

USZKODZENIA POWODOWANE PRZEZ OWADY ZASIEDLAJĄCE *Rumex confertus* Willd.

Dariusz Piesik

Akademia Techniczno-Rolnicza w Bydgoszczy

Streszczenie. *Rumex confertus* Willd., niebezpieczny chwast charakteryzujący się wysoką reprodukcyjnością, pojawia się co roku na nowych stanowiskach. Chemiczna metoda walki z nim jest trudna ze względu na bogaty system korzeniowy. Przedstawione doświadczenia były prowadzone w latach 1997-1999 oraz 2001 w naturalnych warunkach siedliskowych *Rumex confertus* Willd. W pracy analizowano owady zasiedlające *Rumex confertus* Willd., a także zawartość substancji o charakterze wtórnych metabolitów. Stwierdzono, że szczaw omszony jest zasiedlany przez licznych roślinożerców. Szczególnie uszkodzane były jego organy generatywne. Wraz ze wzrostem uszkodzeń zwiększa się również ilość polifenolokwasów w roślinie.

Słowa kluczowe: walka biologiczna, *Rumex confertus* Willd., szczaw omszony, owady, uszkodzenia

WSTĘP

Szczaw omszony *Rumex confertus* jest groźnym chwastem o wysokim współczynniku reprodukcji, będącym efektem obfitej produkcji nasion. Chemiczna metoda redukcji zachwaszczenia jest trudna ze względu na obfity system korzeniowy tej rośliny. Po zastosowaniu środków chemicznych roślina szybko regeneruje masę wegetatywną, rozwijając nowe rozety liściowe [Piesik 2000, Piesik 2001]. Metoda chemiczna może wpływać na tworzenie się odpornych i trudnych do zwalczania biotypów. Środki chemiczne zmieniają biochemizm roślin, przedostają się do wód gruntowych, zanieczyszczają środowisko i nierzadko niszczą wrogów naturalnych, którzy ograniczaliby populację żywiciela w warunkach naturalnych [Boczek 1996, Jędruszczak 1998]. Alternatywą są w związku z tym biologiczne sposoby walki z tym chwastem [Watson i Wymore 1989, Kowalew i Zaitzew 1996]. Wśród wielu gatunków zasiedlających *Rumex* spp. na uwagę zasługują między innymi *Gastroidea* spp., *Apion* spp., *Pegomya* spp., *Hypera* spp. i *Mamestra* spp. [Spencer 1980]. Zatem najbardziej pożądaną metodą kontrolowa-

nia i regulowania rozwoju niektórych chwastów jest właśnie walka biologiczna. Nierzadko może ona być uważana za finansowo bardziej korzystną niż sposoby chemiczne. Biologicznych przedstawicieli uwalnia się tylko raz i gdy ustabilizują się w środowisku, regulują rozwój roślin, a w kolejnym roku nie ma konieczności ponownego ich stosowanie.

Hipoteza badawcza pracy zakładała istnienie gatunków owadów zasiedlających szczaw omszony i ograniczających jego rozwój, które można wykorzystać do biologicznego zwalczania tego uporczywego chwastu.

Celem badań była ocena stopnia uszkodzeń *Rumex confertus* Willd., powodowanych przez różne gatunki owadów, oraz analiza substancji o charakterze wtórnych metabolitów zawartych w tej roślinie.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenia prowadzono w latach 1997-1999 oraz 2001 w naturalnych warunkach siedliskowych *Rumex confertus* Willd. w rejonie Bydgoszczy (w Fordonie nad Wisłą) i Torunia (również nad Wisłą) przez cały okres wegetacji roślin. Ponadto obserwacji dokonano dwukrotnie w 1998 roku w Warszawie, Łodzi oraz Mikoszewie (w ujściu Wisły) oraz w 1999 roku – przez miesiąc – w Silkeborg w Danii.

Wpływ żerowania owadów na zdrowotność szczawiu omszonego przeprowadzono w 1998, 1999 i 2001 roku. W tym celu oznaczono na początku okresu wegetacji 10 roślin i prowadzono cotygodniowe obserwacje ich uszkodzeń. Do oceny zastosowano 5°-skale uszkodzeń, gdzie: 0° – brak uszkodzeń liści, 1° – do 10% powierzchni uszkodzonych liści, 2° – 11-20% powierzchni uszkodzonych liści, 3° – 21-30% powierzchni uszkodzonych liści, 4° – 31-50% powierzchni uszkodzonych liści i 5° – ponad 51% powierzchni uszkodzonych liści.

Na podstawie tej skali obliczono indeks uszkodzenia (IU) według wzoru Townsenda i Heubergera:

$$IU\% = \frac{\sum_0^i n \cdot v}{i \cdot N} \cdot 100$$

gdzie:

- n – liczba roślin w danym stopniu uszkodzenia,
- v – stopnie uszkodzeń roślin od 0 do i (najwyższego stopnia skali),
- N – ogólna liczba badanych roślin.

Obserwacji min powodowanych przez *Pegomya nigritarsis* Ztt. na liściach dokonywano raz w tygodniu, każdorazowo badając 10 losowo wybranych liści z każdej z 10 roślin oznaczonych na początku wegetacji.

Analizę zawartości substancji chemicznych przeprowadzono w Instytucie Roślin i Przetworów Zielarskich w Poznaniu. Badaniu poddano liście szczawiu omszonego uszkodzone w 1°, 30° i 50°.

Przeprowadzona analiza obejmowała:

1. Oznaczenie zawartości polifenolokwasów w przeliczeniu na kwas chlorogenowy (metodą opracowaną przez IRiPZ)

Zawartość polifenolokwasów (X) w przeliczeniu na kwas chlorogenowy obliczono w % według wzoru:

$$x = \frac{c \cdot 25}{m}$$

gdzie:

c – ilość kwasu chlorogenowego odczytana z krzywej wzorcowej, mg,

m – odważka surowca, g.

2. Oznaczenie zawartości flawonoidów w przeliczeniu na kwercetynę (metodą z [Farmakopea Polska V])

Obliczono zawartość flawonoidów (X) w przeliczeniu na kwercetynę, przyjmując absorbowalność:

$$a_{1\text{cm}}^{1\%} = 714$$

według wzoru:

$$X = \frac{A \cdot 8,75}{m}$$

gdzie:

A – absorbancja próbki,

m – masa próbki, g.

3. Oznaczenie zawartości antrachinonów i antranoli w przeliczeniu na istycynę (metodą z [Farmakopea Polska IV])

Zawartość antrachinonów w surowcu obliczono według wzoru:

$$X_A = \frac{a \cdot 100}{F}$$

gdzie:

X_A – zawartość antrachinonów, %,

a – zawartość antrachinonów w badanej próbce, ustalona według krzywej wzorcowej, mg%,

F – ilość surowca użytego do oznaczania, mg;

a) oznaczenie zawartości sumy antrapochoodnych według wzoru:

$$X_B = \frac{b \cdot 100}{F}$$

gdzie:

X_B – zawartość sumy antrapochoodnych, %,

b – zawartość sumy antrapochoodnych w badanej próbce, ustalona według krzywej wzorcowej, mg%,

F – ilość surowca wziętego do oznaczania, mg;

b) oznaczenie zawartości antranoli w surowcu (X_C – w %) według wzoru:

$$X_C = X_B - X_A$$

WYNIKI I DYSKUSJA

W wyniku badań przeprowadzonych w 5 różnych miejscowościach (A – Toruń, B – Bydgoszcz, C – Warszawa, D – Łódź, E – Mikoszewo) oznaczono gatunki owadów, które zasiedlają *Rumex confertus* Willd.:

Coleoptera:

- Curculionidae:* *Hypera rumicis* L. – A, B, C, D
Apion miniatum Germ. – A, B, F
Apion violaceum Kirby – F
Rhinoncus pericarpus L. – A, B, F
Phyllobius virideaeris Laich. – A, B, F
Phyllobius maculicornis Germ. – A, B, F
- Chrysomelidae:* *Gastroidea viridula* Deg. – A, B, C, D, E
Gastroidea polygona L. – A, B

Diptera:

- Anthomyiidae:* *Pegomya nigratarsis* Ztt. – A, B, C, D, E, F

Lepidoptera:

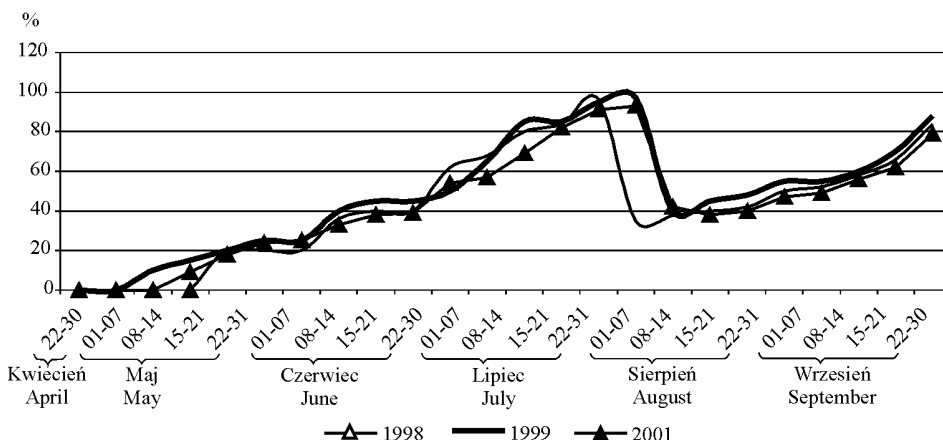
- Noctuidae:* *Mamestra dissimilis* Knoch. – A, B, F

Homoptera:

- Aphididae:* *Aphis fabae* Scop. – B, C, D, E
Aphis rumicis L. – F

Niektóre z oznaczonych owadów znaleziono również na dwóch innych gatunkach szczawiu: *Rumex obtusifolius* L. i *Rumex acetosa* L. w badaniach prowadzonych w Silkeborg (F). Były to: *Apion miniatum* Germ., *Rhinoncus pericarpus* L., *Phyllobius virideaeris* Laich., *Phyllobius maculicornis* Germ., *Pegomya nigratarsis* Ztt., *Mamestra dissimilis* Knoch. oraz dwa gatunki, które nie występowały na *Rumex confertus* Willd. – *Apion violaceum* Kirby i *Aphis rumicis* L.

Przez cały okres wegetacji w analizowanych latach obserwowano tworzenie min powodowanych przez larwy *Pegomya nigratarsis* Ztt. na liściach (rys. 1).



Rys. 1. Miny *Pegomya nigratarsis* Ztt. na liściach

Fig. 1. Leaf mining by *Pegomya nigratarsis* Ztt.

Od połowy maja do połowy czerwca rozwijało się pierwsze pokolenie muchówki, zwiększała się więc liczba min. Maksimum pojawu larw drugiej generacji, a w związku z tym min, przypadało na połowę sierpnia. Wartość obrazująca uszkodzenia nie przekroczyła jednak 10%. Rozwój drugiego pokolenia owadów był znacznie dłuższy niż pierwszego, gdyż trwał około 2 miesięcy. Żerowanie larw prowadziło do powstania olbrzymich min, niekiedy o rozmiarach 20 cm długości i 15 cm szerokości. Larwy występowały w nich grupowo, po kilka, a niekiedy w minach małych pojedynczo. Od drugiej połowy września nie obserwowano tworzenia się nowych min. Po zakończeniu rozwoju larwy schodziły do ziemi na zimowanie.

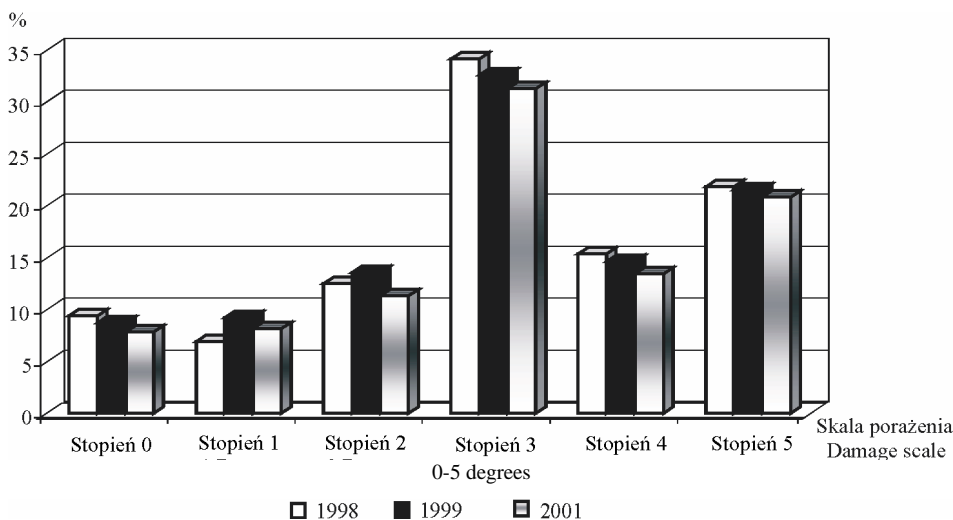
Obserwacje dotyczące uszkodzeń powodowanych przez larwy *Apion miniatum* Germ. w odniesieniu do części generatywnych wykonano tylko raz, w maju, badając 100 losowo wybranych kwiatostanów, gdyż w kolejnych miesiącach, tj. w lipcu i sierpniu, owocostany były suche, zatem żadne larwy się w nich nie rozwijały. Badania liści prowadzono trzykrotnie w okresie wegetacji (tab. 1). Larwy żerowały wewnątrz pędów kwiatostanowych oraz w ogonkach liściowych.

Tabela 1. Larwy *Apion miniatum* Germ.Table 1. *Apion miniatum* Germ. larvae

Wyszczególnienie Specification	Średnia z lat – Mean for years			
	Pędy kwiatostanowe Inflorescent stems		Ogonki liściowe Leaf petioles	
	Maj May	Maj May	Lipiec July	Sierpień August
% roślin zasiedlonych % of plants occupied	16,3	20,3	16,3	26,3
Średnia liczba larw w roślinach uszkodzonych Mean number of larvae in damaged plants	2	1,7	2	2,7
Średnia długość kanału drążonego w roślinach porażonych, cm Mean length of tunneling in infected plants	10,9	9,1	7,2	8,1

Obserwacje żerowania tego owada w ogonkach liściowych wykazały większy procent uszkodzeń w porównaniu z pędami kwiatostanowymi, natomiast krótsze były kanały (drążenia) powodowane przez larwy.

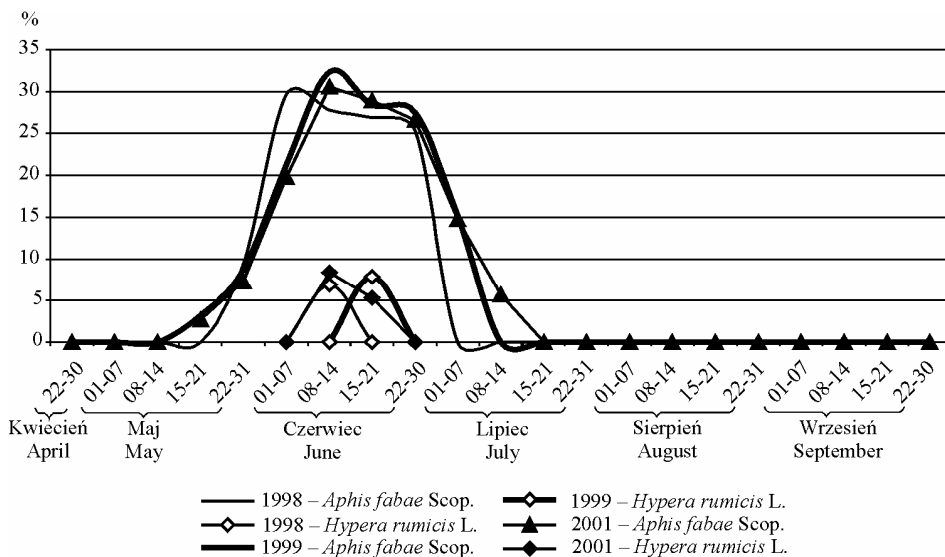
Na owocostanach zaobserwowano dwa gatunki owadów, które bezpośrednio uszkadzały tworzące się zawiązki owoców. Były to: *Hypera rumicis* L. i *Aphis fabae* Scop. Larwy pierwszego z nich żerowały na owocach, a owady dojrzałe uszkadzały liście. Mszyce, zarówno osobniki dorosłe, jak i larwy, wysysały soki z rośliny. Stopień uszkodzeń w badanych latach był podobny (rys. 2). Największa liczba pędów (około 1/3) była porażona w 3°. Około 20% pędów charakteryzował piąty stopień, a na 10% roślin nie obserwowano uszkodzeń w ogóle.



Rys. 2. Uszkodzenia owocostanów przez owady

Fig. 2. Inflorescence damaged by insects

Okres, w którym *Aphis fabae* Scop. zasiedlały pędy kwiatostanowe, przypadął od połowy maja do pierwszej połowy lipca (rys. 3). Zdecydowanie krótszy był natomiast czas występowania larw *Hypera rumicis* L. Zasiedlały one roślinę w połowie czerwca (1998) i w drugiej dekadzie tego miesiąca w 1999 r. Nieco dłuższy był czas występowania larw ziółmirka w 2001 r. Na jednym pędzie kwiatostanowym znajdowało się od 27 do 41 larw.



Rys. 3. Zasielenie pędów kwiatostanowych przez owady

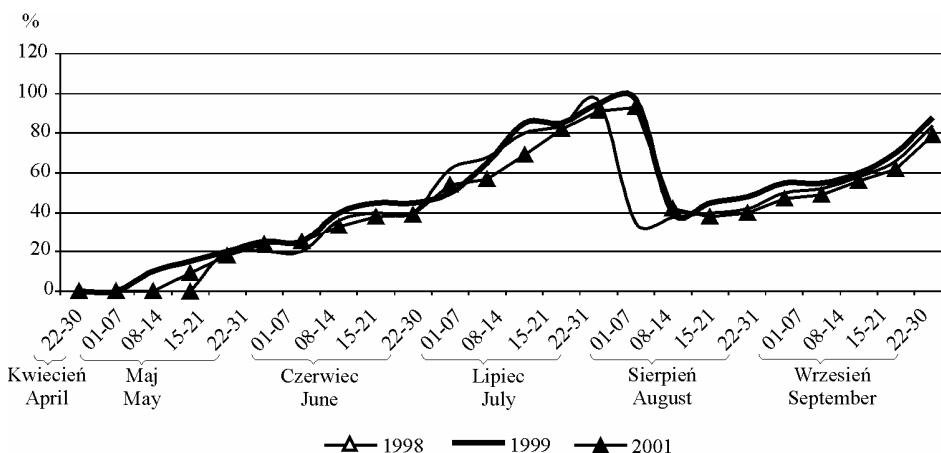
Fig. 3. Inflorescence stems occupied by insects

Całkowita liczba nasion produkowanych przez roślinę wahała się średnio w granicach 32 tysięcy. Około 1/3 wszystkich tworzących się owoców była uszkodzana przez owady (tab. 2). W znacznym stopniu redukowało to więc możliwości rozprzestrzeniania się rośliny.

Tabela 2. Procent owoców uszkodzonych
Table 2. Percentage of damaged fruit

Numer rośliny Plant number	Rok – Year		
	1998	1999	2001
1	38	39	38
2	41	51	47
3	22	28	25
4	31	45	39
5	25	28	28
6	41	31	37
7	27	34	29
8	35	32	31
9	27	28	27
10	39	36	37
Średnia – Mean	32,6	35,2	33,8

Indeks uszkodzeń roślin obrazuje rzeczywisty wpływ żerowania owadów na rozwój szczawiu omszonego (rys. 4). Na początku maja w analizowanych latach był on niewielki i wynosił 20%. Jednak w miarę rozwoju kolejnych pokoleń owadów, jak i pojawu gatunków opuszczających zimowiska na przełomie czerwca i lipca, chwasty charakteryzował większy stopień uszkodzeń. W końcu lipca indeks ten osiągnął prawie 100%.



Rys. 4. Indeks uszkodzeń liści *Rumex confertus* Willd. przez owady
Fig. 4. Index of *Rumex confertus* Willd. leaf damage of by insects

Rośliny atakowane przez owady uszkodzane były również przez grzyby z rodzaju *Uromyces* spp. Ten dodatkowy czynnik spowodował ich zasychanie. Rośliny odbudowały rozetę liściową, lecz nie osiągały już tak wielkich rozmiarów, natomiast kolejne

pokolenia owadów nadal je uszkadzały. Indeks uszkodzenia wzrastał i pod koniec września osiągnął około 90%.

Analiza zawartości wybranych substancji chemicznych w roślinie wykazała obecność trzech grup związków chemicznych: polifenolokwasów, flawonoidów i antrachinonów. Stwierdzono, że zawartość polifenolokwasów zwiększała się wraz ze stopniem uszkodzeń liści przez owady (tab. 3). Odwrotną tendencję zaobserwowano w odniesieniu do flawonoidów i antropochodnych. Można przypuszczać, że mniejsza ilość flawonoidów czy antrachinonów była spowodowana zamieraniem rośliny.

Tabela 3. Zawartość substancji antyżywnościowych w liściach
Table 3. Assay of anti-nutrient substances in leaves

Związek chemiczny Chemical compound	Stopień uszkodzeń 1° Damage degree 1°	Stopień uszkodzeń 3° Damage degree 3°	Stopień uszkodzeń 5° Damage de- gree 5°
Zawartość polifenolokwasów w przeliczeniu na kwas chlorogenowy, % Assay of polyphenolic acids as converted into chlorogenic acid	2,5	3,7	3,7
Zawartość flawonoidów w przeliczeniu na kwercetynę, % Assay of flavonoids as converted into quercetine	1,0	0,90	0,72
Zawartość sumy antropochodnych w przeliczeniu na istycynę, % Assay of total amount of antro-derivatives as converted into isticycn	0,18	0,10	0,07

Szczególne znaczenie dla destrukcji *Rumex confertus* Willd. ma niszczenie organów generatywnych przez *Hypera rumicis* L. Jego żerowanie prowadziło do redukcji liczby produkowanych nasion. Chwasty były uszkadzane przez osobniki dorosłe, ale przede wszystkim przez larwy, które niszczyły zawiązki owoców. Ponad 30% nasion szczawiu było uszkadzane bezpośrednio przez ziołomirka szczawiołowca. Rośliny cechowała mniejsza biomasa, a co najważniejsze ograniczone możliwości rozprzestrzeniania się przez nasiona. Podobne rezultaty uzyskali DeGregorio i inni [1991], którzy uważają ponadto, że żerowanie tego owada powoduje utratę koloru zielonej tkanki rośliny.

Nadmierny rozwój szczawiu omszonego ograniczała również *Pegomya nigratarsis* Zetterstedt (Anthomyiidae). Gatunek ten powodował powstawanie na liściach min. Bardzo często atakowanych było więcej niż 50% roślin. Wielkość takich żerów dochodziła do 75% powierzchni blaszki. Jak donoszą Zimmermann i Topp [1991] oraz Whittaker [1992], miny wpływają negatywnie na stosunki wodne rośliny. Whittaker [1994] uważa, że w mniejszych minach aparaty szparkowe wykazują tendencje do utrzymywania się w zamknięciu, podczas gdy w starszych szparki pozostają otwarte.

Dorosłe osobniki *Apion miniatum* Germar. uszkadzały liście szczawiu, wygryzając w nich otwory, natomiast larwy drążyły kanały w łodygach i ogonkach liściowych. Freese [1995a, b], Kohout [1994] oraz Scott i Shivas [1990] stwierdzili ponadto, że rodzaj *Apion* może odegrać ważną rolę w biologicznej regulacji liczebności chwastów.

Od końca maja do połowy lipca szczaw zasiedlały mszyce. Owady te, zwłaszcza *Aphis fabae* Scop., występowały przede wszystkim na pędach kwiatostanowych. El Ka-

dy i inni [1984] określają mszyce jako znane wektory chorób wirusowych. Ponadto mszyce wysysają soki, co osłabia rośliny.

Interesujące wyniki otrzymano, analizując skład chemiczny roślin. Badano trzy grupy związków, a mianowicie polifenolokwasy, flawonoidy i związki antropochodne. Stwierdzono, że zawartość pierwszych z nich zwiększała się wraz ze wzrostem porażenia roślin. Podobnych właściwości nie zaobserwowano w odniesieniu do pozostałych grup chemicznych. Krischik i inni [1991] łączą te i inne związki z naturalnym systemem obronnym przeciw patogenom, owadom i innym gatunkom. Rosenthal i Berenbaum [1991] uważają za oczywiste, że pewne substancje roślinne mogą wpływać na tempo rozwoju, żerowanie i przeżywalność roślinożerców, jak i wpływać na patogeny roślinne. Stamp i Skrobola [1993] podają, że substancje te są aktywne jako trucizny i repelenty w stosunku do wrogów. Hanczakowski [1988] opisuje także flawonoidy jako związki powstające na skutek żerowania owadów.

PODSUMOWANIE

Szczaw omszony *Rumex confertus* Willd. (*Polygonaceae*) jest zasiedlany przez liczne roślinożerne owady i silnie przez nie uszkodzany. Owady żerują od momentu wytworzenia rozet liściowych do początku zasychania roślin. Organy generatywne szczawiu są uszkodzane przez larwy ziołomirka szczawiołowca – *Hypera rumicis* L., mszyce burakową – *Aphis fabae* Scop. oraz *Apion miniatum* Germ. Żerowanie owadów, zwłaszcza ziołomirka szczawiołowca, na organach generatywnych zmniejszyło liczbę wykształconych owoców o ponad 30%, redukując możliwości reprodukcyjne tego chwastu. Zauważono tendencję zwiększania zawartości polifenolokwasów w roślinie wraz ze wzrostem stopnia uszkodzeń. W praktyce wykorzystanie owadów do zmniejszenia zachwaszczenia może umożliwić redukcję wprowadzanych do środowiska chemicznych środków ochrony. Owady niszczące nasiona są szczególnie pożądanymi, gdyż skutecznie ograniczają rozprzestrzenianie się szczawiu omszonego. Najbardziej interesującym wydaje się być ziołomirek szczawiołowca. Aby skutecznie wykorzystywać ten gatunek, należy przebadać możliwości jego dystrybucji i introdukcji na szczaw. Zwiększenie dynamiki populacji tych owadów przez ich namnażanie w warunkach laboratoryjnych może skuteczniej ograniczyć ekspansję chwastu.

PIŚMIENNICTWO

- Boczek J., 1996. Stan i perspektywy walki biologicznej z chwastami. Post. Nauk Roln. 4, 77-89.
- DeGregorio R.E., Ashley R.A., Adams R.G., Streams F.A., Schaefer C.W., 1991. Biocontrol potential of *Hypera rumicis* (L.) (Coleoptera: Curculionidae) on curly dock (*Rumex crispus* L.). J. Sust. Agric. 2 (1), 7-24.
- El Kady E.A., Amin A., Habib S.A., Emam A.K., 1984. Feeding sites of six aphid species of genus *Aphis* L. on their host – plants in Egypt. Bull. Soc. Entomol. d'Egypte 63, 163-174.
- Farmakopea Polska, 1970. IV (2), 45-46.
- Farmakopea Polska, 1990. V (1), 96.
- Freese G., 1995a. Structural refuges in two stem – boring weevils on *Rumex crispus*. Ecol. Entomol. 20, 351-358.
- Freese G., 1995b. Refuges in stems of herbaceous plants, a case of *Rumex crispus* L. (*Polygonaceae*). Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Entomol. 10 (1-6), 457-460.

- Hanczakowski P., 1988. Substancje antyżywniowe występujące w roślinach. *Wszechświat* 89 (6), 139-143.
- Jędruszczak M., 1998. Niektóre ekologiczne skutki ochrony przed chwastami. Zagadnienia ochrony roślin w aspekcie rolnictwa integrowanego i ekologicznego, IUNG Puławy, 78-84.
- Kohout V., 1994. The weevil (*Apion miniatum* Germar) – a biological regulator of distribution of broad-leaved docks. *Ochr. Rośl.* 30 (1), 79-81.
- Kovalev O.V., Zaitzev V.F., 1996. A new theoretical approach to the selection of promising agents for biological weed control. Proc. IX Int. Symp. Biol. Contr. Weeds, Stellenbosch South Africa, 283-285.
- Krischik V.A., Goth R.W., Barbosa P., 1991. Generalized plant defense: effects on multiple species. *Oecologia* 85, 562-571.
- Piesik D., 2000. The occurrence of *Gastroidea viridula* Deg. and *Gastroidea polygoni* L. on *Rumex confertus* Willd. as biological representatives of weed population control. *J. Plant Prot. Res.* 40 (3), 219-230.
- Piesik D., 2001. The occurrence of *Hypera rumicis* L. (Col., Curculionidae) on *Rumex confertus* Willd. as an interesting opening for biological weed population control. *J. Plant Prot. Res.* 41 (3), 209-215.
- Rosenthal G.A., Berenbaum M.R., 1991. HERBIVORES Their interactions with secondary plant metabolites. Second edition, 1. The Chemical Participants, 468.
- Scott J.K., Shivas R.G., 1990. Potential biological control agents for *Emex* spp. Proc. 9th Aust. Weeds Conf., 480-483.
- Stamp N.E., Skrobola C.M., 1993. Failure to avoid rutin diets results in altered food utilization and reduced growth rate of *Manduca sexta* larvae. *Entomol. Exp. Appl.* 68, 127-142.
- Watson A.K., Wymore L.A., 1989. Biological control, a component of integrated weed management. Proc. VII Int. Symp. Biol. Contr. Weeds, Rome Italy, 101-106.
- Whittaker J.B., 1992. Green plants and plant-feeding insects. *J. Biol. Educ.* 26, 257-262.
- Whittaker J.B., 1994. Physiological responses of leaves of *Rumex obtusifolius* to damage by a leaf miner. *Funct. Ecol.* 8, 627-630.
- Zimmermann K., Topp W., 1991. Colonization of insects on introduced plants of the genus *Reynoutria* (Polygonaceae) in Central Europe. *Zool. Jahrb. Abt. Syst. Oekol. Geogr. Tiere* 118 (3-4), 377-390.

DAMAGES CAUSED BY INSECTS OCCURRING ON *Rumex confertus* Willd.

Abstract. *Rumex confertus* Willd., a dangerous weed, characterized by its high reproduction potential, occurs in new stands in Poland every year. Its chemical control is difficult due to the rich root system. This study offers an analysis of insects which occur on *Rumex confertus* Willd., as well as the contents of secondary metabolites. It was noticed that mossy sorrel is occupied by numerous herbivorous insects; generative organs were mostly damaged. The higher the damage index, the greater the content of polyphenolic acids in the plant.

Key words: biological control, *Rumex confertus* Willd., mossy sorrel, insects, damage

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 10.07.2004