.  
Table 4. The values of the group characteristics of the studied populations of *Liparis loeselii*;  
p – significance level.

Populacja (population)	średnie zagęszczenie (mean density)	średnie zatłoczenie (mean crowding)	indeks Morisity (Morisita index)
Wiele	0,48	0,56	1,28*
Beka	0,13	0,3	7,38*
Sulęczyno	0,68	0,53	6,5*
Średnia (Mean)	0,43	0,46	-

\* $p < 0,05$ .



Ryc. 3. Struktura wiekowa badanych populacji *Liparis loeselii*: A – Wiele; B – Beka; C – Sulęczyno (1 – osobniki juvenilne; 2 – osobniki immaturalne; 3 – osobniki wirginilne; 4 – osobniki generatywne).

Fig. 3. Age structure of the studied *Liparis loeselii* populations: A – Wiele; B – Beka; C – Sulęczyno (1 – juvenile individuals; 2 – immature individuals; 3 – virginile individuals; 4 – generative individuals).



W strukturze wiekowej badanych populacji lipiennika Loesela dominują rośliny generatywne, które stanowią ponad połowę wszystkich osobników (ryc. 3). Populacje z Wiela i Beki posiadają bardzo podobną strukturę wiekową, z dominacją osobników generatywnych (odpowiednio 81% i 76%), bez juvenilnych, o podobnych proporcjach osobników immaturalnych i wirginilnych (10-12%). Populacja w Sulęczynie odbiega od dwóch pozostałych, posiadając nieco mniej osobników generatywnych (59%) i wirginilnych (7%), na korzyść juvenilnych (8%) i immaturalnych (26%).

### 3. Podsumowanie

Badane populacje lipiennika Loesela tworzą dość jednorodną grupę pod względem morfologicznym. Tworzą je osobniki o niskich wartościach z zakresu zmienności (por. Procházka, Velisek 1983; Szlachetko 2001). Jak wykazał McMaster (2001), mniejsze osobniki tego gatunku wykazują wyższą śmiertelność w porównaniu z wyższymi i mocniejszymi. Wieloletnie badania dynamiki liczebności populacji lipiennika pokazują, że zagęszczenie osobników może spadać z czasem w wyniku sukcesji np.: od 1,4 do 0,38 roślin/m<sup>2</sup> w ciągu 8 lat (Bednorz 2003), od 9,6 do 1,0 roślin/m<sup>2</sup> w ciągu 7 lat (Wheeler i in. 1998) i od 10,04 do 4,8 roślin/m<sup>2</sup> w ciągu 6 lat (McMaster 2001). Wartości zagęszczenia (średnio 0,43 roślin/m<sup>2</sup>) i zatłoczenia (średnio 0,46 roślin/m<sup>2</sup>) w badanych populacjach, są zbliżone do najniższych w cytowanych wyżej pracach. Niskie wartości parametrów wielkości roślin oraz zagęszczenia i zatłoczenia odnotowane w badanych populacjach mogą świadczyć o niekorzystnych zmianach w nich zachodzących. Biorąc jednak pod uwagę fluktuacje liczebności populacji, z których gatunek jest znany, wymagany byłby wielosezonowy monitoring, aby zweryfikować to przypuszczenie.

Zależności między konkurencją (wyrażoną w postaci zwarcia warstwy zielnej oraz bioróżnorodnością wyrażoną indeksem różnorodności gatunkowej Shanona-Weinera), a cechami osobniczymi w badanych populacjach lipiennika Loesela są nieistotne statystycznie, za wyjątkiem par: szerokość liścia – indeks różnorodności Shanona-Weinera (korelacja dodatnia) i zwarcie roślin zielnych (korelacja dodatnia) oraz sukces owocowania – zwarcie roślin zielnych (korelacja ujemna) (por. tab. 3). Można się spodziewać, że u samopylnego *L. loeselii* tworzenie się owoców jest limitowane dostępnością biogenów. Zmniejszona ich podaż, która może, lecz nie zawsze musi mieć związek z obecnością wielu konkurentów, może się negatywnie odbić na liczbie tworzonych torebek nasieniowych. Doświadczenie hodowlane z badanym gatunkiem pokazuje, że wysoka podaż substancji odżywczych (nawożenie) jest w stanie kompensować skutki obecności naturalnych konkurentów, zapewniając hodowanym osobnikom osiągnięcie parametrów wzrostu niespotykanych w populacjach naturalnych (McMaster 2001). Zależność między szerokością liścia, a indeksem różnorodności gatunkowej Shanona-Weinera i zwarcie roślin zielnych, można tłumaczyć

kompensacją mniejszej ilości docierającego światła przez wytwarzanie większej powierzchni asymilacyjnej. Związek ten wymaga potwierdzenia na większej liczbie prób, gdyż na obserwowaną, dodatnią korelację wpływają przede wszystkim rośliny z populacji w rezerwacie „Beka”. Posiadają one specyficzny morfotyp (niskie rośliny, z szerokimi liśćmi), wykształcony najprawdopodobniej z powodu regularnego koszenia.

Obserwowane korelacje, choć istotne, są dosyć słabe. Zatem można przypuszczać, że umiarkowana konkurencja ze strony innych roślin, jaką obserwowano w badanych populacjach nie ma zasadniczego wpływu na cechy osobnicze dorosłych osobników *L. loeselii*. Badania demograficzne nad lipiennikiem Loesela pokazują, że największą szansę na pojawienie się w następnym sezonie wegetatywnym mają osobniki dorosłe, generatywne (McMaster 2001). Ta grupa wiekowa jest więc najmniej podatna na stochastyczność warunków środowiska.

Zaobserwowane różnice między badanymi populacjami pod względem zwarcia warstwy zielnej, mszystej i wartości indeksu różnorodności gatunkowej Shanona-Weinera, a także poziomu wód gruntowych i sposobu użytkowania terenu, mogą mieć większy wpływ na cechy grupowe populacji, niż na cechy osobnicze. Względnie zrównoważoną strukturą wiekową charakteryzuje się jedynie populacja z Sulęczyna, gdzie siedlisko ma charakter mechowiska, z niską roślinnością zielną o słabym zwarciu i charakteryzuje się wysokim i stabilnym poziomem wody, co najwyraźniej sprzyja odnawianiu się populacji lipiennika. Pozostałe dwie populacje wykazują oznaki zaburzenia, związane z dominacją osobników generatywnych, brakiem osobników juvenilnych i niewielkim udziałem roślin młodszych. Wskazuje to na trudności z odnawianiem się populacji, co może być spowodowane brakiem lub słabą rekrutacją siewek i/lub wysoką śmiertelnością młodych roślin. Drobne, do 1 cm długości siewki, obserwowane były w warstwie mszystej. Przesuszenie tej warstwy lub zmiana jej pokrywania i struktury, może mieć bardzo negatywny wpływ na ten etap rozwoju lipiennika, a tym samym zmniejszyć szansę przetrwania całej populacji (por. Jones 1998; Wheeler i in. 1998; McMaster 2001). W przypadku populacji z Wiela rekrutacja lipiennika wydaje się być utrudniona głównie w wyniku przesuszenia. W przypadku populacji w rezerwacie „Beka” (o najniższej wartości zagęszczenia i zatłoczenia), przyczyną może być ograniczone pokrywanie warstwy mszystej na korzyść zielnej, a także duża zmienność poziomu wód gruntowych. Należy również rozważyć, czy zabiegi koszenia, choć niewątpliwie konieczne, prowadzone są właściwie z punktu widzenia biologii lipiennika Loesela. Koszenie odbywa się raz w roku, na przełomie lipca i sierpnia. Ze względu na zimne wiatry od morza, wegetacja na tym stanowisku jest nieco opóźniona i lipiennik w czasie koszenia owocuje. Brak lub zmniejszona liczba nasion z powodu niszczenia owocostanów, może również przyczynić się do spadku liczebności lipiennika w tej populacji. Wheeler i in. (1998) wykazali, że zachowanie stabilności populacji *L. loeselii*, mimo krótkiego czasu życia i dużej śmiertelności osobników młodych, jest możliwe dzięki szybkiemu rozwojowi nowego pokolenia

z nasion. Dlatego też możliwość odnawiania się jest kluczowa dla przetrwania populacji tego gatunku.

## Podziękowania

Serdecznie dziękujemy Pani prof. UG, dr hab. Marii Herbichowej za wskazówki i dyskusje podczas tworzenia niniejszej pracy, anonimowym recenzentom za cenne uwagi oraz Panu mgr Bartłomiejowi Hajkowi za oznaczenie mchów.

## Literatura

- BEDNORZ L. 2003. Population dynamics of *Liparis loeselii* (L.) L. C. Rich. in the nature reserve 'Mielno' – some results from a 8 year study. – Electronic J. Pol. Agric. Univ., Biol. 6(2), #06.
- BROWER J. E., ZAR J. H., VON ENDE C. N. 1998. Field and laboratory methods for general ecology. WMC Brown Publishers, Dubuque, Iowa, 288 ss.
- CATLING P. M. 1980. Rain-assisted autogamy in *Liparis loeselii* (L.) L. C. Rich. (Orchidaceae). – Bull. Torrey Bot. Club 107(4): 525-529.
- Dyrektywa Rady 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 r. w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory. Dziennik Urzędowy L 206, 22/07/1992 P. 0007-0050, zmieniona Dyrektywą 97/62/EWG z dnia 27 października 1997.
- HERBICHOWA M., HERBICH J. 1998. Torfowiska Pobrzeża i Pojezierza Kaszubskiego. Kompleks torfowisk nakredowych, źródłiskowych i mszarnych w Sulęcynie. – W: HERBICH J., HERBICHOWA M. (red.), Szata roślinna Pomorza – zróżnicowanie, dynamika, zagrożenia, ochrona. Przewodnik Sesji Terenowych 51. Zjazdu PTB 15-19 IX 1998. Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk, s. 213-216.
- HERBICHOWA M., HERBICH J., SIEMION D. 2000. Flora planowanego rezerwatu „Mechowiska Sulęczyńskie” na Pojezierzu Kaszubskim. – Acta Bot. Cassub. 1: 7-20.
- JASNOWSKA J., JASNOWSKI M. 1983a. Szata roślinna torfowisk mszarnych na Pojezierzu Bytowskim. Cz. I: Charakterystyka torfowisk i ich rozprzestrzenienie. – Zesz. Nauk. AR w Szczecinie 99: 23-36.
- JASNOWSKA J., JASNOWSKI M. 1983b. Szata roślinna torfowisk mszarnych na Pojezierzu Bytowskim. Cz. II: Flora torfowisk. – Zesz. Nauk. AR w Szczecinie 99: 37-47.
- JASNOWSKI M. 1978 (mscr.). Projekt uzupełnień sieci rezerwatów torfowiskowych w Polsce. Manuskrypt dla Państwowej Rady Ochrony Przyrody.
- JONES P. S. 1998. Aspects of the population biology of *Liparis loeselii* (L.) Rich. var. *ovata* Ridd. ex Godfery (Orchidaceae) in the dune slacks of South Wales, UK. – Bot. J. Linn. Soc. 126: 123-139.
- JOŃCZAK M. 1977 (mscr.). Rośliny naczyniowe łąk nad doliną Redy. Praca magisterska wykonana w Katedrze Ekologii Roślin i Ochrony Przyrody Uniwersytet Gdańskiego, Gdańsk.
- KWIATKOWSKA A. J., SYMONIDES E. 1978. Metody pomiaru zagęszczenia populacji roślin wyższych. – Wiad. Ekol. 24(2): 127-143.
- KWIATKOWSKA A. J., SYMONIDES E. 1980. Przegląd metod oceny typu rozkładu przestrzennego populacji roślinnych. – Wiad. Ekol. 26(1): 25-26.

- LENARTOWICZ Z. 1998. Pobrzeże Kaszubskie. Rezerwat „Beka” – ochrona niskich wybrzeży zalewowych. – W: HERBICH J., HERBICHOWA M. (red.), Szata roślinna Pomorza – zróżnicowanie, dynamika, zagrożenia, ochrona. Przewodnik Sesji Terenowych 51. Zjazdu PTB 15-19 IX 1998. Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk, s. 133-141.
- LLOYD M. 1967. Mean crowding. – J. Anim. Ecol. 36: 1-30.
- MAGURRAN A. 1996. Ecological diversity and its measurement. Chapman & Hall, Cambridge, 179 ss.
- MARKOWSKI R., BULIŃSKI M. 2004. Ginące i zagrożone rośliny naczyniowe Pomorza Gdańskiego. Endangered and threatened vascular plants of Gdańskie Pomerania. – Acta Bot. Cassub., Monogr. 1: 1-75.
- MCMASTER R. T. 2001. The population biology of *Liparis loeselii*, Loesel's twayblade, in a Massachusetts wetland. – Northeast. Nat. 8(2): 163-178.
- MIREK Z., PIĘKOŚ-MIRKOWA H., ZAJĄC A., ZAJĄC M. 2002. Flowering plants and pteridophytes of Poland. A checklist. Krytyczna lista roślin naczyniowych Polski. – W: MIREK Z. (red.), Biodiversity of Poland. Różnorodność biologiczna Polski. Instytut Botaniki im. W. Szafera PAN, Kraków, 442 ss.
- MORISITA M. 1959. Measuring the dispersion of individuals and analysis of the distributional patterns. – Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ., Ser. E. (Biol.) 2: 215-235.
- NIECKUŁA M. 1987. Struktura przestrzenna i struktura wieku populacji. – Wiad. Bot. 31(4): 211-226.
- OCHYRA R., ŻARNOWIEC J., BEDNAREK-OCHYRA H. 2003. Census catalogue of polish mosses. Katalog Mchów Polski. – W: MIREK Z. (red.), Biodiversity of Poland. Różnorodność biologiczna Polski. Instytut Botaniki im. W. Szafera PAN, Kraków, 372 ss.
- PAWLIKOWSKI P. 2004. *Liparis loeselii* (L.) Rich. Lipiennik Loesela. – W: SUDNIK-WÓJCIKOWSKA B., WERBLAN-JAKUBIEC H. (red.), Gatunki roślin. Poradnik ochrony siedlisk i gatunków. Natura 2000 – poradnik metodyczny. Tom 9. Ministerstwo Środowiska, Warszawa, s. 150-154.
- PIOTROWSKA H. 1974. Nadmorskie zespoły solniskowe w Polsce i problemy ich ochrony. – Ochr. Przyr. 30: 7-63.
- PROHÁZKA F., VELÍSEK V. 1983. Orchideje naší přírody. Českoslov. Acad. VED, Praha, 279 ss.
- ROLFSMEIER S. B. 2007. *Liparis loeselii* (L.) Rich. (yellow widelip orchid): a technical conservation assessment. USDA Forest Service, Rocky Mountain Region, 43 ss.
- RUSIŃSKA H. 1983 (mscr.). Flora i zbiorowiska roślinne planowanego rezerwatu Mechowiska Sulęczyńskie. Opracowanie dla Wojewódzkiego Konserwatora Przyrody w Gdańsku.
- StatSoft, Inc. 2001. STATISTICA 8.0 for Windows. Tulusa. Program komputerowy.
- STEWART J. 1992. The conservation of European orchids. Nature and environment 57. Council of Europe Press, Strasbourg, 64 ss.
- SZLACHETKO D. L. 2001. Flora Polski. Storzycyki. MULTICO Oficyna Wydawnicza, Warszawa, 168 ss.
- TUKAŁO P., MINASIEWICZ J. 2008. Nowe stanowisko *Liparis loeselii* (Orchidaceae) na Pomorzu Gdańskim. – Fragm. Flor. Geobot. 15(1): 127-128.
- WEINER J. 1999. Życie i ewolucja biosfery. PWN, Warszawa, 609 ss.
- WHEELER B. D., LAMBLEY P. W., GEESON J. 1998. *Liparis loeselii* (L.) Rich. in eastern England: constraints of distribution and population development. – Bot. J. Linn. Soc. 126: 141-158.

## Summary

The research was conducted in 2006-2007 in the Pomorze Gdańskie region, in three natural populations of *Liparis loeselii* localized in: the „Beka” reserve, Sulęcyno and Wiele. Individual as well as group characteristics of these populations were investigated. Additionally the research was carried out in order to determine the impact of competition from herbaceous plants on these traits.

Studied populations differed significantly in respect of most studied traits e.g. fruit set, leaf width. Substantial differentiation was also observed in cover of the herbaceous and moss layers as well as in the Shannon-Weiner index of biodiversity. However, the correlation of these features with the individual traits, although significant, was very weak and it only concerned the fruit set and the leaf width. The observed differences in the examined habitat traits between populations may have a greater effect on the group characteristics of the population rather than on the individual traits. A mean density (0.43) and mean crowding (0.46) of fen orchid in the examined populations were very low, with the lowest values (0.13 and 0.3 respectively) in population from Beka where the cover of the herbaceous layer was the highest. There was also observed, that it is the most disturbed age structure (dominance of generative individuals).

It can be assumed, that moderate competition from other plants does not affect substantially individual characteristics of generative individuals of *L. loeselii*. The change of habitat conditions, leading to the invasion of numerous herbaceous plant species and reduction of the cover of moss layer, could cause the difficulties in renewing the populations of fen orchid and consequently result in their disappearance.

Aneks 1. Średnie pokrywanie gatunków towarzyszących na wyznaczonych powierzchniach, w badanych populacjach *Liparis loeselii*, w skali 7-stopniowej (por. rozdz. 1).  
Appendix 1. The average cover of species associated to the designated areas in the studied populations of *Liparis loeselii*, in the 7-graded scale (see chap. 1).

Nazwa gatunku Name of species Rośliny naczyniowe Vascular plants	Populacja Population		
	Wiele	Beka	Sulęcyno
<i>Briza media</i> L.	2,0	2,0	0,0
<i>Calamagrostis stricta</i> (Timm) Koeler	0,0	2,0	0,0
<i>Carex demissa</i> Hornem.	0,0	0,0	3,0
<i>Carex echinata</i> Murray	0,0	0,0	2,7
<i>Carex flacca</i> Schreb.	0,0	2,0	0,0
<i>Carex flacca</i> L.	2,6	3,0	0,0
<i>Carex hirta</i> L.	2,8	3,0	0,0
<i>Carex lasiocarpa</i> Ehrh.	0,0	3,0	0,0
<i>Carex lepidocarpa</i> Tausch	2,4	2,6	3,4
<i>Carex nigra</i> Reichard	2,8	2,8	2,6
<i>Carex panicea</i> L.	2,8	3,0	0,0
<i>Carex paniculata</i> L.	4,0	3,3	3,5
<i>Carex rostrata</i> Stokes	0,0	2,6	0,0
<i>Cirsium palustre</i> L. (Scop.)	2,0	2,0	2,0
<i>Comarum palustre</i> L.	2,0	2,0	2,0
<i>Dactylorhiza majalis</i> (Rchb.) P.F. Hunt & Summerh.	0,0	2,0	0,0

<i>Drosera anglica</i> Huds.	0,0	0,0	2,0
<i>Drosera rotundifolia</i> L.	0,0	0,0	2,0
<i>Drosera xobovata</i> Mert. & W.D.J. Koch	0,0	0,0	2,0
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. & Schult.	0,0	0,0	2,0
<i>Eleocharis quinqueflora</i> (Hartmann) O. Schwarz	0,0	2,0	2,0
<i>Epilobium palustre</i> L.	0,0	0,0	2,0
<i>Epipactis palustris</i> (L.) Crantz	0,0	2,0	0,0
<i>Equisetum fluviatile</i> L.	0,0	0,0	1,5
<i>Equisetum palustre</i> L.	2,0	0,0	0,0
<i>Eriophorum angustifolium</i> Honck.	0,0	2,0	2,0
<i>Festuca rubra</i> L.	2,0	2,6	0,0
<i>Galium palustre</i> L.	0,0	1,0	0,0
<i>Galium uliginosum</i> L.	0,0	1,0	2,0
<i>Holcus lanatus</i> L.	0,0	3,0	0,0
<i>Hydrocotyle vulgaris</i> L.	1,0	1,0	1,3
<i>Juncus articulatus</i> L. emend. K. Richt.	3,0	2,7	2,9
<i>Linum catharticum</i> L.	1,0	0,0	0,0
<i>Luzula multiflora</i> (Retz.) Lej.	0,0	2,0	0,0
<i>Lycopus europaeus</i> L.	2,0	0,0	0,0
<i>Menyanthes trifoliata</i> L.	0,0	2,0	2,0
<i>Molinia caerulea</i> (L.) Moench	3,8	0,0	0,0
<i>Nymphaea alba</i> L.	0,0	0,0	2,0
<i>Oxyccoccus palustris</i> Pers.	0,0	0,0	2,0
<i>Pedicularis palustris</i> L.	0,0	2,0	0,0
<i>Peucedanum palustre</i> (L.) Moench	2,0	2,0	2,0
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	2,0	2,0	0,0
<i>Pinguicula vulgaris</i> L.	0,0	2,0	0,0
<i>Pinus silvestris</i> L.	1,0	0,0	2,0
<i>Potentilla erecta</i> (L.) Raeusch.	0,0	2,0	0,0
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i> (C.C. Gmel.) Palla	0,0	2,0	0,0
<i>Scutellaria galericulata</i> L.	2,0	1,0	2,0
<i>Triglochin palustre</i> L.	0,0	2,0	2,0
<i>Typha latifolia</i> L.	0,0	0,0	2,0
<i>Valeriana dioica</i> L.	2,0	1,8	0,0
Mszaki			
Mosses			
<i>Bryum pseudotriquetrum</i> (Hedw.) P. Gaertn., B. Mey. & Scherb.	0,0	0,0	4,0
<i>Calliergon giganteum</i> (Schimp.) Kindb.	3,6	0,0	3,9
<i>Calliergonella cuspidata</i> (Hedw.) Loeske	3,7	3,6	5,0
<i>Campylium stellatum</i> (Hedw.) Lange & C.E.O. Jensen	3,7	0,0	3,8
<i>Drepanocladus aduncus</i> (Hedw.) Warnst.	0,0	0,0	4,2
<i>Fissidens adianthoides</i> Hedw.	3,5	0,0	0,0
<i>Hamatocaulis vernicosus</i> (Mitt.) Hedenäs	4,3	0,0	0,0
<i>Philonotis fontana</i> (Hedw.) Brid.	0,0	0,0	4,0
<i>Plagiomnium elatum</i> (Bruch & Schimp.) T.J. Kop.	3,4	0,0	0,0
<i>Plagiomnium ellipticum</i> (Brid.) T.J. Kop.	3,3	0,0	0,0
<i>Sphagnum fallax</i> (H. Klinggr.) H. Klinggr.	0,0	0,0	3,0