

## WPŁYW ZAGĘSZCZENIA NA PŁODNOŚĆ I CECHY MORFOLOGICZNE ROŚLIN TOBOŁKÓW POLNYCH (*Thlaspi arvense* L.)

Magdalena Kucewicz

Zakład Mikologii, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

### Wstęp

Zagęszczeniu roślin przypisuje się znaczącą rolę w regulacji liczebności populacji [FALIŃSKA 1997]. Mechanizm działania zagęszczenia może funkcjonować w różny sposób i zależnie od zakresu modyfikować różne cechy roślin. Z licznych badań wynika, że w zależności od gatunku reakcją roślin na pogarszające się warunki wzrostu i zagęszczenie może być: 1) ograniczenie wzrostu i uproszczenie pokroju; 2) wytworzenie jednowarstwowego układu, zachowującego maksymalną wysokość, ale o uproszczonym pokroju osobników; 3) wytworzenie układu wielowarstwowego, składającego się z silnie zróżnicowanych osobników [WILKOŃ-MICHALSKA 1976; SMITH 1982; HARPER 1986]. Możliwości reprodukcyjne znacznej większości roślin wyższych są ogromne, choć mogą być realizowane w różnym stopniu [JEFFERIES i in. 1981; KLEMOW, RAYNAL 1983; FALIŃSKA 1997]. Reprodukacja generatywna gatunku jest z jednej strony determinowana genetycznie przez potencjał reprodukcyjny, a z drugiej zaś modyfikowana przez liczne czynniki środowiskowe [PAWŁOWSKI i in. 1970; WILKOŃ-MICHALSKA 1976; CAVERS, BENOIT 1989; GROSS, SMITH 1991; KOIDE, LU 1992; ALDRICH 1997; MALICKI, KWIECIŃSKA 1999]. Płodność osobników uwarunkowana jest także wielkością i pokrojem rośliny [FALIŃSKA 1997; DOSTATNY 1998] – cechami silnie powiązаныmi z zagęszczeniem. W wielu pracach zwracano uwagę na spadek reprodukcji generatywnej wraz ze wzrostem zagęszczenia osobników [WILKOŃ-MICHALSKA 1976; WATKINSON, HARPER 1978; LEVERICHI, LEVIN 1979; FALIŃSKA 1997], wiadomo jednak, że nie zawsze spadek płodności osobniczej doprowadza do spadku płodności populacji [ZARZYCKI 1965; PALMBLAD 1968]. Wykazywano też, że płodność osobnicza skorelowana ujemnie z zagęszczeniem nie musi być regułą [SYMONIDES 1974, 1979; LATOWSKI 1994; FALIŃSKA 1997].

Celem tej pracy było zbadanie wpływu zagęszczenia na wybrane cechy morfologiczne oraz płodność osobniczą i populacji *Thlaspi arvense*.

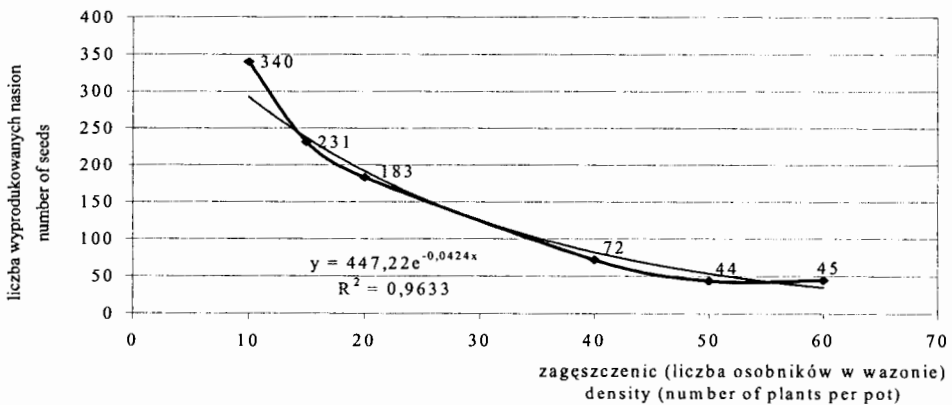
### Materiał i metody

Doświadczenie wykonano w 1999 r. na roślinach tobołków polnych (*Thlaspi arvense* L.) w warunkach szklarni komputerowej Uniwersytetu Warmińsko-Ma-

zurskiego w Olsztynie. Do badań wykorzystano okazy, które zdołały zakończyć wegetację. Na powierzchniach wazonowych (po 177 cm<sup>2</sup>) zastosowano 6 wariantów zagęszczenia, hodowano po 10, 15, 20, 40, 50, 60 osobników w 5 powtórzeniach. Płodność osobniczą i populacji określono dla roślin ze wszystkich badanych zagęszczeń, natomiast wybrane cechy morfologiczne (wysokość, liczba rozgałęzień, liczba owoców) – dla okazów rosnących w zagęszczeniu po 10, 15 i 20 osobników na badanej powierzchni.

## Wyniki i dyskusja

Badania wykazały, że funkcją zagęszczenia *Thlaspi arvense* jest spadek ich płodności osobniczej (rys. 1, tab. 1). Funkcja ta znalazła odzwierciedlenie w zmniejszającej się sukcesywnie liczbie jednostek disseminacji (nasion i owoców), które zostały wytworzone przez pojedynczy okaz. Najwyższą przeciętną płodność odnotowano w najniższym wariantcie (10 osobników na wazon) – 340 nasion i około 40 łuszczynek. We wszystkich następnych skupieniach następował spadek średniej wartości wyprodukowanych przez jeden okaz nasion, aż do uzyskania stałej wartości 43 i 44 nasion przy zagęszczeniu 50 i 60 osobników w wazonie.



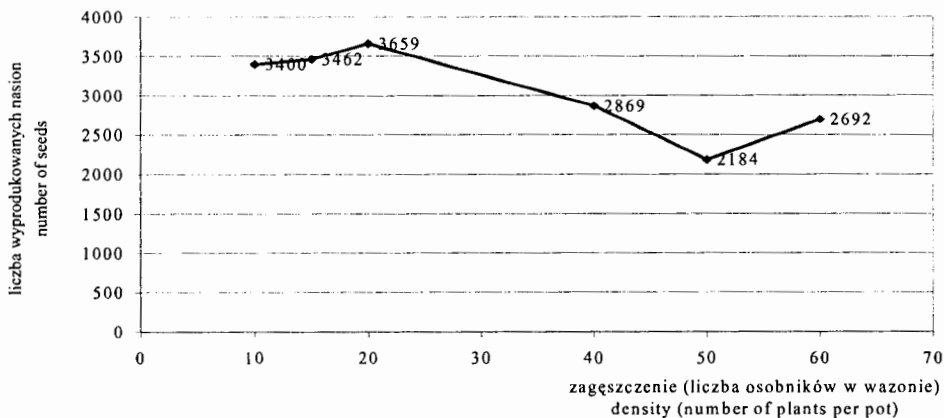
Rys. 1. Wpływ zagęszczenia na płodność osobniczą *Thlaspi arvense* L.

Fig. 1. Effect of density on individual fertility of *Thlaspi arvense* L.

Badania zagęszczenia 10–15–20 okazów na wazon pozwoliły również stwierdzić, że na tym poziomie zauważalna jest u *Thlaspi arvense* tendencja do utrzymywania podobnej liczby nasion w owocu, przy jednoczesnym spadku produkcji łuszczynek i nasion przypadających na jeden okaz. Podobną strategię realizuje gatunek jednoroczny – floks Drummonda (*Phlox drummondii* HOOK.) [LEVERICH, LEVIN 1979]. U innych gatunków w niekorzystnych warunkach może utrzymywać się stała liczba owoców, przy jednoczesnym spadku liczby ukrytych w nich nasion [SYMONIDES 1987].

Stwierdzono, że globalna reprodukcja generatywna tobołków polnych, przypadająca na jednostkę badanej powierzchni, rosła aż do zagęszczenia 20 osobników na wazon i tu osiągała maksymalną wartość (3659 nasion), (rys. 2). Przy za-

gęszczeniu między 20 a 40 osobnikami na wazon nastąpiło załamanie płodności ogólnej do 2800 nasion. Postępujące zagęszczenie (40, 50 i 60 okazów na wazon) stabilizowało reprodukcję, która osiągnęła wartości – odpowiednio 2869, 2184, 2692 nasion na wazon. Eksperyment wykazał, że sześciokrotny wzrost zagęszczenia (60 osobników na wazon) w stosunku do zagęszczenia wyjściowego (10 osobników na wazon) spowodował spadek płodności ogólnej zaledwie o 20%. Należy tu dodać, że tak duże zagęszczenie populacji tobołków polnych (339 osobników na 1000 cm<sup>2</sup>) w warunkach produkcyjnych zdarza się bardzo rzadko. Badania ADAMCZEWSKIEGO i in. [1994] wykazały, że tobołki są gatunkiem, który zachowuje w uprawach stałą liczebność, pomimo zmiennych warunków atmosferycznych. Na obserwowanych poletkach występowało corocznie nie więcej jak 8 sztuk na 1 m<sup>2</sup>.



Rys. 2. Wpływ zagęszczenia na poziom reprodukcji generatywnej populacji *Thlaspi arvense* L.

Fig. 2. Effect of density on generative reproduction of *Thlaspi arvense* population

Wybrane cechy morfologiczne (liczba rozgałęzień i wysokość) w badanym przedziale zagęszczenia (10–15–20 osobników na wazon) w różny sposób reagowały na wzrost zagęszczenia (tab. 1).

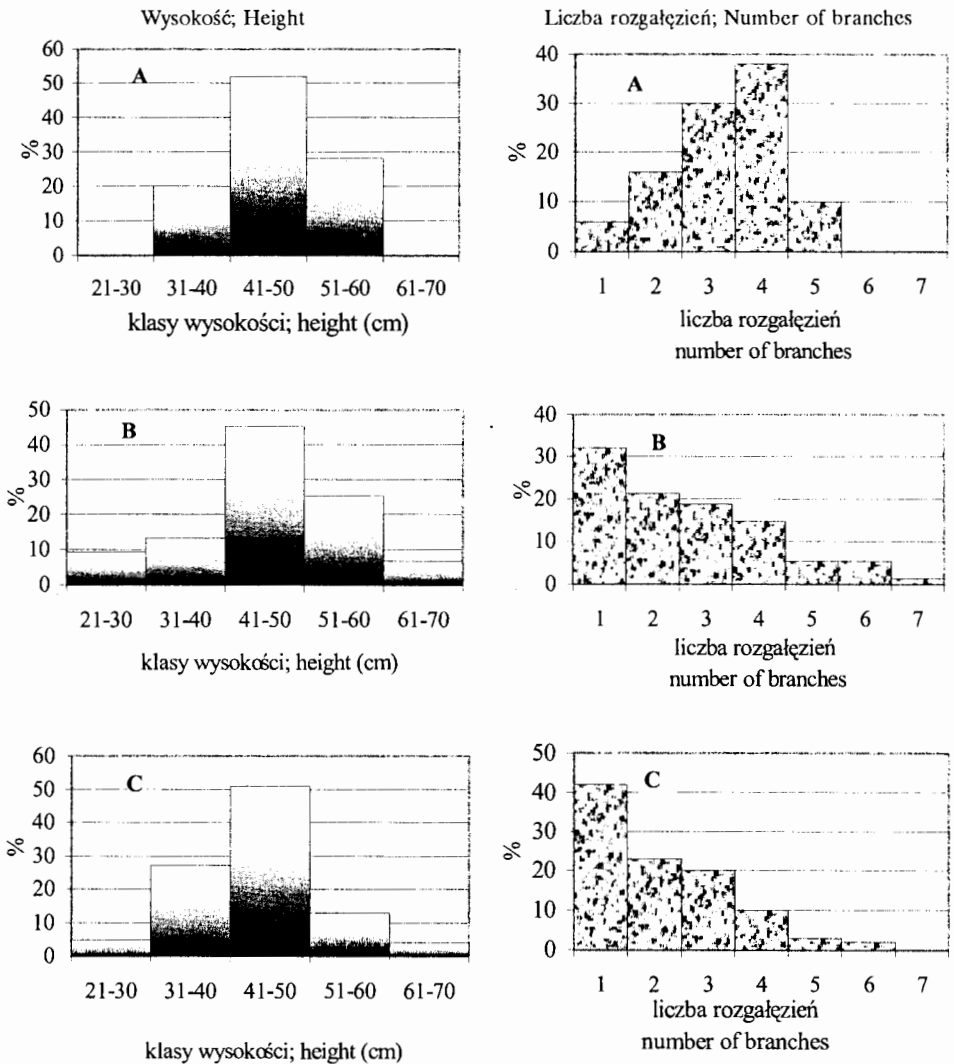
Tabela 1; Table 1

Wpływ zagęszczenia na wybrane cechy biometryczne *Thlaspi arvense* L.  
Effect of density on some morphological features of *Thlaspi arvense* L.

Zagęszczenie osobników w jednym wazonie; Density of plants per pot		Liczba rozgałęzień; Number of branches	Wysokość roślin; Height of plants (cm)	Liczba huszczynek; Number of siliques	Średnia liczba nasion w huszcyńce; Average number of seeds in siliques
10	a	3,3	46,8	39,6	8,6
	b	1–5	31–60	4–95	
15	a	2,5	46,01	28,21	8,2
	b	1–7	21–66	2–100	
20	a	2,14	43,76	22,62	8,1
	b	1–6	22–68	3–58	

a – średnio; mean

b – przedział wielkości; range



Rys. 3. Wpływ zagęszczenia na strukturę pędu *Thlaspi arvense* L. (A – 10 osobników w wazonie; B – 15 osobników w wazonie; C – 20 osobników w wazonie)

Fig. 3. Effect of density on *Thlaspi arvense* L. shoot structure (A – 10 plants per pot; B – 15 plants per pot; C – 20 plants per pot)

Wysokość w badanych próbach uzyskała podobną średnią wartość (tab. 1). Zauważalne jest natomiast zwiększenie zróżnicowania tej cechy w obrębie populacji w miarę wzrostu zagęszczenia (rys. 3). Wzrost zagęszczenia powodował ponadto upraszczanie budowy pędu tobołków polnych. Obserwowano szerszy zakres badanej cechy, jednak przeciętna liczba wytwarzanych bocznych rozgałęzień konsekwentnie malała (tab. 1, rys. 3). Wydaje się, że rosnący wraz z zagęszczeniem zakres zmienności cech tobołków, w granicach których następowało różnicowanie się roślin, związany jest ze zdolnością tego gatunku do modyfikacji architektury łanu i zajmowania przez znaczną liczbę okazów powierzchni mniejszej niż wyni-

kałoby to z ich arealu osobniczego. Według SYMONIDES [1989] zróżnicowanie morfologiczne osobników zmniejsza napięcie konkurencyjne między nimi i umożliwia większej liczbie osobników potomnych wykorzystanie zasobów. Potwierdza to FALIŃSKA [1997], według której wielowarstwowy układ umożliwia danej populacji lepsze wypełnienie środowiska. W sztucznie stworzonych warunkach i przy bardzo dużym nasileniu, tobołki maksymalnie wykorzystują przestrzeń poprzez modyfikację pokroju, a co się z tym wiąże i płodności. Cecha ta informuje o potencjalnie wysokich możliwościach przystosowawczych tego gatunku do niekorzystnych warunków.

### Wnioski

1. Stwierdzono, że wzrost zagęszczenia osobników *Thlaspi arvense* (w przedziale od 10 do 20 osobników w wazonie) powodował wytwarzanie osobników o zwiększonym zakresie zmienności ich wysokości. Pokrój (liczba wytwarzanych rozgałęzień) w tych samych warunkach uległ znacznemu uproszczeniu.
2. Najwyższą przeciętną płodność osobniczą tobołków polnych zanotowano w najniższym wariancie zagęszczenia, we wszystkich kolejnych następował jej spadek.
3. Poziom reprodukcji generatywnej populacji tobołków polnych przy zagęszczeniu 10–15–20 osobników na wazon utrzymywał się na zbliżonym poziomie; postępujące zagęszczenie powodowało jej spadek. Wykazano jednak, że sześciokrotny wzrost zagęszczenia spowodował spadek płodności populacji zaledwie o 20%. Można stąd wnioskować, że na poziomie populacji tobołki polne mają zdolność do produkcji względnie stałej ilości nasion, niezależnie od zagęszczenia rośliny. Jest to ważna cecha wpływająca stabilizująco na własną populację, ponieważ uniezależnia sukces reprodukcyjny od warunków, w których utrudniony jest dostęp do czynników wzrostu.
4. Zauważalna jest tendencja do utrzymywania podobnej liczby nasion w owo-  
cu, przy jednoczesnym spadku produkcji łuszczynek i nasion przypadających na jeden egzenplarz.

### Literatura

ADAMCZEWSKI K., PRACZYK T., STACHECKI S. 1994. *Wpływ opadów atmosferycznych i temperatury powietrza na występowanie niektórych gatunków chwastów oraz ich konkurencyjność w stosunku do roślin uprawnych*. XVII Krajowa Konf. „Przyczyny i źródła zachwaszczenia pól uprawnych”. Olsztyn-Bęsia, 28–29 VI 1994, Wyd. ART: 109–117.

ALDRICHI R. 1997. *Ekologia chwastów w roślinach uprawnych. Podstawy zwalczania chwastów*. „Solphres”: 461 ss.

CAVERS P.B., BENOIT D.L. 1989. *Seed banks in arable land*, w: *Ecology of soil seed banks*. Leck M.A., Parker V.T., Simpson R.L. (red.). Academic Press, inc. London: 309–328.

- DOSTAŃNY D. 1998. *Płodność Galinsoga ciliata Blake i G. parviflora Cav.* Materiały konferencji i obrad sekcji 51 Zjazdu PTB „Botanika polska u progu XXI wieku”. Gdańsk, 15–19 IX 1998: 117.
- FALIŃSKA K. 1997. *Ekologia roślin*. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa: 453 ss.
- GROSS K.L., SMITH A.D. 1991. *Seed mass and emergence time effects on performance of Panicum dichotomiflorum Michx. across environments*. Oecol. 87: 270–278.
- HARPER J.R. 1986. *Biologia populacyjna i ewolucja organizmów klonalnych. Moduły i rozgałęzienia a pobieranie składników pokarmowych*. Wiad. Ekol. 32.4: 244–254.
- JEFFERIES R.L., DAVY A.J., RUDMIK T. 1981. *Population biology of the salt marsh annual Salicornia europaea agg.* J. Ecol. 69: 17–31.
- KLEMOW K.M., RAYNAL D.J. 1983. *Population biology of an annual plant in a temporally variable habitat*. J. Ecol. 71: 691–703.
- KOIDE R.T., LU X. 1992. *Mycorrhizal infection of wild oats: maternal effects on offspring growth and reproduction*. Oecol. 90: 218–226.
- LATOWSKI K. 1994. *Obserwacje nad biologią tomki ościstej (Anthoxanthum aristatum Boiss.)*. XVII Krajowa Konferencja „Przyczyny i źródła zachwaszczenia pól uprawnych”. Olsztyn-Bęsia, 28–29 VI 1994, Wyd. ART: 131–141.
- LEVERICH W.J., LEVIN D.A. 1979. *Age-specific survivorship and reproduction in Phlox drummondii*. Am. Nat. 113: 881–903.
- MALICKI L., KWIECIŃSKA E. 1999. *Plenność pospolitych gatunków chwastów polnych na łąkach*. Fragmenta Agronomica XVI nr 3 (63): 97–110.
- PALMBLAD I.G. 1968. *Competition studies on experimental populations of weeds with emphasis on the regulation of population size*. Ecology 49: 26–34.
- PAWŁOWSKI F., KAPELUSZNY J., KOLASA A., LECYK Z. 1970. *Płodność chwastów na ścierniskach w woj. lubelskim*. Annu. UMCS Vol. XXV, 4, E: 49–59.
- SMITH H. 1982. *Light quality, photoreception and plant strategy*. Annu. Rev. Plant Physiol. 33: 481–518.
- SYMONIDES E. 1974. *Populations of Sparganium vernalis Willd. from different dune biotopes of the Toruń Basin*. Ekol. Pol. 22: 417–440.
- SYMONIDES E. 1979. *The structure and population dynamics of psammophytes on inland dunes. III. Populations of compact psammophyte communities*. Ekol. Pol. 27: 235–257.
- SYMONIDES E. 1987. *Strategia reprodukcyjna terofitów. Mity i fakty. I. Teoretyczny model strategii optymalnej*. Wiad. Ekol. 2: 103–135.
- SYMONIDES E. 1989. *Bank nasion jako element strategii reprodukcyjnej terofitów*. Wiad. Ekol. 2: 109–144.
- WATKINSON A.R., HARPER J.R. 1978. *The demography of sand dune annual Vulpia fasciculata. I. The natural regulation of population*. Journal of Ecology 66: 15–33.
- WILKOŃ-MICHALSKA J. 1976. *Struktura i dynamika populacji Salicornia patula Duvaj-Joure*. Rozpr. UMK, Toruń: 156 ss.
- ZARZYCKI K. 1965. *Obecny stan badań nad konkurencją (współzawodnictwem) roślin wyższych. Cz. I*. Ekol. Pol. 11.2: 15–21; *Cz. II*. Ekol. Pol. 11.3: 195–210.

**Słowa kluczowe:** zagęszczenie, płodność osobnicza, płodność populacji, cechy morfologiczne, *Thlaspi arvense*

### Streszczenie

W celu zbadania wpływu zagęszczenia na płodność osobniczą i populacji oraz niektóre cechy morfologiczne roślin *Thlaspi arvense* L. przeprowadzono badania wazonowe w warunkach szklarniowych w różnych wariantach zagęszczenia. Na powierzchni 177 cm<sup>2</sup> stosowano 6 wariantów zagęszczenia (10, 15, 20, 40, 50 i 60 osobników w wazonie).

Począwszy od najniższego zagęszczenia notowano spadek płodności osobniczej aż do uzyskania stałej wartości przy zagęszczeniu 50 i 60 osobników w wazonie. Reprodukacja generatywna populacji przypadającej na jednostkę powierzchni rosła do zagęszczenia 20 osobników w wazonie, tu osiągała wartość maksymalną. Załamanie płodności populacji nastąpiło przy zagęszczeniu między 20 a 40 osobnikami w wazonie. Eksperyment wykazał, że sześciokrotny wzrost zagęszczenia (60 osobników w wazonie) w stosunku do zagęszczenia wyjściowego (10 osobników w wazonie) spowodował spadek płodności ogólnej zaledwie o 20%.

Wybrane cechy morfologiczne (liczba rozgałęzień i wysokość) w różny sposób reagowały na wzrost zagęszczenia. W miarę wzrostu zagęszczenia następowało znaczne różnicowanie wysokości osobników. Wzrost zagęszczenia powodował ponadto upraszczanie budowy pędu. Obserwowano szerszy zakres badanej cechy, jednak przeciętna liczba wytwarzanych bocznych rozgałęzień konsekwentnie malała.

### EFFECT OF DENSITY ON THE FERTILITY AND MORPHOLOGICAL FEATURES OF *Thlaspi arvense* L.

*Magdalena Kucewicz*

Department of Mycology, University of Warmia and Mazury, Olsztyn

**Key words:** density, individual fertility, population fertility, morphological features, *Thlaspi arvense*

Port experiments were conducted in a greenhouse in order to determine the effect of density on individual and population fertility, and some morphological features of *Thlaspi arvense* L. Six density variants (10, 15, 20, 40, 50 and 60 plants per pot) were applied on an area of 177 cm<sup>2</sup>.

Starting from the lowest density, a decrease in individual fertility was noted until its constant value was achieved in the case of 50 and 60 plants per pot. Generative reproduction of population per unit of area was increasing, to reach its maximum value at the level of 20 plants per pot. Population fertility collapsed at density of 20–40 plants per pot. The experiment shows that a six-fold increase in density (60 plants per pot), compared with its initial level (10 plants per pot), caused a decrease in fertility by 20% only.

Particular morphological features (number of branches and height) responded differently to increased density. Considerable differences in plant height were noted with an increase in density, although the average value of this feature

was similar in all of the samples analyzed. Moreover, increased density resulted in simplification of the shoot structure. A wider range of the feature examined was observed, but the average number of branches was gradually decreasing.

Dr Magdalena **Kucewicz**  
Zakład Mikologii  
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski  
ul. Żołnierska 14  
10-561 OLSZTYN  
e-mail: magdo@uwm.edu.pl