

Perubahan populasi dan kesan nematod reniform pada tanaman betik

(Change in population and effect of reniform nematode on papaya plant)

S. Abdul Karim*

Kata penunjuk: nematod reniform, betik

Abstract

The reniform nematode, *Rotylenchulus reniformis*, Linford and Oliveira is found infesting papaya roots. Populations of the reniform nematode in soil increased sharply whenever there is papaya crop. Inoculation of the second stage larvae and young female nematodes at 620 nematodes per 200 mL soil reduced the growth of papaya seedlings.

Abstrak

Nematod reniform, *Rotylenchulus reniformis*, Linford dan Oliveira dijumpai mengerumun akar tanaman betik. Populasi nematod reniform di dalam tanah bertambah dengan banyak bila ada tanaman betik. Suntikan larva peringkat kedua dan nematod betina muda pada aras 620 nematod setiap 200 mL tanah telah mengurangkan pertumbuhan anak benih betik.

Pendahuluan

Pokok betik mudah ditanam dan boleh mengeluarkan hasil yang banyak, buahnya murah dan mengandungi vitamin A dan C (Chan 1975). Walaupun begitu, keluasan tanaman betik di Malaysia masih kecil seperti yang terdapat di kawasan Batu Arang, dan Subang di Selangor, dan beberapa kawasan di Johor dan Perak (Chan, Y. K., MARDI, komunikasi peribadi, 1986). Keluasan tanaman betik dijangka akan bertambah kerana keutamaan yang diberi oleh Kementerian Pertanian Malaysia kepada industri buah-buahan termasuk betik. Tanaman betik diberi keutamaan yang paling tinggi bersama dengan pisang, nanas, tembikai dan belimbing untuk pasaran tempatan dan luar negeri (Anon. 1984). Penyelidik di MARDI telah membuat kajian tentang pembiakbakaan, agronomi, amalan

tanaman dan ujian pemasaran untuk tanaman betik (Chan dan Ooi 1975; Chan 1975 dan Chan 1983). Kajian yang menarik ialah pengacukan varieti Sunrise Solo (Hawaii) dengan varieti Subang (Malaysia) yang menghasilkan varieti 'Backcross Solo' atau dikenali sekarang sebagai Eksotika Malaysia. Varieti ini sesuai dari segi rasa, saiz buah, penerimaan pengguna dan hasil pengeluaran.

Penyelidikan tentang pengerumunan dan peranan nematod reniform, *Rotylenchulus reniformis*, pada tanaman betik telah dilaporkan di tempat-tempat lain seperti Hawaii (Lange 1960), West Indies (Singh dan Ferrel 1972), India (Sivakumar dan Seshadri 1972) dan Brunei (Anon. 1972). Lange (1960) telah membuktikan bahawa nematod reniform ialah perosak tanaman betik kerana

*Bahagian Makmal Penyelidikan Pusat, MARDI, P.S. 12301, 50774 Kuala Lumpur, Malaysia
Nama penuh pengarang: Abdul Karim Sidam

©Malaysian Agricultural Research and Development Institute 1990

pertumbuhan pokok betik di dalam ladang yang bernematod didapati menjadi baik selepas rawatan pengawalan nematod dijalankan.

Pengetahuan tentang peranan nematod reniform pada tanaman betik di Malaysia belum lagi mencukupi kerana penyelidikan yang dijalankan hanya merupakan kajian-kajian awalan. Misalnya, semasa mengkaji amalan tanaman betik, Chan (1975) hanya menyenaraikan nematod reniform sebagai salah satu daripada perosak, walaupun fakta kepatogenan dan kawalan belum diketahui. Dalam suatu kajian tinjauan, Winoto Suatmadji (1972) menjumpai nematod reniform sebagai parasit utama pada tanaman betik di Negeri Sembilan. Oleh itu, maklumat yang menyeluruh mengenai kesan nematod reniform pada tanaman betik amat wajar dikumpulkan. Maklumat ini dapat menentukan peranan nematod reniform pada tanaman betik di Malaysia. Kajian berikut cuba memenuhi matlamat tersebut dengan melaporkan keputusan dua ujikaji tentang perubahan populasi nematod pada tanaman betik dan kesan pengumpulan nematod reniform pada anak benih betik.

Bahan dan kaedah

Perubahan populasi nematod pada tanaman betik

Pemerhatian ini dibuat di petak ujikaji MARDI, Serdang. Sebanyak enam varieti betik iaitu Universiti Malaya, Taiping, Subang, Honey Dew, Thailand dan Petaling Jaya, ditanam di dalam petak ujikaji seluas 0.8 ha pada jarak tanaman 2.7 m x 2.1 m. Petak tanaman betik dibahagikan kepada sembilan grid yang setiap satunya mengandungi lapan pokok betik dan dipisahkan oleh satu baris pokok pendinding di antara grid. Setiap grid mengandungi sekurang-kurangnya enam varieti betik yang tersebut di atas. Pembahagian petak ujikaji kepada grid-grid adalah bertujuan untuk mendapatkan gambaran objektif tentang taburan

nematod di dalam tanah di ladang tanpa mengambilkira varieti betik.

Pembajaan pokok dilakukan sebelum dan selepas menanam. Sebelum menanam anak benih, 450 g baja organan telah dimasukkan ke dalam setiap lubang. Selepas menanam, setiap pokok dibaja dengan 225 g campuran 14 N: 14 P: 14 K setiap bulan untuk selama 4 bulan. Kemudian, kadar ini dinaikkan kepada 453 g setiap pokok sebulan.

Contoh tanah dan akar betik diambil dari setiap grid setiap bulan untuk selama 12 bulan. Setiap contoh tanah mengandungi 16 cucuk (2 cucuk setiap pokok) yang diambil sejauh 40 cm dari pangkal pokok dengan menggunakan germit tanah (auger) yang bergaris pusat 2.5 cm dan sedalam 30 cm. Setelah digaul rata, dua sub-contoh 100 mL tanah telah diambil daripada setiap contoh. Nematod di dalam sub-contoh tanah diekstrak dengan kaedah pemendapan dan penuangan Cobb (Flegg dan Hooper 1970). Kaedah ini boleh mengasingkan spesies-spesies dan peringkat nematod yang bergerak dengan aktif di dalam tanah.

Satu contoh akar sekurang-kurangnya 30 g diambil dari setiap grid dengan menggunakan penyodok kecil. Satu sub-contoh akar seberat 10 g telah diekstrak dengan kaedah penghancuran-penapisan Stemerding dan Fallis (Hooper 1970). Kebanyakan nematod yang diekstrak dengan cara ini terdiri daripada larva nematod peringkat kedua yang menetas daripada telur dan juga spesies nematod yang hidup sebagai endoparasit di dalam akar. Nematod dicam dan dikira dengan menggunakan mikroskop-stereo.

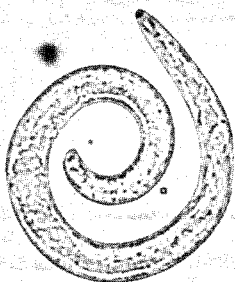
Kesan pengumpulan nematod reniform pada anak benih betik

Ujikaji ini dibuat di dalam rumah kaca dengan menggunakan pasu bergaris pusat 23 cm dan berisi campuran tanah (1 bunga tanah : 1 pasir sungai), sebanyak 3 225 mL setiap pasu. Campuran tanah telah

diwapkan dengan gas metil bromida. Nematod reniform di dalam ujikaji ini berasal daripada tanaman betik di Serdang yang kemudiannya dibiakkan pada tanaman kangkung di dalam rumah kaca.

Inokulum nematod diekstrak daripada tanah dengan kaedah elutriator Oostenbrink (Flegg dan Hooper 1970) dan kemudian disuntikkan pada anak benih betik varieti Eksotika Malaysia yang berumur 6 minggu selepas menyemai. Kadar suntikan ialah 0, 6, 62 dan 620 nematod setiap 200 mL tanah pada setiap anak benih dan setiap aras suntikan diulang sebanyak 15 kali. Semua pasu diletakkan di atas meja di dalam rumah kaca (suhu 29.5 ± 5.6 °C, kelembapan relatif $62 \pm 23\%$) di dalam rekabentuk rawak sempurna. Anak benih ini disiram dua kali sehari dan tidak dibaja kerana tidak menunjukkan tanda-tanda kekurangan zat makanan.

Untuk mengikuti pertumbuhan anak benih betik, tinggi pokok dicatatkan setiap minggu untuk selama 15 minggu.



Gambar 1. Nematod berpilin, *Helicotylenchus dihystera* (400x), dari petak ujikaji di Serdang

Data-data berikut juga dicatatkan di akhir ujikaji, iaitu selama 15 minggu selepas penyuntikan nematod: (a) jumlah luas semua daun, (b) ukuran perimeter pangkal anak benih, (c) berat daun, batang dan akar kering setelah dikeringkan di dalam oven pada suhu 100 ± 5 °C dan (d) bilangan populasi nematod di dalam 2 unit sub-contoh 100 mL tanah dan satu sub-contoh 10 g akar. Nematod di dalam tanah diekstrak dengan kaedah Oostenbrink (Flegg dan Hooper 1970) dan nematod di dalam akar diekstrak dengan kaedah penghancuran dan penapisan Stemerding dan Fallis (Hooper 1970). Perbezaan antara data-data akibat aras suntikan nematod diuji dengan kaedah Analisis Varians dan Ujian Julat Berganda (Duncan 1955).

Keputusan

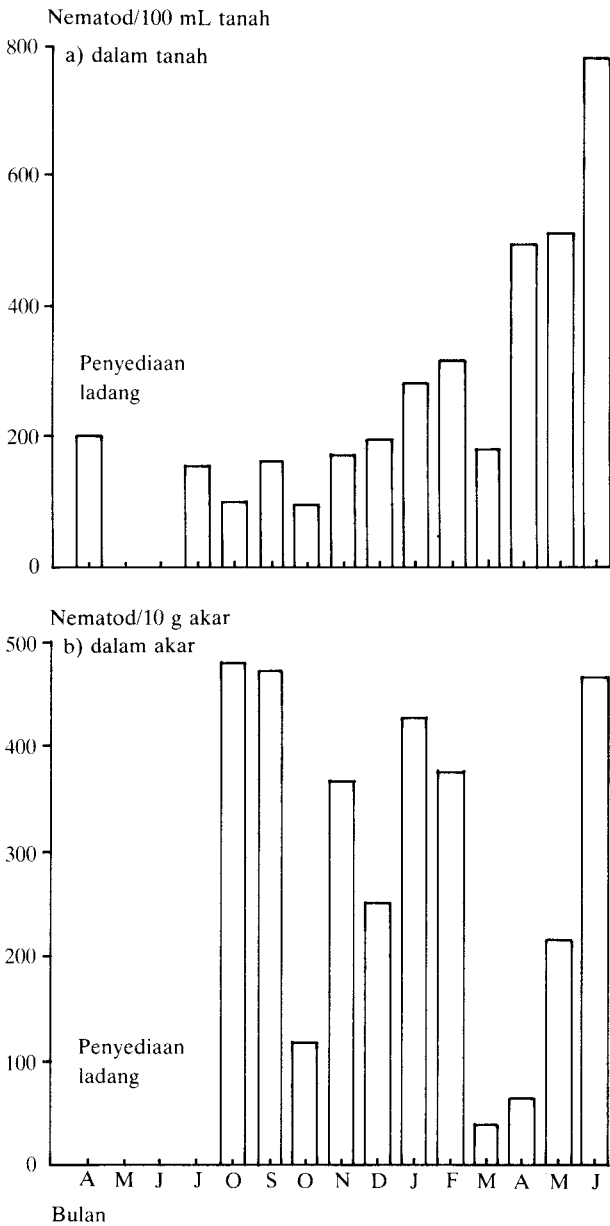
Perubahan populasi nematod pada tanaman betik

Sebelum menanam betik, dua spesies nematod yang banyak dan lazim dijumpai di dalam tanah ialah nematod berpilin, *Helicotylenchus dihystera* Cobb dan Sher (Gambar 1) dan nematod reniform, *R. reniformis* (Gambar 2). Dua genera lagi, iaitu *Macrophostonia* dan *Merlinius*, jarang dijumpai dan bilangannya di dalam tanah pun rendah.

Semasa tanaman betik hidup di ladang, populasi nematod di dalam tanah berubah mengikut aliran yang agak jelas. Bilangan purata nematod reniform, *R. reniformis*, di dalam tanah didapati bertambah dengan banyaknya sehingga mencapai 780 nematod setiap 100 mL tanah di bulan terakhir (Rajah 1a). Sebaliknya, bilangan populasi nematod berpilin, *H. dihystera*, menurun sedikit dan nampaknya mantap pada aras 30 nematod per 100 mL tanah pada bulan terakhir (Rajah 2).

Gambaran mengenai bilangan populasi nematod di dalam akar betik tidak begitu jelas. Bilangan nematod berpilin, *H. dihystera*, berubah-ubah di

Kesan nematod reniform pada betik



Rajah 1. Bilangan nematod reniform (*R. reniformis*) di dalam a) tanah dan b) akar betik

antara 0–3 nematod per 10 g akar tanah sepanjang ujikaji ini. Bilangan nematod reniform di dalam akar juga tidak menunjukkan sebarang corak perubahan yang tertentu (Rajah 1b). Bilangan purata nematod reniform di dalam akar mencapai aras yang paling tinggi, iaitu 480 nematod per 10 g akar pada bulan Oktober tetapi bilangan ini berubah-ubah

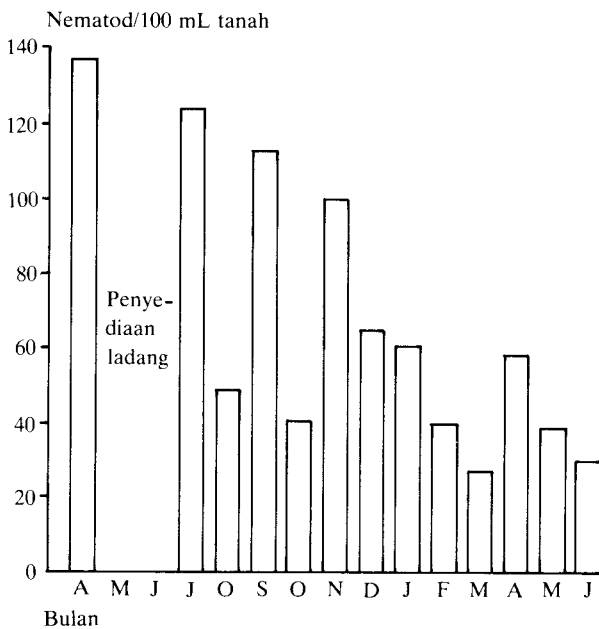
pada setiap kali pengambilan contoh akar. Bilangan purata populasi nematod reniform yang paling rendah ialah 40 nematod per 10 g akar pada bulan Mac.

Kesan pengumpulan nematod reniform pada anak benih betik

Nematod reniform berupaya menjejaskan pertumbuhan anak benih betik tetapi



Gambar 2. Nematod reniform *Rotylenchulus reniformis* (60x), sedang menembusi akar betik



Rajah 2. Bilangan nematod berpilin (*H. dihystra*) di dalam tanah

kesannya hanya jelas pada aras suntikan nematod yang tertinggi. Pada aras suntikan 620 nematod setiap 200 mL tanah, tinggi purata pokok, jumlah luas daun, berat daun, batang dan akar kering

didapati lebih rendah dengan bererti ($p < 0.05$) daripada purata yang sama pada aras suntikan 0, 6 dan 62 nematod setiap 200 mL tanah (Jadual 1, Rajah 3).

Kesan nematod reniform pada betik

Jadual 1. Kesan nematod reniform, *Rotylenchulus reniformis*, pada anak benih betik 15 minggu selepas suntikan nematod

Aras suntikan setiap 200 mL tanah	Tinggi pokok (cm)	Luas daun (cm ²)	Ukuran perimeter (cm)	Berat (g)			Nematod setiap 200 mL tanah
				Daun	Batang	Akar	
0	28.8a	382a	3.5a	1.34a	2.33a	2.4ab	0a
6	26.5a	367a	3.3a	1.27a	1.99a	2.0ab	33a
62	26.4a	358a	3.3a	1.30a	2.03a	2.7a	1 024b
620	22.0b	264a	3.0a	0.90a	1.39b	1.7b	1 257b
Ralat piawai	1.02	31.4	0.13	0.104	0.194	0.244	238.4

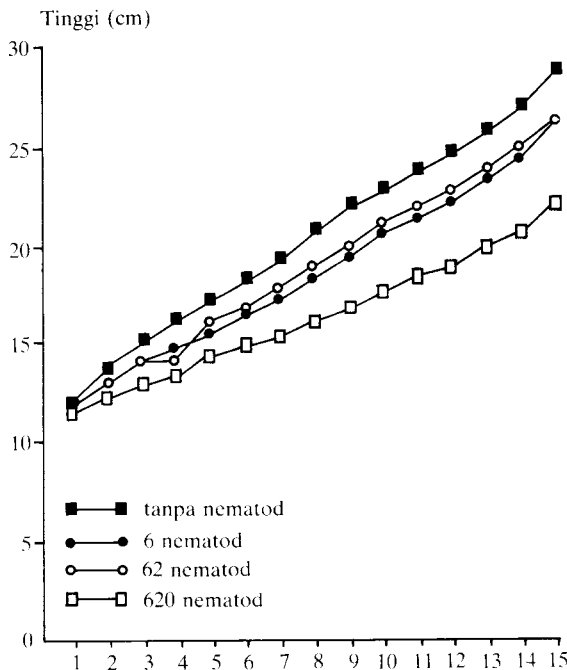
Nota: Setiap angka ialah purata daripada 15 anak benih betik.

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang serupa di dalam satu turus tidak berbeza dengan bererti ($p > 0.05$). Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak serupa di dalam satu turus berbeza dengan bererti ($p < 0.05$).

Perbezaan di antara purata tersebut pada aras 0, 6, 62 nematod didapati tidak bererti ($p > 0.05$).

Pengurangan pertumbuhan anak benih betik didapati sejajar dengan bilangan nematod yang tinggi di dalam tanah. Pada akhir ujikaji, bilangan purata nematod di dalam tanah daripada aras suntikan 62 dan 620 nematod didapati lebih tinggi dengan bererti ($p < 0.05$)

jikalau dibandingkan dengan purata daripada suntikan 0 dan 6 nematod per 200 mL tanah. Walaupun begitu, pada akhir ujikaji, kadar pertambahan bilangan nematod reniform didapati tidak sejajar dengan aras suntikan. Aras suntikan 62 nematod setiap 200 mL tanah menghasilkan bilangan nematod yang paling tinggi (Jadual 1).



Rajah 3. Kesan suntikan nematod reniform (*R. reniformis*) terhadap tinggi pokok betik

Perbincangan

Kemantapan populasi nematod berpilin, *Helicotylenchus dihystra*, di dalam tanah dan akar betik menunjukkan tanaman betik bukan perumah yang baik kepada nematod ini. Pada masa yang sama, nematod berpilin mungkin boleh hidup dan membiak pada rumpai yang terdapat di kawasan petak pemerhatian.

Perubahan populasi nematod reniform di dalam tanah berdasarkan anggaran bilangan larva peringkat kedua dan nematod betina muda yang diekstrak dengan kaedah Oostenbrink dan Cobb. Bilangan tersebut dirasakan boleh menggambarkan perubahan populasi nematod reniform seperti yang dilakukan oleh Thomas dan Clark (1983). Di dalam pemerhatian ini nematod reniform boleh membiak dengan cepat pada tanaman betik. Dalam tempoh 12 bulan, populasi nematod reniform di dalam tanah bertambah sebanyak 7 kali ganda daripada aras semasa betik mula ditanam. Dengan ini betik boleh dianggap sebagai perumah yang baik untuk nematod reniform.

Keupayaan tanaman betik sebagai perumah ditunjukkan juga oleh aras nematod di dalam akar. Anggaran bilangan nematod di dalam pemerhatian ini tidak termasuk nematod betina di dalam akar, tetapi pada keseluruhannya aras populasi tinggi dan aliran perubahan di dalam akar tidak mempunyai arah tertentu. Hal ini berlaku kerana bilangan nematod di dalam akar berubah-ubah mengikut tempoh masa selepas larva menembusi akar, letak akar di dalam tanah dan proses nematod diekstrak.

Kadar perkembangan populasi nematod reniform yang pantas pada tanaman betik ini dapat dicapai kerana tempoh edaran hidupnya yang agak singkat. Nematod reniform memerlukan 18 hari untuk menyempurnakan satu edaran hidup pada akar betik (Abd. Karim 1976). Tempoh edaran hidup ini tidak jauh bezanya dengan tempoh pada

tanaman lain seperti ubi keledek di Trinidad (Brathwaite dan Duncan 1974), kacang duduk di Hawaii (selama 25 hari) (Linford dan Oliveira 1940) dan kapas (selama 17–23 hari) (Birchfield 1962).

Pemakanan nematod reniform boleh menjejaskan pertumbuhan anak benih betik seperti yang terbukti di dalam ujikaji suntikan nematod. Kesan pemakanan itu jelas pada aras suntikan yang tinggi, iaitu 620 larva per 200 mL tanah. Aras suntikan ini lebih rendah daripada aras populasi larva yang terdapat di dalam ladang pemerhatian populasi nematod. Bukti ini sejajar dengan kesan nematod reniform pada tanaman-tanaman lain seperti cantaloup (Heald 1975), castor (Sivakumar dan Seshadri 1972), kacang soya (Rebois dan Johnson 1973) dan kapas (Birchfield dan Jones 1961).

Persaingan intraspecies nematod reniform boleh berlaku apabila aras suntikan bertambah tinggi. Hal ini ditunjukkan oleh bilangan nematod pada akhir ujikaji yang tidak sejajar dengan aras suntikan. Kemungkinan persaingan ini telah juga dilaporkan oleh Rao dan Prasad (1971); Winoto Suatmadji dan Lim (1972).

Sebagai kesimpulan, kajian ini menunjukkan bahawa:

- nematod reniform dijumpai memparasit tanaman betik di Serdang
- tempoh edaran hidup yang singkat dan kesesuaian tanaman betik sebagai perumah menggalakkan perkembangan populasi nematod reniform
- nematod reniform berupaya mengurangkan pertumbuhan anak benih betik.

Dengan kenyataan-kenyataan ini, nematod reniform boleh dianggap sebagai satu daripada faktor yang menghadkan pengeluaran hasil tanaman betik. Untuk membuktikan kebenaran anggapan ini, penyelidikan tentang kesan nematod

reniform terhadap pengeluaran buah betik wajar dilakukan.

Penghargaan

Pengarang mengucapkan syukur kepada Allah yang memberi petunjuk untuk menjayakan kajian, dan terima kasih atas bantuan gijih yang diberikan oleh Puan Semiah Ramli, Encik Mohd. Zaidun Bilal Mat dan Rosly semasa menjalankan pemerhatian dan ujikaji.

Rujukan

- Abd. Karim, S. (1976). Life cycle and effects of the reniform nematode, *Rotylenchulus reniformis*, Linford and Oliveira 1940, on *Carica papaya*. M.Sc. Thesis, Univ. of London
- Anon. (1972). *Annual Report of Plant Pathologist*, m.s. 14–16, Brunei Depart. of Agric.
- Anon. (1984). *Program Pembangunan Industri Buah-buahan Malaysia (1986–2000)*, m.s. 13, Kementerian Pertanian Malaysia, Kuala Lumpur
- Birchfield, W. (1962). Host-parasite relations of *Rotylenchulus reniformis* on *Gossypium hirsutum*. *Phytopathology* **52**: 862–5
- Birchfield, W. dan Jones, J. E. (1961). Distribution of the reniform nematode in relation to crop failure of cotton in Louisiana. *Pl. Dis. Repr.* **45**: 671–3
- Brathwaite, C. W. D. dan Duncan, E. J. (1974). Development and histopathology of *Rotylenchulus reniformis* in sweet potato roots. *Trop. Agric., Trin.* **51**: 437–41
- Chan, Y. K. (1975). The cultivation of papaya in Malaysia. MARDI Rep. No. 38, 11 hlm. Serdang: MARDI
- (1983). Report on the market testing and promotion of the new MARDI Backcross Solo papaya. MARDI Fruit Branch Information Leaflet No. 16, 11 hlm. Serdang: MARDI
- Chan, Y. K. dan Ooi, S. C. (1975). Preliminary studies on papaya selection in Malaysia. *Malays. Agric. J.* **50**: 67–77
- Duncan, D. B. (1955). Multiple Range and Multiple F Tests. *Biometrics* **11**: 1–42
- Flegg, J. J. M. dan Hooper D. J. (1970). Extraction of free-living stages from soil. Dalam *Laboratory Methods for Work with Plant and Soil Nematodes*. (Southey, J. F., ed.) m.s. 5–22. London: H. M. S. O.
- Heald, C. M. (1975). Pathogenicity and histopathology of *Rotylenchulus reniformis* infecting cantaloup. *J. Nematol.* **7**: 149–52
- Hooper, D. J. (1970). Extraction of nematodes from plant material. Dalam *Laboratory Methods for Work with Plant and Soil Nematodes* (Southey, J. F., ed.) m.s. 34–8. London: H. M. S. O.
- Lange, A. H. (1960). The effect of fumigation on papaya replant problem in two Hawaiian soils. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.* **75**: 305–12
- Linford, M. B. dan Yap, F. (1940). Some host plants of the reniform nematode in Hawaii. *Proc. Helminthol. Soc. Wash.* **7**: 42–4
- Linford, M. B. dan Oliveira J. M. (1940). *Rotylenchulus reniformis*, nov. gen. nov. sp., a nematode parasite of root. *Proc. Helminthol. Soc. Wash.* **7**: 35–42
- Rao, B. H. K. dan Prasad, S. K. (1971). Population studies on *Meloidogyne javanica* and *Rotylenchulus reniformis* occurring together and separately and their effect on the host. *Indian J. Entom.* **32**: 194–200
- Rebois, R. V. dan Johnson, W. C. (1973). Effect of *Rotylenchulus reniformis* on yield and nitrogen, potassium, and amino acid content of seed of *Glycine max*. *J. Nematol* **51**: 1–6
- Singh, N. D. dan Ferrel, K. M. (1972). Occurrence of *Rotylenchulus reniformis* in Trinidad, West Indies. *Pl. Dis. Repr.* **56**: 551
- Sivakumar, C. V. dan Seshadri, A. R. (1972). Histopathology of infection by the reniform nematode, *Rotylenchulus reniformis* Linford and Oliveira, 1940 on castor, papaya and tomato. *Ind. J. Nematol.* **2**: 173–81
- Thomas, R. J. dan Clark, C. A. (1983). Population dynamics of *Meloidogyne incognita* and *Rotylenchulus reniformis* alone and in combination, and their effects on sweet potato. *J. Nematol.* **15**: 204–11
- Verma, S. K. dan Prasad, S. K. (1969). The reniform nematode, *Rotylenchulus reniformis* Linford and Oliveira 1940. I. Bioecological studies. *Ind. J. Entomol.* **31**: 36–47
- Winoto Suatmadji, R. (1972). Nematological survey of papaya and rubber in Negeri Sembilan (typescript)
- Winoto Suatmadji, R. dan Lim T. K. (1972). Interaction of *Meloidogyne incognita* and *Rotylenchulus reniformis* on tomato. *Malaysian Agric. Res.* **1**: 6–13