

WYKORZYSTYWANIE NICIENI ENTOMOFILNYCH
DO ZWALCZANIA CEPHALCIA FALLENI DALM.

Henryk Sandner, Andrzej Bednarek, Marta Kamionek
Elżbieta Pezowicz

Katedra Zoologii SGGW-AR w Warszawie

Próby wykorzystania nicieni z rodzaju Steinernema /Neoplectana/ przeciwko szkodnikom roślin datują się od 1957 roku. Właśnie Welch [15] w 1957 r. przeprowadził doświadczenia nad zwalczaniem stonki ziemniaczanej. Zastosował on zawiesinę wodną /20 tysięcy larw inwazyjnych na roślinę/ nicieni podczas pogody deszczowej i uzyskał opanowanie roślin przez szkodniki o 35% mniejsze niż w kontroli. Welch i Briand [16] kontynuowali doświadczenia uzyskując podobne rezultaty podczas cieplej i suchej pogody. Chamberlin i Dutky [4] stosowali S. feltiae /Filipjev/ do zwalczania gąsienic szkodnika tytoniu - Heliothis virescens L. Wyniki były dość zachęcające. Przy dawce 50 tysięcy larw inwazyjnych na 1 roślinę podczas deszczowej pogody śmiertelność gąsienic sięgała 85%. Welch i Briand [16] przeprowadzili doświadczenia nad zwalczaniem czerwi śmietki ćwiklanki - Hylemya brassicae /Brouche/. Rozsada kapusty była podlewana zawiesiną larw inwazyjnych /2,3-5,1 x 10⁵ na 1 roślinę/. Liczba uszkodzonych roślin obniżyła się z 71-80% /kontrola/ do 52-65%, a więc tylko nieznacznie, bowiem insektycydy obniżyły tę liczbę do 8-44%. Ci sami autorzy stosowali S. faeltiae przeciwko bielinkowi /Pieris rapae L./ wprowadzając larwy inwazyjne w kropli zawiesiny między liście. Po 9 dniach śmiertelność szkodnika nie przekraczała 27%, gdy na poletkach, gdzie zastosowano insektycyd, wynosiła 89%. Dopiero ponowny zabieg przy zastosowaniu nicieni zwiększył śmiertelność do 77%. Jaques [10] zastosował S. feltiae do zwalczania gąsienic piędzika przedzimka Operophtera brumata L. na jabłoniach. Drzewa opryskiwał zawiesiną larw inwa-

zyjnych /2500 larw/1 ml wody/. Po 7 dniach śmiertelność osiągała co prawda 77%, ale w kontroli była również wysoka, bo wynosiła 65%. Jaques, Stultz i Huston [11] zwalczali gąsienice tego samego motyla w ziemi stosując 34 do 160 tysięcy larw inwazyjnych w 500 ml wody na 900 cm² powierzchni ziemi. Śmiertelność wynosiła 88% przy 64% w kontroli. Danilov [5] próbował zwalczać w glebie larwy Agriotes lineatus L. stosując 1,5 ml larw na 1 m² powierzchni ziemi. Rezultat doświadczeń był zadowalający. Śmiertelność szkodnika wynosiła 67-76%. Bedding [1] zaproponował stosowanie nicieni w kropelkach oleju parafinowego. Myśl tę rozwinęli Sandner i Pezowicz [14] wprowadzając larwy S. feltiae do emulsji oleju parafinowego, uzyskanej przez zastosowanie specjalnego emulgatora. Przeprowadzone przez nich próby zwalczania bielinka przyniosły bardzo dobre rezultaty. Stwierdzono 94,9% śmiertelności szkodnika na kapuście i 80% na kalafiorze. Nawet przy deszczowej pogodzie śmiertelność gąsienic bielinka na kapuście osiągnęła 81%, podczas gdy na poletku kontrolnym nie przekroczyła 2%. Kuraszwili, Kakulia i Gurgenidze [12] stosowali w warunkach polowych S. feltiae również przeciwko P. brassicae. Zastosowali zawiesinę zawierającą 600 larw inwazyjnych nicieni w 1 ml wody. Uzyskali 62,5-68% śmiertelności bielinka.

Przy użyciu nicieni entomofilnych przeprowadzono również próby zwalczania niektórych szkodników leśnych. Przeciwko kornikom nicienie z rodzaju Steinernema wykorzystywali Finney i Mordue [6], Finney i Wallker [7]. Interesujące rezultaty otrzymali Jackson i Moore [9], Pye i Burman [13] nad zwalczaniem chrząszczy z rodzaju Hylobius /śmiertelność osiągała 66%/. Podobne rezultaty uzyskał Burman i inni [3].

Celem podjętej przez nas pracy było przeprowadzenie wstępnych doświadczeń nad możliwościami wykorzystania nicieni entomofilnych do zwalczania Cephalcia falleni Dalm. /Hymenoptera: Pamphillidae/ w warunkach terenowych. Owad ten wywołał w ostatnich latach znaczne szkody w drzewostanach świerkowych Gorców i Beskidu Sądeckiego.

MATERIAŁ I METODY

Zwalczanie C. falleni przeprowadzono na trzech powierzchniach w Beskidzie Sądeckim w paśmie Radziejowej /1000-1200 m npm / oraz na dwóch powierzchniach w Gorcach poniżej Jaworzyny /1288 m npm /

i Mostownicy /1244 m npm /. Powierzchnie te położone są w górnej strefie regla dolnego i w górnym reglu lasów. Są one porośnięte przez lasy świerkowe sztuczne i naturalne, średnich i starszych klas wieku. Pod cienką warstwą ściółki znajduje się cienka warstwa gleby osadzona na podłożu skalnym. Zbocza, na których zakładano doświadczenie, cechuje znaczne nachylenie. Pod względem klimatycznym teren ten jest zaliczony do umiarkowanie chłodnego. Średnia temperatura roczna wynosi 4°C , a latem nie zdarza się ani jeden dzień z temperaturą powyżej 15°C . Początek lata przypada na przełom czerwca i lipca. W skali rocznej najwyższe opady dochodzą do 1400 mm.

Przeprowadzone przez nas doświadczenie polegało na wprowadzeniu do gleby larw inwazyjnych nicieni, w której występowały larwy C. falleni. Do doświadczeń wykorzystano larwy inwazyjne: Steinernema feltiae /Fil./ z rodziny Steinernematidae oraz Heterorhabditis bacteriophora Poinar z rodziny Heterorhabditidae. Introdukcję przeprowadzono w sierpniu 1983 r., tzn. po zejściu larw szkodnika do gleby. Na terenie o powierzchni około 0,4 ha wyznaczono 150 miejsc introdukcji. Na prostokątnym wycinku terenu o powierzchni 1000 cm^2 zdjęto warstwę ściółki, a na jej miejsce nałożono cienką warstwę wilgotnych trocin. Do tak przygotowanego gniazda wprowadzono po 5000 larw inwazyjnych S. feltiae i H. bacteriophora. Następnie na tę powierzchnię nałożono jeszcze jedną warstwę trocin oraz wylano około 20 l wody. Po uzyskaniu larw inwazyjnych umieszczano je w roztworze 0,002% formolu. Koncentracja larw nicieni wynosiła 2000-3000 w 1 ml. Materiał przetrzymywano w temperaturze 4°C i przewietrzano co 2 tygodnie. Bezpośrednio przed introdukcją w laboratorium wykonano test na stopień żywotności larw inwazyjnych. Wykazał on średnią żywotność nicieni około 90%. Na miejsce doświadczenia materiał inwazyjny przewieziono w pojemnikach chłodzonych, w temperaturze około 10°C . Na jednej powierzchni w Gorcach /Jaworzyna, stanowisko 42/, zamiast materiału inwazyjnego przygotowanego w wyżej wymieniony sposób użyto gąsienic G. mellonella porażonych nicieniami. W każdym gnieździe umieszczano po 2 gąsienice, z których łączna produkcja w warunkach terenowych mogła wynosić około 20-50 tys. larw inwazyjnych. W czasie przeprowadzania zabiegu była słoneczna pogoda, a temperatura w terenie zalesionym wynosiła około 15°C . W ostatnim dniu nastąpiło jednak ochłodzenie i wystąpiły duże opady deszczu. Podobny typ pogody utrzymywał się do końca sierpnia.

Kontrola wyników doświadczenia, którą przeprowadzono w październiku miała na celu:

- określenie stopnia redukcji C. falleni na powierzchniach zabiegu,
- określenie rozprzestrzenienia się nicieni w środowisku glebowym,
- zbadanie możliwości utrzymania się populacji nicieni w środowisku naturalnym.

Kontrolę przeprowadzono stosując dwie metody. Pierwsza polegała na wybraniu larw C. falleni z 10 punktów zabiegowych oraz z 10 miejsc takiej samej powierzchni znajdującej się między punktami. Jako kontrolę przyjęto liczbę larw C. falleni uzyskaną z wycinka terenu o wielkości 1 m² znajdującego się poza terenem zabiegu. Martwe owady zebrane z tych powierzchni sekcjonowano celem ustalenia ewentualnej obecności nicieni.

Druga metoda polegała na pobraniu w terenie prób glebowych, do których w laboratorium wprowadzono gąsienice Galleria melonella L., jako pułapki wabiące larwy inwazyjne nicieni znajdujące się w glebie. Metoda ta opisana została przez Beddinga i Akhursta w roku 1975 [2]. Na każdą próbę glebową składały się trzy porcje ziemi pobrane za pomocą lasek glebowych z głębokości do 15 cm. Próby glebowe pobierano z tych samych miejsc, w których przeprowadzano kontrolę liczebności larw C. falleni.

WYNIKI

W tabeli 1 przedstawiono dane dotyczące redukcji larw C. falleni na powierzchniach zabiegowych, w porównaniu z powierzchniami kontrolnymi. Średnia redukcja owadów wynosiła 55,5%, przy czym największą stwierdzono w Beskidzie Sądeckim na Prehybie /85,6%/, a najmniejszą - w Gorczańskim Parku Narodowym /30,6%/. Zwraca uwagę fakt, że bezpośrednio w miejscach introdukcji nicieni redukcja larw C. falleni była średnio o 47% większa, w porównaniu z liczbą owadów stwierdzonych obok tych miejsc, natomiast w porównaniu z kontrolą redukcja w miejscach introdukcji wynosiła średnio 68,4%.

Spośród ogółu zebranych larw zasnuł na powierzchniach zabiegowych stwierdzono 8,5% osobników martwych, podczas gdy na powierzchniach kontrolnych było 0,9% martwych owadów. Należy jednak podkreślić, że tylko w 1 osobniku martwym, zebranym w Gorczańskim Parku Narodowym, znaleziono nicienie z rodzaju Steinernema. Tym

Działanie nicieni wprowadzonych do gleby na larwy C. falleni
Effect of nematodes introduced into the soil on C. falleni larvae

Powierzchnia zabiegu Area of treatment	Punkty introdukcji Points of introduction		Powierzchnia między punktami Area between points		Powierzchnia kontrolna Control area		Średnia redukcja na powierzchni zabiegu Average reduction on area of treatment
	liczba larw <u>C. falleni</u> number of <u>C. falleni</u> larvae	% osobników martwych percent of dead individuals	liczba larw <u>C. falleni</u> number of <u>C. falleni</u> larvae	% osobników martwych percent of dead individuals	liczba larw <u>C. falleni</u> number of <u>C. falleni</u> larvae	% osobników martwych percent of dead individuals	
210a	26	13,2	81	11,1	126	3,2	61,9
41d	69	6,9	96	12,5	109	-	39,9
46	8	-	16	6,3	80	1,3	85,6
42	74	9,5	114	5,3	126	-	30,6
67f	20	-	54	9,3	85	-	59,5
							R = 55,5

* Redukcję larw C. falleni obliczono w odniesieniu do liczby osobników uzyskanych w kontroli z wyłączeniem owadów martwych.

Reduction of number of C. falleni larvae has been estimated as related to number of individuals in control, dead ones excluding.

*** W jednej larwie C. falleni stwierdzono 1 samicę olbrzymią nicieni z rodziny Steinernematidae
In one of C. falleni larvae a giant female of Steinernematidae family has been identified.

niemniej stwierdzone różnice wskazują na możliwość wyższej śmiertelności szkodnika wskutek przeprowadzonych zabiegów.

W tabeli 2 zestawiono wyniki badań kontrolnych przeprowadzonych metodą pułapek glebowych. Wyniki te wskazują na występowanie nicieni introdukowanych do gleby na 4 powierzchniach zabiegowych.

T a b e l a 2

Liczba porażonych przez nicienie gąsienic G. mellonella przy zastosowaniu pułapek glebowych

Number of G. mellonella larvae infected by nematodes in tests using soil traps

Powierzchnia zabiegu Area of treatment	Punkt introdukcji Introduction point	Między punktami introdukcji Between points of introduction	Kontrola Control
210a	1	0	0
41d	6	1	0
42	0	1	0
67f	0	0	0
46	0	1	0
Razem Total	7	3	0

Jednak poza powierzchnią 41d w glebie nicienie znajdowały się w bardzo małym zagęszczeniu.

PODSUMOWANIE

Uzyskane wyniki redukcji zasnuj wysokogórskiej C. falleni przy użyciu introdukowanych do gleby larw inwazyjnych S. feltiae i H. bacteriophora wskazują na realne możliwości efektywnego ograniczania szkodników lasów przy zastosowaniu nicieni entomofilnych. W pierwszym roku introdukcji nicieni na powierzchniach zabiegowych uzyskano średnio 55,5% redukcji szkodników. Stosunkowo wysoka redukcja C. falleni również poza punktami introdukcji wykazuje, że są one zdolne do dyspersji w środowisku naturalnym. Możliwe jest zatem stosowanie przedstawionej wyżej metody, polegającej na

ogniskowym introdukowaniu materiału inwazyjnego na obszar objęty gradacją. Przedstawione wyniki /tab. 2/ wykazują, że nicienie introdukowane pozostają w glebie przez dłuższy czas wykazując zdolności do porażania owadów. Ważnym kryterium skuteczności zaproponowanej metody jest stwierdzenie, w jakim stopniu organizmy te potrafią przetrwać w glebie wyjątkowo niesprzyjający okres mroźnej i długotrwałej zimy, charakterystyczny dla regionów górskich. Można przypuszczać, że stwierdzone jesienią niskie zagęszczenie larw inwazyjnych w glebie jest spowodowane małą reprodukcją nicieni lub zupełnym jej brakiem. Ma to zapewne związek z niskimi temperaturami latem i jesienią /poniżej 15°C/, w których nicienie nie są zdolne do rozrodu. Potwierdzają to dane laboratoryjne Ghally [8], które wykazują, że reprodukcja u tych gatunków nicieni ma miejsce przy temperaturze powyżej 15°C. W związku z tym celowe byłoby zastosowanie innych gatunków nicieni przystosowanych do górskich warunków klimatycznych.

LITERATURA

1. Bedding R. A.: New methods increase the feasibility of using Neoplectana sp. /Nematoda/ for the control of insect pests. Proc. Ist. Int. Colloq. - Invertebrate Pathology, Kingston, Canada, 1976
2. Bedding R. A., Akhurst R. J.: A simple technique for the detection of insect parasitic rhabditid nematodes in soil. Nematologica, 21: 109-110, 1975
3. Burman M., Pye A. E., Nöjd N. O.: Preliminary field trial of the nematode Neoplectana carpocapsae against larvae of the large pine weevil, Hylobius abietis /Coleoptera, Curculionidae/. Ann. Ent. Fenn., 45: 88, 1979
4. Chamberlin F. S., Dutky S. R.: Test of pathogens for the control of tobacco insects. J. Econ. Ent., 51: 560, 1958
5. Danilov L. G.: Susceptibility of wireforms to infection of the nematode Neoplectana carpocapsae Weiser, 1955, race Agriotes: Bioll. Wschsojuznaja Naucz. Isled. Inst. Zaszcz. Rast., : 30, 54, 1976
6. Finney J. R., Mordue W.: The susceptibility of the elm bark beetle Scotylus scotylus to the DD-136 strain of Neoplectana sp. Ann. Appl. Biol., 83: 31-312, 1976

7. Finney J. R., Wallker C.: The DD-136 strain of Neoaplectana sp. as a potential biological control agent for the European Elm Bark Beetle, Scolytus scolytus. J. Invertebr. Pathol., 29: 1-7, 1977
8. Ghally S.: Relationship between nematodes /Neoaplectana carpocapsae Weiser and Heterorhabditis bacteriophora Poinar/ and insects under the influence of different conditions./Disertation/ Instytut Zoologii PAN, Warszawa, 1-150, 1983
9. Jackson G. J., Moore G. E.: Infectivity of nematodes Neoaplectana spp. for the larvae of the weevil, Hylobius abietis, after rearing species isolation. J. Invertebr. Pathol., 14: 194-198, 1969
10. Jaques R. P.: Mortality of five apple insects introduced by the nematode DD-136. J. Econ. Entomol., 60: 741-743, 1967
11. Jaques R. P., Stultz H. T., Huston F.: The mortality of the pale apple leafroller and winter moth by fungi and nematodes applied to the soil. Can. Entomol., 100: 813-818, 1968
12. Kuraszwili B. E., Kakulia G. A., Gurgenzidze T. W.: Opyt primeneniya neoaplektan w borbe s vrednymi nasekomymi. "Gelminty nasekomych". Nauka, Moskva: 78-80, 1980
13. Pye A. E., Burman M.: Neoaplectana carpocapsae: Infection and reproduction in large pine weevil larvae, Hylobius abietis. Exp. Parasitol., 46: 1, 1978
14. Sandner H., Pezowicz E.: Nowe możliwości i perspektywy wykorzystania owadobójczych nicieni w ochronie roślin. Materiały XIX Sesji Nauk. IOR, Poznań: 345-352, 1979
15. Welch H. E.: Test of a nematode and its associated bacterium for control of the Colorado potato beetle, Leptinotarsa decemlineata Say. Am. Rept. Ent. Soc., Ontario 88: 53-54, 1958
16. Welch H. E., Briand L. J.: Field experiments on the use of a nematode for the control of vegetable crop insects. Proc. Ent. Soc., Ontario 91: 197-202, 1961

H. Sandner, A. Bednarek, M. Kamionek, E. Pezowicz

THE USE OF ENTOMOPHILIC NEMATODES FOR THE CONTROL
OF CEPHALCIA FALLENI DALM.

S u m m a r y

Entomophilic nematodes were used for the experimental investigations on the control C. falleni. All experiments were made in south part of Poland in mountains. Invasive larvae of nematodes were introduced into the soil in September. In this time larvae of C. falleni displaced to the soil for winter diapause. In October we noticed that the number of insects on the treated area were average 55,5% lower than on the control area.

Г. Санднер, А. Беднарек, М. Камюнек, Е. Пезович

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНТОМОФИЛЬНЫХ НЕМАТОД В БОРЬБЕ С
CEPHALCIA FALLENI DALM.

Р е з ю м е

В экспериментальных исследованиях использовались энтомофильные нематоды для борьбы с Cephalcia falleni Dalm. Все исследования были проведены на юге Польши в горах. Инвазионные личинки нематод интродуцировали в почву в августе. За два месяца личинки C. falleni успели войти в почву. В октябре мы обнаружили, что количество вредителей уменьшилось в среднем на 55,5% в местах, где была проведена интродукция, по сравнению с контролем.