

*Katarzyna Maciejczyk i Jan Boczek*

*Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie*

## **Szpeciele (*Acari: Eriophyoidea*) — skuteczne fitofagi w zwalczaniu chwastów w świetle literatury zagranicznej**

Roztocze z nadrodziny *Eriophyoidea* — szpeciele — są najmniejszymi fitofagami, których długość wynosi od 80 do 300 mikrometrów. Tak małe rozmiary pozwalają im zajmować miejsca na roślinie, które są niedostępne dla większych organizmów, oraz tworzyć bardzo liczne populacje na bardzo małych powierzchniach.

Szpeciele są znane ze zdolności formowania różnorodnych galasów, które są zazwyczaj charakterystyczne dla danego ich gatunku [25\*].

Shorthouse i Watson [24] sugerują, że galasy formowane przez fitofagi działają jak metaboliczne akceptory zmieniające dystrybucję substancji pokarmowych poprzez zbieranie związków potrzebnych do wzrostu i rozwoju rośliny.

Żerowanie szpecieli sprawia, że na różnych częściach nadziemnych rośliny, oprócz galasów, powstają różne przebarwienia, deformacje, a także erinea.

Istotny również jest fakt, że chociaż szpeciele prezentują wiele różnych cykli życiowych, jednakże wszystkie one odbywają się na danej, pojedynczej roślinie żywicielskiej [25\*].

W rozprzestrzenianiu tej grupy roztoczy główną rolę odgrywa przenoszenie bierne, tj. przez wiatr lub owady. Zaobserwowano, że szpeciele często przyjmują pozycję pionową (oparte na tylnej części ciała) i prawdopodobnie wtedy są przenoszone przez wiatr [25\*]. Obserwacje prowadzone w Kalifornii potwierdziły, że szpeciele mogą szybko rozprzestrzeniać się i zasiedlać nowe rośliny (w odpowiednich warunkach klimatycznych oraz przy odpowiedniej wilgotności względnej) [6]. Osiągnięto sukcesy w kolonizacji również poprzez opryskiwanie wschodzących roślin filtrem zawierającym szpeciele wymyte wodą z detergentem z odciętych galasów [1].

Oprócz wysokiej szkodliwości dla roślin oraz możliwości szybkiego rozprzestrzeniania się szpeciele prezentują wysoki stopień specjalizacji pokarmowej.

---

\* Powołania na literaturę odnoszą się do artykułu pt. "Szpeciele (*Acari: Eriophyoidea*) występujące na chwastach w Polsce".

Większość z nich związana jest z jednym gatunkiem rośliny lub z kilkoma należącymi do tego samego rodzaju [22].

Poza tym są podstawy do uogólnienia, że gatunki szpecieli, które mają bliższy związek ze swoimi roślinami żywicielskimi (m.in. tworzące galasy, zamieszkujące pączki), są zazwyczaj bardziej wyspecjalizowane wobec swoich gospodarzy niż gatunki wolno żyjące [25\*].

Szpeciela często prezentują bardzo ścisłą specjalizację pokarmową, zawężoną do różnych form (geograficznych, apomiktycznych, polimorficznych) w obrębie tego samego gatunku rośliny, jak ma to miejsce w przypadku *Aceria chondrillae* (Can.). Tak ścisła specjalizacja może być wyjaśniona ciągłą presją selekcyjną narzuconą przez roślinę żywicielską, która — będąc np. rośliną apomiktyczną, jak *Chondrilla juncea* L. — utworzyła dużą liczbę form lokalnych, tj. apomiktycznych klonów odizolowanych od siebie geograficznie [5].

Tak wysoki stopień specjalizacji pokarmowej szpecieli w połączeniu z możliwością ich dużej szkodliwości dla roślin sprawia, że są one pierwszorzędnymi fitofagami nadającymi się do biologicznego zwalczania chwastów [1].

Tymczasem lista chwastów wciąż poszerza się ze względu na ciągle wzrastającą liczbę gatunków i odmian roślin uprawnych, zmieniające się techniki i sposoby uprawy oraz ochrony roślin.

Bardzo ważnym problemem jest nieprzerwanie trwające zjawisko rozwoju chwastów na kontynenty, na których do tej pory nie występowały. W rodzimym kraju danego chwastu dużą rolę w regulacji jego występowania odgrywają wrogowie naturalni, tj. owady, roztocze, nicienie i patogeny. W nowych rejonach chwast ma bardzo ubogą faunę wrogów naturalnych, co w sprzyjających warunkach powoduje jego rozprzestrzenianie się na ogromne obszary. Świadczą o tym chociażby bardzo liczne przykłady z USA i Australii.

Pierwsze uwieńczone sukcesem badania, ukierunkowane na zwalczanie chwastów za pomocą roztoczy, dotyczyły szpeciela — *Aceria chondrillae* (Can.) na roślinie *Chondrilla juncea* L. (*Compositae*). Ten trwały, tworzący bardzo dużą liczbę nasion (ok. 20 tys./roślinę), wysoce konkurencyjny (głębokie korzenie) chwast rodzimy dla suchych środowisk Eurazji został zawleczony do Australii, gdzie silnie zachwaszcza uprawy zbóż, głównie pszenicy. Później pojawił się on również w USA w rejonach uprawy zbóż, gdzie również staje się groźny ze względu na redukcję plonów pszenicy i konkurencję z rodzimymi trawami lądowymi [16].

Szpeciela *Aceria chondrillae*, atakując wegetatywne i kwiatowe pączki chwastu, indukuje formowanie się na nich galasów, co powoduje hamowanie rozwoju rośliny i spadek lub całkowite uniemożliwienie produkcji nasion. Na stożkach wzrostu wcześnie porażonych roślin formują się galasy, które hamują wzrost rośliny i mogą powodować jej zamieranie. Zaatakowane starsze rośliny mają zniszczone pączki kwiatowe, zablokowany wzrost wierzchołkowy i są osłabione produkcją galasów [6].

Obserwowano również poważne zmiany w całej morfologii rośliny, wyrażone spadkiem pierwotnego i wtórnego przyrostu łodygi, liczby głównych łodyg bocznych oraz zmiany w morfologii liści łodygowych. Zauważono również, że wielokrotnej redukcji uległ ciężar korzeni, co spowodowało zmniejszenie możliwości rozmnażania się wegetatywnego i wydajności regeneracji rozet chwastu [10].

Testowany szpeciel, oprócz dużej szkodliwości dla chwastu, wykazał wysoką specjalizację pokarmową (ściśle monofag); poszczególne rasy były wyspecjalizowane w stosunku do różnych form rośliny żywicielskiej. Grecka rasa szpeciela — *Aceria chondrillae* (Can.), chętnie atakowała główną australijską formę wąskolistną *Chondrilla juncea* i dlatego rasa ta została w 1971 roku sprowadzona do Australii w celu biologicznego zwalczania tego chwastu [6]. Tymczasem w USA włoska rasa tego szpeciela łatwo atakowała inną formę *Chondrilla juncea* L., więc rasa ta została introdukowana w 1977 roku do Kalifornii, Idaho i Oregonu, a w 1979 do stanu Washington [1].

W tym samym czasie prowadzono badania nad innym chwastem — *Acroptilon repens* (L) DC. (*Compositae*). Jest to chwast kwarantannowy, zdolny do produkcji ogromnej liczby nasion: pojedyncza roślina może wyprodukować od kilkudziesięciu do kilku tysięcy nasion. Zabiegi agrotechniczne i chemiczne nie przeszkadzają w szerokim rozprzestrzenianiu się tego chwastu — od rodzimej Azji Centralnej do Europy Wschodniej, Ameryki i Australii; chwast ten nadal rozprzestrzenia się [13, 14].

Podjęto intensywne poszukiwania naturalnych wrogów tego chwastu. Wśród efektywnych fitofagów jednym z najlepszych okazał się nowo opisany gatunek szpeciela — *Aceria acroptiloni* Kov. et Shev. Szpeciel ten powoduje tworzenie się galasów w atakowanych kwiatostanach, ich całkowitą deformację i nieotwieranie się w czasie rozwoju, co w efekcie daje całkowitą sterylizację [15]. Zbadano bardzo dokładnie morfologię, biologię, preferencje pokarmowe i sposób rozprzestrzeniania się obserwowanego szpeciela — *Aceria acroptiloni*. Szpeciel ten jest monofagiem chwastu *Acroptilon repens* i ma duże możliwości rozprzestrzeniania się w sposób pasywny (m.in. przez wodę i wiatr) w porażonych kwiatostanach [15]. W związku z tak pozytywnymi wynikami badań postanowiono wprowadzić ten gatunek szpeciela na granice występowania *Acroptilon repens* (tj. m.in. zachodnia część dawnego ZSRR) w celu stworzenia biologicznej bariery przeciwdziałającej rozprzestrzenianiu się nasion tego chwastu [15].

Ostatni odnotowany sukces polegający na czynnej kolonizacji szpecieli dotyczy *Convolvulus arvensis* L. (*Convolvulaceae*), uważanego za 12. z kolei najgorszy chwast świata [12] i za 14. najważniejszy w USA [22].

*Convolvulus arvensis* L. może rozmnażać się zarówno przez nasiona, które mogą przetrwać w glebie do 30 lat [3], jak i przez odrastanie wielopiętrowego systemu rozrośniętych korzeni i kłaczy. Rozległy system podziemny, sięgający głębokość do 6–9 m, sprawia, że chwast ten bardzo silnie konkuruje o wodę i

substancje pokarmowe, co powoduje, że zwalczanie go, zarówno mechaniczne, jak i chemiczne, jest niezwykle trudne.

Ten pochodzący z Europy lub Eurazji chwast, do Ameryki został prawdopodobnie zawleczony [26]. Obecnie zachwaszcza on co najmniej 32 gatunki różnych roślin uprawnych w 40 krajach i jest jednym z najbardziej agresywnych, trwałych i szeroko rozpowszechnionych chwastów roślin uprawnych w USA [12]. Silne zachwaszczenie powojem może zredukować plony o 60% [3, 26].

Intensywne poszukiwania efektywnego fitofaga atakującego *Convolvulus arvensis* L. wykazały, że jednym z najbardziej obiecujących jest szpeciel tworzący galasy — *Aceria convolvuli* (Nal.) [22]. Rosenthal [22] zauważyła, że szpeciel ten może żerować w pączkach wegetatywnych, uniemożliwiając ich rozwój, oraz na liściach, powodując tworzenie się galasów. Boldt i Sobhian [2] obserwowali małe, złożone galasy, zgrubienia oraz deformacje tkanek porażonych liści, ogonków i łodyg. Na liściach szpeciele żerowały wzdłuż środka wierzchniej strony i powodowały, że rosnące liście składały się i zrastały wzdłuż środkowej żyłki. Proliferacja tkanki w postaci drobniutkich galasów pojawiała się po obu stronach liści, które przy silnym porażeniu czasami się zwijały w wąskie cylindry.

Ponieważ szpeciele te są aktywne prawie do końca sezonu wegetacji, żerowanie ich może uniemożliwić magazynowanie substancji pokarmowych w zimujących podziemnych częściach rośliny [22].

Ponadto roztocz ten został zaobserwowany jedynie na 2 gatunkach roślin z rodzaju *Convolvulus*, a testy prowadzone na bardzo wielu roślinach dowiodły, że tylko kilka gatunków z rodzaju *Convolvulus* i *Calystegia* (*Convolvulaceae*) umożliwiło szpecielom przeżycie [8, 23].

Jak się okazało, ten gatunek szpeciela był dotychczas (m. in. w pracy Rosenthal, [22]) mylnie oznaczany, w związku z czym zmieniono mu nazwę na *Aceria malherbae* Nuzzaci [20] i już jako taki został zatwierdzony do czynnej kolonizacji w USA [2]. Szpeciel ten został sprowadzony z Grecji do USA i wypuszczony w Teksasie, gdzie osiedlił się na stałe (zimuje w kłęczach). Dodatkowe czynne kolonizacje *Aceria malherbae*, w celu zwalczania powoju, zostały wykonane również w innych częściach USA [2].

Ostatnio prowadzone są również badania roślin z rodzaju *Centaurea* (*Compositae*), które to zostały podjęte w celu zwalczania chwastów z tego rodzaju zawleczonych do Ameryki Pn.

Jednym z nich jest *Centaurea diffusa* Lam. — roślina pochodząca z Eurazji, która zawleczona do Ameryki Pn. stała się tam jednym z najważniejszych chwastów lądowych, powodujących przede wszystkim obniżenie jakości plonów [18].

Schroeder [25] donosi o szpecielu — *Aceria grandis* (Nal.), który atakując kwiatostany 3 gatunków roślin z rodzaju *Centaurea* (*C. maculosa*, *C. serotina*, *C. sadleriana*) powoduje ich deformację. Obserwował on [25] również inny gatunek szpeciela — *Aceria centaureae* (Nal.), który powodował powstawanie galasów na

liściach *Centaurea maculosa* i *C. diffusa*. Galasy te były małe i występowały po obu stronach liści. Szczególnie silnie atakowane były rośliny *C. diffusa*, których rozety pozostawały małe, a wszystkie liście żółkły lub czerwieniały [25].

Badania Schroedera [25] wykonane na terenie byłej Jugosławii zostały potwierdzone obserwacjami Castagnoli i Sobhiana [7] prowadzonymi w Grecji, gdzie szpeciel ten powodował powstawanie galasów na liściach i młodych łodygach, co powodowało redukcję wzrostu, liczby kwiatów i zamieranie rozet roślin *C. diffusa*.

Castagnoli [7] zaobserwowała również na *Centaurea diffusa* Lam, nowy, wolno żyjący w merystematycznych częściach rośliny gatunek szpeciela — *Aceria thessalonicae* Castagnoli. Szpeciel ten poraża rozety oraz pędy w fazie szybkiego wzrostu, co sprawia, że może tworzyć się wiele stożków wzrostu, a efektem tego jest miotłasty wygląd rośliny [7]. Szpeciel *Aceria thessalonicae*, ze względu na swoją wysoką efektywność, wyższą niż *Aceria centaureae* w niszczeniu rozet, redukcji wzrostu oraz liczby nasion, został wskazany jako potencjalny kandydat do biologicznego zwalczania chwastu *Centaurea diffusa* [7]. Ponadto Castagnoli i Sobhian [7] zaobserwowali, że szpeciele *A. thessalonicae* i *A. centaureae* mogą występować równocześnie na tej samej roślinie *Centaurea diffusa*, co wskazywałoby na możliwość równoczesnej czynnej kolonizacji tych dwóch gatunków.

Również ostatnio podjęto obserwacje fitofagów na roślinach z rodzaju *Geranium* (*Geraniaceae*). Szczególne zainteresowanie wzbudził gatunek *Geranium dissectum* L., który zawleczony z Europy do USA stał się główną rośliną żywicielską pokolenia F-1 larw 2 gatunków motyli [(*Helicoverpa zea* (Boddie); *Heliothis virescens* (F))] oraz pokolenia F-1 i F-2 zmienika [*Lygus lineolaris* (Beauv.)], czyli w sumie 3 gatunków owadów będących głównymi szkodnikami bawełny w delcie Mississippi [21].

Znaleziony na terenie byłej Jugosławii szpeciel *Aceria dissecti* Petanovic, atakujący młode liście i powodujący deformacje kwiatów [21], wydaje się być obiecującym fitofagiem w zwalczaniu tego gatunku chwastu.

Obserwowany wcześniej, również w Europie, szpeciel — *Aceria geranii* (Can.) powodował na *Geranium palustre* L., *G. silvaticum* L. i *G. sanguineum* L. poważne uszkodzenia, tj. deformacje pędów i liści [4, 11, 17, 19], a także erineę i galasy na liściach oraz zielenienie się kwiatów [17].

Z zestawienia zawierającego 18 najważniejszych ekonomicznie chwastów świata oraz atakujące je fitofagi wynika, że przynajmniej 5 z nich (nie licząc *Convolvulus arvensis* L.) atakowane jest przez szpeciele [9]. Na tych to gatunkach będą z pewnością w najbliższej przyszłości koncentrowały się badania.

Celem jak najlepszego wyboru fitofagicznych roztoczy przeznaczonych do walki biologicznej z chwastami Cromroy [9] stworzył ramowy system oceny ich przydatności.

Podsumowując opisane fakty, powtarzamy jeszcze raz za Andresem [1], że wysoki stopień specjalizacji pokarmowej szpecieli, w połączeniu z możliwością ich dużej szkodliwości dla roślin, sprawia, że są one pierwszorzędnymi fitofagami nada-

jącymi się do biologicznego zwalczania chwastów. Potwierdziły to w pełni opisane przez nas udane czynne kolonizacje tej grupy roztoczy, czego efektem jest zahamowanie rozprzestrzeniania się groźnych chwastów — *Chondrilla juncea* L., *Acroptilon repens* (L.) DC i *Convolvulus arvensis* L.

## Literatura

- [1] Andres L.A. 1983. Considerations in the use of phytophagous mites for the biological control of weeds. In: Biological control of pests by mites. Eds: M. A. Hoy, G. L. Cunningham, L. Knutson: 53–56. Univ. Calif. Agric. Exp. Stn. Publ.
- [2] Boldt P. E., Sobhian R. 1993. Release and establishment of *Aceria malherbae* (Acari: Eriophyidae) for control of field bindweed in Texas. *Environ Entomol.*, 22, 1: 234–237.
- [3] Callihan R. H., Eberlein C. V., McCaffrey J. P., Thill D. C. 1990. Field bindweed — biology and management. Univ. Idaho Bull., 719.
- [4] Canestrini G. 1892. Prospetto del Acarofauna Italiana. Parte Va. Famiglia dei Phytoptini (Phytoptidae). Atti Soc. Veneto — *Trentina Sci. Nat.*, 1: 541–722.
- [5] Caresche L. 1971. The host specialisation of three insects and a mite living on *Chondrilla juncea* L. Int. Symp. Biol. Contr. Weeds, Rome, Italy.
- [6] Caresche L. A., Wapshere A. J. 1974. Biology and host specificity of the *Chondrilla* gall mite *Aceria chondrillae* (Can.) (Acarina, Eriophyidae). *Bull. ent. Res.*, 64: 183–192.
- [7] Castagnoli M., Sobhian R. 1991. Taxonomy and biology of *Aceria centaureae* (Nal.) and *A. thessalonicae* n. sp. (Acari: Eriophyoidea) associated with *Centaurea diffusa* Lam. in Greece. Estratto da Redia, 74, 2: 509–524.
- [8] Clement S. L., Rosenthal S. S., Mimmocchi T., Cristofaro M., Nuzzaci G. 1983. Concern for US native plants affects biological control of field bindweed. In: Proc. X Int. Congr. Plant Protect. Lavenhand Press, Lavenhand, England.
- [9] Cromroy H. L. 1983. Potential use of mites in biological control of terrestrial and aquatic weeds. In: Biological control of pests by mites. Eds: M. A. Hoy, G. L. Cunningham, L. Knutson: 61–66. Univ. Calif. Agric. Exp. Stn. Publ.
- [10] Cullen J. M., Groves R. H., Alex J. F. 1982. The influence of *Aceria chondrillae* on the growth and reproductive capacity of *Chondrilla juncea*. *J. Appl. Ecol.*, 19: 529–537.
- [11] Farkas H. K. 1965. Spinnentiere, Eriophyidae (Gallmilben). Die Tierwelt Mitteleuropas, 3: 1–155.
- [12] Holm L. G., Plunknett D. L., Pancho J. V., Herberger J. P. 1977. The world's worst weeds. Univ. of Hawaii Press, Honolulu.
- [13] Johnson W. V. 1965. Control of Russian knapweed in the San Joaquin Valley. *Bull. Calif. Dept. Agric.*, 54, 3: 150–152.
- [14] Kempen H. M. 1961. Campaign strategy Russian knapweed control. Proc. XIII Ann. Calif. Weed Control: 65–66.
- [15] Kovalev O. V., Schevtchenko V. G., Danilov L. G. 1974. *Aceria acroptiloni*, sp. n. (Acarina, Tetrápodili) a perspective phytophage for the biological control of *Acroptilon repens* (L.) DC. *Rev. Entomol. URSS*, 53, 2: 280–290.
- [16] Krantz G. W., Ehrensing D. T. 1990. Deutogyny in the skeleton weed mite, *Aceria chondrillae* (Can.) (Acari: Eriophyidae). *Internat. J. Acarol.*, 16, 2: 1–6.
- [17] Liro J. I. 1940. Neue Eriophyiden aus Finland. *Ann. Zool. Soc. Zool. Bot. Fenn. "Vanamo"*, 8: 1–68.
- [18] Maddox D. M. 1979. The knapweeds: their economics and biological control in western USA. *Rangeland*, 1, 4: 139–141.
- [19] Nalepa A., 1910. Eriophyiden, Gallmilben. *Zoologica*, 24: 167–293.

- [20] Nuzzaci G., Mimmocchi T., Clement S. L. 1985. A new species of *Aceria* (Acari: Eriophyidae) from *Convolvulus arvensis* L. (Convolvulaceae) with notes on other eriophyid associates of convolvulaceous plants. *Entomologica*, **20**: 181–189.
- [21] Petanovic R., Stadelbacher E. A., Boczek J. 1993. Eriophyid mites (Acari: Eriophyidae) on *Geranium* spp. (Geraniaceae): Redescriptions of three known species and description of a new species. *Ann. Entomol. Soc. AM.*, **86**, 4: 411–416.
- [22] Rosenthal S. S. 1983. Current status and potential for biological control of field bindweed, *Convolvulus arvensis*, with *Aceria convolvuli*. In: Biological control of pests by mites. Eds: M. A. Hoy, G. L. Cunningham, L. Knutson: 57–60. Univ. Calif. Agric. Exp. Stn. Publ.
- [23] Rosenthal S. S., Platts B. E. 1990. Host specificity of *Aceria* (Eriophyes) *malherbae* (Acari: Eriophyidae), a biological control agent for the weed *Convolvulus arvensis* (Convolvulaceae). *Entomophaga*, **35**: 459–463.
- [24] Shorthouse J. D., Watson A. K. 1976. Plant galls and the biological control of weeds. *Insect World Digest*, **3**: 8–11.
- [25] Schroeder D. 1977. Biotic agents attacking diffuse and spotted knapweed in Europe and their prospective suitability for biological control in North America. Proc. Knapweed Symp., Kamloop, BC, Canada.
- [26] Weaver S. E., Riley W. R. 1982. The biology of Canadian weeds. 53. *Convolvulus arvensis* L. *Can. J. Plant Sci.*, **62**: 461–472.