

MICHAŁ W. BRZESKI

Pracownia Nematologii Instytutu Warzywnictwa w Skierniewicach

NIEKTÓRE PROBLEMY ZWALCZANIA NICIENI W UPRAWACH OGRODNICZYCH

Nicienie pasożytujące na roślinach należą do grupy najgroźniejszych szkodników roślin uprawnych. W Polsce, według naszego dotychczasowego rozeznania, największe znaczenie na uprawach ogrodniczych mają węgorek niszczyk (*Ditylenchus dipsaci*) na cebuli i czosnku, węgorek chryzantemowiec (*Aphelenchoides ritzemabosi*) na chryzantemach oraz węgorek chryzantemowiec i truskawkowiec (*Aphelenchoides fragariae*) na truskawkach. Należy się jednak spodziewać, że wiele innych gatunków również odgrywa niepoślednią rolę. Na ogół przypisuje się nicieniom drugie miejsce po owadach, jeżeli chodzi o ich znaczenie gospodarcze jako szkodników. Jest to grupa zwierząt licząca wiele gatunków, często wysoko wyspecjalizowanych zarówno w stosunku do roślin, jakie atakują, jak i organów żywicieli. Znamy gatunki żerujące na powierzchni korzeni, wewnątrz korzeni, w bulwach, łodygach, liściach, a nawet kwiatostanach i później nasionach. Odznaczają się one z reguły dużą płodnością, łatwością do przechodzenia w stan życia utajonego, który to stan może trwać w niektórych przypadkach kilkanaście a nawet kilkadziesiąt lat i wreszcie dużą łatwością przenoszenia się z maszynami rolniczymi czy nawet wodą deszczową spływającą po polu. Odgrywają one również sporą rolę w chorobach kompleksowych, powodowanych łącznie przez nicienie i inne mikroorganizmy, jak grzyby, bakterie, bądź też jako wektory wirusów. Mogą wreszcie powodować utratę odporności roślin na niektóre choroby pochodzenia glebowego.

Wszystkie te cechy utrudniają zwalczanie nicieni i tak już trudne, gdyż organizmy te z zasady zasiedlają glebę. Niemniej jednak wypracowano już kilka metod walki z nicieniami, które postaram się tutaj omówić.

Metody zwalczania nicieni

Hodowla odpornościowa jest metodą dającą często doskonałe wyniki, jednak wśród poszczególnych gatunków nicieni, podobnie jak i innych organizmów szkodliwych, wyróżniamy różne rasy biologiczne zwane niekiedy biotypami agresywnymi. Jednak jeśli chodzi o rośliny

ogrodnicze to nie mamy dużych osiągnięć na polu odmian odpornych uprawianych w naszym klimacie. Na przykład Pawelska (1963) w bardzo dobrze napisanym artykule przeglądowym wymienia tylko jeden przykład roślin ogrodniczych. Chodzi tu o pomidory odporne na mątwika korzeniowego (*Meloidogane spp.*). Kwestia takich pomidorów została dawno już rozwiązana w wielu stanach USA, gdzie sporo odpornych odmian wprowadzono do produkcji szklarniowej i gruntowej. Niektóre z tych odmian łączą odporność na mątwika i pewne choroby grzybowe. Jednak Riggs i Winstead (1959) wyodrębnili spośród populacji *Meloidogyne javanica* tak zwany biotyp B, który rozmnaża się na odmianach odpornych. Podobne rasy znaleziono także i u innych gatunków *Meloidogyne* (Allen, Goplen, Stanford, 1959).

Znane są także odmiany chryzantem odporne na węgorka chryzantemowca (Hesling, Wallace, 1960, 1961). Zauważono tu ogólnie, że odmiany o dużych i białych kwiatach są podatniejsze na porażenie przez tego węgorka od odmian o kwiatach małych i barwnych. O częściowej odporności truskawek na węgorka truskawkowca donosi Szczygieł (1963). Brzeski i Rajewski (1963) notowali również częściową odporność niektórych linii czosnku na węgorka niszczyka. Ostatnio De Maeseneer (1964) donosi o odporności niektórych gatunków z rodzaju *Ficus* na *Aphelenchoides fragariae*.

Znane są jeszcze odmiany soi czy fistaszka odporne na mątwika korzeniowego czy też sojowego (*Heterodera glycine*), jednak są to rośliny praktycznie nie uprawiane w naszej strefie klimatycznej. Niestety, o ile autor się orientuje, w Polsce nie prowadzi się obecnie żadnych szerszych badań nad odpornością roślin ogrodniczych na nicienie. A jest to przecież najtańsza droga walki z tymi szkodnikami.

W a l k a b i o l o g i c z n a. Organizmy żywe atakujące nicienie należą do bardzo różnych grup. Najczęściej badane i najbardziej poznane są tu grzyby drapieżne i pasożytnicze (Drechsler, 1937; Duddington, 1957; Soprunov, 1958). Przykładów prac badawczych można by tu mnożyć wiele, ale nigdy jeszcze biologiczne metody walki z nicieniami nie były zalecane do praktyki ogrodniczej. W Polsce wyniki wstępnych badań nad florą grzybów nicieniobójczych ogłosiła Jarowaja (1963). Podobnie badania prowadzone z drapieżnymi nicieniami (Cobb, 1920; Steiner, Heinly, 1922; Linford, Oliveira, 1937) nie wyszły poza stadium eksperymentalne. Wiadomo także, że nicienie są niejednokrotnie atakowane przez pierwotniaki (Thorne, 1940), jednak nie prowadzono tu żadnych badań nad ich praktycznym wykorzystaniem. Wreszcie stosunkowo niedawno stwierdzono, że nicienie są także atakowane przez niesporczaki, roztocze, a nawet skąposzczety. Paäsuke (1958) prowadziła w Finlandii związane z tym doświadczenia polowe i stwierdziła, że nawożenie pewnymi rodza-

jami torfu wpływa na zwiększenie populacji niesporczaków i roztoczy, a w dalszej konsekwencji na zmniejszenie liczby nicieni.

Jednak żadna z dotychczasowych prób biologicznego zwalczania nicieni nie dała efektów praktycznych. Dzieje się tak z dwu powodów. Po pierwsze pasożyty czy drapieżce, o ile nam dziś wiadomo, atakują nie tylko nicienie roślinne, ale wszystkie formy zasiedlające glebę. Po drugie, jak słusznie stwierdza Duddington (1960), w dotychczasowych badaniach zwracano największą uwagę na populację nicieni w glebie, a nie na plon. A właściwie rola tych form ogranicza się na ogół do zmniejszenia stanu liczbowego nicieni w okresie wschodów, do ochrony młodych siewek przed atakiem nicieni, co najczęściej odbija się na zwwyżce plonu, a rzadziej na znacznym spadku populacji nicieni w końcu okresu wegetacyjnego.

Metody ekologiczne. Walka metodami ekologicznymi polega na znalezieniu takich warunków, w których rozwój nicieni byłby ograniczony lub zahamowany a rośliny mogłyby normalnie rosnać i plonować. Do niedawna panowało przekonanie, że znalezienie takich warunków nie jest praktycznie możliwe. Ostatnio jednak metody te zaczynają budzić większe zainteresowanie. I tak Ryss (1962) na podstawie wieloletnich doświadczeń polowych prowadzonych w różnych miejscowościach Ukrainy zaleca sadzenie ziemniaków w okresie letnim (lipiec) jako sposób ich ochrony przed węgorkiem ziemniaczakiem (*Ditylenchus destructor*). Tarjan i Hopper (1953) pierwsi zwrócili uwagę na wpływ długości naświetlania roślin na odkładanie jaj przez mątwika korzeniowego (*Meloidogyne incognita*). Dalej już poszli Gillard i van den Brande (1956), którzy stwierdzili, że światło niebieskie wpływa hamująco na rozwój mątwika na pomidorach. Podają oni wyniki dla praktyki, że obniżenie temperatury i zwiększenie okresu naświetlania zmniejsza szkody czynione przez mątwika i jednocześnie hamuje rozwój samego szkodnika. Ostatnio van den Brande i d'Herde (1964) donoszą o sukcesach w ograniczaniu populacji mątwika ziemniaczanego (*Heterodera rostochiensis*) przy możliwie najwcześniejszym terminie sadzenia i uprawie wczesnych odmian ziemniaków.

Z pewnością dokładniejsze badania doprowadziłyby do znacznie ciekawszych wniosków, być może mających bardzo duże zastosowanie w praktyce ogrodniczej. Jednak są to prace żmudne i długotrwałe, wymagające dobrej znajomości biologii zarówno pasożyta jak i żywiciela. I tutaj jednak kryterium zabiegu powinna być w pierwszym rzędzie wysokość plonu, a dalej dopiero stan liczbowy populacji nicieni w glebie. I według wzrostu plonu należałoby chyba obliczać ekonomiczną opłacalność zabiegu.

Metody fizyczne mają na celu całkowite zabicie nicieni,

w odróżnieniu od podniesienia plonu i ograniczenia populacji szkodników przy poprzednio omówionych metodach. Te sposoby walki z nicieniami znane były już od dawna i chyba najlepiej znanym zabiegiem jest moczenie organów roślin służących do rozmnażania wegetatywnego w ciepłej, rzadziej w zimnej wodzie. Często też łączy się te sposoby z walką chemiczną, polecają dodawanie lub oddzielne płukanie w formalinie.

Znacznie gorsze wyniki otrzymano zwalczając nicienie przy pomocy promieniowania czy ultradźwięków (Fussuliotis, Sparrow, 1955; Wood, Goodey, 1957; Van Woestijne, van den Brande, 1960; Weischer, 1960), a Myers i Dropkin (1959) doszli do wniosku, że na tej drodze nie należy oczekiwać praktycznych sukcesów.

Badacze belgijscy van den Brande i Gillard (1957) oraz Gillard i van den Brande (1959a, 1959b) rozwijali metody zwalczania nicieni przez podgrzewanie ziemi prądem elektrycznym. W Polsce podobne badania prowadziła Kubacka (1961), a w Związku Radzieckim Skarbilowicz (1960). I te prace nie dały efektów praktycznych.

Wreszcie do fizycznych metod walki z nicieniami trzeba zaliczyć jeden z najlepszych zabiegów, a mianowicie parowanie ziemi. Jest to chyba najskuteczniejszy sposób zwalczania mątwika korzeniowego, a także innych chorób i szkodników w szklarniach. Przy parowaniu należy jednak pamiętać, że zabieg ten nie zabija wszystkich jaj i larw mątwika korzeniowego, jeżeli największe wyrosła korzeniowe nie zostały w ziemi rozłożone.

Metody agrotechniczne. Zwalczanie nicieni metodami agrotechnicznymi znane jest już od dawna, a jedne z pierwszych tego rodzaju doświadczeń przeprowadzane były w końcu ubiegłego stulecia na terenie Polski (Karpiński, 1897).

Spośród różnych sposobów stosowanych w walce z nicieniami należy wyróżnić nawożenie, uprawę roślin wrogich i pułapkowych oraz zmianowanie.

Wzmożone nawożenie roślin zaatakowanych przez nicienie wprawdzie podnosi plon i jest zabiegiem na ogół ekonomicznie opłacalnym, jednak towarzyszy temu z reguły lepszy rozwój tych szkodników (Karpiński, 1897; Bird, 1960; Treskova, 1959, 1962; Ross, 1959; Jasińska, Szulc, 1961; Marks, Sayre, 1964). Tłumaczyć to można prawdopodobnie lepszym rozwojem systemu korzeniowego, a co z tym związane — większą liczbą miejsc odpowiednich dla rozwoju tych szkodników. Wobec tego wzmożone nawożenie nie może być właściwie uważane za środek zwalczania nicieni w dosłownym znaczeniu, a jedynie jako sposób podniesienia plonów przy silniejszym zaatakowaniu roślin.

Uprawa roślin pułapkowych znana jest również od dawna jako sposób walki z nicieniami, choć dzisiaj nie jest już stosowana. Chodzi tu albo

o przenikanie do korzeni roślin nie będących żywicielami określonego gatunku i w konsekwencji zatrzymanie rozwoju szkodnika, lub też o zniszczenie całej zarażonej plantacji roślin podatnych. W przypadku mątwików z rodzaju *Heterodera* chodzi o działanie wydzielin korzeniowych pobudzających wylęganie larw z cyst, które następnie giną z braku pożywienia. Dane odnośnie wpływu różnych czynników na wylęg larw *Heterodera* z cyst zebrała Shephard (1962) w pięknie napisanej monografii. Pewne ciekawe dodatkowe dane podają także Giebel i Radziwinowicz (1963). Warto tu jeszcze wspomnieć, że niektóre grzyby glebowe mogą wpływać na wychodzenie larw z cyst mątwika ziemniaczanego (Giebel, 1960, 1963). Patrząc jednak z praktycznego punktu widzenia, zastosowanie roślin pułapkowych jest zabiegiem długotrwałym i nie dającym pełnego wyeliminowania szkodnika z gleby. Znane jest bowiem zjawisko, że corocznie tylko część larw wylęga się z cyst, pozostała zaś część pozostaje w stanie życia utajonego, bez względu na działanie czynnika stymulującego wylęganie.

Rośliny wrogie różnią się od pułapkowych tym, że ich wydzieliny korzeniowe mają właściwości nematobójcze. Do takich roślin należą niektóre gatunki aksamitek (*Tagetes* spp.). Badania w tym kierunku zostały właściwie zapoczątkowane i są rozwijane w Holandii. Stwierdzono, że aksamitka wydziela do gleby substancje, które są trujące dla różnych nicieni migrujących (przedstawiciele rodzajów *Pratylenchus*, *Paratylenchus*, *Rotylenchus*, *Tylenchorhynchus* i inne), a także mątwika korzeniowego (Oostenbrink, Kuiper, s'Jacob, 1957; Oostenbrink, 1961; Daulton, Curtis, 1963). Natomiast dotychczasowe badania nad wpływem aksamitki na mątwika ziemniaczanego i burakowego (*Heterodera schachtii*) (Hesling, Pawelska, Shephard, 1961; Omidvar, 1961, 1962; Wilski, 1963) wykazały, że choć ma ona pewien nieznaczny wpływ na obniżenie populacji szkodników, to jednak nie ma to żadnego zastosowania praktycznego.

Do bardzo ważnych metod walki z nicieniami należy wreszcie zmianowanie. Jest to w wielu przypadkach sposób skuteczny, jednak długotrwały, wymagający bardzo konsekwentnego i zdecydowanego realizowania nakreślonego planu upraw, przy jednoczesnym zwalczaniu chwastów, które mogą być żywicielami nicieni. Jako przykład skutecznego stosowania płodozmianu można podać uprawę traw lub zbóż (bez domieszki motylkowych) przy zwalczaniu mątwika korzeniowego w gruncie na warzywach. Jednak konieczne jest tu każdorazowe konsultowanie ze specjalistą nematologiem. Wśród wielu bowiem gatunków nicieni rozróżniamy rasy biologiczne mające różne kręgi roślin żywicielskich, ale nie różniące się morfologicznie. Rasy takie znamy na przykład od dawna u węgorka niszczyka (Hodson, 1926, 1931), ostatnio jednak wykazano

(Sturhan, 1964), że osobniki należące do różnych ras mogą się krzyżować i w ten sposób powstają nowe rasy biologiczne. Występowanie ras stwierdzono również w obrębie wielu gatunków z rodzajów *Heterodera* i *Meloidogyne*. Wypływa stąd wniosek, że zastosowanie zmianowania jest w szeregu przypadków ograniczone, choć praktyczna wartość tego zabiegu jest duża, szczególnie w krajach gdzie stosowanie preparatów chemicznych jest ekonomicznie nieopłacalne.

W końcu do metod agrotechnicznych należą także niekiedy polecane zabiegi wysuszające glebę, jak głęboka orka czy kultywatorowanie. Zabiegi te mają jednak bardzo ograniczoną skuteczność, ze względu na dość dużą odporność nicieni.

Zwalczanie chemiczne. Zwalczanie nicieni w glebie przy pomocy preparatów chemicznych znane jest od dawna. Do preparatów starszych, dzisiaj już prawie nie używanych, należą takie jak forbiat czy chloropikryna (ta ostatnia jest nieraz dodawana jako domieszka do związków bromopochodnych węglowodorów). Obecnie najszerszej znanymi w Europie są preparaty typu Vapam, Trapex, czy też nowsze jak Bazamid i Terracur. Niewątpliwie są to preparaty bardzo skuteczne, jednak ze względu na ich wysoką cenę opłacalne przy stosowaniu tylko na najcenniejsze uprawy. Dla przykładu podam, że koszt zastosowania Vapamu na powierzchni 1 ha przy dawce $150 \text{ cm}^3/\text{m}^2$ wynosiłby około 130 tys. zł.

Inną grupą nematocydów są bromopochodne węglowodorów. Znamy tu cały szereg związków o działaniu nicieniobójczym, jednak w naszych warunkach klimatycznych największe nadzieje rokowałby chyba bromek metylu. Jest to jednak gaz wymagający trudniejszych zabiegów przy stosowaniu (przykrycie gleby folią, dokładne dawkowanie itd.), tak że miałby on ewentualnie zastosowanie przy gazowaniu inspektów, rozsadników i tym podobnych. Może także działałby u nas amerykański preparat DD, który daje dobre wyniki w Holandii i w Anglii. Inne jednak związki tej grupy działają skutecznie w warunkach klimatu cieplejszego.

Wszystkie te preparaty mają zasadniczą cechę ujemną, a mianowicie wykazują działanie fitotoksyczne. Ze środków częściowo pozbawionych tego wpływu należy wymienić Nemagon, który jednak działa efektywnie tylko w temperaturach wyższych niż te, które panują w Polsce.

Z tych to względów zwrócono ostatnio baczniejszą uwagę na preparaty organo-fosforowe. Okazało się, że takie preparaty, jak Systox, Metasystox czy Paration działają skutecznie na nicienie porażające nadziemne części roślin (Goffart, 1950; Brzeski, Żaboklicki, 1963), natomiast nie przenikają przez szyjkę korzeniową (Sallentiny, 1959) i nie działają na nicienie atakujące system korzeniowy. Ostatnio mamy jednak w literaturze pewne, skąpe jeszcze dane o nicieniobójczych właściwościach nowszych pre-

paratów, jak Cynem (zwany także Zinofos), Etion czy Disyston. W przypadku tych środków podniesienie plonów jest prawdopodobnie wynikiem działania nematobójczego, a być może także dodatkowego nawożenia fosforowego.

Z drugiej strony zwrócono ostatnio baczniejszą uwagę na preparaty tanie, które nawet przy mniejszej skuteczności byłyby ekonomicznie opłacalne. Grainger (1956, 1958, 1959) poleca na przykład chlorek rtęci. Van Berkum (1964) stwierdził nematobójcze działanie mrówczanu wapnia na glebach kwaśnych, a Kuiper i de Leeuw (1963) donoszą o podobnym działaniu wodorotlenku wapnia na glebach alkalicznych.

Czynniki wpływające na skuteczność zwalczania nicieni

Na skuteczność zwalczania nicieni w glebie wpływa cały szereg różnych czynników, bez względu na obraną i stosowaną metodę walki. I tak rodzaj gleby, jej skład mechaniczny i kwasowość wpływają na rozchodzenie się preparatów chemicznych, na ich czas rozkładu i okres działania fitotoksycznego, na ewentualny rozwój organizmów wrogich nicieniom przy walce biologicznej, warunkują wprowadzenie pewnych roślin do płodozmianu itd. Nie mniej ważne są czynniki klimatyczne, jak temperatura i wilgotność. Znaczna większość preparatów chemicznych i biopreparatów działa skutecznie tylko w pewnych granicach temperatur. Wilgotność warunkuje rozchodzenie się i sorbcję preparatów w glebie. Ilość i stopień rozpadu resztek poźniwnych, a szczególnie wyrosła mątwika korzeniowego, może w dużym stopniu zadecydować o skuteczności całego zabiegu.

Stan fizjologiczny, stopień uszkodzenia i odmiana wegetatywnych części roślin używanych do rozmanażania decydują o powodzeniu przy moczeniu ich w ciepłej wodzie. Jest to tym bardziej istotne, że najczęściej temperatura zabijająca nicienie jest zaledwie niewiele niższa od temperatury letniej dla roślin. To samo dotyczy traktowania nasion bromkiem metylu.

Obecność innych patogenów w glebie może ewentualnie wpływać na przerwanie odporności pewnych odmian roślin na nicienie. Sama odporność jest także w dużym stopniu warunkowana przez temperaturę.

Czynników tych można by wymieniwać wiele i podawać jeszcze więcej przykładów. Niezwykle istotna przy zwalczaniu wszystkich szkodników glebowych jest dokładność przeprowadzenia zabiegu. Godną polecenia jest także stała współpraca z nematologiem specjalistą.

Perspektywy walki z nicieniami

Na poprzednich stronach starałem się przedstawić różne metody walki z nicieniami, ich osiągnięcia i ograniczenia, omówić wreszcie czynniki

wpływające na skuteczne opanowanie takiego czy innego gatunku. Trzeba tu jednak pamiętać, że walka z nicieniami jak i innymi szkodnikami czy chorobami nie jest kwestią czysto techniczną. Mamy tu bowiem ciągle do czynienia z organizmami żywymi. Nie znamy wprawdzie jeszcze przypadków uodpornienia nicieni na nematocydy, ale z tą możliwością należy się bardzo poważnie liczyć. Trzeba także pamiętać o wpływie pozostałości preparatów na konsumenta i o wpływie biocydów na inne pożyteczne gatunki zwierząt czy roślin. A są to niekiedy zbyt często jeszcze pomijane sprawy lub też wręcz lekceważone. Na przykład ostatnio Miller i Waggoner (1963) donoszą, że zastosowanie kombinacji nematocydu i fungicydu przeciwko *Pratylenchus penetrans* i *Rhizoctonia solani* na jabłoniach dało w efekcie jeszcze większy wzrost populacji nicieni. Powodem było prawdopodobnie zabicie grzybów żerujących na *P. penetrans*. Nie jest znana dokładnie rola nicieni w procesach mineralizacyjnych w glebie, ale wydaje się ona być spora.

W tej sytuacji, w walce z nicieniami należy dążyć do znalezienia trucizn działających na określony szkodliwy gatunek, a nie szukać preparatów zabijających wszystkie istoty żywe. Jednocześnie jak najbardziej godna naśladownictwa jest idea znajdująca coraz większe zrozumienie w entomologii stosowanej, idea łączenia różnych metod zwalczania (Oostenbrink, 1964; van der Laan, 1964). Dlatego też należy dążyć w miarę możliwości do wycofania preparatów typu Vapam, Trapex czy też związków bromowych, a zastępować je związkami działającymi selektywnie. Do takich wydają się należeć preparaty organo-fosforowe o działaniu układowym, a także wspomniany już poprzednio mrówczan czy wodorotlenek wapnia. Bardzo wskazane jest także zwrócenie większej uwagi na metody ekologiczne czy też agrotechniczne, nie mówiąc już o hodowli odpornościowej, która ma tu olbrzymią wprost przyszłość.

LITERATURA

1. Allen M. W., Goplen B. P., Stanford E. H. 1959. *Phytopathology*, 49: 653—656.
2. Bird A. F. 1960. *Nematologica*, 5: 78—85.
3. Brzeski M. W., Rajewski M. 1963. *Plant Dis. Repr.*, 47: 73.
4. Brzeski M., Zaboklicki W. 1963. *Biul. IOR*, 21: 179—183.
5. Cobb N. A. 1920. *Science*, 51: 640—641.
6. Daulton R. A. C., Curtis R. F. 1963. *Nematologica*, 9: 357—362.
7. De Maeseneer J. 1964. *Nematologica*, 10: 403—408.
8. Drechsler C. 1937. *Mycologia*, 29: 447—552.
9. Duddington C. L. 1957. *The friendly fungi*. London.
10. Duddington C. L. 1960. *Biological control — predaceous fungi*. W wyd.: „*Nematology*”, red. J. N. Sasser i W. R. Jenkins. North Carolina Univ. Press, Chapel Hill, N. C.
11. Fassuliotis G., Sparrow A. H. 1955. *Plant Dis. Repr.*, 39: 572.

12. Giebel J. 1960. Biul. IOR, 9: 215—229.
13. Giebel J. 1963. Biul. IOR, 21: 157—160.
14. Giebel J., Radziwinowicz J. 1963. Biul. IOR, 21: 161—163.
15. Gillard A., van den Brande J. 1956. Nematologica, 1: 184—188.
16. Gillard A., van den Brande J. 1959a. C.R. IV^e Congr. Int. Lutte Enn. Plantes, Braunschweig, 1: 623—627.
17. Gillard A., van den Brande J. 1959b. Revue Agricole, 12: 921—926.
18. G'offart H. 1950. Gartenwelt, 50: 19—20.
19. Grainger J. 1956. Nematologica, 1: 277—282.
20. Grainger J. 1958. Scot. Agric., 37: 223—224.
21. Grainger J. 1959. Phytopathology, 49: 627—633.
22. Hesling J. J., Pawelska K., Shephard A. M. 1961. Nematologica, 6: 207—213.
23. Hesling J. J., Wallace H. R. 1960. Nematologica, 5: 297—302.
24. Hesling J. J., Wallace H. R. 1961. Nematologica, 6: 64—68.
25. Hodson W. E. H. 1926. Ann. appl. Biol., 13: 219—228.
26. Hodson W. E. H. 1931. Ann. appl. Biol., 18: 83—89.
27. Jasińska A., Szulc P. 1961. Prace nauk. IOR, 3: 145—160.
28. Jarowaja N. 1963. Biul. IOR, 21: 189—196.
29. Karpiński W. J. 1897. Nematody jako przyczyna małych plonów buraków cukrowych i sposoby ich tępienia. Warszawa.
30. Kubacka M. 1961. Gazeta cukrownicza, 63: 255—256.
31. Kuiper K., de Leeuw W. P. L. 1963. Meded. Landbouwhogeschool opzoek. Gent, 28: 623—627.
32. Linford M. B., Oliveira J. M. 1937. Science, 85: 295—297.
33. Marks C. F., Sayre R. M. 1964. Nematologica, 10: 323—327.
34. Miller P. M., Waggoner P. E. 1963. Plant and Soil, 18: 45—52.
35. Myers R. F., Dropkin V. H. 1959. Plant Dis. Repr., 43: 311—313.
36. Omidvar A. M. 1961. Nematologica, 6: 123—129.
37. Omidvar A. M. 1962. Nematologica, 7: 62—64.
38. Oostenbrink M. 1961. Meded. Landbouwhogeschool opzoek. Gent, 25: 1065—1075.
39. Oostenbrink M. 1964. Nematologica, 10: 49—56.
40. Oostenbrink M., Kuiper K., s'Jacob J. J. 1957. Nematologica, 2 Suppl.: 424—433.
41. Paäsuke M. 1958. Fruktodlaren, 29: 45—48.
42. Pawelska K. 1963. Biul. IOR, 21: 61—81.
43. Riggs R. D., Winstead N. N. 1959. Phytopathology, 49: 716—724.
44. Ross J. P. 1959. Plant Dis. Repr., 43: 1284—1286.
45. Ryss R. G. 1962. Steblevaja nematoda kartofela i mery borby s neju. Kiew.
46. Sallenty Th. 1959. Zeit. Pfl. krankh., 66: 210—220.
47. Shephard A. M. 1962. Techn. Comm. 32, Commonwealth Bureau Helminth., St. Albans.
48. Sakrbilovich T. S. 1960. Trudy VIGIS, 8: 231—246.
49. Soprunov F. F. 1958. Chiscnyje griby- gifomycety i ich primenenije v borbe s patogennymi nematodami. Ashabad.
50. Steiner G., Heinly H. 1922. J. Wash. Acad. Sci., 12: 367—386.
51. Sturhan D. 1964. Nematologica, 10: 328—334.
52. Szczygieł A. 1963. Biul. IOR, 21: 109—116.
53. Tarjan A. C., Hopper B. E. 1953. Plant Dis. Repr., 37: 313—314.

54. Treskova V. S. 1959. Zascita rast., 4: 26—27.
55. Treskova V. S. 1962. Nematody vrednyje v selskom hozjajstve i borba s nimi, str. 299—311.
56. Thorne G. 1940. Proc. helm. Soc. Wash., 7: 51—53.
57. Van Berkum J. A. 1964. Nematologica, 10: 62.
58. Van den Brande J., dHerde J. 1964. Nematologica, 10: 25—28.
59. Van den Brande J., Gillard A. 1957. Tuinbouwberichten, 21: 64—66.
60. Van der Laan P. P. 1964. Nematologica, 10: 57—60.
61. Van de Woestijne N., van den Brande J. 1960. Meded. Landbouwhogeschool opzoeking. Gent, 25: 1057—1064.
62. Weischer B. 1960. Mitt. biol. Bundesanst. Land-Forst., 99: 59—65.
63. Wilski A 1963 Biul. IOR, 19: 231—237.
64. Wood F. C., Goodey J. B. 1957. Nature, 180: 760—761.