
ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN – POLONIA

VOL. LXII (2)

SECTIO E

2007

*Katedra Geobotaniki i Ekologii Roślin, Uniwersytet Łódzki, ul. Banacha 12/16,
90-237 Łódź, dhejduk@biol.uni.lodz.pl

**Dyrekcja Parku Krajobrazowego Wzniesień Łódzkich, ul. Wojska Polskiego 83, 91-734 Łódź,
h.andrzejewski@pkwl.pl

DOROTA PRYMA MICHALSKA-HEJDUK*,
HIERONIM ANDRZEJEWSKI**

Struktura płciowa populacji ostrożenia polnego
Cirsium arvense

Sex structure of creeping thistle *Cirsium arvense* population

Streszczenie. Przedmiotem badań prowadzonych przez 3 lata w zachodniej części Kampinoskiego Parku Narodowego była struktura płciowa populacji dwupiennego, owadopylnego gatunku ostrożenia – *Cirsium arvense* – obejmująca: sex-ratio osobników (rozumianych tu jako kwitnące pędy), sex-ratio kwiatów przypadających na kwiatostan oraz strukturę przestrzenną płci w populacji. Badania terenowe wykonywano na trzech powierzchniach wybranych w miejscach o obfitym występowaniu ostrożenia polnego. Badania struktury przestrzennej populacji prowadzono w trzech skalach przestrzennych. Ponadto zbadano liczbę koszyczków na pędzie u poszczególnych płci i wysokość pędów oraz ustalono liczbę kwiatów w koszyczkach.

Analiza skupień wykazała przewagę ilościową fragmentów z dominacją pędów żeńskich. Więcej było również płatów o pokryciu pędów żeńskich powyżej 50%. Sex-ratio pędów żeńskich do męskich wynosi 2,5:1. Pędy męskie tworzyły większą liczbę koszyczków – średnio 27,2, żeńskie średnio 17,3. Pędy żeńskie okazały się nieco wyższe niż męskie (86,4 cm do 83,6 cm). Wyniki dotyczące liczby kwiatów w koszyczku nie dały jednoznacznych informacji dotyczących proporcji kwiatów męskich i żeńskich, gdyż na każdej z trzech powierzchni proporcje te były różne.

Słowa kluczowe: sex-ratio, dwupiennosc, ostrożeń polny, *Cirsium arvense*, populacja

WSTĘP

Ostrożeń polny *Cirsium arvense* (L.) Scop. to bylina osiągająca od 50 do 150 cm wysokości, zwykle silnie gałęzista. Rośnie pospolicie w całej Polsce na polach, przydrożach, pastwiskach i w zaroślach [Skrzypczyk i in. 1995]. Jest to gatunek rozmnażający się bardzo dobrze zarówno wegetatywnie, jak i generatywnie, co sprzyja jego powodzeniu w pierwszych stadiach sukcesji na nieużytkowanych gruntach porolnych [Falińska 1991]. Produktywność nasion tego gatunku jest wysoka. Na jeden pęd przypada do 41

koszyczków, a w każdym z nich rozwija się po kilkadziesiąt kwiatów. Przeciętnie w koszyczku formuje się około 50 nasion, z których dojrzeźwa do 50% [Mikulka 1983]. Nasiona mogą się formować nawet wtedy, gdy osobniki męskie od żeńskich są oddalone o 390 m [Amor i Harris 1974]. Za pomocą puchu jednonasienne niełupki mogą być przeniesione na znaczne odległości, jednak przeżywa i daje wschody około 0,5% ogólnej liczby nasion. Daje to jednak 5 siewek na jedną roślinę macierzystą [Mikhailova i Tarasov 1987]. Przeżywalność kilkunastodniowych siewek z dwoma liśćmi właściwymi jest na tyle duża, że po skoszeniu są one zdolne do tworzenia odrostów [Aldrich 1997]. *Cirsium arvense* jest jedynym dwupiennym gatunkiem w swoim rodzaju i jednym z nielicznych w rodzinie *Asteraceae*. Uważany jest jednak za gatunek nie w pełni dwupienny, gdyż osobniki żeńskie wytwarzają wyłącznie kwiaty żeńskie, natomiast w kwiatostanach osobników męskich zdarzają się kwiaty obupłciowe [Lloyd i Myall 1976].

Na terenie Kampinoskiego Parku Narodowego (KPN), gdzie prowadzono badania, w latach 80. i 90. obserwowano znaczne obniżenie poziomu wód gruntowych. Wynikało ono ze źle prowadzonej melioracji, a w latach poprzedzających badania także z niedoboru opadów atmosferycznych. Doprowadziło ono do przesuszenia gleb łąkowych i postępującej mineralizacji organicznych składników gleby. Zaprzestanie koszenia, nieregularny wypas oraz zmiana stosunków wodnych i właściwości gleby spowodowała głębokie przekształcenie roślinności łąkowej. Jednym ze zjawisk obserwowanych na terenie KPN (i w wielu innych miejscach w podobnej sytuacji) jest masowy rozwój populacji *Cirsium arvense* utrzymujących się przez kilka lat [Michalska-Hejduk 2001].

Przedmiotem niniejszych badań jest struktura płciowa populacji *Cirsium arvense* obejmująca:

- sex-ratio osobników (pędów nadziemnych),
- sex-ratio kwiatów przypadających na kwiatostan,
- strukturę przestrzenną płci w populacji.

Ze względu na znacznie większą produkcję ziaren pyłku w stosunku do woszczków zalążkowych założono, że liczba osobników męskich w populacji (wystarczająca do zapewnienia dostatecznej ilości pyłku do zapylenia) jest niższa od liczby osobników żeńskich. Ponieważ jednak wysiłek reprodukcyjny osobników męskich jest znacznie mniejszy niż żeńskich (mniejszy koszt wytwarzania komórek plemnikowych), osobniki te stać na wytworzenie znacznie większej liczby kwiatów. Założono więc, że liczba kwiatów i koszyczków u osobników męskich będzie większa niż u osobników żeńskich. Założono ponadto, że liczba koszyczków u obu płci będzie dodatnio skorelowana z wysokością pędów nadziemnych.

MATERIAŁ I METODY

Badania terenowe wykonywano na przełomie lipca i sierpnia w czasie trzech sezonów wegetacyjnych w zachodniej części Kampinoskiego Parku Narodowego, w pobliżu wsi Bromierzyk. W kolejnych latach przeanalizowano łącznie 3 fragmenty dwóch lokalnych populacji oddalonych od siebie o 1,5 km (czyli o dystans przekraczający trzykrotnie maksymalną odległość osobników męskich od żeńskich gwarantującą zapylenie). Badania prowadzono na trzech powierzchniach (A, B, C) wybranych w miejscach o obfitym występowaniu ostrożeńca polnego. Wszystkie powierzchnie stanowiły w momencie prowadzenia obserwacji okazjonalnie wypasane zarastające wilgotne łąki.

Badania struktury przestrzennej populacji *Cirsium arvense* prowadzono w trzech skalach przestrzennych. Trzy duże powierzchnie (A, B, C) o areale odpowiednio 8,0; 3,8 i 3,3 ha posłużyły do oceny przestrzennych relacji między skupieniami męskich i żeńskich pędów oraz stosunku powierzchni zajmowanych przez skupienia różnej płci w skali makro. W obrębie powierzchni badawczej A wyznaczono transekt o długości 70 m, wzdłuż którego systematycznie kartowano ostrożeń na kwadratowych poletkach o boku 5 m. Fragment, na którym założono transekt, charakteryzował się średnimi (przeciętnymi) wartościami zagęszczenia populacji ostrożenia oraz brakiem widocznych śladów zakłóceń w strukturze roślinności łąkowej. Podczas kartowania oceniano wzrokowo pokrycie projekcyjne pędów każdej płci, stosując skalę: do 20%, 20–50% oraz powyżej 50%. Kartowano też pojedyncze pędy występujące poza obszarami wyraźnych skupień. W analizie ilościowej powierzchni zajmowanych przez skupienia pędów męskich i żeńskich przyjęto dla poszczególnych zakresów pokrycia wartości średnie: 10% dla przedziału od 0% do 20%; 35% dla przedziału 20–50% oraz 75% dla przedziału 50–100%. W obrębie każdej z trzech powierzchni badawczych wyznaczono od 4 do 5 transektów o długości 30 m (łącznie 14 transektów). Punkt początkowy tych transektów oraz kierunek ich przebiegu był wyznaczony arbitralnie. Wzdłuż każdego transektu wyznaczono losowo 8 kwadratowych poletek o powierzchni 1 m², na których określano liczbę pędów żeńskich, męskich oraz juwenilnych o niezdeteminowanej płci. Ogółem wyznaczono 104 poletka. Wzdłuż każdego z transektów ścięto również po 100 pędów męskich i żeńskich w celu obliczenia liczby koszyczków na pędzie. Z zebranych koszyczków wylosowano po 50 koszyczków każdej płci z każdej powierzchni w celu ustalenia liczby kwiatów w koszyczkach.

WYNIKI

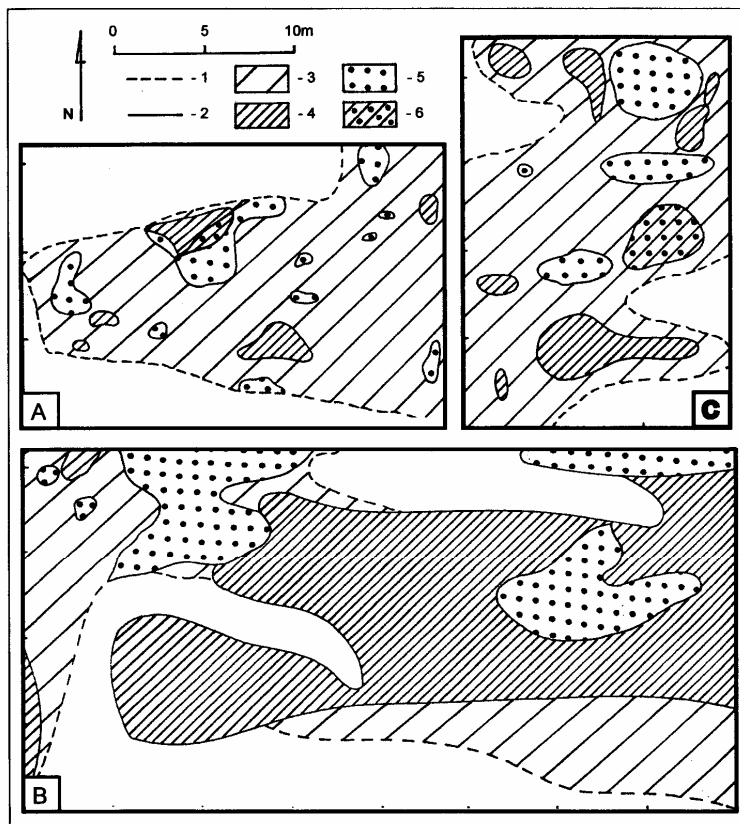
Analiza skupień na 3 powierzchniach A, B, C wykazuje zdecydowaną przewagę ilościową fragmentów z dominacją pędów żeńskich. Na powierzchni A zwraca uwagę jedno rozległe skupienie występujących w dużym zagęszczeniu pędów żeńskich. Pędy męskie tworzą trzy duże i dwa mniejsze skupienia o wysokim zagęszczeniu. Powierzchnie B i C charakteryzują się nieco odmienną strukturą. Dominują w nich mało zwarte skupienia pędów żeńskich miejscami tylko wykazujące duże, porównywalne z powierzchnią A zagęszczenie pędów. W rozległych partiach zdominowanych przez pędy żeńskie są wyspowo rozrzucone niewielkie skupienia męskie (rys. 1). Podobne wyniki uzyskane na podstawie średnich wartości pokrycia otrzymano wzdłuż transektu – osobniki żeńskie zajmowały łącznie 283,4 m², a męskie 119,6 m². Więcej było również płatów o pokryciu powyżej 50% (rys. 2, tab. 1). Badania liczby pędów wykazały przewagę liczby pędów żeńskich nad męskimi 2,5:1 (tab. 2).

Tabela 1. Udział powierzchni zajętej przez skupienia osobników męskich i żeńskich w transekcie 1
Table 1. Share of area covered by concentrations of male and female specimens in transect 1

Kategoria osobników Category of specimens	Pokrycie do 20% Cover up to 20%		Pokrycie 20–50% Cover 20–50%		Pokrycie >50% Cover >50%		Łącznie Total	
	m ²	%	m ²	%	m ²	%	m ²	%
Osobniki żeńskie Female specimens	112,5	32,1	115,1	32,9	55,8	15,9	283,4	81,0
Osobniki męskie Male specimens	43,3	12,4	72,8	20,8	3,5	1,0	119,6	34,2

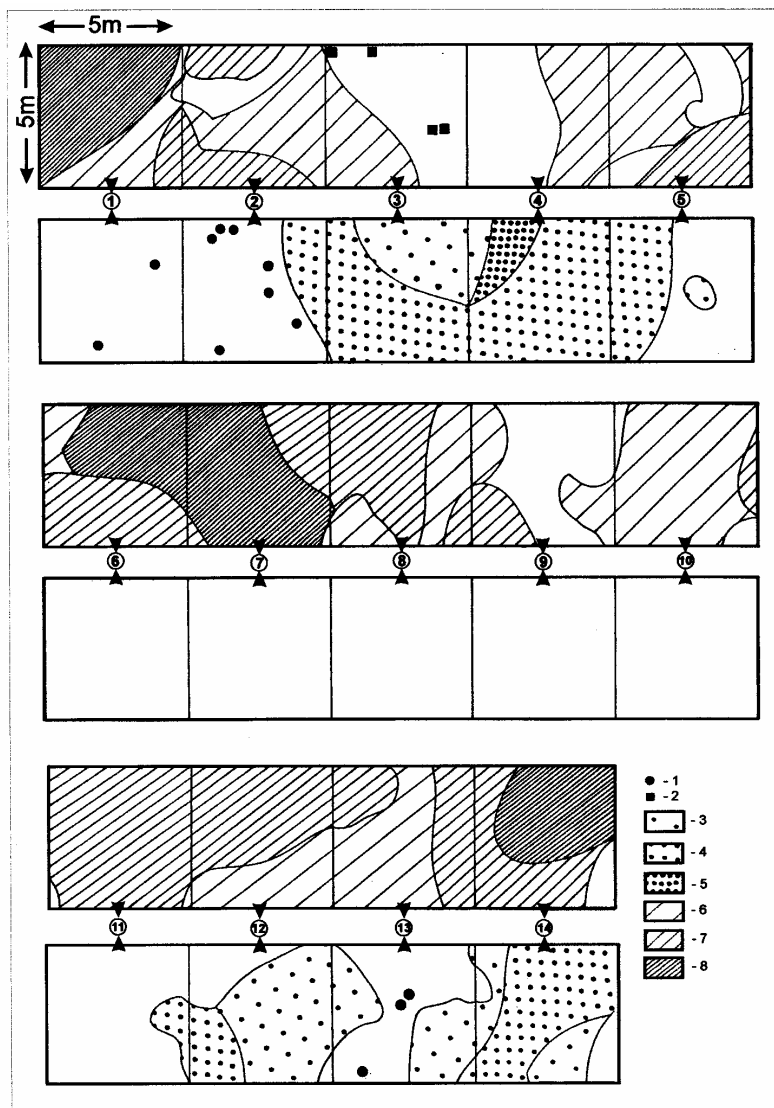
Tabela 2. Struktura płciowa pędów (transekty na powierzchniach A, B, C)
 Table 2. Sex structure of shoots along (the transects on the plot A, B, C)

Powierzchnia Plot	Liczba pędów ogółem Total number of shoots	Żeńskie Female	Męskie Male	Płonne Sterile	Sex ratio M/F
A	947	606	200	141	3,03
B	612	330	169	113	1,95
C	433	274	110	49	2,49
Ogółem Total	1992	1210	479	303	2,53



Rys. 1. Struktura przestrzenna populacji *Cirsium arvense* na powierzchniach doświadczalnych A, B i C, 1 – granica populacji, 2 – granice skupisk pędów męskich i żeńskich, 3 – skupienia pędów żeńskich o małym zagęszczeniu, 4 – skupienia pędów żeńskich o dużym zagęszczeniu, 5 – skupienia pędów męskich, 6 – skupienia pędów męskich i żeńskich.

Fig. 1. Spatial structure of *Cirsium arvense* population on experimental plots A, B and C. 1 – population border, 2 – borders of concentrations of male and female shoots, 3 – low density concentration of female shoots, 4 – high density concentration of female shoots, 5 – concentration of male shoots, 6 – concentration of male and female shoots



Rys. 2. Struktura przestrzenna populacji *Cirsium arvense* w transekcji. 1 – pojedyncze osobniki (pędy) męskie, 2 – pojedyncze osobniki (pędy) żeńskie, 3 – skupienia pędów męskich o pokryciu do 20%, 4 – skupienia pędów męskich o pokryciu 20–50%, 5 – skupienia pędów męskich o pokryciu powyżej 50%, 6 – skupienia pędów żeńskich o pokryciu do 20%, 7 – skupienia pędów żeńskich o pokryciu 20–50%, 8 – skupienia pędów żeńskich o pokryciu powyżej 50%

Fig. 2. Spatial structure of *Cirsium arvense* population in transect. 1 – single male specimens (shoots), 2 – single female specimens (shoots), 3 – concentrations of male shoots of cover up to 20%, 4 – concentrations of male shoots of cover 20–50%, 5 – concentrations of male shoots of cover over 50%, 6 – concentrations of female shoots of cover up to 20%, 7 – concentrations of female shoots of cover 20–50%, 8 – concentrations of female shoots of cover over 50%

Na przebadane 106 pędów męskich przypadło średnio 27,2 koszyczków, a na 109 pędów żeńskich – średnio 17,3. Pędy żeńskie okazały się nieco wyższe (86,4 cm) niż męskie (83,6 cm). Wyniki dotyczące liczby kwiatów w koszyczku nie dały jednoznacznych informacji dotyczących proporcji kwiatów męskich i żeńskich, gdyż na każdej z trzech powierzchni proporcje te były różne. Średnia jednak dla wszystkich 300 przebadanych kwiatostanów (po 50 koszyczków każdej płci z każdej z 3 powierzchni) wynosiła 79, wahając się od 42 do 149!

DYSKUSJA

Dwupiennosc ostrożenia polnego może mieć dużą wartość adaptacyjną. W wyniku wegetatywnego rozrastania kłączy jeden osobnik może tworzyć rozległe skupienia. W związku z zapylaniem przez owady, które odwiedzają zwykle kwiaty położone w bliskim sąsiedztwie, mogłoby to prowadzić do częstego zapylania własnym pyłkiem.

Odstępstwo od sex-ratio 1:1 na korzyść osobników żeńskich stwierdzono m.in. w populacjach *Melandrium album* [Carroll i Mulacachy 1993]. Nadreprezentatywność pędów żeńskich może wynikać ze zróżnicowanej śmiertelności siewek osobników żeńskich i męskich lub większej ekspansywności osobników żeńskich w zajmowaniu przestrzeni. Prawdopodobnie większa liczba żeńskich pędów, większe rozmiary pędów oraz większa liczba koszyczków w populacjach *Cirsium arvense* wynika z lepszej zdolności żeńskich osobników do korzystania z zasobów siedliska. Podobne relacje liczbowe między osobnikami męskimi i żeńskimi wykazano w badaniach jednego z gatunków wątrobowców [McLechtie 1992]. Należy jednak pamiętać, że u wątrobowców pokoleniem dominującym i w tym wypadku badanym jest gametofit, nie zaś sporofit jak u roślin naczyniowych, a zatem proporcji płci nie należy bezpośrednio porównywać. Przyczyną nadreprezentatywności osobników żeńskich może być też obrona populacji przed zbyt dużą liczbą osobników męskich, które nie wytwarzając nasion, stają się „bezużyteczne” po wydaniu pyłku. Duża ich liczba zajmuje bowiem przestrzeń i zasoby pokarmowe, stanowiąc pewnego rodzaju konkurencję dla wydających nasiona osobników żeńskich [Bristow 1979].

Przeprowadzone badania wskazują, że pędy żeńskie *Cirsium arvense* są statystycznie nieco wyższe niż pędy męskie, choć u wielu przedstawicieli roślin dwupiennych osobniki męskie są znacząco większe niż żeńskie [Lloyd i Webb 1977]. Jednak stwierdzona znacząco wyższa liczba kwiatostanów na pędach męskich ostrożenia niż na pędach żeńskich jest typowa dla wielu roślin dwupiennych [Bawa i Opler 1975] i sugeruje, że wysiłek reprodukcyjny obu płci jest zbliżony, podobnie jak wykazano to w badaniach *Carex picta* [Delph i in. 1993].

Przeprowadzone obserwacje nie pozwalają na jednoznaczne stwierdzenie, czy różnica w liczebności pędów męskich i żeńskich odzwierciedla różnice w liczbie osobników obu płci. Ze względu na biologię gatunku – tworzenie rozległych podziemnych kłączy, z których wyrastają nadziemne pędy, niemożliwa jest identyfikacja poszczególnych osobników.

PIŚMIENNICTWO

- Aldrich R.J., 1997. Ekologia chwastów w roślinach uprawnych. Podstawy zwalczania chwastów. Towarzystwo Chemii i Inżynierii Ekologicznej. Opole, ss. 461.

- Amor R., Harris R. V., 1974. Distribution and seed production of *Cirsium arvense* (L.) Scop. in Victoria, Australia. *Weed Res.* 14 (5), 317–323.
- Bawa K. S., Opler. P.A., 1975. Dioecism in tropical forest trees. *Evolution* 29, 167–179.
- Bristow A., 1979. The sex life of plants. A study of the secrets of reproduction. Barrie and Jenkins Ltd. London, 228.
- Carroll S.B., Mulcahy D.L., 1993. Progeny sex ratios in dioecious *Silene lafolia* (Caryophyllaceae). *Am. J. Bot.* 80, 551–556.
- Delph L. F., Lu Y., Jayne L. D., 1993. Patterns of resource allocation in a dioecious *Carex* (Cyperaceae). *Am. J. Bot.* 80, 607–615.
- Falińska K., 1991. Sukcesja jako efekt procesów demograficznych roślin. *Phytocoenosis* 3 (N.S.), Sem. Geobot. 1, 43–67.
- Lloyd D. G., Myall A. J., 1976. Sexual dimorphism in *Cirsium arvense* (L.) Scop. *Ann. Botany* 40, 115–123.
- Lloyd D. G., Webb C. J., 1977. Secondary sex characters in plants. *Bot. Rev.* 43, 177–216.
- McLethie D.N., 1992. Sex ratio from germination through maturity and its reproductive consequences in the liverwort *Sphaerocarpos texanus*. *Oecologia* 92, 271–278.
- Michalska-Hejduk D., 2001. Stan obecny i kierunki zmian zbiorowisk nieleśnych Kampinoskiego Parku Narodowego. *Monogr. Bot.* 89, 1–134.
- Mikhailova N. F., Tarasov A. V., 1987. On the character of *Cirsium arvense* (Asteraceae) thickets. *Bot. J.* 74, 4, 509–514.
- Mikulka J., 1983. Reprodukční schopnost pcháče osetu (*Cirsium arvense*). *Rastieniewodstvo.* 55, 4, 1–92.
- Skrzypczyk G., Bleharczyk A., Swędryński A., 1995. Podręczny atlas chwastów. Wyd. Medix Plus. Poznań, ss. 150.

Summary. The sex structure of entomogamic, dioecious creeping thistle population was the object of the research conducted during three years in the western part of Kampinoski National Park. It contains: sex-ratio of specimens (shoots), sex-ratio of flowers in inflorescences (capitula) and spatial structure of sex in populations. Field studies were conducted on 3 spatial scales. The number of capitula on particular shoots in each sex, height of shoots and number of flowers in capitula were investigated too.

The analysis of concentrations of shoots shows that patches with female shoots are dominant. There are also more patches with the cover of female specimens over 50%. Sex-ratio of female shoots to male shoots is 2.5:1. The male shoots produce more capitula (average 27.2) than female ones (average 17.3). Female shoots are slightly higher than male ones (respectively 86.4 cm and 83.6 cm). The results concerning the ratio of flowers in capitula are difficult for interpretation because on each plot the results were different.

Key words: sex-ratio, dioecism, Creeping Thistle, *Cirsium arvense*, population