

Katedra Botaniki i Ekologii, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy,  
ul. prof. S. Kaliskiego 7, 85-796 Bydgoszcz; e-mail: stosik@utp.edu.pl

TOMASZ STOSIK

### ***Rumex confertus* Willd. – biologia a ekspansja gatunku**

*Rumex confertus* Willd. – biology versus species expansion

**Streszczenie.** Pochodzący z obszaru Rosji i Ukrainy szczaw omszony (*Rumex confertus* Willd.) zajmuje przede wszystkim zbiorowiska ruderalne i łąkowe w dolinach większych rzek. Tam najczęściej osiąga pełen sukces ekologiczny, objawiający się nie tylko zdobyciem nowego przyczółka, ale także intensywnym rozwojem populacji i dalszej propagacji.

Celem pracy jest ustalenie cech jego biologii, które umożliwiają zasiedlanie i rozwój populacji w siedliskach łąkowych i ruderalnych. Badania zlokalizowano na obszarze Doliny Fordońskiej, na północ od Bydgoszczy, gdzie *Rumex confertus* jest obecnie gatunkiem częstym. Szczegółowe analizy dotyczyły głównie przebiegu procesu reprodukcji, struktury demograficznej i konkurencji międzygatunkowej.

*Rumex confertus*, jak inne gatunki klonalne, rozmnaża się na dwa sposoby. Utrzymuje się w zbiorowisku przez intensywny rozrost i podział struktur podziemnych. Coroczna produkcja licznych owocujących pędów generatywnych zapewnia utrzymywanie się banku nasion i umożliwia dalszą migrację diaspor. Paradoksalnie nawet obfita produkcja zdolnych do kiełkowania nasion nie zapewnia stałego intensywnego dopływu nowych osobników pochodzenia generatywnego. Główną przeszkodą jest brak odpowiednich miejsc do kiełkowania. Niewielkie luki w darni pozwalają co prawda na pojawienie się siewek, ale osobniki w tym stadium nie są jeszcze na tyle silne, aby konkurować z innymi gatunkami. Odzwierciedleniem tego stanu rzeczy jest struktura stanów wiekowych populacji, gdzie dominują wieloletnie, silnie rozbudowane osobniki w stadium generatywnym. Niekiedy jednak w miejscach pozbawionych darni przez pasące się zwierzęta lub zabiegi mechaniczne pojawiają się siewki i kolejne młode stadia rozwojowe. Jeżeli wcześniej nasiona zostaną przeniesione na nowe miejsce, mogą stać się zalążkiem nowej populacji.

**Słowa kluczowe:** *Rumex confertus*, biologia, ekspansja

#### WSTĘP

Na obszarze Centralnej Europy około 10% flory stanowią zadomowione gatunki obce. W naszym kraju ponad 100 taksonów to kenofity, które dotarły tu od XVI w. Niektóre z nich zadomowiły się w zbiorowiskach półnaturalnych i naturalnych. W przeważają-

cej jednak części występują w siedliskach przekształconych przez człowieka, stając się nierzadko uporczywymi chwastami. Do tej grupy zalicza się pochodzący z obszaru Rosji i Ukrainy szczaw omszony (*Rumex confertus* Willd.).

Pierwotny zasięg tego gatunku obejmuje pas równoleżnikowy od Podola na zachodzie po obwód Tomsku na wschodzie [Trzcińska-Tacik 1963], a lokalizacje przytaczane w literaturze m.in. przez Rechingera [1957] przynajmniej częściowo dotyczą stanowisk wtórnych (Syberia, europejska część Rosji, Polska, Transylwania i Węgry). Coraz liczniejsze i bardziej oddalone stanowiska poza prawdopodobnym, naturalnym obszarem występowania oraz skokowe zwiększanie zasięgu świadczą o tym, że roślina ta ciągle jeszcze powiększa zajmowany areal [Trzcińska-Tacik 1963].

Niewątpliwie przełom XIX i XX w. to moment pojawienia się szczawiu omszonego na terenie dzisiejszej Polski. Najwcześniej notowany był nad Bugiem [Eichler i Łapczyński 1892], później w pobliżu Tomaszowa i w Turce pod Lublinem [Koporska 1929]. Od tego momentu rozpoczął się jego zwycięski pochód ze wschodu na zachód [Kornaś 1970]. Już w latach 50. XX w. był uznawany za częsty na południu Polski [Kornaś 1954]. Coraz częstsze były też doniesienia o jego pojawieniu się w dolinach większych rzek – Bugu [Fijałkowski 1966, 1978], Wieprza i Warty [Urbański 1959] oraz Wisły [Rojecka 1960; Kępczyński i Fabiszak 1974; Misiewicz 1976; Kępczyński i Rutkowski 1992; Misiewicz i Stosik 2000; Korczyński i Misiewicz 2003; Krasicka-Korczyńska i in. 2003]. Pozostałe, nowe stanowiska, związane były z terenami kolejowymi lub siedliskami ruderalnymi w miastach lub na ich obrzeżach [Kornaś i in. 1959; Rostański 1960; Żukowski 1960, 1961a, 1961b; Sowa 1962; Misiewicz 1971; Ćwikliński 1990; Stosik i Korczyński 2003]. Na mapie Atlasu rozmieszczenia roślin naczyniowych w Polsce [Zajac i Zajac 2001] wyraźnie widoczna jest przewaga stanowisk związanych z dolinami Wisły i Bugu w południowo-wschodniej części kraju. Ich liczba wyraźnie zwiększyła się w stosunku do stanu podanego przez Trzcińską-Tacik [1963].

Bardzo istotną cechą *Rumex confertus* jest jego szeroka amplituda ekologiczna. W obrębie naturalnego zasięgu zasiedla on przede wszystkim brzegi rzek [Alekhin 1951; Rabotnov i Bylova 1980], lasy i łąki [Almazova i Rabotnov 1953; Rabotnov i Bylova 1980], pastwiska [Bajtenov i Pavlov 1960], różne uprawy [Vasil'eva i Macenko 1964] oraz zbiorowiska ruderalne [Zemlinski, 1958].

W Polsce i w innych skolonizowanych krajach spektrum zajmowanych siedlisk jest podobne. Spotyka się go na obrzeżach lasów [Gudžinskas 1999], a także w zbiorowiskach zaroślowych i leśnych [Fijałkowski 1966; Sendek 1974; Often i Alm 1997] – choć jak twierdzi Motyka [1947] – gatunek ten nie wnika szybko do zbiorowisk naturalnych. Występuje również na łąkach, pastwiskach i w zbiorowiskach ruderalnych [Soó 1964; Fijałkowski 1966; Ćwikliński 1990; Faliński 1998; Gudžinskas 1999; Jehlik i in. 2001; Misiewicz i Stosik 2000; Stosik i Korczyński 2003; Pyšek i in. 2002].

Również w Dolinie Fordońskiej, gdzie przeprowadzono badania, *Rumex confertus* zdecydowanie najczęściej występuje w zbiorowiskach użytkowanych rolniczo łąk i siedlisk ruderalnych. Tam też osiąga najwyższy stopień pokrycia. Dlatego w pracy zwrócono szczególną uwagę na tego typu zbiorowiska. Realizowana w nich bowiem strategia życiowa *Rumex confertus* prowadzi do osiągnięcia pełnego sukcesu ekologicznego, objawiającego się nie tylko zdobyciem nowego przyczółka, ale także intensywnym rozwojem populacji i dalszej propagacji.

Niewątpliwie pewne swoiste cechy tego gatunku pozwalają na efektywny rozwój w warunkach analizowanych powierzchni. Celem pracy jest ustalenie cech *Rumex confertus*, umożliwiających zasiedlanie i rozwój populacji w siedliskach łąkowych i ruderalnych Doliny Fordońskiej.

#### MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy zgromadzono w latach 1999–2005. Do badań wytypowano trzy różne, odizolowane przestrzennie fitocenozy ze znacznym udziałem *Rumex confertus*, rozmieszczone na lewym brzegu Wisły, pomiędzy Bydgoszczą a Świeciem. Jedną z powierzchni zlokalizowano na otoczonej starorzeczami i skarpią Doliny Fordońskiej ekstensywnie użytkowanej łące (cenopopulacja łąkowa – A). Miejsce lokalizacji drugiej powierzchni to pas roślinności o szerokości 10–20 m na skarpie w bezpośrednim sąsiedztwie koryta Wisły, ograniczony z drugiej strony przez pola uprawne i ugory (cenopopulacja nadrzeczna – B). Trzecią z analizowanych powierzchni, umiejscowioną na szerokim poboczu drogi wśród pól uprawnych, od koryta rzeki oddziela wał przeciwpodziowy (cenopopulacja przydrożna – C).

Na ich obszarze, w miejscach o dużym zagęszczeniu badanego gatunku, wyznaczono stałe powierzchnie badawcze w formie przylegających do siebie kwadratów o boku 8 m. Ich wyboru dokonano zgodnie z metodyką sugerowaną w literaturze [Kwiatkowska i Symonides 1978, 1980; Falińska 1996; Faliński 1999a, 1999b, 2001].

Z uwagi na trudności w określeniu odrębnych morfologicznie jednostek oraz skomplikowane relacje między pędami w obrębie jednego osobnika i między całymi osobnikami, posłużono się w pracy tzw. umownymi jednostkami badawczymi. Analizę oparto na jednostkach wprowadzonych przez Harpera [1977]: *genet* – roślina dowolnej wielkości, w jakiś sposób podzielona lub rozkrzewiona, która rozwinęła się z jednej zygoty; *rameta* – pojedynczy moduł lub kompleks pędów genetetu, który da się bez problemu policzyć. W praktyce odrębne genety to zarówno siewki, jak i wielopędowe, wieloletnie osobniki, a wchodzące w ich skład ramety to wegetatywne rozety liściowe i pędy generatywne.

Wzorując się na pracy Gatsuk i in. [1980], wyróżniono następujące stadia rozwoju: siewka, stadium juwenilne, stadium wirginilne, stadium reprodukcyjne (generatywne) i wtórnie wegetatywne.

Przez trzy kolejne sezony w czasie owocowania określano liczbę rozet wegetatywnych, liczbę i płeć pędów generatywnych oraz średnicę kęp dla starszych genetów. Stałe powierzchnie badawcze posłużyły do oceny zagęszczenia ramet. Przeżywalność młodocianych stadiów rozwojowych prześledzono w doświadczeniu zlokalizowanym w cenopopulacji A.

Corocznie z każdej cenopopulacji pobierano z 15 losowo wybranych kęp po jednym owocostanie. Na podstawie utworzonej w ten sposób zbiorczej próby, w trzech kolejnych latach, dokonano oceny zdolności kiełkowania w warunkach laboratoryjnych. Warunki kiełkowania ustalono na podstawie literatury [Ellis i in. 1985; Jehlik i in. 2001]. Z uwagi na specyfikę owoców kiełkowaniu poddawano nasiona zamknięte w owocni z pozostałością okwiatu. Kiełkowanie przeprowadzono dwukrotnie – bezpośrednio po

zbiornicy (październik) i wiosną następnego roku. Z uwagi na wcześniejszy zbiór owoców z populacji łąkowej, w tym przypadku dodano jeden termin kiełkowania w lipcu. Owoców nie poddawano sterylizacji. Próbkę 4 × 50 orzeszków wraz z okwiatem z każdej cenopopulacji umieszczano na bibule na wysterylizowanych szalkach Petriego, dodając po 3 ml wody destylowanej. Kiełkowanie odbywało się w temperaturze 20°C przy świetle około 12000 lx. Skiełkowane nasiona liczone i usuwano co drugi dzień, uzupełniając jednocześnie wodę.

Dla określenia dynamiki kiełkowania obliczono względny wskaźnik przyrostu liczby skiełkowanych nasion  $i_{2/1}$  oraz średnie tempo kiełkowania nasion  $x_G$  [Jendrzejczak 1992]:

$$i_{2/1} = \frac{x}{x_1}; \quad \overline{x_G} = \sqrt[n]{i_{2/1} \cdot i_{3/2} \cdot i_{4/3} \dots};$$

gdzie:

$x, x_1, x_2, \dots$  – liczba skiełkowanych nasion w kolejnych terminach,  
 $n$  – liczba obserwacji.

Wzoruując się na pracach Wesołowskiego [1986, 1997], Wesołowskiego i Jędruszczyk [1987] oraz Pirożnikowa [1983] scharakteryzowano bank nasion *Rumex confertus*. W tym celu cylindrem o długości 80 mm i średnicy 20 mm pobrano dwukrotnie (jesienią i wiosną) po 30 prób z każdego z badanych płatów. Następnie przesiano je przez sita o średnicy oczek 0,25 mm, a wyodrębnione w ten sposób orzeszki, w celu ustalenia ich żywotności, poddano kiełkowaniu w warunkach identycznych z podanymi powyżej.

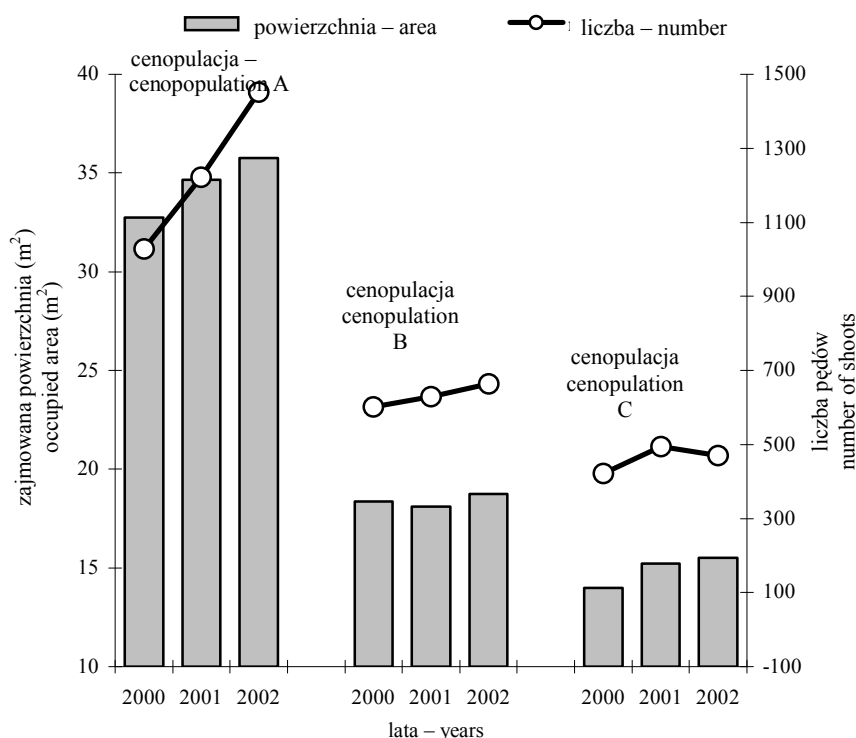
Dla określenia różnic zdolności kiełkowania i rozwoju kolejnych stadiów rozwojowych *Rumex confertus* w warunkach różnego nasilenia konkurencji międzygatunkowej wykonano doświadczenie. W tym celu na okresowo zalewanej łące przygotowano po 4 poletka o wymiarach 1 × 1 m w zwartej runi łąkowej i na powierzchni pozbawionej okrywy roślinnej (darni) z usuwaniem pojawiających się roślin konkurencyjnych. Na każdym z nich wysiano rzutowo po 1000 wcześniej zebranych nasion.

## WYNIKI

Przejawy pomnażania, czyli zwiększania liczby pędów są możliwe do zaobserwowania dla poszczególnych wieloletnich kęp, nazwanych w pracy genetami. Możliwe jest więc prześledzenie zmian ich ilości w ciągu kolejnych lat.

Na ogólnej powierzchni 128 m<sup>2</sup> areal zajęty przez wieloletnie genety nie zmienił się w istotny sposób – mierzony na wysokości blaszek liściowych rozet wegetatywnych zwiększył się od 2% na stałej powierzchni B do 9% na powierzchni A i 11% na powierzchni C. Największy areal zajmowały kępy na stałej powierzchni badawczej w cenopopulacji A – od 25,6% w roku 2000 do 28,0% w roku 2002. W cenopopulacji B kępy zajmowały od 14,35% do 14,64% w roku 2002 i były to najmniejsze zmiany w odniesieniu do pozostałych powierzchni. W cenopopulacji przydrożnej (C) powierzchnia zajęta przez genety *Rumex confertus* wynosiła od 13,97% w roku 2000 do 15,51% w roku 2002.

Przyrost liczby pędów sięgał 40% w cenopopulacji A, choć nie wiązało się to z tak znacznym przyrostem zajmowanej powierzchni. W obrębie cenopopulacji B i C przyrost liczby pędów był zbliżony do przyrostu zajmowanej powierzchni (rys. 1).



Rys. 1. Zmiany zajmowanego arealu i liczby pędów *Rumex confertus* na stałych powierzchniach badawczych (2000–2002)

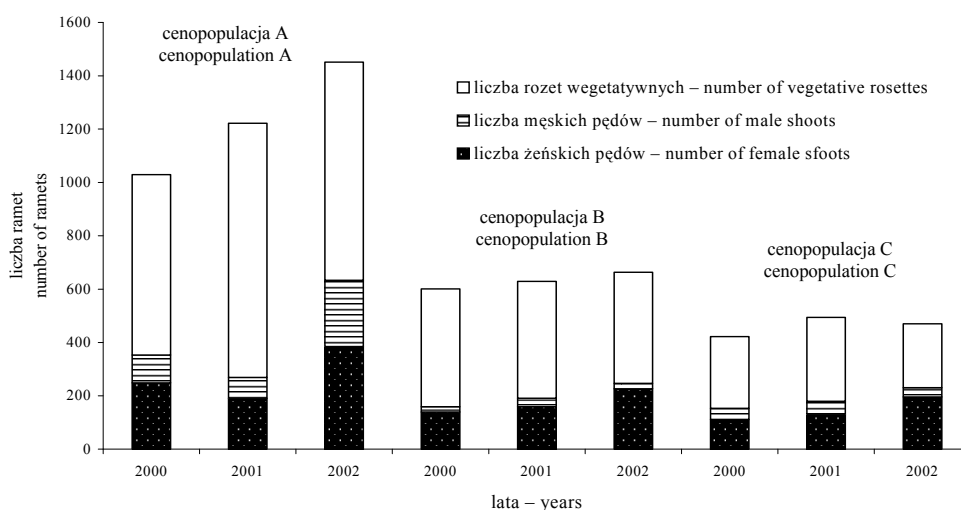
Fig. 1. Changes in occupied area and numbers of *Rumex confertus* shoots in permanent sample plots (2000–2002)

Zjawisko to nie jest zatem związane z zajmowaniem nowego obszaru, a raczej z wymianą pędów w obrębie kęp. Wzrost zagęszczenia przy niewielkiej rekrutacji siewek wskazuje na istotną rolę pomnażania wegetatywnego w rozwoju populacji.

Największa liczba pędów generatywnych występowała na powierzchni badawczej w cenopopulacji A – od 353 w roku 2000, poprzez 269 w roku następnym do 633 w roku 2002. Dwie trzecie tej liczby stanowiły pędy żeńskie. Na powierzchni badawczej w cenopopulacji B pędy generatywne występowały w liczbie 159 w roku 2000, 191 w roku 2001 i 247 w roku 2002. W tej liczbie w kolejnych latach pędy żeńskie stanowiły ponad 80%. Na powierzchni C w kolejnych trzech sezonach wegetacyjnych stwierdzono 153, 180 i 230 pędów generatywnych, z czego w roku 2000 żeńskie stanowiły również około 80% (rys. 2).

Biorąc pod uwagę zagęszczenie pędów owocujących na poszczególnych powierzchniach badawczych oraz produkcję owoców przez przeciętny pęd generatywny żeński, ustalono liczbę owoców na jednostce powierzchni – tzw. wskaźnik potencjalnego zachwaszczenia. We wszystkich trzech przypadkach największą liczbę owoców na 1 m<sup>2</sup> stwierdzono w 2002 r. Dla cenopopulacji A wynosiła ona 3151, dla cenopopulacji B

3046, a dla cenopopulacji C 2434 owoce na m<sup>2</sup>. W kolejnych latach zaobserwowano wyraźne różnice, wynikające ze zróżnicowania średniej liczby owoców na pędzie oraz zmiany zagęszczenia żeńskich pędów generatywnych. Liczba owoców przypadających



Rys. 2. Zmiany liczby pędów generatywnych i rozet vegetatywnych w kolejnych sezonach vegetacyjnych

Fig. 2. Changes in numbers of generative shoots and vegetative rosettes within subsequent vegetative periods

na pęd wahała się od 669 w cenopopulacji A w roku 2001 do 1590 w cenopopulacji C w roku 2002. Z kolei zagęszczenie dochodziło do 3 pędów na m<sup>2</sup> w cenopopulacji A w 2002 r., choć niekiedy, jak w cenopopulacji C w roku 2000, na 1 m<sup>2</sup> przypadał mniej niż 1 owocujący pęd generatywny (tab. 1).

Tabela 1. Zakres reprodukcji generatywnej poszczególnych populacji *Rumex confertus* w kolejnych latach

Table 1. The range of generative reproduction of particular *Rumex confertus* populations in subsequent years

Cenopopulacja Cenopopulation	A			B			C		
	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002
Sezon vegetacyjny Growing season	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002
Liczba żeńskich pędów generatywnych · m <sup>-2</sup> Number of female shoots · m <sup>-2</sup>	1,93	1,49	3,00	1,08	1,24	1,76	0,86	1,02	1,53
Liczba owoców na pęd Number of fruits per shoot	1090	669	1047	1332	728	1725	1384	1496	1590
Liczba owoców · m <sup>-2</sup> Number of fruits · m <sup>-2</sup>	2112	998	<b>3151</b>	1446	905	<b>3046</b>	1200	1531	<b>2434</b>

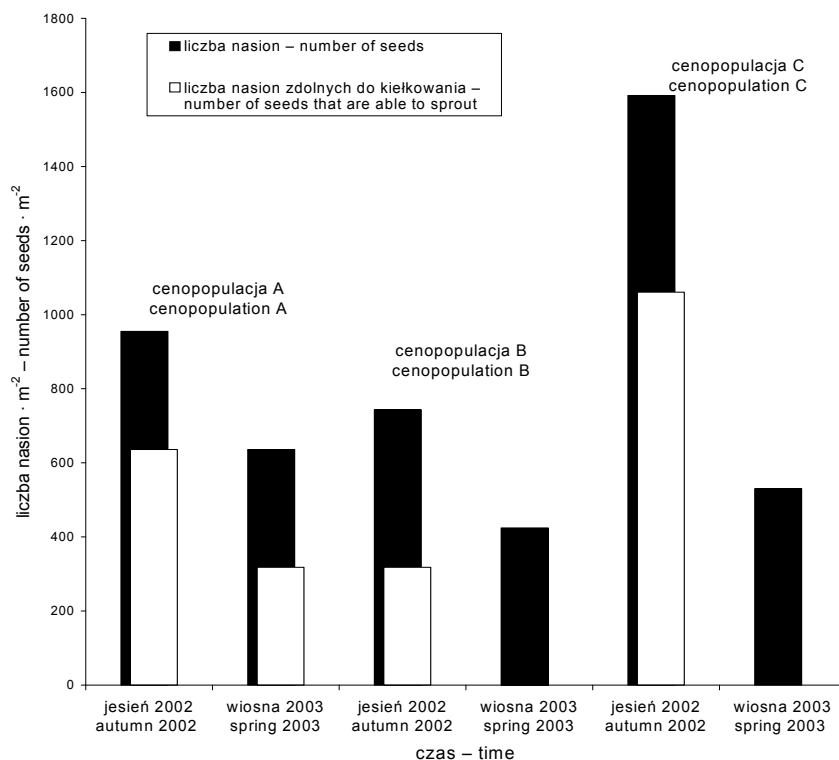
Wartości wytłuszczone wykorzystano w analizie glebowego banku nasion – bold faced values were used in soil seed bank analysis

Tabela 2. Średnie tempo kiełkowania nasion *Rumex confertus* na tle względnego wskaźnika  
 Table 2. Average rate of *Rumex confertus* seed germination – against relative germination indicator

Populacja/Czas Population/Time	A/t1		A/t2		A/t3		B/t2		B/t3		C/t2		C/t3	
	liczba number	i* number	liczba number	i* number	liczba number	i* number	liczba number	i* number	liczba number	i* number	liczba number	i* number	liczba number	i* number
Dni – Days														
2	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
4	0	0,00	7	0,00	6	0,00	33	0,00	30	0,00	21	0,00	17	0,00
6	1	0,00	22	3,00	23	4,00	90	2,77	84	2,78	70	3,27	63	3,80
8	5	5,33	46	2,09	48	2,10	136	1,51	129	1,53	116	1,66	116	1,84
10	10	1,94	70	1,51	68	1,43	147	1,08	144	1,12	123	1,07	126	1,09
12	14	1,39	87	1,24	77	1,13	151	1,03	148	1,03	129	1,05	131	1,04
14	17	1,19	90	1,03	81	1,05	152	1,00	150	1,01	129	1,00	134	1,02
16	20	1,16	91	1,02	83	1,02	152	1,00	152	1,01	130	1,01	135	1,01
18	21	1,07	93	1,01	84	1,01	153	1,00	153	1,01	131	1,01	137	1,01
20	23	1,08	94	1,02	85	1,02	154	1,01	153	1,00	134	1,03	137	1,00
22	23	1,03	97	1,03	86	1,01	155	1,01	154	1,00	137	1,02	138	1,00
24	23	1,00	98	1,01	86	1,00	156	1,00	154	1,00	137	1,00	138	1,00
26	24	1,04	100	1,02	87	1,00	156	1,00	154	1,00	137	1,00	138	1,00
28	24	1,00	101	1,00	87	1,00	156	1,00	155	1,00	137	1,00	138	1,00
30	24	1,00	101	1,00	87	1,00	156	1,00	155	1,00	137	1,00	138	1,00
max., %	12,0		50,5		43,5		78,0		77,5		68,5		69,0	
Średnia szybkość wzrostu liczby nasion wykiełkowanych Average rate of increase in germinated seed numbers	1,30		1,22		1,23		1,13		1,13		1,13		1,15	

□ – spadek szybkości kiełkowania – decrease in germination rate, t1 – czerwiec – July, t2 – październik – October, t3 – maj następnego roku – May next year

Jak ustalono – z wytworzonych diaspor do banku nasion przenikało od 24,4% (cenopopulacja B) i 30,3% (cenopopulacja A) do 65,4% (cenopopulacja C). Jego zasobność spadała w okresie zimy średnio o połowę. Jednocześnie wyraźnie zmniejszała się zdolność kiełkowania nasion. Dużą żywotność wykazywał przede wszystkim jesienny bank nasion – w przypadku powierzchni badawczej A i C 67% nasion zaczęło kiełkować. Nieco mniej, bo 43% żywych nasion stwierdzono w obrębie powierzchni cenopopulacji B. Zdecydowanie gorzej wypadł wiosenny bank nasion, gdzie jedynie w cenopopulacji A stwierdzono zdolne do kiełkowania diaspyry (rys. 3).



Rys. 3. Liczba nasion w glebowym banku nasion  
Fig. 3. Number of seeds in the soil seed bank

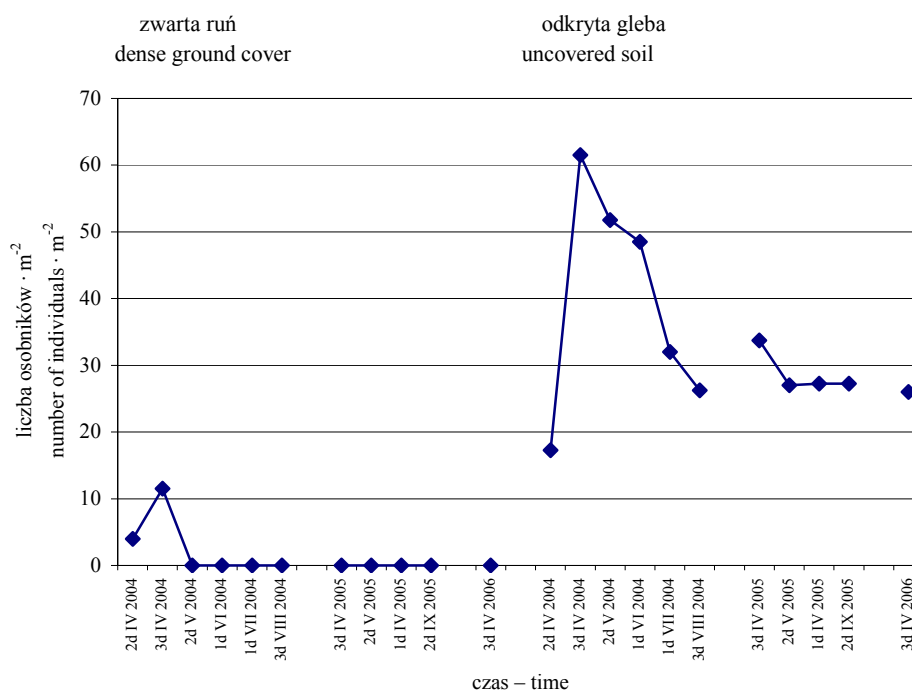
Najbardziej zróżnicowane, a zarazem najniższe wyniki związane z dynamiką kiełkowania ustalono dla cenopopulacji A. Najwyższą natomiast zdolność kiełkowania osiągały nasiona z cenopopulacji B – zarówno w pierwszym, jak i drugim terminie wynosiła około 80%. Nieco mniej nasion kiełkowało w cenopopulacji C – w obydwu terminach średnio 69%. Najniższą zdolnością kiełkowania charakteryzowały się nasiona z cenopopulacji A. W tym przypadku najwięcej wykiełkowanych nasion stwierdzono w terminie drugim – średnio 50%. W terminie trzecim odnotowano 43%, natomiast bezpośrednio po zbiorze zaledwie 12% (tab. 2).

Średnie tempo pojawiania się kolejnych skielkowanych nasion w warunkach laboratoryjnych w ciągu 30 dni wahało się od 1,30 do 1,12. Oznacza to, że w każdym kolejnym terminie kontroli było ich średnio od 12 do 30% więcej.



Najwyższe wartości średniego wskaźnika przyrostu cechują próby pochodzące z cenopopulacji A – w kolejnych terminach odpowiednio: 1,30; 1,22 i 1,23. W terminie pierwszym – bezpośrednio po zbiorze – kiełkowanie rozpoczęło się dopiero w 6 dniu od założenia doświadczenia. Do 12 dnia jego tempo było wyższe od średniej. W terminie drugim pierwsze skiełkowane nasiona stwierdzono już w czwartym dniu i podobnie jak w poprzednim przypadku tempo kiełkowania było wyższe od średniej do 12 dnia. W terminie trzecim wysokie tempo kiełkowania utrzymywało się od 4 do 10 dnia.

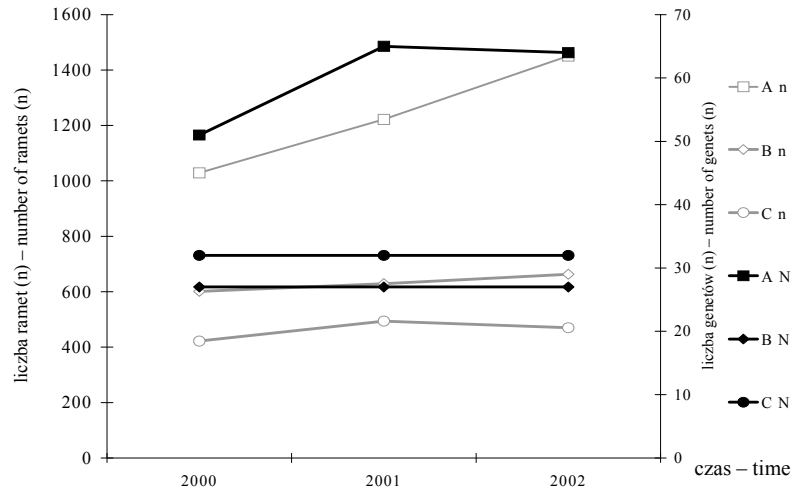
Dla cenopopulacji B średnie tempo przyrostu skiełkowanych nasion wyniosło w pierwszym i drugim terminie 1,13. Nasiona zaczynały kiełkować w czwartym dniu, a wyższe od średniej tempo przyrostu trwało do ósmego dnia. Analogiczna sytuacja miała miejsce w doświadczeniu z nasionami pochodzącymi z cenopopulacji C.



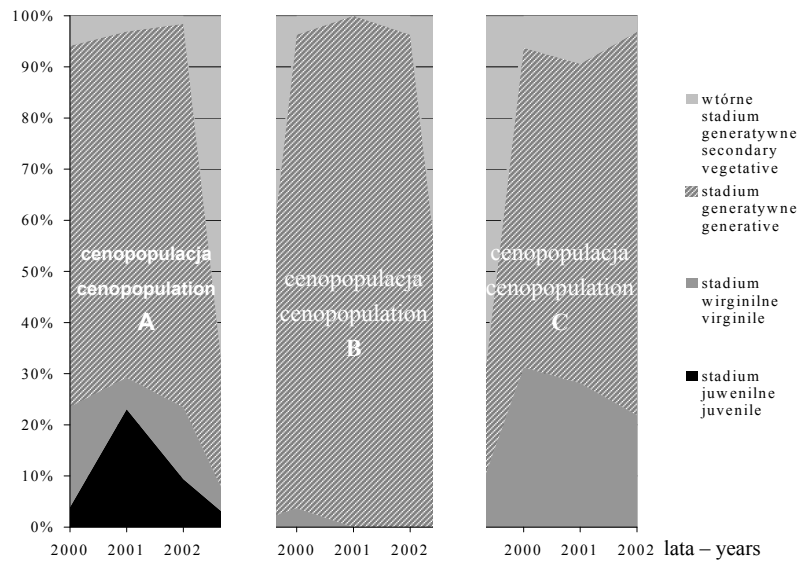
Rys. 4. Zmiany liczby osobników *Rumex confertus* w zwartej runi i na odkrytej glebie  
Fig. 4. Changes of *Rumex confertus* individuals number on dense ground cover and on the uncovered soil

Nasiona kiełkowały również w warunkach naturalnych. Jednak w zwartej runi łąkowej siewki zostały szybko zagłuszone przez dynamicznie rozwijające się inne gatunki. Przy braku konkurencji pod koniec pierwszego sezonu wegetacyjnego odnotowano około 25 osobników na m<sup>2</sup>. Wiosną następnego roku średnia ich liczba na m<sup>2</sup> wynosiła 34, co wynika z pojawienia się kolejnych siewek i dobrego przetrzymywania starszych stadiów rozwojowych. W maju odnotowano duży spadek liczby osobników, a później ich liczba utrzymywała się na stałym poziomie. W kolejnym sezonie wegetacyjnym ubytek również był nieznaczny, a przy tym około 25% osobników osiągnęło stadium generatywne (rys. 4).

Jedyną stałą powierzchnią badawczą, gdzie w ciągu kolejnych lat odnotowano przyrost liczby genetów, była cenopopulacja A. W 2000 roku stwierdzono tam 51 genetów, w kolejnym – 65 (dzięki pojawieniu się sporej liczby genetów juvenilnych), a w roku 2002 liczba ta spadła do 64. Na pozostałych powierzchniach w okresie badawczym nie odnotowano zmian liczby genetów – wynosiła ona 27 w cenopopulacji B i 32 w cenopopulacji C (rys. 5).



Rys. 5. Zmiany liczebności genetów (N) i pędów nadziemnych – ramet (n) na stałych powierzchniach badawczych w kolejnych latach  
 Fig. 5. Changes of genets (N) and aboveground shoots – ramets (n) number on the sample plots within subsequent years



Rys. 6. Struktura wiekowa poszczególnych populacji *Rumex confertus* w kolejnych sezonach wegetacyjnych  
 Fig. 6. Age structure of the particular *Rumex confertus* populations within subsequent vegetative periods

Z umiarkowanym dopływem nowych osobników pochodzenia generatywnego wiąże się struktura wiekowa analizowanych cenopopulacji. W każdym z trzech przypadków zdecydowaną większość stanowiły wieloletnie genety w stadium generatywnym. Tylko na powierzchni badawczej zlokalizowanej na łące odnotowano, choć w niewielkiej ilości, stadium juvenilne (rys. 6).

#### DYSKUSJA

*Rumex confertus* w ciągu stu lat zdołał rozprzestrzenić się w całej Polsce, zajmując głównie silnie przekształcone siedliska ruderalne, a także seminaturalne użytkowane rolniczo łąki. Dynamiczne zwiększanie zasięgu wiąże się zapewne ze specyfiką biologii tego gatunku. Powszechnie uważa się, że gatunki ekspansywne cechują się zazwyczaj: krótkim okresem juvenilnym, krótkimi przerwami pomiędzy okresami wytwarzania dużej ilości nasion [Rejmanek i Richardson 1996], a także długim okresem owocowania, dużą liczbą utrzymujących żywotność nasion, plastycznością fenotypową, efektywnym pozyskiwaniem nutrientów i wody [Alpert i in. 2000].

Przedstawiona w pracy średnia plenność *Rumex confertus* sięgała 1700 nasion na żeński pęd generatywny. W fazie generatywnej pojedynczy genet tworzy kępę o kilku, kilkunastu lub nawet kilkudziesięciu rametach. Zatem produkcja nasion przy dużym zagęszczeniu była tu niebagatelna. Wiele z nich ulega zniszczeniu lub rozproszeniu. Wyniki badań podjętych w niniejszej pracy pokazują jednak, że spora ich liczba przedostaje się do gleby. Na 1 m<sup>2</sup> do 8 cm głębokości odnotowano nawet powyżej tysiąca nasion tego gatunku, choć inni badacze podają dużo niższe wartości [Almazova i Rabotnov 1953].

Ustalona zdolność kiełkowania nasion sięgała 80%, a niektórzy są zdania, że jest jeszcze wyższa [Rabotnov i Bylova 1980; Jehlik i in. 2001]. Nie bez znaczenia jest też fakt, że kiełkują także nasiona, które na użytkowanej kośnie łące nie mają możliwości rozwoju.

Z kolei na tle zawartych w pracy wyników, dotyczących kiełkowania w naturalnym środowisku, dane mówiące o 50% efektywności [Almazova i Rabotnov 1953] wydają się być mocno przesadzone. Nawet przy stworzeniu najbardziej dogodnych warunków w trakcie badań zaledwie 6% nasion wykiełkowało. Zważywszy przy tym na wysoką śmiertelność młodocianych stadiów rozwojowych, zrozumiała jest dalece uproszczona struktura wiekowa populacji.

Paradoksalnie nawet obfita produkcja zdolnych do kiełkowania nasion nie zapewnia stałego intensywnego dopływu nowych osobników pochodzenia generatywnego. Główną przeszkodą jest tu brak w zwartej runi łąkowej, czy też w siedlisku z dużą ilością zalegającej nekromasy, odpowiednich miejsc do kiełkowania. Wyniki badań wskazują, że niewielkie luki w darni pozwalają co prawda na pojawienie się siewek ale osobniki w tym stadium nie są jeszcze na tyle silne, aby konkurować z innymi gatunkami. Odzwierciedleniem tego stanu rzeczy jest struktura stanów wiekowych populacji, gdzie dominują wieloletnie, silnie rozbudowane osobniki w stadium generatywnym.

Szczaw omszony to takson, który zazwyczaj zwiększa swój udział w fitocenozie poprzez rozrost wegetatywny. Jednocześnie jednak wytwarza dużą liczbę zdolnych do kiełkowania nasion. Te z kolei wykorzystują różnego rodzaju „okazje” – szczególnie w miejscach podatnych, jak obszary przeobrażone przez działalność człowieka (np.

rolnictwo) [Ferreira i Moreira 1995] lub miejsca poddawane okresowym, cyklicznym zaburzeniom (np. doliny rzeczne) [Pyšek i Prach 1994]. W obrębie rodzimej populacji w miejscach pozbawionych darni przez pasące się zwierzęta lub zabiegi mechaniczne pojawiają się siewki i inne młode stadia rozwojowe. W przypadku przeniesienia nasion na nowe miejsce w sprzyjających okolicznościach może powstać nowa populacja.

#### WNIOSKI

1. *Rumex confertus* zajmuje przede wszystkim siedliska kształtowane działalnością rzeki i przekształcone przez rolnictwo.
2. Zasiedlanie nowych miejsc jest incydentalne, zależne od okresowych zaburzeń, powodujących powstawanie tzw. luk, w których realizuje się potencjał reprodukcji genetycznej.
3. Rozwój populacji na nowym miejscu oparty jest w głównej mierze na pomnażaniu wegetatywnym.

#### PIŚMIENNICTWO

- Alekhin V. V., 1951. Rastitel'nost' SSSR v osnovnykh zonakh. Gosudarstvennoe izdatel'stvo. Sovetskaya Nauka. Moskva.
- Almazova D. I., Rabotnov T. A., 1953. K biologii shchavelya konskogo (*Rumex confertus* Willd.). I. Semennoe razmnozhenie shchavelya konskogo. Byulleten' M. O-va Isp. Prirody. Otd. Biologii. 58(6), 47–54.
- Alpert P., Bone E., Holzapfel C., 2000. Invasiveness, invasibility and the role of environmental stress in the spread of non-native plants. Perspectives in Plant Ecology Evolution and Systematics. 3(1), 52–66.
- Bajtenov M. B., Pavlov N. V., 1960. Polygonaceae Lindll. [in:] Pavlov N. V. (ed.). Flora Kazachstana. Alma-Ata. 3, 90–179.
- Ćwikliński E., 1990. *Rumex confertus* Willd. na terenach kolejowych województw siedleckiego i białopodlaskiego. – *Rumex confertus* Willd. on by railway grounds of the Siedlce and Biała Podlaska Districts (Central-Eastern Poland). Zesz. Nauk. Wyższej Szkoły Rolniczo-Pedagogicznej w Siedlcach. Nauki Przyrodnicze. 24, 187–199.
- Eichler B., Łapczyński K., 1892. Korespondencya do Wszechświata. Wszechświat. 11, 814–815.
- Ellis R. H., Hong T. D., Roberts E. H., 1985. Handbook of seed technology for genebanks. Compendium of specific germination information and test recommendations. International Board for Plant Genetic Resources. Rome. II, 546–548.
- Falińska K., 1996. Ekologia roślin. Podstawy teoretyczne, populacja, zbiorowisko, procesy. PWN. Warszawa.
- Faliński J. B., 1998. Invasive alien plants, vegetation dynamics and neophytism. Phytocoenosis. 10(9), 163–187.
- Faliński J. B., 1999a. Długoterminowe badania ekologiczne na stałych powierzchniach. I. Istota, cele, zastosowanie. Wiad. Ekol. 45(3), 207–226.
- Faliński J. B., 1999b. Długoterminowe badania ekologiczne na stałych powierzchniach. II. Podstawy i warunki realizacji. Wiad. Ekol. 45(3), 227–246.
- Faliński J. B., 2001. Przewodnik do długotrwałych badań ekologicznych. Vademecum Geobotanicum. PWN, Warszawa.

- Ferreira T. M., Moreira I. S., 1995. The invasive component of a river flora under the influence of mediterranean agricultural systems. [in:] Pyšek P., Prach K., Rejmanek M. and Wade M. (eds.) Plant invasions – general aspects and special problems. Academic Publishing. Amsterdam. 117–127.
- Fijałkowski D., 1966. Zbiorowiska roślinne lewobrzeżnej doliny Bugu w granicach województwa lubelskiego. Annales UMCS, sec. C, 21(17), 247–312.
- Fijałkowski D., 1978. Synantropy roślinne Lubelszczyzny. PWN, Warszawa.
- Gatsuk L. E., Smirnova O. V., Vorontzova L. I., Zaugolnova L. B., Zhukova L. A., 1980. Age states of plants of various growth forms: a review. J. Ecol., 68, 675–696.
- Gudžinskas Z., 1999. Conspectus of alien plant species of Lithuania. 12. Amaranthaceae and Polygonaceae. Botanica Lithuanica. 5(4), 313–326.
- Harper J. L., 1977. Population biology of plants. Academic Press. London – New York – San Francisco.
- Jehlik V., Sádlo J., Dostálek J., Jarolimova V., Klimeš L., 2001. Chorology and ecology of *Rumex confertus* Willd. in the Czech Republic. Botanica Lithuanica. 7(3), 235–244.
- Jendrzyszczak E., 1992. Statystyczne opracowanie wyników doświadczeń [in:] Rudnicki F. (ed.). Doświadczalnictwo rolnicze. Wyd. ATR. Bydgoszcz, 99–194.
- Kępczyński K., Fabiszak S., 1974. Materiały do flory powiatów bydgoskiego i chełmińskiego. Acta Univ. N. C. Biol. 16. 33, 13–19.
- Kępczyński K., Rutkowski L., 1992. Interesujące zbiorowiska roślinne w Dolinie Dolnej Wisły na odcinku Nowe – Gniew. Acta Univ. N. C. Biol. 79, 187–204.
- Koporska H., 1929. Spis roślin rzadziej spotykanych w okolicach Lublina i w niektórych innych miejscowościach województwa lubelskiego. Acta Soc. Bot. Polon. 6, 350–366.
- Korczyński M., Misiewicz J., 2003. Flora synantropijna Parku Krajobrazowego Doliny Dolnej Wisły. Flora i Fauna Pomorza i Kujaw. PTB Bydgoszcz. 1, 27–54.
- Kornaś J., 1954. Niektóre interesujące rośliny synantropijne znalezione w południowej Polsce w latach 1939–1952. Fragm. Flor. Geobot. 1(1), 632–641.
- Kornaś J., 1970. Współczesne zmiany flory polskiej. Wszechświat. 9, 229–234.
- Kornaś J., Leśniowska J., Skrzywanek A., 1959. Obserwacje nad florą linii kolejowych i dworców towarowych w Krakowie. Fragm. Flor. Geobot. 5(2), 199–216.
- Krasicka-Korczyńska E., Misiewicz J., Stosik T., 2003. The role of *Rumex confertus* Willd. in the vegetation cover of the Fordon Valley. [in:] Phytogeographical problems of synanthropic plants. Zając A., Zając M., Zemanek B. (eds.), Institute of Botany. Jagiellonian University. Cracow. 245–248.
- 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), 26–56.
- Misiewicz J., 1971. Flora i zbiorowiska synantropijne Gorzowa Wielkopolskiego i okolicy. Mater. Zakł. Fitosoc. Stos. UW, Warszawa – Białowieża, 27, 65–79.
- Misiewicz J., 1976. Flora synantropijna i zbiorowiska ruderalne polskich portów morskich. WSP Słupsk. pp. 321.
- Misiewicz J., Stosik T., 2000. Szczaw omszony (*Rumex confertus* Willd.) – ekspansywny chwast w Dolinie Fordońskiej. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz. Rolnictwo. 226, 77–84.
- Motyka J., 1947. Rozmieszczenie i ekologia roślin naczyniowych na północnej krawędzi zachodniego Podola. Annales UMCS, sec. C, Suppl. 3, 1–400.
- Often A., Alm T., 1997. Russehøymol – *Rumex confertus* Willd. i Norge og tilgrensende strøk av Russland. Blyttia. 55, 189–199.
- Pirożnikow E., 1983. Seed bank in the soil of stabilized ecosystem of a deciduous forest (Tilio-Carpinetum) in the Białowieża National Park. Ecol. Pol. 31(1), 145–172.

- Pyšek P., Prach K., 1994. How important are rivers for supporting plant invasions? [in:] de Waal L. C., Child L. E., Wade P. M., Brock J. H. (eds.). Ecology and Management of invasive riverside plants. John Wiley & Sons Ltd. P. 19–26.
- Pyšek P., Sádlo J., Mandák B., 2002. Catalogue of alien plants of the Czech Republic. Preslia. Praha. 74, 97–186.
- Rabotnov T. A., Bylova A. M., 1980. Shchavel' konskiť. Biol. Flora Mosk. Obl. M. Izd-vo Mosk. Gos. Univ. 5, 105–124.
- Rechinger K. H., 1957. *Rumex confertus*, p. 374. [in:] Gustav Hegi, Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Bd. III/Teil 1, 3, Auflage (Nachdruck der 2. Auflage von 1957. + eines anhangs mit Ergänzungen), Herausgegeben von G. Wagenitz 504 S. Paul Parey, Berlin–Hamburg.
- Rejmanek M., Richardson D. M., 1996. What attributes make some plant species more invasive? Ecology. 77(6), 1655–1661.
- Rojecka N., 1960. Stosunki florystyczne na Kępie Bazarowej pod Toruniem. Roczn. Nauk Rol. ser. A. 80(3), 409–449.
- Rostański K., 1960. Interesujące gatunki synantropijne z terenu miasta Wrocławia. Fragm. Flor. Geobot. 6(3), 287–301.
- Sendek A., 1974. Antropofity w półnaturalnych zbiorowiskach leśnych Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego. Anthropophytes in seminatural communities of the Upper Silesia Industrial District. Phytocoenosis. 3(3/4), 267–272.
- Soó R., 1964. A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve I. – Synopsis systematico – geobotanica florum Vegetationisque Hungariae I. Akadémiai Kiadó. Budapest.
- Sowa R., 1962. Niektóre nowe i rzadsze rośliny synantropijne na terenie Łodzi. Zesz. Nauk. UŁ, 13(2), 59–81.
- Stosik T., Korczyński M., 2003. Szczaw omszony (*Rumex confertus* Willd.) w Bydgoszczy [in:] Flora miast. Korczyński M. (ed.). Polskie Towarzystwo Botaniczne Oddział w Bydgoszczy. Bydgoszcz. 143–147.
- Trzcńska-Tacik H., 1963. Badania nad zasięgami roślin synantropijnych. 2. *Rumex confertus* Willd. w Polsce. Fragm. Flor. Geobot. 9(1), 73–84.
- Urbański J., 1959. Szczaw omszony (*Rumex confertus* Willd.) składnikiem flory wielkopolskiej. Przyroda Polski Zachodniej. 3 (3–4), 281–282.
- Vasil'eva L. I., Macenko A. J., 1964. Opredelitel' sornykh rastenij Celinnoho Kraja. Moskva-Leningrad.
- Wesołowski M., 1979. Skład gatunkowy i liczba nasion chwastów w glebach południowo-wschodniej Polski. I. Gleby terenów nizinnych. Annales UMCS, sec. E, 34(3), 23–37.
- Wesołowski M., 1986. Zapas nasion chwastów w niektórych glebach południowo-wschodniej i środkowej Polski. III Czarnoziemy, mady i rędziny. Annales UMCS, sec. E, 41(5), 45–58.
- Wesołowski M., Jędruszczak M., 1987. Nasiona chwastów w kompleksach przydatności rolniczej gleb w makroregionach południowo-wschodniej i środkowej Polski. Annales UMCS, sec. E. 42(3), 73–81.
- Zajac A., Zajac M., (eds.) 2001. Atlas rozmieszczenia roślin naczyniowych w Polsce. Distribution Atlas of Vascular Plants in Poland. Edited by Laboratory of Computer Chorology. Institute of Botany. Jagiellonian University. Kraków.
- Zemlinski S. E., 1958. Lekarstvennyye rasteniya SSSR. Medgiz. Moskva.
- Żukowski W., 1960. Nowe stanowiska roślin synantropijnych ze szczególnym uwzględnieniem Polski północno-zachodniej. Fragm. Flor. Geobot. 6(4), 48–488.
- Żukowski W., 1961a. Notatki florystyczne z Pomorza Zachodniego. Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią. 8, 219–230.
- Żukowski W., 1961b. Materiały do znajomości flory wschodniej Wielkopolski. Prace Kom. Biol. PTPN. 22(3), 3–30.

**Summary.** Russian Dock (*Rumex confertus* Willd.) – a species of eastern origin – settles mainly in ruderal communities and hay-growing meadows in river valleys. Their population grows and spreads into new localities.

The main objective of this paper is establishing biological characteristics of *Rumex confertus* which allow the population grow in the ruderal and meadow communities. The studies were conducted in the Fordon Valley north of Bydgoszcz, where Russian Dock is frequently present. The detailed analysis focused on reproduction process, demographic structure and intraspecific competition.

*Rumex confertus*, like other clonal plants, coexists in a community by intensive sprawling and splitting of subterranean structures. Annual production of numerous germinated shoots supply diaspores to the seedbank and enable their migration, but inflow of new individuals of generative origin is limited. The key obstacle is a lack of suitable places for germination – small gaps lead to the emergence of seedlings, but their further development is prevented by intra-specific competition. It is reflected in the age structure of the population, where multi-year generative individuals would dominate. Some time in gaps caused by pasture animals or agricultural practices new seedlings go through succeeding development stages. If these are earlier transferred to a new location, they may start a new population.

**Key words:** *Rumex confertus*, biology, expansion