

PODSTAWY WYKORZYSTYWANIA NICIENI ENTOMOFILNYCH  
DO ZWALCZANIA SZKODNIKÓW GLEBOWYCH

Henryk Sandner

Katedra Zoologii SGGW - AR w Warszawie

Panuje na ogół przekonanie, że nicienie Steinernema feltiae /Filipjev/ /= Neoaplectana carpocapsae Weiser/ nie są odpowiednie do biologicznego zwalczania szkodników glebowych. Reed i Carne [4] próbowali zastosować nicienie S. feltiae f. DD-136 do zwalczania larw niektórych chrząszczy i motyli występujących w glebie. W związku z tymi próbami obserwowali ruchy larw inwazyjnych tych nicieni w ziemi. Stwierdzili, że larwy inwazyjne wykazują wyraźną tendencję do wychodzenia na powierzchnię ziemi i wyczekiwania tam na odpowiednich żywicieli. Nie przenikając w głąb ziemi nie są przydatne do zwalczania szkodników glebowych. Poinar [3] informuje o badaniach nad ruchliwością Heterorhabditis bacteriophora w glebie. Larwy inwazyjne tego nicienia umieszczano w kolumnie wypełnionej ziemią, a po 10 dniach sprawdzano ich położenie. Tylko nieliczne przemieszczały się w dół kolumny. Większość pozostawała u góry. Fakt ten wskazuje na małą przydatność H. bacteriophora do zwalczania szkodników glebowych. Niewiele też było do niedawna danych na temat występowania larw inwazyjnych S. feltiae i H. bacteriophora w warunkach naturalnych w glebie. Dopiero metoda pułapkowa Beddinga i Akhursta [1] umożliwiła szybkie i łatwe stwierdzenie ich obecności. Metoda ta pozwoliła na przykład na zbadanie rozprzestrzenienia larw inwazyjnych nicieni z rodziny Steinernematidae w Czechosłowacji [2]. Tę samą metodę zastosowano do badań nad występowaniem nicieni z rodzajów Steinernema i Heterorhabditis w Polsce. W latach 1982 i 1983 pobrano ogółem 351 próbek glebowych z różnych rejonów kraju, głównie z okolic Warszawy i Lublina, a także z terenu Świętokrzyskiego Parku Narodowego i Gor-

czańskiego Parku Narodowego. W 30 próbach stwierdzono obecność larw H. bacteriophora, S. feltiae i innego gatunku z rodzaju Steinernema. Próby te były zbierane w różnych okresach, od początku maja do końca listopada.

Niewiele jest prac nad zachowaniem się larw nicieni entomofilnych w glebie. Wydaje się, że takie właśnie badania pozwolą na ocenę możliwości stosowania ich do zwalczania szkodników glebowych. Zostaną tu przedstawione wyniki badań nad przemieszczaniem się larw inwazyjnych S. feltiae i H. bacteriophora w ziemi.

Podstawą doświadczeń były wyniki badań Beddinga i Akhursta, które doprowadziły do opracowania metody pułapkowej [1]. Z badań tych wynikało, że larwy inwazyjne nicieni z rodzaju Neocaplectana poruszają się w ziemi i przynajmniej z niewielkiej odległości docierają do gąsienic Galleria mellonella L. Doświadczenia przeprowadzono przy użyciu szklanej rury długości 45 i średnicy 5 cm. Rurę wypełniono sterylną ziemią ogrodową i na jednym końcu umieszczono po 5 gąsienic G. mellonella, a w różnych odstępach od nich - po 1000 larw inwazyjnych S. feltiae lub H. bacteriophora. Rurę utrzymywano w pozycji poziomej lub pionowej w temperaturze około 20°C. Codziennie kontrolowano śmiertelność gąsienic, a martwe sekcjonowano po upływie 4 dni w celu ustalenia obecności nicieni.

Wszystkie gąsienice ginęły po upływie 3 do 7 dni, jedynie w przypadku umieszczenia larw H. bacteriophora w odległości 40 cm od gąsienic, ich śmiertelność wyniosła tylko 60%. Zarówno pozycja rury, jak i odległość nicieni od gąsienic wywierały wpływ na intensywność porażenia oraz na tempo przemieszczania się larw wzdłuż rury. W miarę skracania odległości między nicieniami a gąsienicami wzrastała intensywność porażenia /liczba nicieni w 1 gąsienicy/, a gąsienice ginęły szybciej. W doświadczeniach nad S. feltiae przy odległości 40 cm intensywność porażenia wynosiła średnio 11,2, przy odległości 20 cm - 18,6, zaś przy odległości 10 cm - 32. Wykazano również, że istotny wpływ na intensywność porażenia wywiera liczba gąsienic. Gdy umieszczono w odległości 40 cm tylko 3 gąsienice, intensywność spadła do 6. W tym samym poziomym położeniu rury śmierć gąsienic następowała po upływie 7 dni przy 40 cm odległości od nicieni, po upływie 6 dni przy 20 cm i po upływie 5 dni przy 10 cm odległości.

Przy pionowym ustawieniu rury istotne znaczenie miał fakt, czy nicienie znajdowały się nad, czy pod gąsienicami. Różnica w

tempie przemieszczania się była znaczna: przy wędrówce nicieni w górę na odległość 15 cm śmierć gąsienic następowała po upływie 7 dni, zaś przy wędrówce w dół na odległość 20 cm - po upływie 4 dni. W pierwszym wypadku intensywność infekcji wyniosła 25,2, zaś w drugim - 42,8. W drugim z tych doświadczeń gąsienice G. mellonella umieszczone były również w górnym końcu rury. Nie uległy one jednak porażeniu, z czego wynika, że wszystkie larwy S. feltiae kierowały się do gąsienic umieszczonych na dole rury.

Podobne doświadczenia przeprowadzono nad larwami inwazyjnymi H. bacteriophora. Przyniosły one w zasadzie podobne rezultaty, jednak możliwości przemieszczania się tych larw okazały się mniejsze. Przy poziomym położeniu rury i przy odległości 40 cm nie wszystkie gąsienice zostały opanowane przez nicienie, a intensywność porażenia przekroczyła zaledwie 0,3. Już przy 20 cm odległości larw inwazyjnych od gąsienic śmiertelność wzrosła do 100%, zaś intensywność do 13. Doświadczenie z rurą ustawioną pionowo przeprowadzono wyjątkowo w temperaturze 25°C. Larwy H. bacteriophora umieszczono w środku rury, a gąsienice G. mellonella u góry i u dołu. Okazało się, że larwy wędrują zarówno w dół, jak i w górę. Śmierć jednych i drugich gąsienic nastąpiła po upływie 2 dni, a intensywność porażenia była podobna: u góry 49, a u dołu 44. To ostatnie doświadczenie wykazało istotną rolę temperatury, która wpływa zarówno na tempo przemieszczania się larw nicieni, jak i na intensywność porażania gąsienic.

Omawiane doświadczenia prowadzone były na nicieniach S. feltiae pochodzących z terenu Polski. Można je określić jako S. feltiae f. polska. Wiadomo, że między formami tego gatunku są znaczne różnice. Reed i Carne [4] korzystali z formy DD-136, która różni się zachowaniem. Nicienie te miały tendencję do wychodzenia na powierzchnię ziemi, ale w doświadczeniach nie uwzględniono obecności owadów żywicielskich. Steinernema feltiae f. polska wykazuje wyraźną tendencję do przemieszczania się w ziemi w kierunku gąsienic G. mellonella niezależnie od ich położenia w stosunku do larw inwazyjnych. Tendencję tę stwierdzono w granicach odległości do 40 cm. Larwy poruszały się szybciej i liczniej w dół niż w górę. Można z tego wnosić, że umieszczone na powierzchni ziemi osiągną owady znajdujące się pod jej powierzchnią, jeśli wydzielają one substancje wabiące. Larwy inwazyjne H. bacteriophora / pochodzące również z terenu Polski / wykazują większe tendencje do kierowania się ku powierzchni ziemi, co potwierdza rezultaty badań

omówionych przez Poinara [3]. Przemieszczają się one jednak również ku dołowi, w kierunku gąsienic G. mellonella, z czego można wnosić, że przy znacznym ich zagęszczeniu na powierzchni ziemi część zareaguje na działanie substancji wabiących owadów znajdujących się pod powierzchnią ziemi.

#### LITERATURA

1. Bedding R. A., Akhurst R. J.: A simple technique for the detection of insect parasitic rhabditid nematodes in soil. *Nematologica*, 21: 109-110, 1975
2. Mráček Z.: The distribution of steinernematoid nematodes in Czechoslovakia. *Progr. in Invertebr. Pathol.*, 145-146, 1978
3. Poinar G. O.: Nematodes for biological control of insects. CRC Press, Boca Raton, 1-277, 1979
4. Reed E. M., Carne P. B.: The suitability of a nematode /DD-136/ for the control of some pasture insects. *J. Invertebr. Pathol.* 9: 196-204, 1967

H. Sandner

#### BASIS OF THE USE OF ENTOMOPHILIC NEMATODES FOR THE CONTROL OF SOIL INSECT PESTS

#### S u m m a r y

There is a general opinion of a low usability of Steinernema feltiae /Filipjev/ and Heterorhabditis bacteriophora Poinar nematodes in biological control of the soil insect pests. However, in Poland they are present in the soil which is their primary environment in numerous places, what has been proved using the trap method [1]. Since there are few papers concerning the behaviour of the invasive larvae of these nematodes in the soil, especially in the presence of the host insects, it was decided to set up an experiment concerning the movements of the invasive larvae depending on their localization and distance in the soil from the caterpillars of Galleria mellonella L. The experiment was carried out using a glass tube 45 cm long and 5 cm in diameter. The tube filled with sterile soil was placed either horizontally or vertically.

Five caterpillars of G. mellonella were placed at one end of the tube and at different distances from them groups of a thousand each of the nematode invasive larvae of one or the other species. Dead caterpillars were examined for the presence of nematodes. As the distances between the nematodes and caterpillars grew shorter the intensity of infestation increased and the caterpillars died more quickly. It has been proved that the intensity of infestation is affected significantly by the number of caterpillars. With vertical placement of the tube the fact whether the nematodes were above or below the caterpillars was of primary importance. The invasive larvae of S. feltiae moved up more slowly and only in a small number. When the caterpillars were both at the upper and lower end of the tube, the larvae moved only down. In such a case, the invasive larvae of H. bacteriophora moved in both directions with the same speed and in similar number.

Polish form of S. feltiae shows a clear tendency to move in the soil in the direction of G. mellonella caterpillars irrespectively of their localization in relation to the invasive larvae, particularly, however, in the direction of the caterpillars which are below them. Because of that it can be presumed that the larvae placed on the soil surface will reach the soil insects emitting proper attracting substances. Originating from the region of Poland the nematodes of H. bacteriophora show similar tendencies with a stronger preference of the direction towards the surface of the soil. It can be assumed that with their high density on the soil surface, some of them will react to the action of attracting substances of the insects present in the soil.

Г. Санднер

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕМАТОД  
ПРОТИВ ПОЧВЕННЫМ ВРЕДИТЕЛЯМ

Р е з ю м е

Господствует общепринятое убеждение, что нематоды *S. feltiae* и *H. bacteriophora* мало пригодны в биологической борьбе с почвенными вредителями. Однако в почве, которая является первичной средой их обитания, можно их найти во многих местах на территории Польши. Это было установлено при применении метода ловушек. В связи с лишь немногочисленными работами по теме поведения инвазионных личинок указанных нематод в почве, особенно при наличии насекомых хозяинов, было решено провести опыты по перемещению инвазионных личинок в зависимости от расположения и расстояния в почве гусениц *G. mellonella*. Опыты проводились с использованием стеклянной трубы длиной 45 см и диаметром 5 см. Трубу наполняли стерильной почвой и удерживали в горизонтальном или вертикальном положении. В ней помещали на одном конце по 5 гусениц *G. mellonella* и по 1000 инвазионных личинок нематод одного или другого вида в разных расстояниях от гусениц. Мертвые гусеницы селекционировали с целью обнаружения наличия нематод. По мере сокращения расстояния между нематодами и гусеницами повышалась интенсивность поражения и гусеницы погибали быстрее. При вертикальном положении трубы существенное значение имело то обстоятельство, находились ли нематоды над или под гусеницами. Инвазионные личинки *S. feltiae* передвигались вверх медленнее и в малых количествах. Когда доступные нематодом гусеницы находились как на нижнем, так и в верхнем конце трубы, личинки нематод направлялись только вниз. Инвазионные личинки *H. bacteriophora* передвигались в таких условиях в обоих направлениях с одинаковой скоростью и в одинаковом количестве.

*S. feltiae* польской формы показывала четкую тенденцию к перемещению в почве в направлении гусениц *G. mellonella* независимо от их положения по отношению к инвазионным личинкам, особенно к гусеницам находящимся под ними. На этом основании можно заключать, что личинки помещенные на поверхности почвы достигают почвенных насекомых путем их привлекательных веществ. *H. bacteriophora* из территории Польши проявляли сходную тенденцию, предпочитывая направление к поверхности почвы, где может быть возможна реакция на привлекательные вещества насекомых, находящихся в почве.