Reakcja roślin szarłatu szorstkiego (*Amaranthus retroflexus* L.) na simazyne

JANUSZ LIPECKI

Katedra Sadownictwa Akademii Rolniczej w Lublinie

J. L i p e c k i (Department of Pomology, Agricultural Academy in Lublin, Leszczyńskiego 7, 20-069 Lublin, Poland). Acta Agrobotanica 43 (1, 2): 87-93, 1991. Reaction of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.) plants to simazine

(Otrzymano: 07. 04 1980)

A b s t r a c t

Simazine at the doses of 5 and 10 kg ha⁻¹ a.i. caused a significant increase in the fresh matter and non significant increase in the height of *Amaranthus retroflexus* L. seedlings when compared with untreated plants. There were no significant differences in the weight of 100 seeds and in the content of mineral elements (except Mg) in plants treated with different doses of simazine. Preliminary measurements done in 1988 pointed out that the length of inflorescences increased after the use of simazine, especially in the dose of 10 kg ha⁻¹ a.i.

WSTĘP

Szarłat szorstki (*Amaranthus retroflexus* L.) jest gatunkiem występującym w strefie klimatu umiarkowanego, na zróżnicowanych typach gleb, zwykle zasobnych w potas i fosfor oraz niezbyt kwaśnych (W e a v e r i M c W i l l i a m s, 1980). Jedna roślina szarłatu może dać 40-80 tysięcy (S o l y m o s i, 1982), a nawet do 100 tysięcy nasion (W e a v e r i M c W i l l i a m s, 1980). W ostatnich

latach zainteresowanie tym gatunkiem wzrosło, gdyż w jego obrębie wytworzyły się biotypy odporne na herbicydy triazynowe; odporność ta ma charakter chloroplastowy (B e u r e t, 1982). Wskutek tego rośliny szarłatu występują w sadach, na plantacjach krzewów jagodowych i kukurydzy, a także na torowiskach kolejowych, odchwaszczanych przez dłuższy czas simazyną lub atrazyną. Obserwacje prowadzone w sadach wschodniej Polski (L i p e c k i i S z w e d o, 1988) dowiodły, że szarłat występuje często w pasach ugoru herbicydowego w rzędach drzew w sadach także w tej części kraju.

Celem badań podjętych w 1981 roku było zbadanie wpływu simazyny na rośliny szarłatu szorstkiego pochodzących z nasion zebranych z osobników rosnących w stanowiskach odchwaszczanych herbicydami triazynowymi oraz bez chemicznego zwalczania chwastów. Określano też masę tych nasion i ich kiełkowanie.

MATERIAŁ I METODY

Nasiona szarłatu zbierano w latach 1981-1985 ze stanowisk traktowanych herbicydami triazynowymi (sady, jagodniki, tory kolejowe) oraz odchwaszczanych bez użycia herbicydów (okopowe, warzywa) i ze stanowisk ruderalnych. Liczba prób wynosiła w kolejnych latach: 11, 9, 7, 4 i 6, w tym 21 pochodziło ze stanowisk traktowanych herbicydami (oznaczano je w dalszej części tekstu literą H), a 16 ze stanowisk bez herbicydów (BH). Łącznie pobrano więc 37 prób, z których każda składała się z nasion zebranych z 20 roślin. Nasiona pobierano ze środkowej części głównego kwiatostanu, gdyż ich jakość zależy m. in. od położenia na roślinie (C h a d o e u f - H a n n e l i B a r r a l i s, 1983). Oznaczano masę 100 nasion z każdej rośliny, a w latach 1981-1986 badano ich siłę kiełkowania, przy czym w kolejnych latach badano kiełkowanie nasion wszystkich dotychczas zebranych populacji (np. w zimie 1982 roku badano kiełkowanie nasion ze zbiorów w latach 1981 i 1982, a w zimie 1986 roku — ze zbiorów w latach 1981-1985). Nasiona przechowywano w torebkach papierowych, w suchych warunkach, a kiełkowanie przeprowadzano w termostacie w temperaturze + 25°C w ciemności, zgodnie z informacjami podawanymi m. in. przez M c W i l l i a m s a i in. (1968) oraz K i g e l a i in. (1979). Wyniki dotyczące nasion analizowano statystycznie, określając istotności różnic między stanowiskami odchwaszczanymi chemicznie i bez użycia herbicydów.

W latach 1985-1988 badano reakcję na simazynę roślin otrzymanych z nasion zebranych w latach 1981-1985. Nasiona wysiewano w końcu kwietnia do

pojemników plastikowych z zachowaniem podziału na lata zbioru, a następnie rośliny przepikowywano do doniczek, wybierając osobniki wyrównane pod względem wielkości. W około 10 dni po przepikowaniu stosowano simazynę w dawkach 5 i 10 kg ha⁻¹ substancji aktywnej; rośliny kontrolne nie były traktowane herbicydem. Liczebność roślin w każdej kombinacji wynosiła 10-20 sztuk. Chwasty innych gatunków usuwano z doniczek ręcznie. Jesienią każdego roku wykonywano pomiary wysokości i świeżej masy roślin, określano stosunek wysokości do masy oraz masę 100 nasion. W 1988 roku zmierzono długość części kwiatostanowej oraz średnicę pędów nad powierzchnią ziemi. W latach 1987 i 1988 wykonano analizy części nadziemnych roślin na zawartość N, P, K, Ca i Mg. Wyniki analizowano statystycznie stosując analizę wariancji i test rozstępu Duncana. Wobec braku istotnych różnic między roślinami pochodzącymi z nasion zbieranych w kolejnych latach traktowano je jako powtórzenia.

WYNIKI

Nasiona pochodzące ze stanowisk bez odchwaszczania chemicznego miały istotnie większą masę niż zebranych z roślin rosnących w stanowiskach odchwaszczanych herbicydami (masa 100 nasion wynosiła odpowiednio 50,4 i 46,5 mg). Procent nasion kiełkujących w ciągu 2 tygodni był większy w przypadku roślin ze stanowisk BH (78,6) niż ze stanowisk H (71,5), ale różnica ta nie była istotna. Nie stwierdzono spadku procentu nasion kiełkujących w kolejnych latach badań.

Wysokość roślin traktowanych simazyną i kontrolnych nie wykazywała istotnego zróżnicowania, mimo widocznej tendencji wzrostowej pod wpływem obu dawek preparatu. Rośliny ze stanowisk odchwaszczanych herbicydami były nieco wyższe od pochodzących z innych stanowisk, ale i ta różnica nie była istotna. Obie dawki preparatu powodowały wzrost masy roślin w stosunku do kontroli, szczególnie w przypadku roślin pochodzących ze stanowisk BH. Masa roślin traktowanych herbicydem wzrastała w większym stopniu niż ich wysokość, wskutek czego wartość stosunku wysokości do masy wykazywała wyraźny spadek pod wpływem rosnących dawek simazyny, niezależnie od pochodzenia roślin (tab.1).

Masa 100 nasion zebranych z roślin pochodzących z różnych stanowisk i traktowanych różnymi dawkami simazyny nie była istotnie zróżnicowana. Długość kwiatostanu — mierzona tylko w 1988 roku — wzrastała istotnie pod wpływem wyższej dawki simazyny w stosunku do obu pozostałych, a średnica

pędu nie wykazywała takiego zróżnicowania. Reakcja roślin pochodzących z różnych stanowisk była podobna (tab. 2).

Tabela 1 – Table 1

Wysokość (cm) i świeża masa (g) roślin *Amaranthus retroflexus* L. oraz stosunek wysokości do masy w zależności od pochodzenia nasion i dawki simazyny. Średnie z lat 1984-1988
Height (cm) and fresh matter weight (g) of *Amaranthus retroflexus* L. plants and the value of the ratio height/fresh matter weight depending on the seeds origin on the dose of simazine. Means for the years 1984-1988

Pochodzenie nasion Seeds origin	Dawka simazyny Dose of simazine kg/ha	Wysokość Heigh	Świeża masa Fresh matter weight	Stosunek – Ratio wysokość – height masa – fresh matter
Stanowiska herbicydowe Herbicide plots	0	20,2 a	2,27 a	8,90
	5	23,4 a	3,25 ab	7,20
	10	22,7 a	3,37 ab	6,74
Stanowiska bez herbicydów Plots without herbicides	0	19,8 a	2,37 ab	8,35
	5	21,5 a	3,12 ab	6,89
	10	21,8 a	3,55 b	6,14

Uwaga: średnie, po których następują te same litery, nie różnią się istotnie przy prawdopodobieństwie błędu 5 %
Note: averages followed by the same letters do not differ significantly at the 5 % level of probability

Tabela 2 – Table 2

Masa 100 nasion (mg), długość kwiatostanów (cm) oraz średnica pędu nad powierzchnią gleby (mm) w zależności od pochodzenia nasion i dawki simazyny
Weight of 100 seeds (mg), length of inflorescence (cm) and stem diameter above the ground level (mm) depending on the seeds origin and the dose of simazine

Pochodzenie nasion Seeds origin	Dawka simazyny Dose of simazine kg/ha	Masa 100 nasion * Weight of 100 seeds	Długość kwiatostanu Length of inflorescence**	Średnica pędu ** Stem diameter
Stanowiska herbicydowe Herbicide plots	0	47,7 a	4,23 a	2,21 a
	5	49,8 a	4,29 a	2,05 a
	10	50,2 a	4,92 b	2,24 a
Stanowiska bez herbicydów Plots without herbicide	0	49,9 a	4,04 a	2,09 a
	5	50,1 a	4,38 a	2,20 a
	10	49,4 a	5,13 b	2,20 a

* – średnie z lat 1984-1988 – means for the years 1984-1988,

** – dane z 1988 roku – results from the year 1988

Stwierdzono istotny wpływ zawartości magnezu w roślinach pod wpływem rosnących dawek simazyny; odwrotną tendencję zaobserwowano w przypadku zawartości azotu. Potas nie wykazywał zróżnicowania w przypadku roślin ze stanowisk H, a jego poziom w roślinach ze stanowisk BH wzrastał pod wpływem simazyny, aczkolwiek nieistotnie. Zawartość fosforu i wapnia nie wykazywała zróżnicowania zależnie od dawek simazyny i pochodzenia roślin (tab.3).

Tabela 3 - Table 3

Skład chemiczny nadziemnych części roślin *Amaranthus retroflexus* L. (w % suchej masy) w zależności od pochodzenia nasion i dawki simazyny. Średnio z lat 1987-1988

Content of some mineral elements in the above-ground parts of *Amaranthus retroflexus* L. plants (in % of dry matter) depending on the seeds origin and the dose of simazine. Means of the years 1987-1988

Pochodzenie nasion Seeds origin	Dawka simazyny Dose of simazine kg/ha	N	P	K	Ca	Mg
Stanowiska herbicydowe Herbicide plots	0	1,44 a	0,42 a	1,84 a	0,42 a	0,138 a
	5	1,38 a	0,40 a	1,91 a	0,42 a	0,149 ab
	10	1,37 a	0,41 a	1,84 a	0,42 a	0,159 bc
Stanowiska bez herbicydów Plots without herbicides	0	1,37 a	0,44 a	1,84 a	0,40 a	0,148 ab
	5	1,33 a	0,44 a	2,04 a	0,42 a	0,169 c
	10	1,33 a	0,42 a	2,04 a	0,44 a	0,167 c

Badania w latach 1986-1988 były wykonywane w ramach realizacji programu RR. II. 15.

Experiments were realized under the Programme RR. II. 15. in the years 1986-1988

DYSKUSJA I WNIOSKI

Masa nasion szarłat była zbliżona do górnej granicy poziomu tej cechy podawanej przez Mc Williamsa i in. (1968), ale wyraźnie przewyższała masę nasion podawaną przez Weaver i in. (1980), Schimpf i in. (1977), Molle i in. (1985). Mc Williams i in. (1968) wykazali, że masa nasion tego gatunku była większa na terenach północnych w porównaniu do południowych, co wyjaśnia różnice między wynikami otrzymanymi w niniejszych badaniach i w doświadczeniach włoskich (Molle i in., 1985). Nasiona gatunku *Amaranthus retroflexus* L. mają na ogół wysoką zdolność kiełkowania, ale wykazują znaczne zróżnicowanie tej cechy pod wpływem warunków środowiska (Frost i Cavers, 1975; Chadoeuf-Hannel i in., 1982; Solymosi, 1983; Weaver i in., 1986; Zemaneck, 1987). W omawianym doświadczeniu nasiona kiełkowały w 70-80 %.

Rośliny nie różniły się w reakcji na simazynę niezależnie od pochodzenia nasion, można więc przypuszczać, że w obu przypadkach (H i BH) występowały biotypy odporne na herbicyd. Nie prowadzono jednak dodatkowych badań dla sprawdzenia tej możliwości. Simazyna zwiększała wysokość roślin (nieistotnie) oraz ich masę (w jednym przypadku istotnie – tab. 1). Podobną reakcję odpornych na atrazynę form szarłatu obserwowali W e a v e r i in. (1982). Wzrost masy w omawianym doświadczeniu był większy niż wzrost wysokości, co sugeruje, że herbicyd spowodował zmiany w morfologii roślin. Pomiary wykonane w 1988 roku wykazały, że rośliny traktowane wyższą dawką simazyny miały istotnie dłuższe kwiatostany niż pozostałe, a więc mogło nastąpić zwiększenie produkcji nasion. Analizy chemiczne nie wykazały istotnych zmian w zawartości składników mineralnych w roślinach szarłatu pod wpływem simazyny (z wyjątkiem magnezu), co oznacza, że w liczbach bezwzględnych rośliny traktowane herbicydem zawierały więcej tych składników od kontrolnych, gdyż miały większą masę.

Sformułowano następujące wnioski:

1. Nie stwierdzono istotnego różnicowania między roślinami pochodzącymi z różnych stanowisk w większości badanych cech i w reakcji na simazynę.
2. Badane populacje były prawdopodobnie odporne na simazynę.
3. Herbicyd powodował zwiększenie masy roślin szarłatu oraz nieistotny wzrost ich wysokości w stosunku do roślin kontrolnych.
4. Wyniki pomiarów roślin oraz analiz ich składu chemicznego dowodzą, że w warunkach ugoru herbicydowego konkurencyjność szarłatu w stosunku do roślin uprawnych (w tym sadowniczych) może się nasilać.

Streszczenie

Simazyna w dawce 5 i 10 kg ha⁻¹ aktywnego składnika powodowała istotne zwiększenie świeżej masy i nieistotny wzrost wysokości siewek *Amaranthus retroflexus* L. w porównaniu do roślin niekontrolowanych. Nie stwierdzono istotnych różnic masy 100 nasion i zawartości składników mineralnych (z wyjątkiem Mg) w roślinach traktowanych różnymi dawkami simazyny. Wstępne pomiary wykonano w 1988 roku. Wykazały one, że długość kwiatostanów zwiększyła się po zastosowaniu simazyny, szczególnie w dawce 10 kg ha⁻¹ aktywnego składnika.

LITERATURA

- Beuret E., 1982. La resistance chloroplastique aux triazines: definition et situation en Suisse. Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic. 14 (5): 297-302.
- Chadoeuf - Hannel R., Barralis G., 1982. Comportement germinatif des graines d'*Amaranthus retroflexus* L. récoltées dans les conditions naturelles. Weed Res., 22: 361-369.

- Chadoeuf-Hannel R., Barralis G., 1983. Evolution de l'aptitude a germer des graines d'*Amaranthus retroflexus* L. récoltées dans différentes conditions, au cours de leur conservation. Weed Res. 23: 109-117.
- Frost R. A., Cavers P. B., 1975. The ecology of pigweeds (*Amaranthus*) in Ontario. I. Interspecific and intraspecific variation in seed germination among local collection of *A. powellii* and *A. retroflexus*. Can. J. Bot. 53: 1276-1284.
- Kigel A., Gibly A., Negbi M., 1979. Seed germination in *Amaranthus retroflexus* L. as affected by the photoperiod and age during flower induction of the parent. J. Exp. Bot. 30 (118): 997-1002.
- Lipecki J., Szewdo J., 1988. Studies on the weed occurrence in herbicide strips in orchards in Eastern Poland. VIII Colloque International sur la Biologie, l'Ecologie et la Systematique des Mauvaises Herbes. Paris, A.N.P.P., vol. 1: 305-312.
- McWilliams E. L., Landers R. Q., Mahlstede J. P., 1968. Variation in seed weight and germination in populations of *Amaranthus retroflexus* L. Ecology 49 (2): 290-296.
- Molle I., Sarfatti P., Vazzana C., 1985. Variabilità alla germinazione in una popolazione toscana di *Amaranthus retroflexus* L. Riv. agron. 19 (1): 66-70.
- Schimpf D. J., 1977. Seed weight of *Amaranthus retroflexus* in relation to moisture and length of growing season. Ecology 58: 450-453.
- Solymsi P., 1982. Seed production of weed species *Amaranthus* and *Chenopodium* studied in maize ecosystem. Comp. Physiol. Ecol. 7 (2): 85-88.
- Solymsi P., 1983. Germination studies on some arable *Amaranthus* in Hungary. Comp. Physiol. Ecol. 8 (1): 73-78.
- Weaver S. E., Gordon T. A., 1986. Germination responses to temperature of atrazine-resistant and susceptible biotypes of two pigweed (*Amaranthus*) species. Weed. Sci. 34 (6): 865-970.
- Weaver S. E., McWilliams E. L., 1980. The biology of Canadian weeds. 44. *Amaranthus retroflexus* L., *A. powellii* S. Wats. and *A. hybridus* L. Can. J. Plant Sci. 60: 1215-1234.
- Weaver S. E., Warwick S. I., Thomson B. K., 1982. Comparative growth and atrazine response of resistant and susceptible populations of *Amaranthus* from Southern Ontario. J. Appl. Ecology 19: 611-620.
- Zemanek J., 1987. Vzchazeni a dynamika rustu biotypu laskavce ohnutého (*Amaranthus retroflexus*) citlivých a resistantních k atrazinu. Sbor. UVTZ, Ochr. Rostl. 23 (4): 305-314.