

RENATA PISKORZ, MAŁGORZATA KLIMKO

**FENOLOGIA *IMPATIENS PARVIFLORA* DC. W SILNIE
PRZEŚWIETLONYM GRĄDZIE ŚRODKOWOEUROPEJSKIM
NA LOKALNYM STANOWISKU
W WIELKOPOLSKIM PARKU NARODOWYM**

*Z Katedry Botaniki
Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu*

ABSTRACT. The paper describes the phenology of *Impatiens parviflora* in a particularly favourable habitat: gaps in oak-hornbeam forest. The periodicity of developmental phases of this species is compared with those of other components of the ground layer of vegetation.

Key words: *Impatiens parviflora*, annual plant, phenology, reproduction effort, seasonal changes of undergrowth, dominance and biodiversity

Wstęp

Impatiens parviflora jest jednym z wielu gatunków obcego pochodzenia, które z powodzeniem zasiedliły i opanowały nowe tereny. Na obszarze wtórnego występowania, w Europie i wschodniej Kanadzie (**Barkworth** 1973), roślina ta jest wyraźnie związana z siedliskami lasów liściastych i mieszanych (**Faliński** 1966, **Trepl** 1984). Najkorzystniejsze warunki bytowe *I. parviflora* odnajduje w miejscach dobrze nasłonecznionych przez większą część dnia, takich jak skraje lasów i luki w drzewostanie (**Adam-ska-Wachowiak** 1983, **Kujawa-Pawlaczyk** 1991, **Eliáš** 1999), i stąd rozpoczyna penetrację zwartego kompleksu leśnego (**Eliáš** l.c.). Dotyczy to także najlepiej zachowanych fitocenoz leśnych zlokalizowanych w granicach rezerwatów ścisłych (**Adamowski** i **Keczyński** 1998).

Wyznaczono dwa podstawowe cele badań:

1. Zbadanie fenologii *I. parviflora* w silnie prześwietlonym (luki w drzewostanie) lesie dębowo-grabowym (*Galio silvatici-Carpinetum*) oraz porównanie uzyskanych wyników z dostępnymi danymi fenologicznymi z innych krajów Europy.
2. Porównanie periodyczności faz rozwojowych niecierpka na tle fenologii pozostałych komponentów runa.

Material i metody

Badania realizowano w centralnej części Wielkopolskiego Parku Narodowego, na obszarze przylegającym do południowej granicy rezerwatu ścisłego „Grabina” (oddział 136 h). Teren ten jest objęty częściową ochroną rezerwatową. Lasy są zaliczane do typu siedliskowego „las świeży”, a dominującym zbiorowiskiem jest grąd środkowoeuropejski *Galio silvatici-Carpinetum typicum*. Płaty tego zespołu rozwinęły się na glebach brunatnych właściwych wylugowanych.

W celu przeprowadzenia wszystkich obserwacji fenologicznych wybrano jeden, silnie prześwietlony płat lasu grądowego. W granicach tego płatu wytypowano lukę w drzewostanie, w której obrębie założono stałą powierzchnię o wymiarach 3 × 5 m. Pierwsze badania na tej powierzchni wykonano w 2000 roku. Szczegółowe obserwacje prowadzono w 2001 roku, od 25 kwietnia do końca okresu wegetacji *Impatiens parviflora*.

Opisując rytmikę rozwoju omawianego gatunku, posłużono się następującymi fenofazami:

- 1) stadium dwóch liścieni – osobniki z dwoma liścieniami, mogą posiadać liście właściwe,
- 2) stadium jednego liścienia – osobniki z jednym liścieniem, mogą posiadać liście właściwe,
- 3) stadium wegetatywne – osobniki bez liścieni i organów generatywnych, z rozwiniętymi liśćmi właściwymi,
- 4) stadium pąków kwiatowych,
- 5) stadium kwiatów w pełni rozwiniętych,
- 6) stadium niedojrzałych owoców,
- 7) stadium dojrzałych owoców,
- 8) stadium po owocowaniu (subsenilne) – osobniki, które zakończyły lub kończą rozsiewanie nasion i utraciły większość liści, nieliczne liście, które pozostają, są silnie pożółkłe,
- 9) stadium senilne – osobniki bezlistne, w końcowym stadium zamierania łodygi.

Stadia 4-7 wyznaczono na podstawie liczebności organów rozmnażania i stopnia ich dojrzałości.

Spisy wykonywano co 4-7 dni. Wyniki zaprezentowano na spektrum Szennikowa skonstruowanym wg wskazówek **Krotoskiej** (1958).

Rozwój kwiatów i owoców u *I. parviflora* przebiega równolegle, dlatego w okresie rozwoju generatywnego gatunku ustalono zbieżność terminów początku, zakończenia i maksymalnego nasilenia fenofaz 4-7 (**Symonides** 1974, **Falińska** 1975) i terminów natężenia produkcji danego organu. Liczbę pąków kwiatowych, kwiatów, niedojrzałych i dojrzałych owoców określano co 3-7 dni na 30 znakowanych okazach niecierpka (**Abrahamson** i **Hershey** 1977). Zmiany fenologiczne *I. parviflora* zestawiono ze zmianami zagęszczenia osobników tego gatunku, licząc co miesiąc okazy rosnące na powierzchni stałej.

Rytm następowania kolejnych faz fenologicznych u *I. parviflora* odniesiono do sezonowych zmian runa. W tym celu na powierzchni stałej co miesiąc wykonywano spisy florystyczno-fenologiczne wszystkich gatunków roślin. Oceny pokrycia gatunków dokonano na podstawie skali dziesiętej Doing-Krafta (1954, za **Falińskim** 2001).

W zapisach fenologicznych wykorzystano system faz i symboli wg Alechina (**Krotoska** 1958) i pięciostopniową skalę ilościowości: 1) 0-20%, 2) 21-40%, 3) 41-60%, 4) 61-80%, 5) 81-100% (**Krotoska** l.c.). Zmiany różnorodności gatunkowej runa wyrażono za pomocą wzoru Shannona-Weavera (**Warot i in.** 2001):

$$H' = \sum_{i=1}^n n_i/N \log n_i/N$$

W powyższym wzorze n_i oznacza ilościowość i -tego gatunku w warstwie runa, N oznacza sumę współczynników pokrycia wszystkich gatunków runa, zaś n liczbę gatunków w runie.

Wyniki

Fenologia *Impatiens parviflora*

W 2001 roku badane osobniki *Impatiens parviflora* rozpoczęły wegetację przed 25 kwietnia, a zakończyły 18 września (ryc. 1). Zaobserwowano obecność wszystkich wyróżnionych faz fenologicznych. Większość osobników przeszła przez etap rozwoju wegetatywnego już w maju. Rozwój generatywny (z wyjątkiem fazy 4.) cechowało znaczne wydłużenie w czasie. Natężenie faz generatywnych było największe w początkowym okresie ich trwania. W silnie prześwietlonym grądzie *I. parviflora* szczególnie intensywnie przechodził okres kwitnienia (w czerwcu 80-90% osobników pozostawało w fenofazach 4-5).

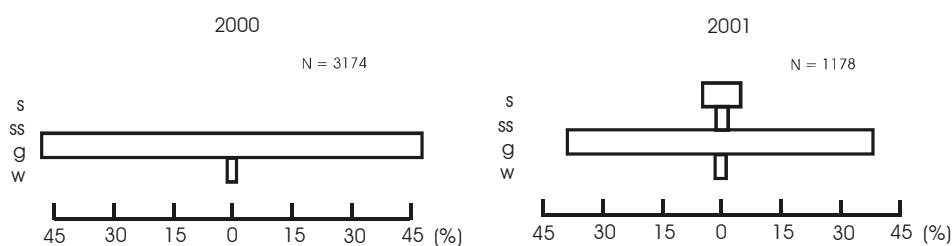
Proces zamierania osobników (na spektrum fenologicznym utożsamiany przede wszystkim z procentowym udziałem osobników senilnych) rozpoczął się już w maju. W przebiegu krzywej stadium senilnego można wyróżnić dwa szczyty. Pierwszy z nich pokrywa się terminowo z obecnością na *I. parviflora* pasożytniczej rdzy *Puccinia komarovii*. W wyniku infekcji następowały nieodwracalne zmiany struktury łądygi, będące prawdopodobnie bezpośrednią przyczyną wzmożonej śmiertelności niecierpka drobnokwiatowego. Drugi szczyt udziału osobników senilnych to wynik nakładania się naturalnych procesów starzenia organizmu i niszczącej działalności grzyba.

Największą śmiertelnością odznaczały się osobniki fazy 8. i 9., lecz pewne ubytki roślin można było obserwować już w poprzednich fazach fenologicznych. Jak wynika z ryciny 1, tempo ubytku osobników w poszczególnych miesiącach ulegało zmianie. Największa śmiertelność *I. parviflora* wystąpiła w sierpniu i wrześniu – pod koniec wegetacji tego gatunku. W tym czasie ubytek osobników był o 64% większy od spadku liczby osobników młodocianych w maju.

Jak zaznaczono wcześniej, w sprzyjających warunkach czas kwitnienia i owocowania *I. parviflora* był wydłużony. Porównanie długości trwania faz generatywnych (4-7) i długości okresu obecności organów charakterystycznych dla tych faz (ryc. 2) pokazało, że we wszystkich przypadkach termin zakończenia fazy nie pokrywał się z datą zamierania organu. Przypadek skrajny stanowiły pąki kwiatowe, które obserwowano u *I. parviflora* jeszcze przez dwa miesiące po wyjściu z fenofazy 4. Liczenie organów generatywnych na znakowanych osobnikach pozwoliło stwierdzić, że po zakończeniu

każdego stadium fenologicznego nadal następowała intensywna produkcja właściwego dla tego stadium organu. Termin maksymalnej liczebności organu przypadającej na osobnika był zazwyczaj znacznie oddalony od terminu największego natężenia fenofazy, a w przypadku pąków kwiatowych i niedojrzałych owoców wystąpił po zakończeniu przypisanych im fenofaz!

Stwierdzono dużą zbieżność tempa wkraczania *I. parviflora* w rozwój generatywny w latach 2000 i 2001 (ryc. 3). Dane zebrane w końcu czerwca 2000 i 2001 roku wskazują, że w pierwszym roku badań w stadium młodocianym pozostawało 2,9% osobników, a w kolejnym sezonie 3% osobników. W 2001 roku znacznie szybciej rozpoczął się okres zamierania osobników (osobniki subsenilne – 4%, senilne – 10%).



Ryc. 3. Struktura faz rozwojowych *Impatiens parviflora* w dwu kolejnych sezonach wegetacyjnych (28.06.2000 i 26.06.2001); w – osobniki wegetatywne, g – osobniki generatywne, ss – osobniki subsenilne, s – osobniki senilne

Fig. 3. Structure of developmental phases of *Impatiens parviflora* in two growing periods (28th June 2000, 26th June 2001); w – vegetative individuals, g – generative individuals, ss – subsenile individuals, s – senile individuals

Fenologia *Impatiens parviflora* na tle rytmiki sezonowej runa

W rozpatrywanym fragmencie lasu grądowego *Impatiens parviflora* był jednym z trzech dominujących gatunków runa (tab. 1). W całym okresie wegetacji nie stwierdzono, by jakkolwiek inny gatunek hamował w sposób wyraźny rozwój i rozrost niecierpka drobnokwiatowego. Tylko lokalnie, pod kępami paproci, osobniki interesującego nas gatunku były nieco mniejsze. Nie zauważono również wyraźnego sezonowego oddziaływania redukcyjnego *I. parviflora* na konkretne komponenty runa, aczkolwiek na pewne oznaki konkurencji wskazuje zbieżność wzrostu pokrycia *I. parviflora* i spadek pokrycia *Urtica dioica* (tab. 1). W kolejnych miesiącach wegetacji wskaźnik Shannona-Weavera, obliczony dla warstwy [c2] i łącznie dla warstwy [c2] i [c1], wykazał tendencję spadkową (ryc. 4), pomimo udziału większej liczby gatunków w drugim spisie florystycznym. Tak więc zmniejszenie różnorodności gatunkowej runa wynika ze wzrostu wartości pokrycia kilku najliczniejszych jego komponentów.

I. parviflora – w porównaniu z kodominantami: *Galeobdolon luteum* i *Pteridium aquilinum* – odznaczał się największymi i najbardziej stałymi wartościami pokrycia, wskutek czego wywarł największy wpływ na wygląd warstwy runa. Równoczesne nałożenie trzech składowych dynamiki rozwoju omawianego gatunku w czerwcu i na początku lipca, tj. dużych wartości pokrycia, dużego udziału osobników kwitnących (ryc. 1) oraz znacznej ilości kwiatów wytwarzanych przez jednego osobnika, spowodowało wyraźny żółty aspekt barwny runa w tym okresie.

Tabela 1

Spis florystyczno-fenologiczny runa silnie prześwietlonego (luka w drzewostanie) lasu dębowo-grabowego
Results of floristical-phenological analyses of a gap in oak-hornbeam forest

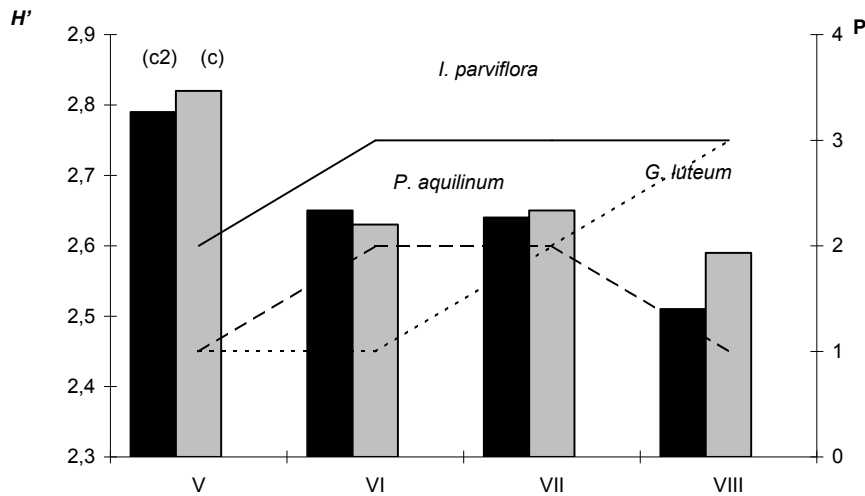
Warstwa drzew (a) – Tree layer (a)										
Pokrycie (P) – Cover (P)	P									
<i>Quercus petraea</i>	0,1									
Warstwa runa (c1) – Herb layer (c1)										
Data – Date	24. 05. 01			07. 06. 01			03. 07. 01		03. 08. 01	
Pokrycie (P) – Cover (P)	P			P			P		P	
<i>Pteridium aquilinum</i>	1			2			2		1	
Warstwa runa (c2) – Herb layer (c2)										
Data – Date	24. 05. 01			07. 06. 01			03. 07. 01		03. 08. 01	
Pokrycie (P), Fenofaza (F)	P		F		P		F		P	
Cover (P), Phenophase (F)	6		7		9		10			
N = 34										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
<i>Ficaria verna</i>	0,1	^^ 5	*	*	*	*	*	*	*	
<i>Adoxa moschatellina</i>	0,1	^^ 5	0,1	^^ 5	0,1	^^ 5	*	*	*	
<i>Viola riviniana/reichenbachiana</i>	0,1	± 5	0,1	^^ 5	0,1	^^ 5	0,1	^^ 5	^^ 5	
<i>Oxalis acetosella</i>	0,1	= 5, ± 1	0,1	= 5, ^^ 1	0,1	= 5, ^^ 1	0,1	= 5, ^^ 1	= 5, ^^ 1	
<i>Galeobdolon luteum</i>	1	= 5, k < 1, ± 1	1	= 5, ± 1	2	= 5, # 1	3	= 5, ^^ 1	= 5, ^^ 1	
<i>Carex sylvatica</i>	0,1	k < 5	0,1	# 5	0,1	# 5	0,1	^^ 5	^^ 5	
<i>Ajuga reptans</i>	0,5	= 4, > k 1,	0,5	= 5, ± 1	0,5	= 5, ^^ 1	0,5	= 5, ^^ 1	= 5, ^^ 1	
<i>Vicia dumetorum</i>	0,1	^ 4, k 2	0,1	[k <, ±, #] 2, ^^ 3	0,1	^^ 5	0,1	^^ 5	^^ 5	
<i>Veronica chamaedrys</i>	0,1	k 5, > k 1	0,1	k < 1, ± 5	0,1	± 5	0,1	± 1, # 1, ^^ 4	± 1, # 1, ^^ 4	
<i>Maianthemum bifolium</i>	0,2	= 5, k 1	0,2	= 5, k < 1	0,3	= 4, [±, #] 1	0,3	= 4, # 1	= 4, # 1	
<i>Milium effusum</i>	0,4	k 5	0,4	k 5	0,4	# 5	0,4	# 1, ^^ 5	# 1, ^^ 5	
<i>Poa nemoralis</i>	0,1	> k 5	0,1	k 5	0,1	# 5	0,1	^^ 5	^^ 5	
<i>Geranium robertianum</i>	0,1	k 5, ± 1	0,1	= 1, k 1, ± 5	0,3	= 1, [k, k <, ±, #] 5	0,2	= 3, [±, #] 3	= 3, [±, #] 3	
<i>Alliaria petiolata</i>	0,1	k 1, ± 5	0,1	= 1, k 1, ± 5	0,1	= 5, [k <, ±] 1	0,1	= 5, ± 1	= 5, ± 1	
<i>Moehringia trinervia</i>	0,1	k 5	0,1	[k <, ±] 5	0,1	[k <, ±] 5	0,1	^^ 5	^^ 5	
<i>Impatiens parviflora</i>	2	= 5, ^^ 1	3	= 1, [^, > k] 4, ^^ 1	3	[^, k] 3, [±, #] 3, ^^ 1	3	[k <, ±, #] 3, ^^ 3	[k <, ±, #] 3, ^^ 3	

Tabela 1 – cd.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Urtica dioica</i>	0,5	= 5	0,3	= 5	0,3	= 2, >k 3, k 1	0,2	= 1, [k<, ±] 5
<i>Bromus benekenii</i>	*	*	0,1	= 5	0,1	^ 5	0,1	^ 1, k< 5,
<i>Scrophularia nodosa</i>	0,1	= 5	0,1	= 5	0,1	± 5	0,1	^^ 5
<i>Convallaria majalis</i>	0,2	= 5	0,3	= 5	0,5	= 5	0,5	= 5
<i>Pulmonaria obscura</i>	0,1	= 5	0,1	= 5	0,1	= 5	0,1	= 5
<i>Aegopodium podagraria</i>	0,1	= 5	0,1	= 5	0,2	= 5	0,2	= 5
<i>Solanum dulcamara</i>	0,1	= 5	0,1	= 5	0,1	= 5	0,2	= 5
<i>Stellaria media</i>	0,1	= 5	0,1	= 5	0,1	= 5	0,1	= 5
<i>Fallopia convolvulus</i>	0,1	= 5	0,1	= 5	0,1	= 5	0,2	= 5
<i>Dactylis glomerata</i>	*	*	0,1	= 5	0,1	= 5	0,1	= 5
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	*	*	0,1	= 5	0,1	= 5	0,1	= 5
<i>Carpinus betulus</i>	0,1	= 5	0,1	= 5	0,2	= 5	0,2	= 5
<i>Crataegus laevigata</i>	0,1	= 5	0,1	= 5	0,1	= 5	0,1	= 5
<i>Populus tremula</i>	0,1	= 5	0,1	= 5	0,1	= 5	0,1	= 5
<i>Quercus petraea</i>	0,1	= 5	0,1	= 5	0,1	= 5	0,1	= 5
<i>Sambucus nigra</i>	0,1	= 5	0,1	= 5	0,1	= 5	0,1	= 5
<i>Rubus</i> sp.	0,1	= 5	0,1	= 5	0,1	= 5	0,1	= 5
<i>Ulmus minor</i>	0,1	= 5	0,1	= 5	0,1	= 5	0,1	= 5
Wskaźnik H' dla (c2) – H' coefficient for (c2)	2,79		2,65		2,64		2,51	
Wskaźnik H' dla (c) – H' coefficient for (c)	2,82		2,63		2,65		2,59	
	Warstwa mszysta (d) – Moss layer (d)							
Pokrycie (P) – Cover (P)	P							
	1							
<i>Plagiomnium affine</i>	1							
<i>Brachythecium curtum</i>	0,1							

= – roślina tylko wegetuje, ^ – roślina wytworzyła łodygę, pędy kwiatowe, widoczne są pąki kwiatowe, >k – faza zakwitania, k – pełnia kwitnienia, k< – koniec kwitnienia, ± – niedojrzałe owoce, # – wysiewanie nasion, ^^ – wegetacja po kwitnieniu i rozsypaniu nasion. Kolor szary oznacza okres pełni kwitnienia gatunku.

= – vegetative individual, ^ – plant with flower shoot and flower buds, >k – beginning of flowering phase, k – middle of flowering phase, k< – end of flowering phase, ± – unripe fruits, # – seed shedding, ^^ – vegetation after flowering and seed shedding. Grey colour means the time of the middle of flowering phase for each species.



Ryc. 4. Zmiany współczynnika różnorodności gatunkowej (H') w warstwach (c) i (c2) runa i wartości pokrycia dominantów: *Impatiens parviflora*, *Galeobdolon luteum*, *Pteridium aquilinum*

Fig. 4. Changes in the Shannon-Weaver index of diversity (H') in the ground layer of vegetation (c) and (c2) and degree of cover by dominants: *Impatiens parviflora*, *Galeobdolon luteum*, and *Pteridium aquilinum*

Dyskusja

Długość okresu wegetacji *Impatiens parviflora* w silnie prześwietlonym lesie grądowym wynosi 5 miesięcy. Z dotychczasowych obserwacji ogólnych wynika, że terminy pojawiania się siewek są różne dla różnych części kontynentu, np. w Finlandii nasiona *I. parviflora* zaczynają kiełkować w maju (Erkamo 1952), a w Wielkiej Brytanii już w marcu (Coombe 1956). Niniejsze badania wskazują na zbieżność terminu kiełkowania w grądzie z terminami wyznaczonymi dla różnych zbiorowisk leśnych Europy Środkowej (Trepl 1984, Kujawa-Pawlaczyk 1991). W sprzyjających warunkach w Europie Środkowej wegetacja omawianego gatunku może zakończyć się znacznie później niż wykazały to nasze obserwacje: według Trepla (1984) w październiku, a według Hegiego (1965) nawet w listopadzie.

Szybkie wkraczanie *I. parviflora* w fazę kwitnienia wpisuje się w strategię życiową roślin o krótkim cyklu życiowym (Symonides 1988). Niektórzy autorzy podkreślają zdolność niecierpka drobnokwiatowego do znacznego wydłużenia okresu rozwoju generatywnego (Erkamo 1952, Coombe 1956, Trepl 1984, Rameau i in. 1989). Trepl (1984) uważa, że rozciągnięcie w czasie kwitnienia i owocowania jest jedną z tajemnic sukcesu tego gatunku, ponieważ zmniejsza ryzyko niepowodzenia, spowodowanego na przykład okresową suszą.

Duży wysiłek reprodukcyjny jest cechą wielu gatunków jednorocznych (King i Rougharden 1982). W korzystnych warunkach lasu grądowego niecierpek drobnokwiatowy produkuje organy rozmnażania nawet w kilka tygodni po wyjściu z fenofazy

wyznaczonej obecnością tego organu. Na kończących wegetację, zamierających osobnikach znajdują się pąki kwiatowe i niedojrzałe owoce. Świadczy to o nadwyżce produkcji organów rozmnażania u *I. parviflora*, które nie są wykorzystane w reprodukcji.

Czas kiełkowania nasion jest względnie długi. W 2001 roku obserwowano dwumiesięczny okres wzrostu zagęszczenia osobników (kwiecień-maj). Późniejszy i zdecydowanie dłuższy czas rekrutacji nowych osobników w Puszczy Białowieskiej, w zbiorowiskach *Tilio-Carpinetum* (maj-sierpień), odnotowała **Kujawa-Pawlaczyk** (1991). Dane pochodzące z licznych stanowisk na Słowacji (**Eliáš** 1994, 1998) wskazują, że pierwsze osobniki mogą zamierać już w kwietniu.

Typową właściwością terofitów jest duża przeżywalność okazów juvenilnych (**Silvertown** 1987). Można zatem stwierdzić, że znaczny ubytek młodocianych osobników *I. parviflora* wynika z silnego porażenia roślin przez grzyb *Puccinia komarovii*. Niniejsze badania wykazały, że największy spadek zagęszczenia *I. parviflora* w 2001 roku pokrywał się ze wzrostem udziału osobników zarażonych rdzą (pierwszy szczyt dla osobników senilnych na spektrum fenologicznym) i wynosił 36%. Jest to wartość stosunkowo mała, gdyż – jak stwierdza **Bacigálová i in.** (1998) – *P. komarovii* może powodować wyginiecie prawie wszystkich osobników w populacji.

Dane literaturowe dotyczące zdolności konkurencyjnej *I. parviflora* są odmienne. Według **Trepla** (1984) omawiany gatunek nie wykazuje na tyle dużej siły konkurencyjnej, by dawała mu przewagę nad rodzimymi komponentami fitocenozy leśnych. **Kopecký** (1985, za **Adamowskim** 1998) stwierdza, że szybki rozwój *I. parviflora* wiosną może ograniczać występowanie wielu gatunków roślin. W pracach **Adamskiej-Wachowiak** (1983) i **Kujawy-Pawlaczyk** (1991) stosunek do innych komponentów runa został rozpoznany – zgodnie z klasyfikacją **Falińskiego** (1968) – jako redukcyjny (w warunkach dobrego nasłonecznienia) bądź supletywny (w warunkach zacienienia). Niniejsze badania wykazały, że wzrost pokrycia *I. parviflora* w ciągu sezonu wegetacyjnego wywołuje spadek pokrycia *Urtica dioica*.

Badania sezonowej zmienności aspektów barwnych w lasach Białowieskiego Parku Narodowego prowadzone przez **Falińską** (1976) pozwoliły wyróżnić w lasach *Tilio-Carpinetum* trzy barwne okresy fenologiczne: niebieskobiały, biały i wielobarwność runa. Uformowanie w zbiorowiskach grądowych płatów zdominowanych przez *I. parviflora* powoduje, że okres ostatni jest przerywany nowo powstałym żółtym aspektem barwnym, który według klasyfikacji **Falińskiej** (1976) można ująć w typ „barwnych plam”.

Wnioski

1. Długość okresu wegetacji *Impatiens parviflora* w lukach drzewostanowych lasu grądowego (*Galio silvatici-Carpinetum*) wynosi około 5 miesięcy. Osobniki przechodzą przez wszystkie wyróżnione fenofazy, przy czym fazy generatywne są nasilone i znacznie wydłużone.

2. W korzystnych warunkach siedliskowych czas produkcji organów generatywnych *I. parviflora* jest wydłużony; w przypadku pąków kwiatowych i niedojrzałych owoców nadwyżka jest znaczna i nie zostaje efektywnie wykorzystana w reprodukcji.

3. Cykl fenologiczny *I. parviflora* jest silnie modyfikowany przez porażenie osobników rdzą *Puccinia komarovii*.

4. Wzrost pokrycia *I. parviflora* zmniejsza ogólną różnorodność gatunkową runa wyliczoną wzorem Shannona-Weavera, lecz nie wpływa na spadek pokrycia innych gatunków (z wyjątkiem *Urtica dioica*).

5. Masowe występowanie *I. parviflora* w lukach drzewostanowych powoduje pojawienie się dodatkowego, żółtego aspektu barwnego runa.

Literatura

- Abrahamson W.G., Hershey B.J.** (1977): Resource allocation and growth of *Impatiens capensis* (*Balsaminaceae*) in two habitats. Bull. Torrey Bot. Club 104: 160-164.
- Adamowski W.** (1998): Colonisation and expansion. W: Plant population biology. Red. K. Falińska. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków: 156-167.
- Adamowski W., Keczyński A.** (1998): Czynna ochrona zbiorowisk leśnych Białowieskiego Parku Narodowego przed wkroczeniem *Impatiens parviflora*. Parki Nar. Rez. Przyr. 17, 1: 49-55.
- Adamska-Wachowiak E.** (1983): Właściwości populacji inwazyjnego gatunku *Impatiens parviflora* DC. w zależności od występowania w lesie grądowym. Maszyn. Białowieska Stacja Geobotaniczna Uniwersytetu Warszawskiego.
- Bacigálová K., Eliáš P., Šrobárová A.** (1998): *Puccinia komarovii* – a rust fungus on *Impatiens parviflora* in Slovakia. Biologia, Bratislava 53, 1: 7-13.
- Barkworth M.E.** (1973): *Impatiens parviflora* in British Columbia. Madrono 22, 1: 24.
- Coombe D.E.** (1956): *Impatiens parviflora* DC. J. Ecol. 44: 701-712.
- Eliáš P.** (1994): Samozahusťovanie, samorozrůstovanie a samozriedovanie v rastlinných populáciách (Self-thickening, self-layering and self-thinning in plant populations). W: Pop. Biol. Rastlin. III. Red. P. Eliáš. SEKOS, Bratislava: 29-33.
- Eliáš P.** (1998): Populačná dynamika druhov s krátkym životným cyklom (Population dynamics of plant species with short life cycle). W: Pop. Biol. Rastlin. V. Red. P. Eliáš. SEKOS, Bratislava: 54-59.
- Eliáš P.** (1999): Biological and ecological causes of invasion of *Impatiens parviflora* DC. into forest communities in Central Europe. Acta Hort. Regiotect. 1: 1-3.
- Erkamo V.** (1952): Pienikukkaisesta häpykannuksesta, *Impatiens parviflora* DC., Suomessa. Arch. Soc. Zool. Bot. Fenn. Vanamo 6, 1: 87-94.
- Falińska K.** (1975): Badania fenologiczne jako metoda ekologicznej analizy ekosystemów. Wiad. Ecol. 21, 3: 213-232.
- Falińska K.** (1976): Seasonal variability of colour aspects in the forest plant communities of the Białowieża National Park. Phytocoenosis 5, 2: 69-84.
- Faliński J.B.** (1966): Degeneracja zbiorowisk leśnych lasu miejskiego w Hawie. Mater. Zakł. Fitosoc. Stos. UW 13: 3-13.
- Faliński J.B.** (1968): Stadia neofityzmu i stosunek neofitów do innych komponentów zbiorowiska. Mater. Zakł. Fitosoc. Stos. UW 25: 15-31.
- Faliński J.B.** (2001): Przewodnik do długoterminowych badań ekologicznych. PWN, Warszawa.
- Hegi G.** (1965): Illustrierte Flora von Mittel-Europa. Hanser, München.
- King D., Roughgarden J.** (1982): Multiple switches between vegetative and reproductive growth in annual plants. Theor. Popul. Biol. 21: 194-204.
- Kujawa-Pawlaczyk J.** (1991): Rozprzestrzenianie się i neofityzm *Impatiens parviflora* DC. w Puszczy Białowieskiej. Phytocoenosis 3, 1: 213-222.
- Krotoska T.** (1958): Pory roku w życiu roślin. Obserwacje fenologiczne w zespołach roślinnych. PWN, Poznań.

- Rameau J.C., Mansion D., Dumé G. (1989): Flore forestière française. Guide écologique illustré. 1. Plaines et collines. Institut pour le développement forestier.
- Silvertown J. (1987): Introduction to plant population ecology. Longman, Harlow.
- Symonides E. (1974): The phenology of *Spergula vernalis* Willd. in relation to microclimatic conditions. Ecol. Pol. 22, 2: 441-456.
- Symonides E. (1988): On the ecology and evolution of annual plants in disturbed environments. Vegetatio 77: 21-31.
- Trepl L. (1984): Über *Impatiens parviflora* DC., als Agriophyt in Mitteleuropa. Diss. Bot. 73: 1-400.
- Warot L., Zaluski T., Piernik A., Nienartowicz A., Pisarek R., Grzelka J., Grabowska J., Kunz M. (2001): Różnorodność ekologiczna krajobrazu w dolinie rzeki Zgłowiączki. W: GIS i teledetekcja w badaniach struktury i funkcjonowania krajobrazu. Red. A. Nienartowicz, M. Kunz. Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Toruń.

PHENOLOGY OF *IMPATIENS PARVIFLORA*
IN A SPARSE CENTRAL EUROPEAN OAK-HORNBEAM FOREST
IN THE LOCAL SITE IN THE WIELKOPOLSKA NATIONAL PARK

S u m m a r y

The paper describes the phenology of *Impatiens parviflora* in a sparse (i.e. with gaps in the canopy) patch of Central European oak-hornbeam forest *Galio sylvatici-Carpinetum*. The results are discussed in relation to available data from Europe. The periodicity of developmental phases of *I. parviflora* is compared with those of other components of the ground layer of vegetation.

The study was carried out in the Wielkopolska National Park (mid-western Poland). All observations were made in a permanent plot (3 m × 5 m) in 2001, from 25th April till the end of the growing period of *I. parviflora*. The percentage contribution of individual phenophases was assessed every 4-7 days. Numbers of flower buds, flowers, unripe and ripe fruits were counted every 3-7 days on 30 marked individuals. Floristical-phenological analyses were made every 2 weeks.

The following conclusions were drawn on the basis of the results:

1. The growing period of *I. parviflora* in gaps in oak-hornbeam forest lasts 5 months. Individuals of this species undergo all the distinguished phenophases, but generative phases are very intensive and markedly elongated.
2. Under favourable environmental conditions, *I. parviflora* extends the period of production of generative organs. However, many flower buds and unripe fruits are not effectively used for reproduction, because the plants wilt before the end of ripening.
3. The phenological cycle of *I. parviflora* is markedly modified by infection with a fungal pathogen, *Puccinia komarovii*, as the senile phase starts very early (Fig. 1).
4. An increase in the degree of cover by *I. parviflora* is linked with a decrease in the Shannon-Weaver index of diversity of the ground layer of vegetation, but does not cause any decline in the degree of cover by other plant species (except *Urtica dioica*).
5. The great abundance of *I. parviflora* in the gaps results in the appearance of an additional, yellow-coloured aspect of the ground layer of vegetation.