

Biologiczna walka z chwastami na przykładzie *Rumex confertus* Willd.

Dariusz Piesik

*Katedra Entomologii Stosowanej, Akademia Techniczno-Rolnicza
ul. Kordeckiego 20, 85-225 Bydgoszcz
piesik@mail.atr.bydgoszcz.pl; tel. +52 3790361*

Słowa kluczowe: biologiczna walka, chwasty, *Rumex confertus* Willd.

Wprowadzenie

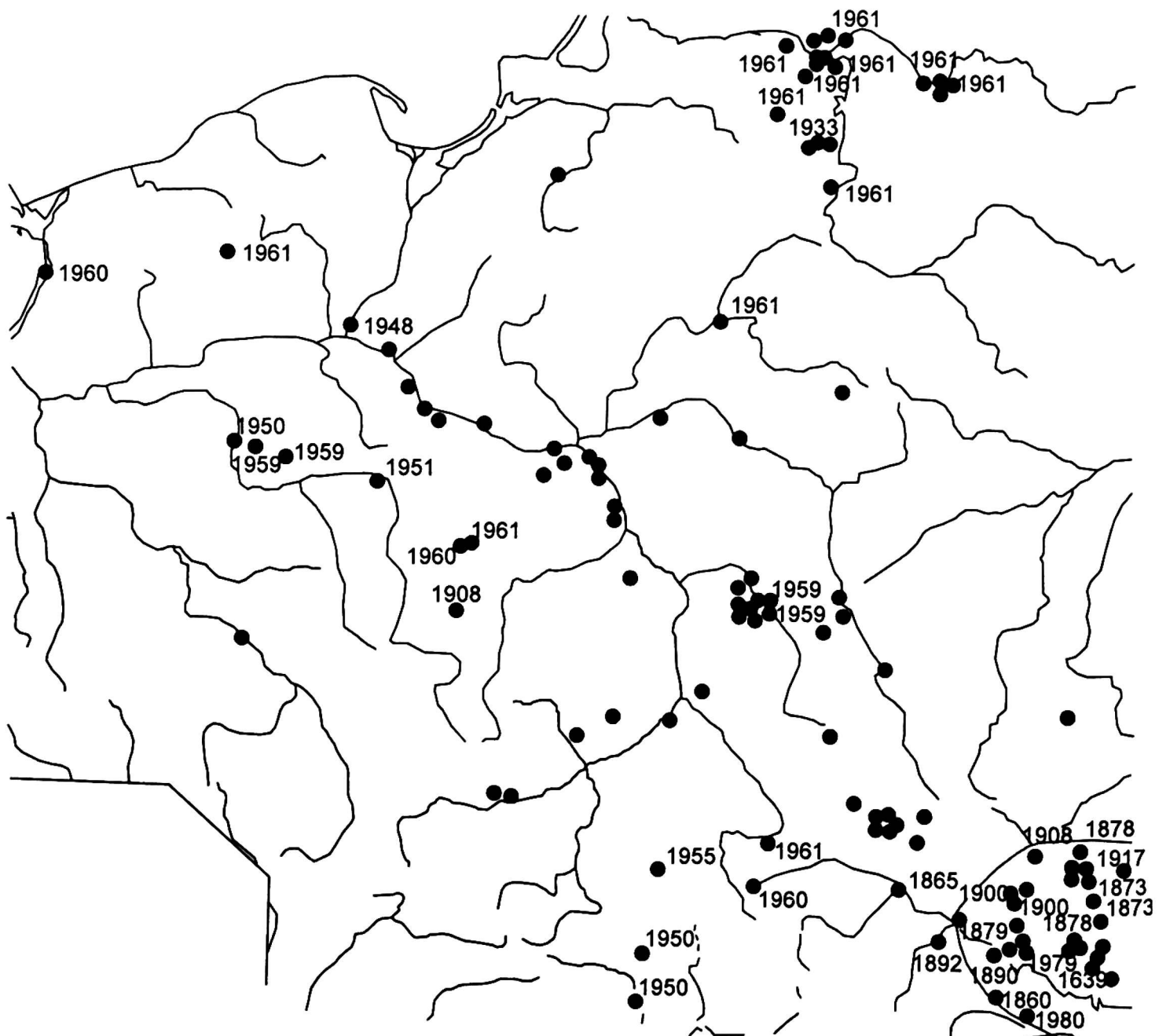
Wymiana towarowa między krajami i szybki rozwój transportu oraz komunikacji przyczyniają się do rozprzestrzeniania agrofagów na nowe siedliska. Są to szkodniki, choroby, a przede wszystkim chwasty. Zajmują one obszary w obrębie naszego, jak i na innych kontynentach. W nowych ekosystemach te organizmy bardzo szybko rozwijają się. Przyczyną tego jest brak wrogów naturalnych, szczególnie w pierwszym okresie po zasiedleniu. Na ogół bowiem tylko niektóre są atakowane przez lokalne szkodniki. W ten sposób chwasty introdukowane zyskują przewagę i w konsekwencji intruz dominuje.

Przykładem chwastu rozwijającego się w ostatnich latach w Polsce jest *Rumex confertus* Willd., szczaw omszony z rodziny *Polygonaceae* — rdestowate. Roślina ta jest wysoką do 1,5 metra byliną [7]. Owocem jest trójgraniasty orzeszek zamknięty w zrośniętym okwiecie [48]. Szczaw produkuje od 100 do 40 000 nasion [7].

Roślina kwitnie zazwyczaj w VII–IX, a duże osobniki mogą produkować nasiona dwa razy w roku, tj. w V–VI i VII–IX [7]. Mieszańce tworzy z *Rumex crispus* L., *Rumex obtusifolius* L.

Rozprzestrzenianie się chwastu

Szczaw omszony jest rośliną o szerokim zasięgu występowania zarówno w Polsce [45], jak i na świecie [28, 38]. Chwast ten jest szeroko rozpowszechniony we wschodniej i zachodniej Syberii, na Dalekim Wschodzie, w niektórych regionach Azji Środkowej i Mniejszej, a także na Półwyspie Bałkańskim [48]. Wykazuje jednak wyraźną



Rysunek 1. Mapa stanowisk *Rumex confertus* Willd. w Polsce i na ziemiach ościennych [45]

ekspansję ze wschodu na zachód. W Polsce pierwsze wzmianki o pojawieniu się tej rośliny datuje się na przełom XIX i XX wieku. Jednakże na masową skalę zaczyna występować w latach pięćdziesiątych i sześćdziesiątych, tj. Poznań 1950, Wrocław 1959, Łódź 1960, Szczecin 1960 [45].

Obecnie *Rumex confertus* Willd. intensywnie rozwija się na łąkach i pastwiskach w pobliżu rzek; zwykle na dwojakiego rodzaju siedliskach:

- na zalewanych łąkach nadrzecznych,
- w sąsiedztwie szlaków komunikacyjnych kolejowych i kołowych [7, 45].

Skupiska te wskazują nam drogi rozprzestrzeniania się gatunku. Nasiona mogą być przenoszone z prądem wody w rzece i ze środkami transportu na znaczne odległości od miejsc, gdzie roślina występowała dotychczas. W początkowym okresie chwast rośnie pojedynczo na danym terenie. Z takiego miejsca gatunek wędruje we wszystkich kierunkach, tworząc w ten sposób nową grupę stanowisk [45].

Znaczenie *Rumex confertus* Willd.

Chwast ten staje się realnym zagrożeniem dla roślinności łąk i pastwisk, dlatego też nie można go lekceważyć [35]. Biologiczna inwazja jest rozumiana jako geograficzna ekspansja do regionu, który nie był przedtem okupowany przez niego [15]. Przyczyn, dla których *Rumex confertus* Willd. jest niepożądanym intruzem, należy wymienić kilka.

Roślina ta, zdobywając nowe tereny, wypiera inne gatunki, niewytrzymujące konkurencji. Staje się więc groźna dla zachowania pewnej równowagi biologicznej występującej w ekosystemach [46]. Nadmierny rozwój szczawiu omszonego przyczynia się do redukcji naturalnych rezerwuarów owadów pożytecznych. Rozprzestrzenianie się tego gatunku jest uważane przez wielu badaczy za wzrastające.

Oprócz zwykłych składników chemicznych, jak białka, węglowodany czy tłuszcze, w roślinach szczawiu występują znaczne ilości kwaśnego szczawianu wapnia. To właśnie dzięki kwaskowatemu smakowi chwast ten jest chętnie zjadany przez zwierzęta (konie, owce, przeżuwacze), a większe jego ilości powodują śmiertelne zatrucia. Mleko krów spasnanych na terenach, gdzie występuje szczaw, szybko się zsiada, śmietana zaś źle się przerabia na masło.

Badania przeprowadzone na różnych zwierzętach wskazują, że przyswajanie wapnia się zmniejsza, jeżeli w paszy jest dużo kwasu szczawowego, ponieważ może on wiązać wapń, tworząc nierozpuszczalne i przez to źle trawione szczawiany wapniowe. Poza tym, jako związek trudno rozpuszczalny, odkłada się w nerkach w postaci kamieni nerkowych. Najczęstszym objawem zatrucia jest osłabienie akcji serca, któremu towarzyszy obniżenie ciśnienia oraz zmiany w nerkach. Jest więc pośrednio szkodliwy również dla człowieka.

Badania naukowe wykazały, że rodzaj *Rumex* jest poważnym inhibitorem rozwoju roślin uprawnych [14].

Szczaw bardzo łatwo się regeneruje. Wielu badaczy uważa, że może on odtworzyć całą roślinę z jakiegokolwiek części korzenia. Dlatego niektórzy autorzy zaliczają chwasty z rodzaju *Rumex* spp. do najniebezpieczniejszych nieuprawnych roślin na świecie [1].

Chemiczne metody niszczenia agrofagów

Oczywistą reakcją na zagrożenie jest próba zwalczania niepożądanego roślino. Na świecie bez ochrony roślin można by zebrać jedynie 30% całości plonu, gdyż większość zostałaby zniszczona przez agrofagi. Dzięki odpowiednim zabiegom straty zostają ograniczone o kolejne 27%. Jednakże w związku z niewystarczającą ich skutecznością traci się pozostałe 43% zbiorów [37]. Redukcja światowych zasobów żywności powodowana jest przez [27]:

- szkodniki — około 13%,
- choroby — około 12%,
- chwasty — około 12%.

W skali globu wyróżnia się 67 000 różnych gatunków atakujących nasze plony. Są to:

- 9000 gatunków owadów,
- 50 000 gatunków patogenów roślinnych,
- 8000 gatunków chwastów.

Generalnie jednak mniej niż 5% jest uważanych za szkodniki groźne. Od 30% do 80% z tej grupy są to specyficzne w stosunku do danego regionu organizmy szkodliwe.

Aktualnie ponad 95% zabiegów ochrony roślin jest opartych na stosowaniu środków chemicznych [37]. W Niemczech około 50% wszystkich sprzedawanych produktów ochrony roślin stanowią herbicydy, a od 50–100% głównych upraw jest opryskiwanych środkami chwastobójczymi [50]. Ilość toksycznych związków zużywanych na świecie każdego roku, a służących ochronie roślin, waha się w granicach 2,5 miliarda kilogramów. 60% zużywanych w rolnictwie pestycydów stanowią herbicydy [3]. Jakkolwiek często stosuje się herbicydy na farmach w celu redukcji zachwaszczenia, to cały czas występują straty plonów przez nie powodowane [44].

Skutki uboczne stosowania zabiegów chemicznych

Herbicydy są obecnie najważniejszymi środkami w walce z chwastami, gdyż po pierwsze, jako efektywne i nowoczesne, regulują rozwojem szerokiej gamy chwastów, z jednoczesnym niewielkim wpływem na plon roślin, po drugie — pozwalają rolnikom na wybór, jak i kiedy je używać [10].

Stosowanie tylko i wyłącznie pestycydów jest jednak z wielu powodów krótkowzroczne. Metoda ta, obok niekwestionowanej skuteczności, ma jednak poważne wady, np. drogą selekcji tworzą się odporne biotypy, które później trudno zwalczyć [3, 22, 31], środki chemiczne zmieniają biochemizm roślin uprawnych [3], zanieczyszczają środowisko [50] i nierzadko niszczą wrogów naturalnych, którzy ograniczaliby populację żywiciela w warunkach naturalnych.

Zjawisko uzyskiwania odporności chwastów na stosowane środki chemiczne jest obserwowane na całym świecie, a szczególnie w tych krajach, gdzie zużywa się ich bardzo dużo do redukcji zachwaszczenia. Z danych wynika, że biotypy odporne dotyczą 150 gatunków chwastów, w tym najwięcej z nich na substancje triazynowe [22]. Dzieje się tak wskutek jednostronnego ich stosowania przez kilka lat w tym samym miejscu [33].

Jest rzeczą udokumentowaną, że chemiczne metody zwalczania chwastów powodują również zanieczyszczanie wód powierzchniowych, wód gruntowych oraz powietrza [20].

Środki chemiczne nie tylko często zawodzą, ale stwarzają nowe zagrożenie, a mianowicie uaktywniają dotąd uważane za nieszkodliwe agrofagi. Chwasty, nie mające żadnego znaczenia gospodarczego kilka lat temu, dzisiaj bywają dużym problemem [31]. Można tu przytoczyć *Galium aparine* L. (*Rubiaceae*), obecnie bardzo trudny i niepożądany organizm w zwalczaniu. To samo zjawisko dotyczy innych roślin, takich jak *Amaranthus* spp. czy *Avena* spp.

Zwalczanie roślin z rodzaju *Rumex* spp. z wykorzystaniem zabiegów chemicznych nie daje pożądanych efektów [2]. Zatem konwencjonalne sposoby redukcji zachwaszczenia powodowanego obecnością tego chwastu są dalekie od zadowalających. Systematycznie odchodzi się od stosowania tylko i wyłącznie toksycznych chemikaliów na rzecz innych, bardziej przyjaznych środowisku. Chemicznego zwalczania *Rumex confertus* Willd. nie powinno się prowadzić również dlatego, że większość syntetycznych preparatów nie może być wykorzystywana w pobliżu cieków wodnych w związku z niebezpieczeństwem zatrucia ryb i innych organizmów.

Wszystkie te problemy spowodowały, że ochrona roślin została poddana ostrej krytyce za stwarzanie zagrożenia dla środowiska i człowieka [37]. Uznano zatem, iż rozsądniejsze będzie systematyczne wdrażanie integrowanego modelu zwalczania szkodliwych organizmów niż samych tylko metod chemicznych.

Przyczyny wyboru metod alternatywnych

Na Kongresie Entomologicznym we Florencji wyróżniono główne przyczyny poszukiwania metod alternatywnych dla ochrony roślin. Są to: nie zawsze poznane oddziaływanie pozostałości środków ochrony roślin, brak selektywności wielu pestycydów, wysokie koszty stosowania chemicznych metod, rozwój odporności agrofagów, ujemny wpływ na organizmy pożyteczne, ujemny wpływ pestycydów na środowisko, pojawianie się nowych gatunków agrofagów, coraz wyższy koszt uzyskania nowych środków ochrony roślin, presja polityczna, czynniki psychologiczne i potrzeba społeczna, wysoka cena produktów spożywczych w związku ze stosowaniem metod chemicznych.

Alternatywą ochrony chemicznej są metody biologiczne z wykorzystaniem owadów — naszych sprzymierzeńców [25]. Każdy organizm bowiem, nie wyłączając chwastów, ma swoich wrogów naturalnych. Na świecie istnieje już na ten temat obszerna literatura; odbyło się dziewięć międzynarodowych sympozjów, z których ostatnie miało miejsce w Stellenbosch w RPA [3].

Użycie owadów czy innych organizmów przeciwko chwastom było już praktykowane. Znanych jest kilkanaście przykładów udanej walki biologicznej. Tą metodą skutecznie ograniczano występowanie takich chwastów, jak *Opuntia* spp. [10] lub *Salvinia* spp. Strategia walki z chwastami wymaga jednak znajomości biologii, ekologii

oraz dynamiki populacji [26], jak i ich płodności [34]. Produkcja nasion jest bowiem kluczowym komponentem cyklu życiowego roślin.

Zatem najbardziej pożądaną metodą kontrolowania i regulowania rozwojem niektórych chwastów jest właśnie biologiczna walka. Nierzadko może ona być uważana za finansowo bardzo korzystną w porównaniu ze sposobami chemicznymi. Biologicznych przedstawicieli uwalnia się przecież raz i gdy stabilizują się w środowisku, regulują rozwojem roślin, a w roku kolejnym nie jest konieczne ich ponowne stosowanie [36]. Często zmiany warunków bytowania chwastów, poprzez żerowanie owadów, prowadzą do zachwiania dynamiki ich populacji [29].

Istota walki biologicznej

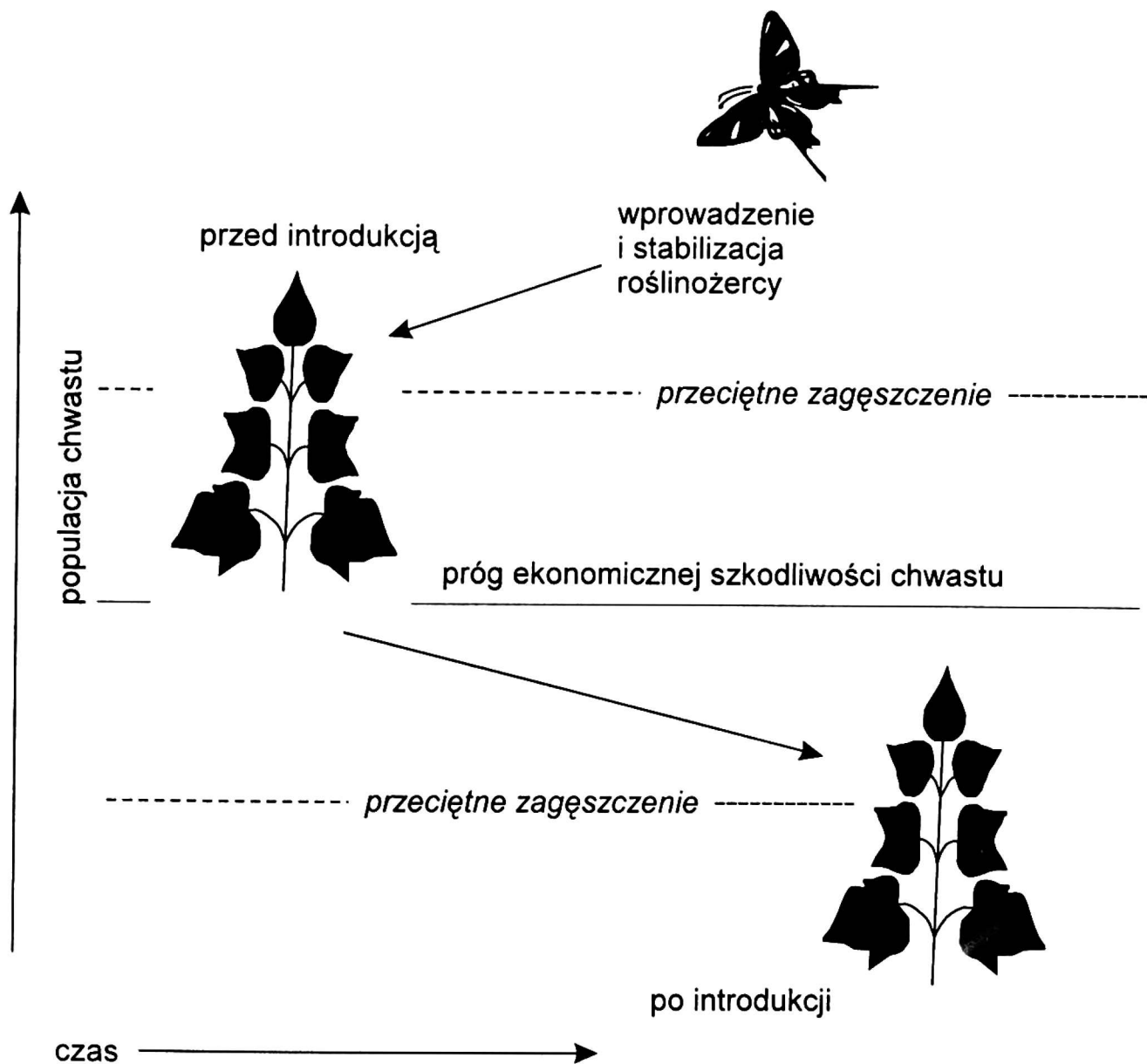
Klasyczna biologiczna walka z chwastami jest rozumiana jako świadome użycie przez człowieka wyspecjalizowanych żywych organizmów, roślinożerców lub patogenów, do redukcji i stabilizacji gęstości populacji rośliny niepożądanego poniżej ekonomicznego poziomu szkód, które ona wyrządza [18, 21, 30, 39, 49]. Zdecydowana większość organizmów wykorzystywana w biologicznej walce to owady, chociaż introdukowane są również nicienie i roztocze. Metoda ta jest uważana za skuteczną, gdy owady, żerując na chwacie, redukują jego gęstość populacji, obniżają reproduktywność lub zabijają roślinę. O populacji chwastu mówi się, że jest kontrolowana wówczas, gdy nie powoduje ona tak dużych szkód, jakie wyrządza nam ta sama grupa roślin niepoddana regulacji. Oczywiście próg ekonomicznej szkodliwości jest różny w zależności od gatunku oraz charakteru wyrządzanych szkód. Walka biologiczna, korzystając z naturalnych czynników regulujących, ma na celu obniżanie średniego poziomu zagęszczenia chwastów.

Obniżeniu populacji roślin niepożądanych sprzyjają dwa aspekty:

- 1) gotowość roślinożercy do ataku, czyli jego obecność, oraz wyczekiwanie; gdy następuje ekspansja chwastu na nowe tereny, to rośliny te natychmiast powinny być atakowane;
- 2) poszukiwanie i niszczenie organizmów wrogich; to założenie sugeruje, że roślinożerca nie jest bierny w swym działaniu.

Te dwa warunki pozwalają przypuszczać, iż nie jest konieczne utrzymanie stałej równowagi między żywicielem a wrogiem naturalnym.

Wyróżnia się 120 gatunków organizmów, które są efektywne w zwalczaniu i mogą być wykorzystane do biologicznej walki z chwastami. Wiadomo, że sukces zależy od wywoływanego stresu, a 95% udanych akcji osiąga się przy użyciu pojedynczego organizmu. Nie oznacza to, że inni sprzymierzeńcy są mniej ważni w redukcji zachwaszczenia, ale tylko ten, który najbardziej niszczy chwast, jest ekonomicznie pożądanym.



Rysunek 2. Obraz przebiegu biologicznej walki z chwastami z użyciem roślinożercy jako bioregulatora, gdzie w wyniku udanej introdukcji obniżone zostało przeciętne zagęszczenie populacji organizmu szkodliwego (oryg.)

Bardzo często pojedynczy wróg naturalny może być identyfikowany jako klucz regulujący, gdzie często kompleks czynników hamuje redukowanie naturalnej populacji organizmu szkodliwego.

Współdziałanie bowiem dwóch i więcej czynników destrukcyjnych nierzadko prowadzi do wystąpienia konkurencji między nimi, co z kolei negatywnie odbija się na samej istocie biologicznej walki. Roślina poddawana regulacji często na tej rywalizacji korzysta, gdyż nie ponosi dużych strat.

Jednakże możliwy jest również układ, w którym dwa gatunki roślinożerców razem wyrządzają większe szkody w stosunku do chwastu, niż miałyby to miejsce, gdyby wystąpiły osobno. Generalnie, jeśli populacja chwastów jest utrzymywana pod kontrolą, to 98–99,9% każdego takiego siedliska jest niszczone przed rozmnożeniem się. Z danych szacunkowych wynika, że 71%, czyli około 60 z 85 gatunków owadów, które były introdukowane z Europy do USA, Kanady, Australii i Nowej Zelandii, ustabilizowało się. Podobne rezultaty podaje Julien i in. [23], przytaczając liczbę

65%, oraz Cameron i in. [6]. Wśród owadów, które odegrały dużą rolę, należy wyróżnić takie rzędy, jak *Diptera*, *Lepidoptera* i *Coleoptera*, gdzie skuteczność introdukcji wynosi odpowiednio:

- 15% dla muchówek,
- 14% dla motyli.

W wypadku chrząszczy wyróżnia się przede wszystkim dwie rodziny:

- *Curculionidae* — 26% sukcesu owadów uwolnionych,
- *Chrysomelidae* — 23% sukcesu owadów uwolnionych.

Nie bez znaczenia pozostają również roztocze. Ponad 80% szpecieli występujących na chwastach to monofagi, co czyni je doskonałymi obiektami do walki biologicznej [4, 12].

Gdy chwast, który bardzo często jest introdukowany w sposób niezamierzony, powoduje duże szkody, podejmuje się próby oszacowania i znalezienia jego wrogów naturalnych (roślinożerców) oraz ocenia się przydatność danego gatunku i możliwości przeniesienia go do miejsc, gdzie pojawił się żywiciel. Jeżeli liczebność populacji chwastu zostaje ograniczona, to próby są uwieńczone sukcesem. Introdukuje się owady i inne organizmy, gdy jest wysoce prawdopodobne, że akcja zakończy się sukcesem. W przeciwnym razie, gdy istnieje chociażby cień zagrożenia, działalność ta jest w wielu krajach prawnie zakazana.

Wybór chwastu i roślinożercy

Nie każdy roślinożerca może być wykorzystany do biologicznej walki z chwastami, podobnie jak nie każdy chwast może być w ten sposób zwalczany [3]. Porównawcze studia nad biologią owadów pozwalają na stwierdzenie, czy dany gatunek będzie dobrym regulatorem populacji gospodarza. Oczywiście właściwości rośliny wpływają na intruza, skłaniając go do zaniechania żerowania [17]. Owady, uszkadzając żywiciela, pobudzają jego naturalny mechanizm obronny polegający na produkcji substancji antyżywniowych. W związku z tym wytwarzane są takie związki, jak glikozydy, flawonoidy czy alkaloidy.

Gatunek rośliny niepożądaney, zwalczanej biologicznie, powinien być wyrównany genetycznie, stabilny, nie może tworzyć biotypów o różnej wartości [3] oraz na tyle atrakcyjny, by nie stwarzać roślinożercy możliwości wyboru w określonym ekosystemie. Mniej skomplikowane jest zwalczanie rośliny o małej zdolności do regeneracji i reprodukcji [3]. Niepożądane są te o wyselekcjonowanych w procesie doboru naturalnego genotypach, mających duże możliwości przetrwania niekorzystnych warunków siedliskowych. Na uwagę zasługują także aspekty ekonomiczne, stopień taksonomicznej izolacji i źródło geograficzne. Całkowita redukcja populacji rośliny nie jest konieczna, ani nawet pożądana; może bowiem stworzyć wolne miejsce dla innych groźnych chwastów. Jest to przecież ingerencja w stosunki panujące w danym ekosys-

temie. Obok tych cech chwastów, które determinują jego przydatność do regulacji przy użyciu biologicznych metod, ważne są również korzystne cechy potencjalnego roślinożercy. Powinien on być liczny i dewastujący, wolny od wrogów naturalnych i chorób. Oczywisty wydaje się więc wysoki poziom skupienia owada wykorzystywanego w niszczeniu chwastów. Jednakże już niewielka gęstość ich populacji powoduje ekonomicznie uzasadnione szkody. Jednym z najważniejszych punktów w biologicznej regulacji, gwarantującym odniesienie sukcesu, jest wybór. Kryteria selekcji gatunków organizmów używanych do zwalczania chwastów są następujące [3, 13]:

1. Monofagizm — owady żywiące się jedynie gatunkiem rośliny niepożądanego, bez uszkodzenia roślin uprawnych. Aby upewnić się, że dany organizm jest monofagiem, przeprowadza się testy umożliwiające ustalenie zakresu roślin żywicielskich. Testy te obejmują badania laboratoryjne, szklarniowe, a na końcu polowe. Owady napuszcza się na rośliny, a następnie sprawdza, na jakich gatunkach najlepiej rozwijały się. Wykorzystuje się również oligofagi. Oczywiście organizmy używane do regulacji muszą być bardzo specyficzne [5, 11].
2. Ruchliwość — to kolejna ważna cecha. Korzystniej jest, gdy owady potrafią przenosić się z miejsca na miejsce bez większego wysiłku i strat energii, zatem ich ruchliwość jest atrybutem.
3. Różnego rodzaju czynniki środowiskowe — otóż okazuje się, że introdukowany gatunek, mimo zadowalających lub wręcz rewelacyjnych wyników uzyskiwanych w laboratorium, może okazać się całkowicie nieprzydatny w warunkach polowych. Taka sytuacja może mieć miejsce, gdy wprowadza się nowy gatunek do obcego dla niego środowiska. Decydującą rolę odgrywa więc tutaj klimat.
4. Możliwość uszkodzenia roślin w stopniu większym, niż są one w stanie zrekompensować.
5. Niezwykle istotny jest czas ataku; powinien on mieć miejsce w takiej fazie rozwoju rośliny, w której przyrost biomasy jest jeszcze niewielki. Określenie tego stadium jest niezwykle ważne i jest cechą indywidualną każdej rośliny poddanej biologicznej regulacji.

Na podobne problemy zwracają uwagę inni badacze [8]. Przypuszczają, iż konieczne są badania wyjaśniające bezpośrednie przyczyny zasiedlania gospodarza, takie jak morfologia roślin czy zawartość związków chemicznych. Być może wybór rośliny jest powodowany przez uwarunkowania genetyczne, a w związku z tym można by wprowadzać nowe chwasty jako pokarm owadów. Ważnym aspektem jest synchronizacja ich rozwoju z roślinami zwalczanymi. Bardzo często jej brak jest przyczyną wysokiej śmiertelności biologicznego przedstawiciela. Badania dotyczące poszczególnych faz rozwojowych rośliny stanowią istotny element opracowania metod biologicznej walki z chwastami [13]; testy mogą być otwarte i zamknięte, dotyczące badań laboratoryjnych i polowych [9]; ważna jest również różnorodność testowanych roślin.

Mono- i oligofagizm potencjalnych organizmów wykorzystywanych do biologicznej walki powinien być sprawdzany przed włączeniem ich do użycia. Trzeba być

pewnym, że owady nie są szkodliwe dla środowiska, do którego są wprowadzane. Zwykle w klasycznych biologicznych projektach potencjalni przedstawiciele do walki z daną rośliną są testowani po raz pierwszy już w ich naturalnych źródłach występowania. Brakuje jeszcze wiedzy na temat swoistej korelacji i wzajemnych powiązań między gospodarzem, a roślinożercą, jak i też wiadomości dotyczących stresu, jaki wyrządzany jest roślinie [19, 25, 47].

Przyjmuje się, że 3 lata to czas wystarczający na określenie, czy dana metoda i dany owad będzie skuteczny w zwalczaniu rośliny. Okres przekraczający ten limit sugeruje brak możliwości odniesienia sukcesu, co oznacza poniechanie dalszych badań nad introdukcją badanego gatunku, gdyż są one po prostu nieopłacalne. Stwierdzenie to potwierdzają przykłady udanych akcji, gdzie sukces osiągnięto w ciągu 1 roku lub 2 lat po introdukcji.

Biologiczne zwalczanie *Rumex confertus* Willd.

Badania dotyczące biologicznego zwalczania *Rumex* spp. są liczne. Poszczególne jego gatunki, takie jak *Rumex crispus* L., *Rumex obtusifolius* L., *Rumex pulcher* L. oraz *Rumex confertus* Willd., są groźnymi chwastami w wielu krajach, których to obecność jest niepożądana [40, 41].

Rechinger [38] uważa, że rodzaj *Rumex* spp. są to chwasty pochodzenia europejskiego. Allard [1] wskazuje szczawie jako rośliny, które doskonale nadają się do celów biologicznego zwalczania. Podobnego zdania jest Spencer [43], który zalicza je do grupy pięciu najgroźniejszych chwastów na świecie. Wyróżnia on około 200 gatunków owadów zlokalizowanych we Włoszech i będących związanych z chwastami z rodzaju *Rumex* spp.

Z kolei inni [32] opisują 65 gatunków żerujących na *Rumex obtusifolius* L. Wiadomym jest, iż tylko niewielka część spośród tych owadów, z różnych względów, może być użyta do biologicznej regulacji. O korzystnych cechach roślinożercy była już mowa poprzednio. Jakie jednak uszkodzenia powinny powodować owady, by być skutecznymi. Wyróżnia się kilka typów uszkodzeń powodowanych przez owady w stosunku do rodzaju *Rumex* spp.

- Niszczenie liści — ten sposób żerowania charakteryzuje chociażby *Gastroidea* spp. Przy masowym pojawieniu się tych owadów liście zostają całkowicie zniszczone.
- Minowanie liści — powodowane przez muchówkę z rodzaju *Pegomya* spp.; miny ograniczają istotnie powierzchnię asymilacyjną liści, co wiąże się ze zmniejszeniem fotosyntezy, a w efekcie prowadzi do redukcji ilości gromadzonych substancji zapasowych.

- Drażenie kanałów w liściach — tak uszkadzają rośliny larwy niektórych ryjkowców z rodzaju *Apion* spp.; ich żerowanie powoduje zaburzenia w transporcie asymilatów do korzenia oraz wody do części nadziemnych.
- Wysysanie soków — odpowiednia budowa aparatu gębowego pozwala mszycom na pobieranie substancji odżywczych z rośliny. Owady te przyczyniają się również pośrednio do destrukcji poprzez przenoszenie chorób wirusowych.
- Niszczzenie części generatywnych — bardzo istotne są te gatunki, które atakują i niszczą pąki kwiatowe, kwiaty, nasiona. Zapobiega to rozprzestrzenianiu się rośliny. Ten sposób uszkadzania chwastów cechuje larwy *Hypera rumicis* L.
- Tworzenie galasów — te z naszych sprzymierzeńców, które tworzą w atakowanych narządach generatywnych rośliny galas, zmieniają roślinę-żywicielela w sposób korzystny dla siebie, ponieważ wszystkie asymilaty spływają do tych właśnie tworów.

Wśród wielu gatunków zasiedlających *Rumex* spp. na uwagę zasługują między innymi następujące grupy: *Gastroidea* spp., *Apion* spp., *Pegomya* spp., *Hypera* spp., *Mamestra* spp. Spośród owadów, które mogą być wykorzystane i skuteczne [42], wyróżnia się rodzaje *Apion* spp. i *Pegomya* spp. Jeżeli owady te będą powodować duże szkody w stosunku do *Rumex confertus* Willd., to mogą być użyte przeciwko tej roślinie.

Biologiczna metoda niszczenia niepożądanych roślin nie zastąpi środków chemicznych, jednak może stanowić bardzo ważny czynnik w ograniczaniu zachwaszczenia i może odgrywać ważną rolę w integrowanej metodzie ochrony roślin [27].

Połączenie metody biologicznej z innymi sposobami ochrony roślin i wprowadzenie ich do nowoczesnej produkcji jest niezbędne. Jeżeli wysiłki zmierzające do opracowania biologicznego zwalczania wzrosną, zwiększy się nasza znajomość relacji między różnymi organizmami, to ta droga niszczenia chwastów stanie się bardzo ważnym komponentem programu IWMS (Integrated Weed Management Systems), czyli integrowanego systemu kierowania rozwojem chwastów [16, 24, 26]. System ten jest kombinacją najlepszych zabiegów spośród metod chemicznych, biologicznych i pozwala na zminimalizowanie degradacji środowiska. Walka z chwastami w przyszłości będzie najprawdopodobniej wykorzystywała te same metody co dzisiaj, więc uprawowe, chemiczne i biologiczne. Istnieje jednak potrzeba racjonalnego i sensownego wykorzystywania wymienionych zabiegów [10].

Literatura

-
- [1] Allard R. 1965. Genetic systems associated with colonizing ability in predominantly self-pollinated species. W: 'The genetics of colonizing species'. Academic Press: New York 49: ss. 123.
 - [2] Allen J.M. 1975. Docks in Western Australia. *J. Dept. Agric. West. Aust.* 16: 67–71.
 - [3] Boczek J. 1996. Stan i perspektywy walki biologicznej z chwastami. *Post. Nauk Rol.* 4: 77–89.

- [4] Boczek J., Petanovic R. 1996. Eriophid mites as agents for biological control of weeds. Proc. IX Int. Symp. Biol. Contr. Weeds, Stellenbosch South Africa: 127–131.
- [5] Briese D.T. 1996. Phylogeny: can it help us to understand host choice by biological weed control agents? Proc. IX Int. Symp. Biol. Contr. Weeds, Stellenbosch South Africa: 63–70.
- [6] Cameron P.J., Hill R.L., Bain J., Thomas W.P. 1993. Analysis of importations for biological control of insect pests and weeds in New Zealand. *Biocontr. Sci. Technol.* 3: 387–404.
- [7] Cavers P.B., Harper J.L. 1964. Biological flora of the British Isles, *Rumex obtusifolius* L. and *Rumex crispus* L. *Ecol.* 52: 737–766.
- [8] Chew F.S., Renwick J.A.A. 1995. Host plant choice in Pieris butterflies. *Chem. Ecol. Insects* 2: 214–240.
- [9] Clements S.L., Cristofaro M. 1996. A review of open — field tests in host — specificity determination of insects for biological control of weeds. *Biocontr. Sci. Technol.* 6: 21–32.
- [10] Coble H.D. 1995. Rationalizing weed control options for the future. Second Int. Weed Contr. Congr., Copenhagen 4: 1169–1174.
- [11] Coble H.D. 1996. Weed management tools and their impact on the agro-ecosystem. Second Int. Weed Contr. Congr., Copenhagen 3: 1143–1146.
- [12] Craemer C., Naser S. 1996. Eriophyoid mites (*Acari:Eriophyoidea*) as possible control agents of introduced plants in South Africa. Proc. IX Int. Symp. Biol. Contr. Weeds, Stellenbosch South Africa: 228.
- [13] Cullen J.M. 1989. Current problems in host — specificity screening. Proc. VII Int. Symp. Biol. Contr. Weeds, Rome, Italy: 27–36.
- [14] Einhellig F.A., Rasmussen J.A. 1972. Interplant influences of *Rumex crispus*. *Proc. S.D. Acad. Sci.* 51: 265–266.
- [15] Ehler L.E. 1998. Invasion biology and biological control. *Biol. Contr.* 13: 127–133.
- [16] Field R.J., Dastgheib F., Plew J.N. 1996. Enhanced development of the principles and application of integrated weed management. Second Int. Weed Contr. Congr., Copenhagen 3: 1135–1140.
- [17] Gassmann A. 1996. Classical biological control of weeds with insects: a case for emphasizing agent demography. Proc. IX Int. Symp. Biol. Contr. Weeds, Stellenbosch South Africa: 171–175.
- [18] Gassmann A., Schroeder D. 1995. The search for effective biological control agents in Europe: History and lessons from leafy spurge (*Euphorbia esula* L.) and cypress spurge (*Euphorbia cyparissias* L.). *Biol. Contr.* 5: 466–477.
- [19] Groves R.H. 1995. Biological control of weeds — past, present and future. Proc. VIII Int. Symp. Biol. Contr. Weeds, Lincoln University, Canterbury: 1–5.
- [20] Hurlle K. 1996. Weed management impact on the abiotic environment in particular on water and air quality. Second Int. Weed Contr. Congr., Copenhagen 3: 1153–1158.
- [21] Isaacson D.L., Sharratt D.B., Coombs E.M. 1996. Biological control in the management and spread of invasive weed species. Proc. IX Int. Symp. Biol. Contr. Weeds, Stellenbosch South Africa: 27–31.
- [22] Jędruszczak M. 1998. Niektóre ekologiczne skutki ochrony przed chwastami. Zagadnienia ochrony roślin w aspekcie rolnictwa integrowanego i ekologicznego, Puławy: 78–84.

- [23] Julien M.H., Kerr J.D., Chan R.R. 1984. Biological control of weeds: an evaluation. *Prot. Ecol.* 7: 3–25.
- [24] Jordan N.R., Jannink J.L. 1996. Evolution in weed populations: when should it concern weed managers? Second Int. Weed Contr. Congr., Copenhagen 1: 27–34.
- [25] 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.
- [26] Kropff M.J. 1996. Weed population dynamics. Second Int. Weed Contr. Congr., Copenhagen 1: 3–14.
- [27] Labrada R. 1996. The importance of biological control for the reduction of the incidence of major weeds in developing countries. Proc. IX Int. Symp. Biol. Contr. Weeds, Stellenbosch South Africa: 287–290.
- [28] Latowski K. 1993. Study of the synanthropic flora of the Balkan peninsula. *Wiad. Bot.* 37(3–4): 71–72.
- [29] Lonsdale W.M. 1996. Plant population processes and weed control. Proc. IX Int. Symp. Biol. Contr. Weeds, Stellenbosch South Africa: 33–37.
- [30] Markin G.P., Gardner D.E. 1993. Status of biological control in vegetation management in forestry. *Can. J. For. Res.* 23: 2023–2031.
- [31] Marocchi G. 1989. New Problems in weed control in Italy. Proc. VII Int. Symp. Biol. Contr. Weeds, Rome Italy: 633–637.
- [32] Miyazaki M., Naito A. 1981. Studies on the biological control of *Rumex obtusifolius* L., a grassland weed, by *Gastrophysa atrocyanea* Mots. (Coleoptera: Chrysomelidae). *Bulletin of the National Grassland Research Institute* 20: 103–111.
- [33] Moss S.R., Rubin B. 1993. Herbicide — resistant weeds: a worldwide perspective. *J. Agric. Sci.* 120: 141–148.
- [34] Norris R.F. 1996. Weed population dynamics: seed production. Second Int. Weed Contr. Congr., Copenhagen 1: 15–20.
- [35] Oswald A.K., Haggard R.J. 1976. The effect of asulam on two *Lolium perenne* swards containing *Rumex obtusifolius*. *Weed Res.* 13: 224–230.
- [36] Pimentel D. 1991. Diversification of biological control strategies in agriculture. *Crop Protection* 10: 243–253.
- [37] Pruszyński S. 1998. Tendencje i niechemiczne metody w ochronie roślin. Zagadnienia ochrony roślin w aspekcie rolnictwa integrowanego i ekologicznego, Puławy: 7–15.
- [38] Rechinger K.H. 1984. *Rumex* (Polygonaceae) in Australia: a reconsideration. *Nuytsia* 5(1): 75–122.
- [39] Schroeder D. 1992. Biological control of weeds: a review of principles and trends. *Pesq. agropec. bras.*, Brasilia 27: 191–212.
- [40] Scott J.K., Sagliocco J.L. 1991. Host — specificity of a root borer, *Bembecia chrysidiformis* (Lepidoptera: Sesiidae), a potential control agent for *Rumex* spp. (Polygonaceae) in Australia. *Entomophaga* 36(2): 235–244.
- [41] Scott J.K., Sagliocco J.L. 1991. *Chamaesphracia doryliformis* (Lep.: Sesiidae), a second root borer for the control of *Rumex* spp. (Polygonaceae) in Australia. *Entomophaga* 36(2): 245–251.

- [42] Scott J.K., Shivas R.G. 1990. Potential biological control agents for *Emex* spp. Proc. 9 th Aust. Weeds Conf.: 480–483.
- [43] Spencer N.R. 1980. Exploration for biotic agents for the control of *Rumex crispus*. Proc. Int. Symp. Biol. Contr. Weeds, Brisbane, Australia 1980: 125–151.
- [44] Swanton C.J. i inni 1993. Crop losses due to weeds in Canada. *Weed Technol.* 7: 537–542.
- [45] Trzcińska-Tacik H. 1963. *Rumex confertus* Willd. w Polsce. *Fragm. Florist. Geobot.*, Ann. IX, Pars 1: 73–84.
- [46] Wenda-Piesik A., Piesik D. 1997. Biologiczna walka z chwastami. *Nowoczesne Rolnictwo* 39: 17.
- [47] Willis A.J., Ash J.E. 1996. Combinations of stress and herbivory by a biological control mite on the growth of target and non-target native species of *Hypericum* in Australia. Proc. IX Int. Symp. Biol. Contr. Weeds, Stellenbosch South Africa: 93–100.
- [48] Zemlinskij S.E. 1958. Szczawiel konskij — *Rumex confertus* Willd. *Lek. Rast. ZSRR*: 553–554.
- [49] Zimdahl R.L. 1994. Who are you and where are you going? *Weed Technol.* 8: 388–391.
- [50] Zwerger P. 1996. Integrated weed management in developed nations. Second Int. Weed Contr. Congr., Copenhagen 3: 933–942.

Biological control of weeds on an example of *Rumex confertus* Willd.

Key words: biological control, weeds, *Rumex confertus* Willd.

Summary

Weeds, the detrimental plant organisms connected with the man's activity, need to be controlled. Human development and increasing mobility created an intentional or accidental introduction of the plants, often exotic ones, into new places, and ecosystems. Prevailing method of weed control consists in application of the chemicals. They are acting rapidly and radically eliminate the density of undesirable plant population. However, the chemical formulas are often little selective, contaminate the environment and their effectiveness drops very fast with arising resistance of plant organisms.

Biological methods of weed population control seem to bring a solution of this problem. Such methods are of particular research interest on the terrains of river banks, because of ecological reasons — a threat of surface water pollution.

Rumex confertus Willd. plants seem to be complying with the qualification criteria as requested to biological weed control.