

RENATA PISKORZ, MAŁGORZATA KLIMKO

Współwystępowanie niecierpka drobnokwiatowego *Impatiens parviflora* DC. i wybranych roślin lasu dębowo-grabowego w Wielkopolskim Parku Narodowym

The co-occurrence of *Impatiens parviflora* and selected plant species in the oak-hornbeam forest of the Wielkopolski National Park

ABSTRACT

Piskorz R., Klimko M. 2007. Współwystępowanie niecierpka drobnokwiatowego *Impatiens parviflora* DC. i wybranych roślin lasu dębowo-grabowego w Wielkopolskim Parku Narodowym. Sylwan 2: 43-58.

The aim of this study was to determine the mutual effect of small balsam (*Impatiens parviflora*) and other elements of phytocoenosis on their position in the community. In the oak-hornbeam forest of the Wielkopolski National Park, *Ficaria verna*, *Carpinus betulus* self-seedlings, *Vaccinium myrtillus*, *Galium odoratum*, *Pteridium aquilinum* and tuft grasses were found to have locally strong inhibitory effect on small balsam growth. The effects of the interaction between *Impatiens parviflora* and other plants of the herbaceous layer depended not only on plant competitiveness but also on how long was the period of their co-occurrence during the growing season (i.e. on species phenology) and local differences of habitat conditions. Wherever *Impatiens parviflora* was a dominant species the interspecies competitive pressure (ω) and species diversity H' of the herbaceous layer were highest.

KEY WORDS

Impatiens parviflora, oak-hornbeam forest, species interaction, interspecies competitiveness

ADDRESSES

Renata Piskorz – Katedra Botaniki; Akademia Rolnicza;
ul. Wojska Polskiego 71c; 60-625 Poznań; e-mail: reniapis@au.poznan.pl

Małgorzata Klimko – Katedra Botaniki; Akademia Rolnicza;
ul. Wojska Polskiego 71c; 60-625 Poznań; e-mail: klim@au.poznan.pl

Wstęp

Rośliny jednoroczne są nielicznie reprezentowane w skomplikowanych i wielogatunkowych układach, jakimi są lasy [Eliáš 1994, Matuszkiewicz 1952 za Falińska 1996; Struik 1965]. Wiąże się to z faktem, iż zazwyczaj nie mają wielu cech, które pozwoliłyby zająć im ustabilizowaną pozycję wśród tych roślin runa, które realizują strategię życiową typu konkurencyjnego („C”). Największą siłą konkurencyjną wśród zielnych roślin runa wyróżniają się cienioznośne gatunki, których wieloletnie osobniki wytwarzają wieloletnie pędy nadziemne połączone rozłogami, rozmnażające się wegetatywnie [Zarzycki 1968].

Niecierpek drobnokwiatowy (*Impatiens parviflora* DC.) pochodzi z Azji Centralnej. Jest to bardzo ekspansywny, jednoroczny gatunek, który można dziś spotkać we wszystkich występujących w Polsce typach zbiorowisk leśnych z wyjątkiem olsów [Orczewska, Chmura 2002]. Według Klimsy [1996, za Orczewska, Chmura 2002] niecierpek cechuje się mieszaną strategią życiową S-R. Dane literaturowe dotyczące zdolności konkurencyjnej *Impatiens parviflora* są bardzo różne. Według Trepla [1984] omawiany takson nie wykazuje na tyle wysokiej siły

konkurencyjnej, by dawała mu ona przewagę nad rodzimymi komponentami fitocenozy leśnych. Obidziński i Symonides [2000] wskazują, że duże zwarcie warstwy zielonej w lasach liściastych hamuje rozprzestrzenianie się niecierpka. Z kolei Kopecký [1985] zauważa, że szybki rozwój niecierpka wiosną może ograniczać występowanie wielu innych gatunków. Podobnie Adamska-Wachowiak [1983] i Kujawa-Pawlaczyk [1991] stwierdzają, że w warunkach dla siebie dogodnych (dobre nasłonecznienie) niecierpek wpływa redukcyjnie na pozostałe rośliny runa leśnego.

Przedmiotem badań była populacja niecierpka drobnokwiatowego w grądzie środkowoeuropejskim w Wielkopolskim Parku Narodowym. Celem pracy było ustalenie wzajemnego wpływu niecierpka i pozostałych komponentów fitocenozy na pozycję w zbiorowisku. Praca niniejsza nie rozstrzyga ostatecznie kwestii dotyczącej zdolności konkurencyjnych *Impatiens parviflora*. Jest dodatkowym głosem w dyskusji.

Materiał i metody

Badania prowadzono w Wielkopolskim Parku Narodowym w oddziale leśnym 136. Rozpoznanie fitosocjologiczne terenu przeprowadzono na podstawie szczegółowego opracowania Balcerkiewicza i in. [1991]. Wstępne obserwacje prowadzono na całym obszarze badań. Obserwacje szczegółowe wykonano na 9 stałych powierzchniach o boku 3 × 5 m. Każdą powierzchnię podzielono na 15 kwadratów, o boku jednego metra. Powierzchnie wytyczono w grądzie oraz strefie ekotonowej grądu:

- I – najlepiej zachowany płat grądu typowego,
- II – postać regeneracyjna grądu typowego, w której nakłada się terminalna faza drzewostanu sosnowego i inicjalna faza lasu grądowego z licznym udziałem leszczyny – typologicznie ujęta została jako postać grądowa zbiorowisk z *Corylus avellana*.
- III – odnowienie lipowe w grądzie typowym,
- IV, V, VI – płaty grądu z nasilonymi objawami neofityzacji wyrażonymi przez liczny udział w runie *Impatiens parviflora* oraz roślin nitrofilnych z klasy *Artemisietea*. Powierzchnię IV wytyczono pod okapem drzewostanu, powierzchnię V i VI – w lukach drzewostanowych,
- VII – postać typowa grądu z masowym udziałem nalotu *Carpinus betulus*.
- VIII – strefa kontaktowa grądu w ekotonie ze zbiorowiskami nawiązującymi do *Calamagrostio-Quercetum*,
- IX – strefa kontaktowa grądu w ekotonie ze zbiorowiskami nawiązującymi do *Calamagrostio-Quercetum*, płat z *Vaccinium myrtillus*.

Na każdej powierzchni stałej wykonano następujące obserwacje:

1. Sporządzono spisy florystyczne z zastosowaniem skali dziesiątnej Doing-Krafta [1954 za Falińskim 2001].
2. Dla warstwy runa obliczono współczynnik różnorodności gatunkowej Shannona-Weavera H' [Warot i in. 2001] oraz napięcie konkurencyjne (w) według wzoru Vareschiego [1951 za Zarzyckim 1965a].
3. W ciągu jednego sezonu wegetacyjnego, raz w miesiącu, mierzono wysokość wszystkich niecierpków na powierzchniach badawczych oraz średnio dwa razy w miesiącu odnotowywano zmiany zagęszczenia niecierpka wraz z podaniem informacji o aktualnym pokryciu warstwy runa oraz liczbie i pokryciu gatunków dominujących.

Na poletkach kwadratowych o boku jednego metra porównano zagęszczenie lub pokrycie *Impatiens parviflora* oraz wybranych roślin [Pirożnikow 1991, Zarzycki 1965a, b]. W przypadku

roślin o budowie modułowej za miarę zagęszczenia osobników przyjęto – za Falińską [1996] i Kershaw [1978] – zagęszczenie pojedynczych pędów lub liści odziomkowych.

Weryfikacji statystycznej opartej na współczynniku korelacji Pearsona dla zagęszczenia lub pokrycia poddano tylko te gatunki roślin, które wystąpiły w co najmniej 15 kwadratach wraz z *Impatiens parviflora* oraz reprezentowane były przez co najmniej kilka osobników w kwadracie.

W płatach lasu dębowo-grabowego z dużym udziałem *Pteridium aquilinum* zmierzono długość łodygi i wymiary liniowe korony liściowej u 69 osobników *Impatiens parviflora*, które rosły pod okapem z liści paproci oraz u 69 osobników, które rosły obok kęp paproci.

Wyniki

ODDZIAŁYWANIE ROŚLIN WARSTWY DRZEW I KRZEWÓW NA *IMPATIENS PARVIFLORA*. Rośliny tworzące warstwę drzew i podrostu oddziaływały na populację *Impatiens parviflora* w głównej mierze przez kształtowanie warunków świetlnych w warstwie runa. Zróżnicowane warunki świetlne powodowały, że na całym obszarze badań populacja niecierpka charakteryzowała się losowo-skupiskową strukturą przestrzenną zgodnie z klasyfikacją Chessela [1977]. Skupienia obserwowano wzdłuż dróg, w lukach drzewostanowych oraz w płatach, gdzie łączne pokrycie warstwy drzew i podszytu było mniejsze niż 70% (tab. 1). Wewnątrz skupień średnie zagęszczenie osiągało wartość do ponad 100 os/m². W warunkach niedoboru światła średnie zagęszczenie niecierpka wynosiło od 0 do 4 os/m².

WSPÓLWYSTĘPOWANIE Z INNYMI ROŚLINAMI RUNA. W lesie dębowo-grabowym oraz w ekotonie niecierpek drobnokwiatowy współwystępował z 57 gatunkami roślin, które tworzyły warstwę runa. W poszczególnych płatach stwierdzono w runie od 4 do 35 taksonów.

Napięcie konkurencyjne wśród roślin runa badanego obszaru również wykazuje silne zróżnicowanie (ryc. 1). W runie nierozwarstwowym największe obliczone wartości współczynnika w wynoszą 12,5% i dotyczą najlepiej zachowanych fragmentów lasu dębowo-grabowego. Nie stwierdzono konkurencji między roślinami warstwy zielnej tylko w tych miejscach, gdzie runo było szczególnie słabo wykształcone (II, III). Gdy runo uległo rozwarstwieniu, silniejsze napięcie konkurencyjne odnotowano w warstwie wyższej. Największą liczebność i pokrycie *Impatiens parviflora* osiąga wtedy, gdy napięcie konkurencyjne w jednolitej warstwie zielnej lub w podwarstwie, którą niecierpek współtworzy wynosi 8-9%. Takie płaty zdominowane przez niecierpka (IV, V) odznaczają się największym bogactwem gatunkowym i największym współczynnikiem różnorodności gatunkowej H' (tab. 1), który maleje nieznacznie w ciągu sezonu, wraz ze wzrostem pokrycia niecierpka i innych kodominantów.

Oddziaływanie pomiędzy *Impatiens parviflora* a niektórymi komponentami runa przynosiło często wyraźne cechy konkurencji opartej na bezpośrednim, mechanicznym ograniczeniu rozrostu roślinnego konkurenta. O sile i skutkach interakcji decydowały m.in. czas trwania interakcji oraz forma wzrostu konkurenta, wyrażona przede wszystkim jego wysokością i zagęszczeniem organów nadziemnych. Obserwowane skutki interakcji wyrażały się przez zmianę zagęszczenia i wielkości niecierpka.

W miejscach, gdzie niecierpek był gatunkiem dominującym lub współdominującym, jego wzrost (wyrażony długością łodygi) nie był hamowany na żadnym etapie rozwoju i przebiegał w jednakowym tempie od momentu skielkowania, aż do osiągnięcia ostatecznej wysokości uwarunkowanej zasobami środowiska (ryc. 2, 3).

Wysoko konkurencyjne dla *Impatiens parviflora* były gatunki, które realizowały strategię życiową „C” według klasyfikacji Grime’a [1977]. Do grupy tej zaliczono m.in. młode osobniki *Carpinus betulus*. Metody statystyczne wykazały, że istnieje istotna korelacja dodatnia ($R=0,50$

Tabela 1.

Charakterystyka fitosocjologiczna badanych płatów grądu (I-VIII) oraz ekotonu (IX)
Phytosociological description of analysed oak-hornbeam forest patches (I-VIII) and ecotone (IX)

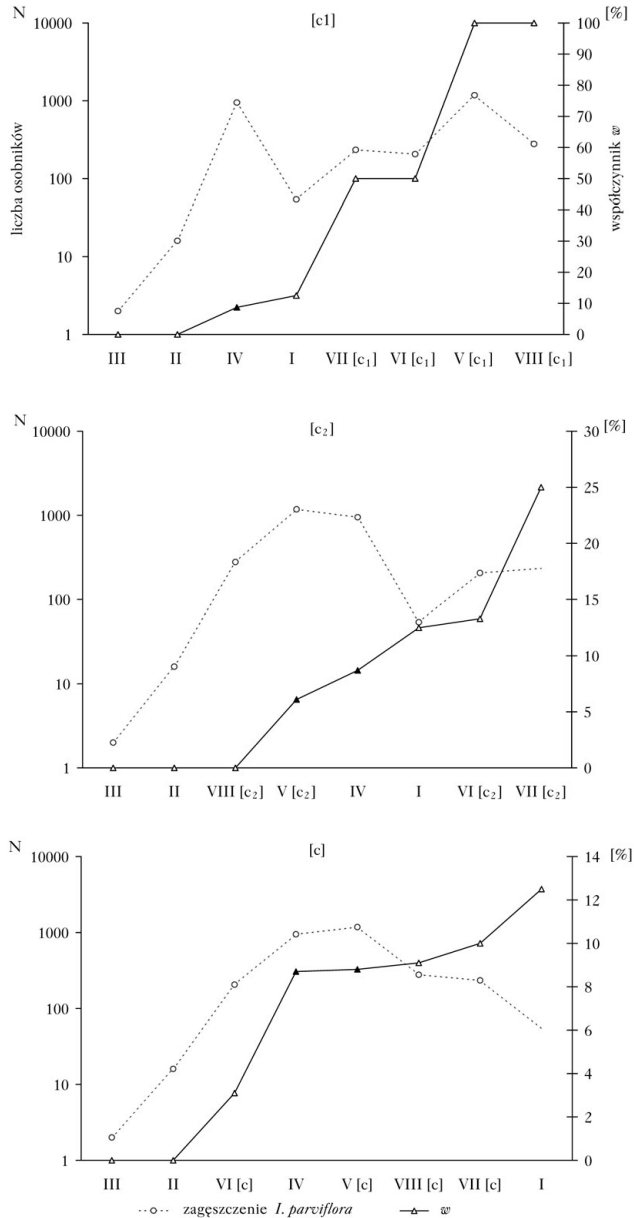
Powierzchnia	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
obszar [m ²]	15	15	15	15	15	15	15	15	15
miesiąc/rok	lipiec/2001								
pokrycie warstwy a ₁ [%]	90	35	95	35	1	–	10	5	5
pokrycie warstwy a ₂ [%]	–	15	–	20	–	–	–	–	–
pokrycie warstwy b [%]	–	45	10	–	–	5	20	5	–
pokrycie warstwy c ₁ [%]	–	–	–	–	25	85	95	60	–
pokrycie warstwy c ₂ [%]	20	4	0,5	85	95	70	30	20	95
pokrycie warstwy d [%]	–	–	–	zn	10	8	zn	zn	zn
I. <i>Carpinion betuli</i>									
<i>Carpinus betulus</i> [a ₁]	[9]	[4]	[10]	.	.	–	[1]	.	.
<i>Carpinus betulus</i> [a ₂]	.	[1]	.	.	.	–	–	.	.
<i>Carpinus betulus</i> [c ₁]	.	.	.	.	.	.	9	.	.
<i>Carpinus betulus</i> [c]	0,1	.	.	0,1	0,2	0,1	0,1	0,4	0,1
<i>Tilia cordata</i> [c]	0,1	.	.	.	.	–	.	0,1	.
<i>Galium sylvaticum</i>	.	.	.	0,1	.	–	.	.	.
II. <i>Quercus-Fagetea</i>									
<i>Corylus avellana</i> [a ₂]	.	.	.	[2]	.	.	.	.	.
<i>Corylus avellana</i> [b]	.	[5]	[2]	.	.	[0,5]	[2]	[1]	.
<i>Corylus avellana</i> [c]	.	.	.	0,1	.	.	.	.	.
<i>Galeobdolon luteum</i>	2	0,1	0,1	3	2	0,3	1	0,1	0,1
<i>Carex sylvatica</i>	.	.	.	0,1	0,1	.	.	.	.
<i>Milium effusum</i>	0,2	.	.	0,1	0,4	0,2	0,1	0,2	0,2
<i>Pulmonaria obscura</i>	.	.	.	0,1	0,1	0,2	.	.	.
<i>Adoxa moschatellina</i>	.	.	.	0,1	0,1	0,1	.	.	.
<i>Scrophularia nodosa</i>	.	.	.	0,1	0,1	.	.	.	.
<i>Ajuga reptans</i>	.	.	.	0,1	0,5	.	.	.	.
<i>Viola riviniana</i>	.	.	.	0,1	.	0,1	.	.	.
<i>Galium odoratum</i>	.	.	.	.	.	0,2	.	.	.
<i>Stellaria nemorum</i>	.	.	.	.	.	0,1	.	.	.
<i>Lathyrus vernus</i>	.	.	.	.	.	0,2	.	.	.
<i>Viola reichenbachiana</i>	.	.	.	.	0,1	.	.	.	.
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	.	.	.	.	0,1	.	.	.	.
<i>Poa nemoralis</i>	.	.	.	.	0,1	.	.	.	0,1
<i>Actaea spicata</i>	.	.	.	.	.	0,1	.	.	.
<i>Sanicula europaea</i>	.	.	.	.	.	0,1	.	.	.
III. <i>Alno-Padion</i>									
<i>Ulmus minor</i> [c ₁]	.	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Ulmus minor</i> [c]	.	.	.	0,1	0,1	0,1	.	.	.
<i>Fraxinus excelsior</i>	0,1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Stachys sylvatica</i>	.	.	.	0,2	.	.	.	.	.
<i>Festuca gigantea</i>	.	.	.	.	.	0,1	.	.	.
IV. <i>Artemisietea</i>									
<i>Impatiens parviflora</i>	0,2	0,1	0,1	3	3	1	0,5	0,2	.
<i>Moehringia trinervia</i>	.	.	.	0,1	0,1	0,1	0,1	.	.
<i>Aegopodium podagraria</i>	.	.	.	0,2	0,2	1	.	.	.
<i>Alliaria petiolata</i>	.	.	.	0,2	0,1	0,1	.	.	.
<i>Geranium robertianum</i>	.	.	.	0,2	0,3	1	.	.	.
<i>Urtica dioica</i>	.	.	.	0,1	0,3	0,2	.	.	.

Tabela 1. cd.

Powierzchnia	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
<i>Chaerophyllum temulum</i>	0,3	.	.	.
<i>Geum urbanum</i>	0,1	.	.	.
<i>Galeopsis pubescens</i>	0,1	.	.	.
<i>Glechoma hederacea</i>	0,3	.	.	.
<i>Anthriscus sylvestris</i>	1	.	.	.
<i>Urtica dioica</i> [c ₁]	7	.	.	.
V. <i>Rhamno-Prunetea</i>									
<i>Euonymus europaea</i> [c]	0,1	.	.	.
<i>Sambucus nigra</i> [c]	0,1	.	.	0,1	.
<i>Prunus spinosa</i> [c]	0,1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Crataegus laevigata</i> [c]	0,1	.	.	.	.
VI. <i>Vaccinio-Piceetea</i> <i>et Quercetea robori-petraeae</i> *									
<i>Pinus sylvestris</i> [a ₁]
<i>Vaccinium myrtillus</i>	0,3	9
<i>Pteridium aquilinum</i> [c ₁]*	2	.	.	6	.
VII. <i>Molinio-Arrenatheretea</i> <i>et Trifolio-Geranietea sanguinei</i> *									
<i>Veronica chamaedrys</i>	0,1	0,2	.	.	.
<i>Dactylis glomerata</i>	0,1	.	.	.	.
<i>Vicia dumetorum</i> *	0,1	0,1	.	.	.
VIII. <i>Stellarietea mediae</i>									
<i>Stellaria media</i>	0,1	.	.	.	.
<i>Fallopia convolvulus</i>	0,1	.	.	.	.
IX. Inne									
<i>Quercus petraea</i> [a ₁]	.	.	.	[4]	[0,1]	.	.	[1]	[1]
<i>Quercus petraea</i> [c ₁]	0,2	.	.
<i>Quercus petraea</i> [c]	.	.	.	0,2	0,1	.	.	0,2	0,2
<i>Populus tremula</i> [c]	.	0,1	0,1	0,2	0,1	.	.	.	.
<i>Maianthemum bifolium</i>	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	.	1	.	.
<i>Concallaria majalis</i>	.	.	.	0,2	0,5	.	0,1	0,3	0,5
<i>Oxalis acetosella</i>	0,1	0,2	.	.	.
<i>Athyrium filix-femina</i>	0,2	.	0,1	.
<i>Bromus benekenii</i>	0,1	.	.	.
<i>Solanum dulcamara</i>	0,1	.	.	.	.
<i>Rubus</i> sp.	0,1	.	.	.	.
<i>Plagiomnium affine</i>	.	.	.	0,1	1	.	.	.	.
<i>Brachythecium rutabulum</i>	.	.	.	0,1	0,1	1	0,1	.	.
<i>Sciuro-hypnum oedipodium</i>	0,1	.	.	.	.
<i>Brachytheciastrum velutinum</i>	0,1	.
<i>Plagiothecium curvifolium</i>	0,1	0,1
<i>Hypnum cupressiforme</i>	0,1	0,1
Wskaźnik <i>H'</i> [c]	1,59	1,39	2,3	2,1	2,65	2,37	1,03	1,11	0,55
Wskaźnik <i>H'</i> [c ₂]	2,64	2,97	1,6	2,18	.

[1] nawias ze stopniem pokrycia – gatunek jest zakorzeniony poza powierzchnią stałą, ale jego części nadziemne okrywają powierzchnię częściowo lub całkowicie

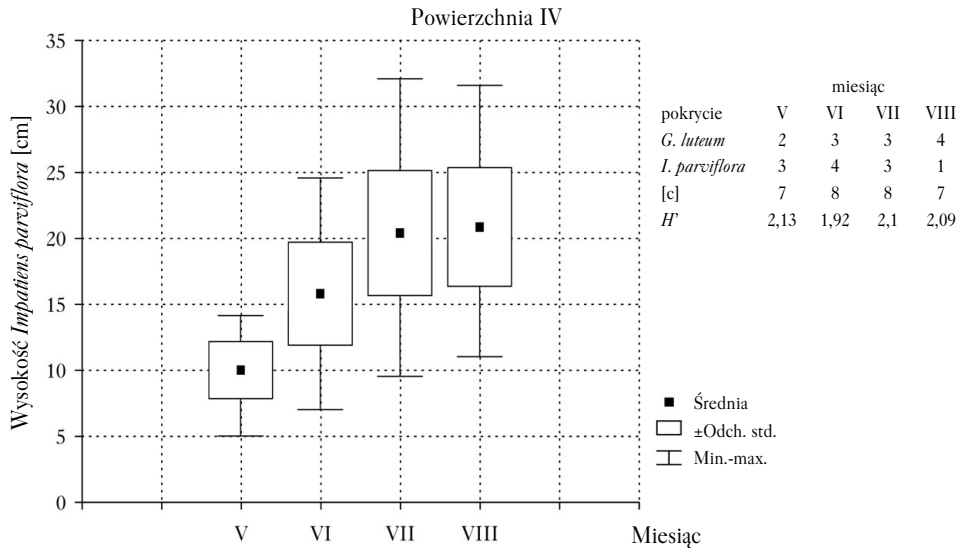
[1] cover of degree in parenthesis – species rooted outside the permanent plot but its above ground parts of body cover completely or partly the plot



Ryc. 1.

Zróżnicowanie liczebności *Impatiens parviflora* DC. w odniesieniu do napięcia konkurencyjnego (w) w warstwach [c₁], [c₂] i [c] runa na powierzchniach badawczych w lesie dębowo-grabowym (I-VIII) oraz w strefie ekotonowej (IX); Δ – oznacza wartość współczynnika (w) w sytuacji, gdy *Impatiens parviflora* DC. nie jest gatunkiem dominującym; \blacktriangle – oznacza wartość współczynnika (w) w sytuacji, gdy *Impatiens parviflora* jest dominantem lub kodominantem

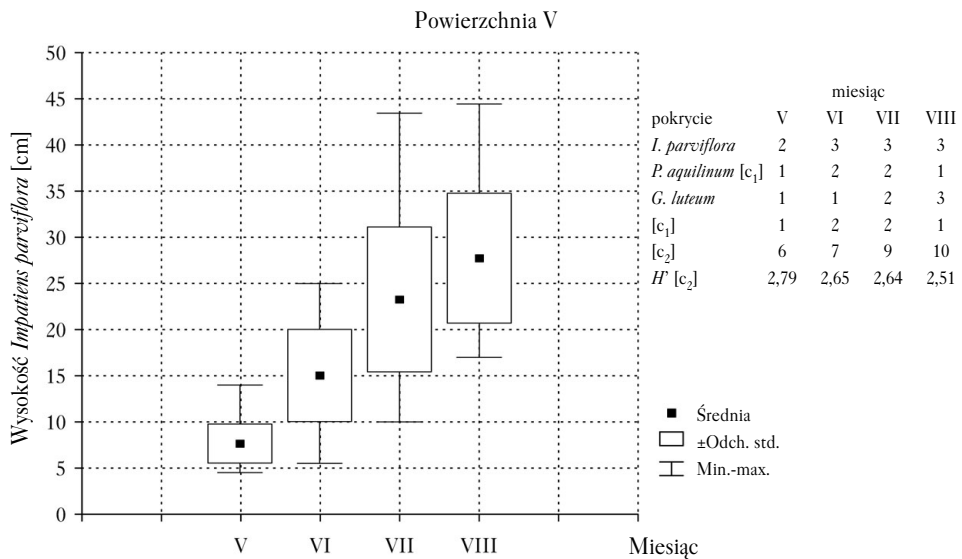
Diversity in *Impatiens parviflora* DC. abundance in relation to the competitive pressure (w) of plants in the herbaceous layer [c₁], [c₂] and [c] on study plots (I-VIII) located in the oak-hornbeam forest and ecotonal zone (IX); Δ – indicates the value of coefficient (w) when *Impatiens parviflora* DC. is a dominant species; \blacktriangle – indicates the value of coefficient (w) when *Impatiens parviflora* DC. is a dominant or co-dominant species.



Ryc. 2.

Rozwój *Impatiens parviflora* DC. (wyrażony wzrostem wysokości osobników) na tle sezonowej zmiany pokrycia runa, z wyszczególnieniem zmiany pokrycia gatunków dominujących oraz zmiany różnorodności gatunkowej H'

Development of *Impatiens parviflora* DC. (expressed as height growth of individual plants) against the background of seasonal changes in the herbaceous coverage with specification of changes in coverage of the dominant species and species diversity H' changes



Ryc. 3.

Rozwój *Impatiens parviflora* DC. (wyrażony wzrostem wysokości osobników) na tle sezonowej zmiany pokrycia runa, z wyszczególnieniem zmiany pokrycia gatunków dominujących oraz zmiany różnorodności gatunkowej H'

Development of *Impatiens parviflora* DC. (expressed as height growth of individual plants) against the background of seasonal changes in the herbaceous coverage with specification of changes in coverage of the dominant species and species diversity H' changes

dla $\alpha=0,05$) pomiędzy zwarcie nalotu grabowego i zagęszczeniem niecierpka. Zagęszczenie *Impatiens parviflora* spadało ($R=-0,54$), gdy pędy *Carpinus betulus* pokrywały powyżej 80% powierzchni (ryc. 4). Badanie sezonowej dynamiki liczebności *Impatiens parviflora* wskazało na znaczny spadek zagęszczenia bezpośrednio po zakończeniu rozwoju liści u grabu (ryc. 5). W tym okresie osobniki *Impatiens parviflora* były niższe od nalotu grabowego. U osobników, które przeżyły nastąpił szybszy wzrost łodygi, który kończył się zazwyczaj dopiero wtedy, gdy osiągały one wysokość młodych grabów (ryc. 6).

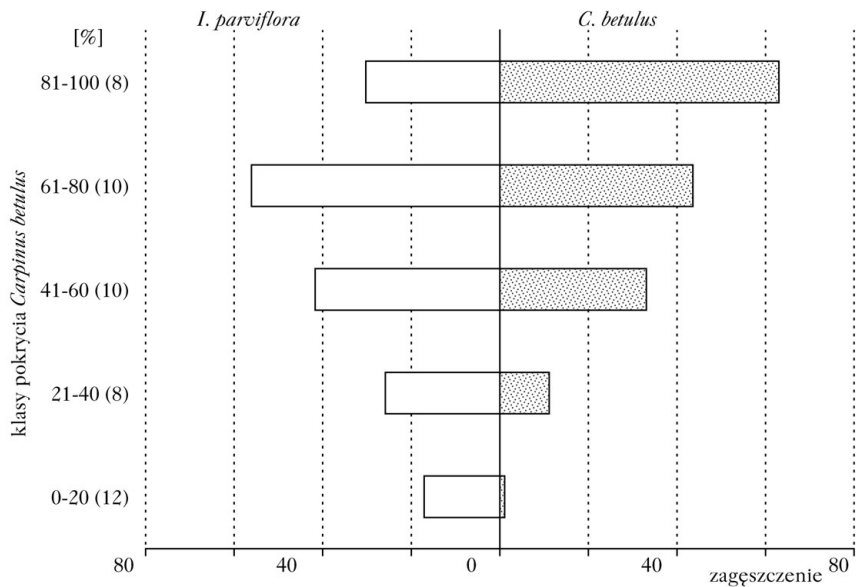
Siła konkurencyjna młodych grabów wynikała z dużego zwarcia silnie ulistnionych pędów. Podczas trzyletnich obserwacji w płatach *Vaccinium myrtillus* (pokrycie borówką powyżej 85%) stwierdzono brak siewek niecierpka. Silnie rozrośnięte osobniki *Vaccinium myrtillus* stanowią więc barierę dla rozwoju niecierpka już na etapie kiełkowania nasion. Poza granicami płatu z borówką na metrze kwadratowym występowały średnio 3 osobniki *Impatiens parviflora*.

Paproć *Pteridium aquilinum* osiągała stosunkowo niewielkie zagęszczenie, ponadto z powodu dużych rozmiarów liści tworzyła oddzielną podwarstwę runa [c]. Pomimo obecności obu tych cech, które zmniejszają napięcie konkurencyjne między orlicą pospolitą a innymi roślinami runa, stwierdzono korelację ujemną ($R=-0,58$) pomiędzy zagęszczeniem liści *Pteridium aquilinum* i zagęszczeniem osobników *Impatiens parviflora*. Liście orlicy często były na tyle nisko pochylone nad ziemią, że mechanicznie hamowały wzrost *Impatiens parviflora*. Osobniki *Impatiens parviflora*, które rosły pod okapem liści paproci, odznaczały się krótszymi łodygami i mniejszymi wymiarami liniowymi korony liściowej w porównaniu z pozostałymi osobnikami (tab. 2). Pod wpływem sąsiedztwa z *Pteridium aquilinum* rozkład długości łodygi niecierpka drobnokwiatowego zmienił się z normalnego w lewoskośny (ryc. 7).

Niekorzystne dla *Impatiens parviflora* jest bliskie sąsiedztwo kępowych traw. W tych miejscach zagęszczenie *Impatiens parviflora* było zawsze wyraźnie niższe niż w sąsiadujących obszarach, nie porośniętych tak silnie przez trawy bądź też nie stwierdzano tam obecności niecierpka.

W przypadku roślin o rozłogowej formie wzrostu obecność konkurencji mechanicznej zależała przede wszystkim od wysokości pędów nadziemnych, a wtórnie od ich zwarcia. *Ajuga reptans* i *Galeobdolon luteum*, które są niższe od niecierpka, nie konkurowały z nim. Testy statystyczne wykazały brak korelacji pomiędzy zagęszczeniem rozet *Ajuga reptans* i pędów *Impatiens parviflora*. Podobne wyniki uzyskano oceniając zagęszczenie pędów *Galeobdolon luteum* i *Impatiens parviflora* (ryc. 8). Co więcej, przy zagęszczeniu pędów *Galeobdolon luteum* mieszczących się w klasach od 31 do 60 oraz od 91 do 120 pędów/m² korelacja z zagęszczeniem niecierpka była dodatnia. Na tej podstawie można stwierdzić, że oba gatunki nie wpływają ujemnie na siebie. Obie rośliny występują na terenie badań powszechnie i obecne były w prawie wszystkich kwadratach badawczych.

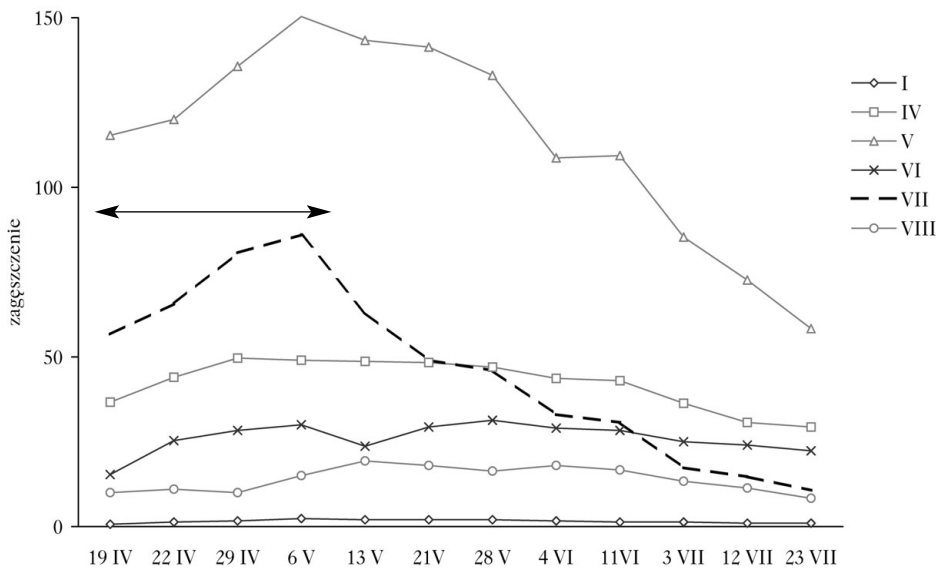
Spośród rozłogowych roślin o wyższych pędach obserwowano *Galium odoratum* i *Urtica dioica*. W tym wypadku zagęszczenie pędów decydowało o oddziaływaniach konkurencyjnych. Pędy *Galium odoratum* występowały zazwyczaj w niewielkich skupieniach wraz z innymi roślinami runa. Kilka razy spotkano około 0,5-metrowej średnicy, zwarte płyty marzanki wonnej, w których nielicznie rosły drobne rośliny, zawsze brak było *Impatiens parviflora* (choć obok tych płatów występował on licznie). Pokrzywa (*Urtica dioica*) występowała zazwyczaj w sąsiedztwie *Impatiens parviflora*. Gdy niecierpek drobnokwiatowy tworzył zwarte skupienia, wewnątrz skupień obserwowano tylko pojedyncze pędy pokrzywy. Jednakże widywano również sytuacje odwrotne: wśród silnie zagęszczonych pędów *Urtica dioica* rosły bardzo nieliczne osobniki niecierpka.



Ryc. 4.

Wpływ pokrycia i zagęszczenia nalotu *Carpinus betulus* L. na zagęszczenie *Impatiens parviflora* DC. W nawiasach przy opisie osi Y podano liczbę obserwacji dla danej klasy pokrycia

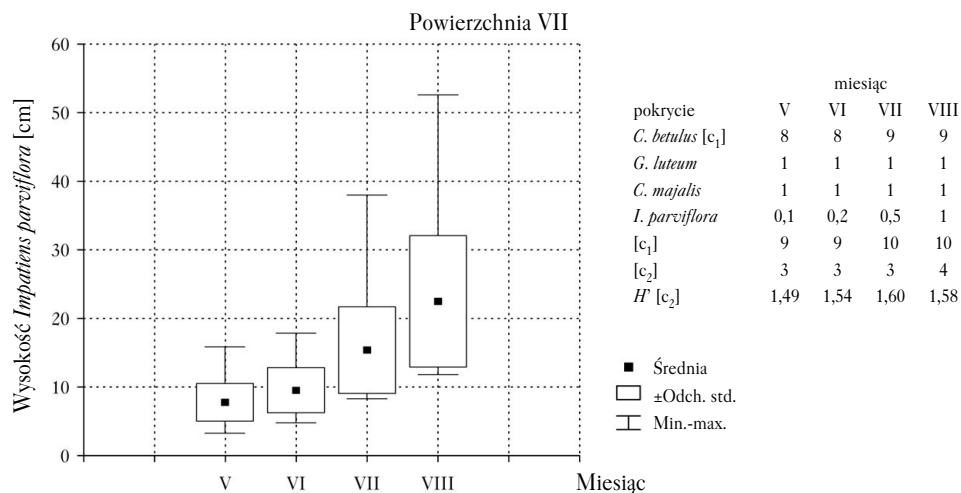
Impact of coverage and density of *Carpinus betulus* L. seedling on the abundance of *Impatiens parviflora* DC. In Y axis description the number of observations for a given coverage class is given in the parenthesis



Ryc. 5.

Sezonowe zmiany zagęszczenia *Impatiens parviflora* DC. na badanych powierzchniach. Strzałka oznacza czas rozwoju ulistnienia u nalotu grabowego

Seasonal changes in *Impatiens parviflora* DC. abundance on the study plots. The arrow indicates the date of foliar development in hornbeam self-seedlings



Ryc. 6.

Rozwój *Impatiens parviflora* DC. (wyrażony wzrostem wysokości osobników) na tle sezonowej zmiany pokrycia runa, z wyszczególnieniem zmiany pokrycia gatunków dominujących oraz zmiany różnorodności gatunkowej H'

Development of *Impatiens parviflora* DC. (expressed as height growth of individual plants) against the background of seasonal changes in the herbaceous coverage with specification of changes in coverage of the dominant species and species diversity H' changes

Tabela 2.

Wpływ *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn na pokrój *Impatiens parviflora* DC

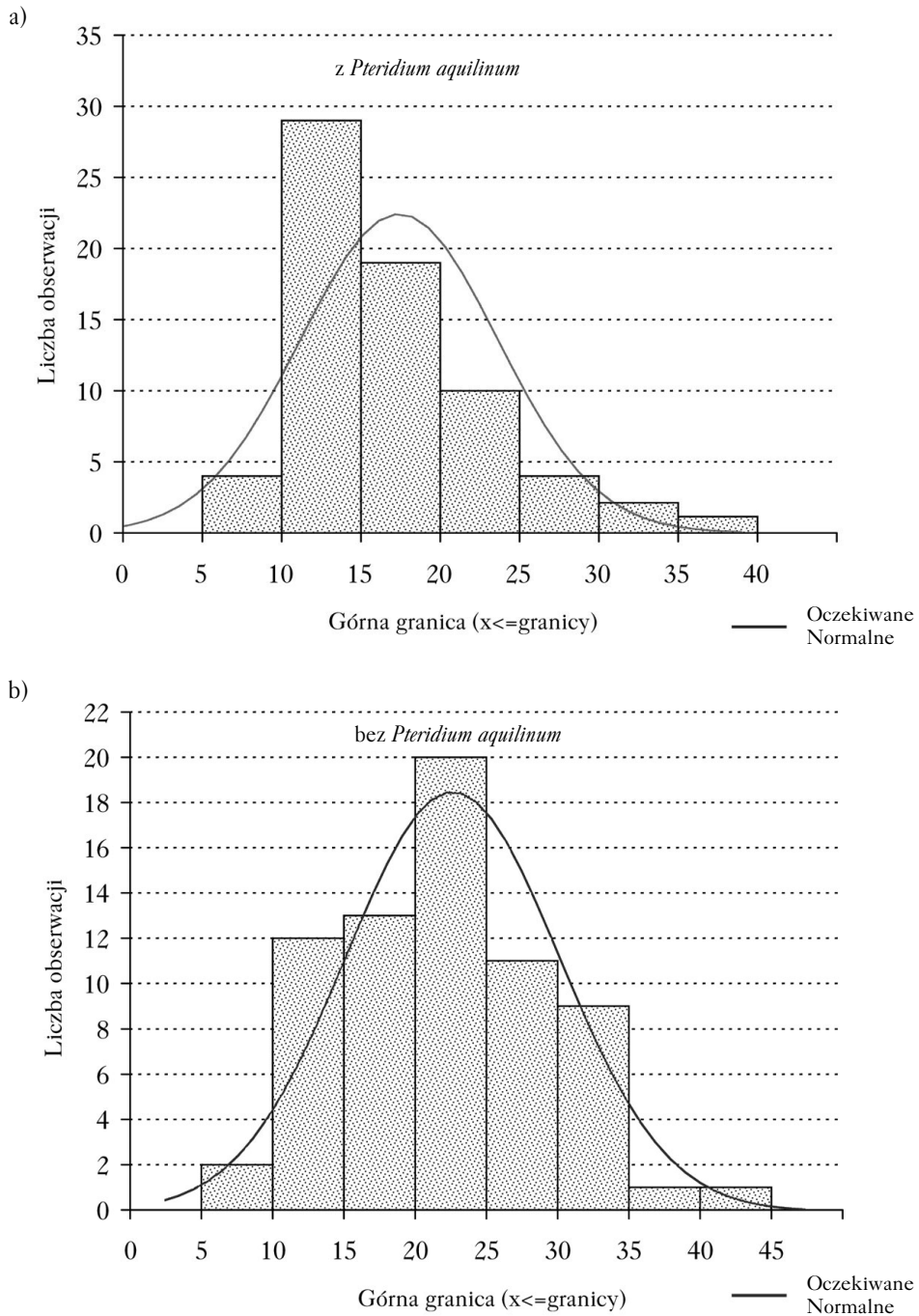
Impact of *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn. on the form of *Impatiens parviflora* DC

	Średnia	Minimum	Maksimum	Odch. Std
<i>z Pteridium aquilinum</i>				
Długość łodygi	17,5	6,0	40	6,181
Długość korony liściowej	12,0	5,0	20	3,675
Szerokość korony liściowej	8,6	2,0	15,5	3,504
<i>bez Pteridium aquilinum</i>				
Długość łodygi	22,7	9	44	7,459
Długość korony liściowej	15,1	9,5	20	3,187
Szerokość korony liściowej	11,7	6,5	17	3,035

Jednym z ważniejszych czynników decydujących o skutkach konkurencji jest czas trwania interakcji. Na powierzchni badawczej VI ziarnopłon wiosenny oddziaływał silnie konkurencyjnie na siewki i osobniki juwenilne *Impatiens parviflora*. W miejscach masowego rozwoju *Ficaria verna* tylko część nasion niecierpka skielkowała w typowym terminie, część zaś kiełkowała miesiąc później w porównaniu z płatami, gdzie nie było *Ficaria verna* (por. ryc. 5). Ziarnopłon silnie hamował również wzrost osobników niecierpka (ryc. 9). Chociaż konkurencja pomiędzy obiema roślinami była bardzo silna, trwała zbyt krótko, aby doprowadzić do całkowitego zagłuszenia *Impatiens parviflora*.

Dyskusja i wnioski

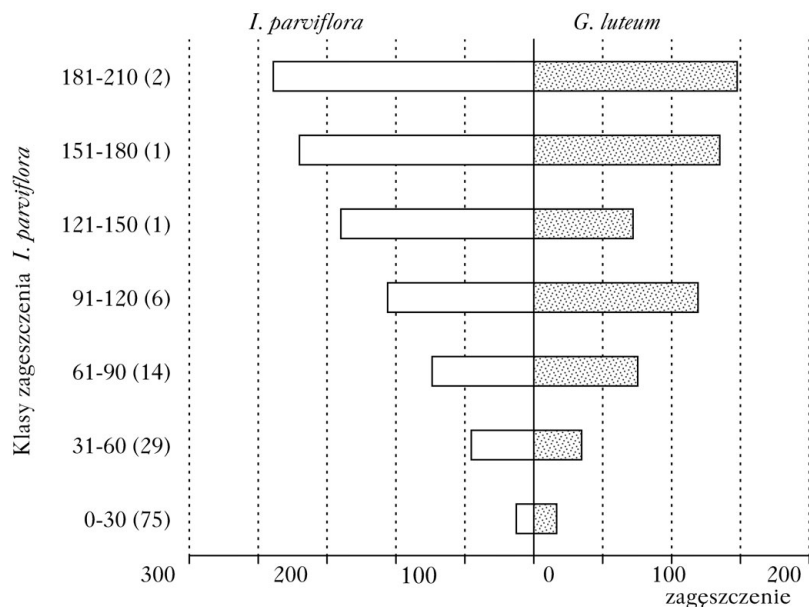
✦ *Impatiens parviflora* łatwiej penetruje zubożałe florystycznie zbiorowiska, które noszą ślady degeneracji [Eliáš 1997, 1999, Obidziński i Symonides 2000, Trepl 1984], co potwierdza, że gatunek ten ma małą siłę konkurencyjną.



Ryc. 7.

Rozkład długości łodyg u *Impatiens parviflora* DC. rosnących pod okapem liści *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn (a) oraz oddalonych od *P. aquilinum* (b)

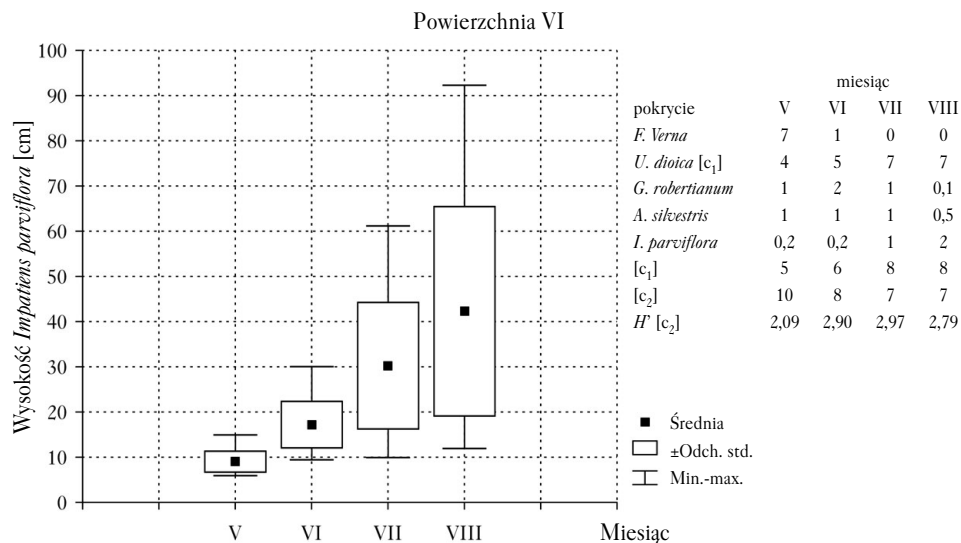
Stem length distribution in *Impatiens parviflora* DC. growing under the leaf canopy of *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn (a) and at a distance from *P. aquilinum* (b)



Ryc. 8.

Zmiany zagęszczenia *Galeobdolon luteum* Huds. wraz ze wzrostem zagęszczenia *Impatiens parviflora* DC. W nawiasach przy osi Y podano liczbę obserwacji dla danej klasy zagęszczenia *I. parviflora*

Changes in *Galeobdolon luteum* Huds. abundance along with an increase in *Impatiens parviflora* DC. abundance. In Y axis description the number of observations for a given coverage class is given in the parenthesis



Ryc. 9.

Rozwój *Impatiens parviflora* DC. (wyrażony wzrostem wysokości osobników) na tle sezonowej zmiany pokrycia runa, z wyszczególnieniem zmiany pokrycia gatunków dominujących oraz zmiany różnorodności gatunkowej *H'*

Development of *Impatiens parviflora* DC. (expressed as height growth of individual plants) against the background of seasonal changes in the herbaceous coverage with consideration of changes in coverage of the dominant species and species diversity *H'* changes

Tabela 3.

Współwystępowanie i oddziaływanie na siebie *Impatiens parviflora* DC. i innych gatunków roślin w świetle dotychczasowych badań

Co-occurrence and interaction between *Impatiens parviflora* DC. and other plant species in the light of recent studies

Gatunek	Stosunek względem <i>I. parviflora</i>	Zbiorowisko	Źródło
geofity wiosenne (traktowane łącznie)	S jeśli pokrycie > 50%	lasy mieszane dęb-wiązowe, wiązowo-bukowo-grabowe	Trepl (1984)
<i>Corydalis cava</i>	?	las bukowo-grabowy	Trepl (1984)
<i>Picaria verna</i>	?	las bukowo-grabowy	Trepl (1984)
<i>Stachys sylvatica</i>	O	–	
<i>Viola riviniana</i>	O	–	Hegi (1965)
<i>Galeopsis tetrachit</i>	D	<i>Tilio-Carpinetum</i>	Adamska-Wachowiak (1983)
<i>Galeopsis speciosa</i>	O	–	Hegi (1965)
<i>Circaea lutetiana</i>	O	–	Coombe (1956)
<i>Mercurialis perennis</i>	O	las, stare plantacje bukowe	Coombe (1956)
<i>Glechoma hederacea</i>	?	las bukowo-grabowy	Trepl (1984)
<i>Glechoma hederacea</i>	O	las	Coombe (1956)
<i>Geranium robertianum</i>	O	–	Coombe (1956)
<i>Geranium robertianum</i>	O	–	Hegi (1965)
<i>Urtica dioica</i>	D	<i>Tilio-Carpinetum</i>	Adamska-Wachowiak (1983)
<i>Urtica dioica</i>	O	bory <i>Picea-Rubus</i>	Trepl (1984)
<i>Urtica dioica</i>	O	las, stare plantacje bukowe	Coombe (1956)
<i>Moehringia trinervia</i>	O	–	Coombe (1956)
<i>Moehringia trinervia</i>	O	–	Hegi (1965)
<i>Aegopodium podagraria</i>	O	–	Hegi (1965)
<i>Oxalis acetosella</i>	D (w nasłonecznieniu) O (w zacięciu)	<i>Tilio-Carpinetum</i>	Adamska-Wachowiak (1983)
<i>Oxalis acetosella</i>	O	bory <i>Picea-Rubus</i>	Trepl (1984)
<i>Oxalis acetosella</i>	O	–	Hegi (1965)
<i>Dactylis glomerata</i>	D	<i>Tilio-Carpinetum</i>	Adamska-Wachowiak (1983)
<i>Poa nemoralis</i>	O	–	Hegi (1965)
<i>Holcus mollis</i>	O	–	Coombe (1956)
<i>Holcus mollis</i>	S	<i>Tilio-Carpinetum</i>	Oraczewska, Chmura
<i>Dactylis polygama</i>	S	bory <i>Picea-Rubus</i>	Trepl (1984)
<i>Arrhenatherum elatius</i>	S	bory <i>Picea-Rubus</i>	Trepl (1984)
<i>Avenella flexuosa</i>	S	bory sosnowe	Trepl (1984)
<i>Carex brizoides</i>	S	<i>Tilio-Carpinetum</i>	Oraczewska, Chmura
<i>Rubus idaeus</i>	O	bory <i>Picea-Rubus</i>	Trepl (1984)
<i>Pteridium aquilinum</i>	O	<i>Quercu-Betuletum</i>	Trepl (1984)
<i>Impatiens noli-tangere</i>	D	–	Hegi (1965)
<i>Impatiens noli-tangere</i>	D	–	Trepl (1984)
<i>Impatiens noli-tangere</i>	D	cieniste, wilgotne lasy	Schwarz, Szober (1965)

S – gatunek hamuje rozwój *I. parviflora*; D – *I. parviflora* hamuje rozwój gatunku; O – brak oddziaływań na siebie; ? – nie udało się określić wzajemnego stosunku roślin obu roślin, chociaż podjęto odpowiednie badania lub przeprowadzono ukierunkowane obserwacje
S – species inhibits *I. parviflora* development; D – *I. parviflora* inhibits species development; O – lack of interactions; ? – no interaction between both plants could be established although respective studies were taken and observations conducted

W cienistych i ubogich florystycznie grądach parku degeneracja fitocenozy umożliwia wnikanie i masowe występowanie *Impatiens parviflora*, lecz tylko wtedy, gdy wiąże się z polepszeniem warunków świetlnych na dnie lasu. W płatach rozluźnionego drzewostanu oraz w lukach drzewostanowych takich fitocenz omawiany gatunek osiągał największe pokrycie (2-4 według skali Doing-Krafta), lecz równocześnie współwystępował z największą liczbą roślin w runie (24-31 gatunków). W płatach zacienionych, bez względu na to, czy nosiły ślady degeneracji, czy też stanowiły najlepiej zachowane postacię grądu, pokrycie niecierpka było bardzo małe (0,1-0,2), również liczba innych komponentów runa była niewielka (4-8 gatunków).

✚ *Impatiens parviflora* wykazuje redukcijny (w warunkach dobrego nasłonecznienia) bądź supletywny (w warunkach zacienienia) stosunek do innych komponentów runa [Adamska-Wachowiak 1983, Kujawa-Pawlaczyk 1991].

W miejscach gdzie *Impatiens parviflora* był dominantem w całej warstwie zielnej lub w podwarstwie runa, w której występował niecierpek, międzygatunkowe napięcie konkurencyjne (ω) było największe. W takich miejscach również różnorodność gatunkowa H' była największa i malała nieznacznie w ciągu sezonu, wraz ze wzrostem pokrycia niecierpka i innych kodo-dominantów.

Tabela 3 zawiera listę wybranych roślin, które obserwowane były wraz z *Impatiens parviflora*, w stosunku do których podejmowano próbę oceny wzajemnych relacji z niecierpkiem. W grądach Wielkopolskiego Parku Narodowego lokalnie silnie ograniczająco na rozwój niecierpka oddziaływały *Ficaria verna*, nalot *Carpinus betulus*, *Vaccinium myrtillus*, *Galium odoratum*, *Pteridium aquilinum* oraz kępowe trawy.

Interakcja pomiędzy *Impatiens parviflora* a większością roślin runa nie prowadzi do eliminacji żadnego z konkurentów, lecz stwarza formę koegzystencji opartą na zasadach dynamicznej równowagi pomiędzy komponentami.

✚ Skutki interakcji pomiędzy *Impatiens parviflora* a innymi roślinami runa zależą nie tylko od siły konkurencyjnej roślin, lecz również od tego, jak długo w ciągu sezonu rośliny współwystępują ze sobą (od fenologii gatunków) oraz od lokalnych różnic w charakterze siedliska. Duża konkurencyjność *Ficaria verna* wynika w głównej mierze z faktu, że okres jej szczytowego rozwoju pokrywa się z czasem kiełkowania nasion *Impatiens parviflora*. Według Łomnickiego [1980] nawet niewielkie opóźnienie kiełkowania nasion może powodować, że roślina zostanie zagłuszona przez inne gatunki. W płatach zdominowanych przez ziarnopłon niecierpek nie został wyeliminowany, ponieważ spowolnił rozwój siewek. Zdolność niektórych roślin do dłuższego przebywania w stanie juvenilnym docenia Symonides [1974] wskazując, że takie taksony mają większą szansę na przetrwanie w zbiorowisku.

Literatura

- Adamska-Wachowiak E. 1983. Właściwości populacji inwazyjnego gatunku *Impatiens parviflora* DC. w zależności od występowania w lesie grądowym. Praca magisterska, Białowieża Stacja Geobotaniczna Uniwersytetu Warszawskiego.
- Balcerkiewicz S., Brzeg A., Kasprowicz M. 1991. Aktualny stan roślinności wybranych rezerwatów Wielkopolskiego Parku Narodowego, rez. Nadwarciański Bór Sosnowy. Grabina. Puszczykowo (mskr).
- Chessel D. 1977. La description nom paramétrique de la dispersion spatiale des individuals d'une espèce. *Journé Française de Biometrie*.
- Eliáš P. 1994. Annual in woodland flora and communities of Central Europe. In: Tallis J. H., Norman H. J., Begon R. A. [red.]. Progress to meet the challenge of environmental change. Proceedings of the 6 International Congress of Ecology. Manchester: 158.
- Eliáš P. 1997. Invázne druchy rastlín na Slovensku. In: P. Eliáš (ed.): Invázie a invázne organizmy. SNK SCOPE & SEIKOS, Nitra: 91-118.

- Eliáš P. 1999. Biological and ecological causes of invasion of *Impatiens parviflora* DC. into forest communities in Central Europe. *Acta horticulturae et regioteuriae* 1: 1-3.
- Falińska K. 1996. *Ekologia roślin*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Faliński J. B. 2001. *Przewodnik do długoterminowych badań ekologicznych*. PWN, Warszawa.
- Grime 1977. Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory. *American Naturalist* 111: 1169-1194.
- Kershaw K. A. 1978. *Ilościowa i dynamiczna ekologia roślin*. PWN, Warszawa.
- Kopecký K. 1985. K syndynamice a rozšíření *Alliario-Chaerophylletum temuli* Lohm. 1949 a odvozených společenstev s *Impatiens parviflora* v jihozapadnoj části Prahy. *Zprávy Československé Keramické Společnosti* 20: 133-134.
- Kujawa-Pawlaczyk J. 1991. Rozprzestrzenianie się i neofityzm *Impatiens parviflora* DC. W Puszczy Białowieskiej. *Phytocoenosis* 3 (NS) Semin. Geobot. 1: 213-222.
- Łomnicki A. 1980. Zróżnicowanie osobników a regulacja zagęszczenia populacji. *Wiad. Ekol.* 26 (4): 361-390.
- Obidziński T., Symonides E. 2000. The influence of the groundlayer structure on the invasion of small balsam (*Impatiens parviflora* DC.) to natural and degraded forests. *Acta Soc. Bot. Pol.* 69 (4): 311-318.
- Orezweska A., Chmura D. 2002. *Impatiens parviflora* DC. – inwazyjny neofit w zbiorowiskach leśnych Płaskowyżu Głubczyckiego i Wyżyny Śląskiej. W: German K., Balon J. [red.]. *Przemiany środowiska przyrodniczego Polski a jego funkcjonowanie*. Wyd. IG i GP UJ Kraków.
- Pirożnikow E. 1991. Struktura populacji roślin runa stabilnego zbiorowiska leśnego (*Tilio-Carpinetum*) w Białowieskim Parku Narodowym. *Phytocoenosis* 3 (NS) Semin. Geobot. 1: 127-139.
- Struik G. J. 1965. Growth patterns of some native annual and perennial herbs in Southern Wisconsin. *Ecology* 46 (4): 401-420.
- Symonides E. 1974. Grupowe właściwości populacji roślin wyższych. *Wiad. Ekol.* 20 (4): 437-355.
- Trepl L. 1984. Über *Impatiens parviflora* DC. als Agriophyt in Mitteleuropa. *Diss. Bot.* 73: 1-400.
- Warot L., Załuski T., Piernik A., Nienartowicz A., Pisarek R., Grzelka J., Grabowska J., Kunz M. 2001. Różnorodność ekologiczna krajobrazu w dolinie rzeki Zgłowiączki. W: Nienartowicz A., Kunz M. [red.]. *GIS i teledetekcja w badaniach struktury i funkcjonowania krajobrazu*. Uniwersytet Mikołaja Kopernika. Toruń.
- Zarzycki K. 1965a. Obecny stan badań nad konkurencją (współzawodnictwem) roślin wyższych (Część I). *Ekol. Pol. Ser. B*, 11 (2): 107 – 123.
- Zarzycki K. 1965b. Obecny stan badań nad konkurencją (współzawodnictwem) roślin wyższych (Część II). *Ekol. Pol. Ser. B*, 11 (3): 195-210.
- Zarzycki K. 1968. Eksperymentalne badania zdolności konkurencyjnej roślin leśnych. *Acta Societ. Bot. Pol.* 37 (3): 393-411.

SUMMARY

The co-occurrence of *Impatiens parviflora* and selected plant species in the oak-hornbeam forest of the Wielkopolski National Park

The aim of this study was to determine the mutual effect of small balsam (*Impatiens parviflora*) and other elements of phytocoenosis on their position in the community. Observations were conducted in the oak-hornbeam forest (*Galio sylvatici Carpinetum*) and its ecotonal zone. The majority of the studies were carried out on 9 permanent plots of 3 × 3 m in size. The investigation performed on each plot included: preparation of floristic lists, calculation of the Shannon Weaver coefficient of species diversity H' as well as calculation of the competitive pressure (w) using the Varesch formula, analysis of the selected group characteristics of *Impatiens parviflora* (diversity and abundance changes, variation in height and growth rate of specimens) in relation to the presence of strong competitors, coverage of the herbaceous layer and the number and coverage of the dominant species.

The study demonstrated that wherever *Impatiens parviflora* was a dominant species throughout the herbaceous layer or in the sub-layer where it occurred, the interspecies competitive pressure (w) was highest. Also, the species diversity H' was highest, however during the season it decreased with the increase in coverage of small balsam and other co-dominants. In the oak-hornbeam forest of the Wielkopolski National Park, *Ficaria verna*,

Carpinus betulus self-seedlings, *Vaccinium myrtillus*, *Galium odoratum*, *Pteridium aquilinum* and tuft grasses were found to have locally strong inhibitory effect on small balsam growth. The effects of the interaction between *Impatiens parviflora* and other plants of the herbaceous layer depended not only on plant competitiveness but also on how long was the period of their co-occurrence during the growing season (i.e. on species phenology) and on local differences in habitat conditions.