

Kesan dan kawalan nematod puru akar, *Meloidogyne incognita* pada pokok jambu batu, *Psidium guajava* L.

(Effects and control of root-knot nematode, *Meloidogyne incognita*, on guava plants, *Psidium guajava* L.)

S. Abdul Karim*

Kata penunjuk: *Meloidogyne incognita*, jambu batu

Abstract

The root-knot nematode, *Meloidogyne incognita*, caused galling on the roots of 13 guava, *Psidium guajava*, cultivars. These cultivars were Alor Setar, Burma Red I, Burma Red II, Guava 3, Guava 4, Guava 5, Hong Kong Pink, Indonesia, Kampuchea, Taiwan Apple, Taiwan Panjang, Taiwan Pear and Thai Red. For the Kampuchea cultivar, the root-knot nematode reduced plant height, girth size, total fruit weight, number of fruit and average fruit weight. The nematode infection could be controlled by treating with 20 g of 10% fenamiphos every 4 months. The treatment reduced the nematode level in the soil and infection on the roots, thereby improving growth and fruit yield.

Abstrak

Nematod puru akar, *Meloidogyne incognita*, menyebabkan simptom puru pada akar 13 kultivar jambu batu, *Psidium guajava*. Kultivar-kultivar itu ialah Alor Setar, Burma Red I, Burma Red II, Guava 3, Guava 4, Guava 5, Hong Kong Pink, Indonesia, Kampuchea, Taiwan Apple, Taiwan Panjang, Taiwan Pear dan Thai Red. Bagi kultivar Kampuchea, nematod puru akar mengurangkan tinggi pokok, lilitan batang, jumlah berat buah, bilangan buah dan berat purata buah. Jangkitan nematod puru akar boleh dikawal dengan rawatan 20 g fenamifos 10% setiap 4 bulan. Perlakuan ini mengurangkan aras nematod di dalam tanah dan jangkitan nematod pada akar dan seterusnya meningkatkan pertumbuhan dan hasil pokok.

Pendahuluan

Nematod puru akar [*Meloidogyne incognita* (Kofoid dan White) Chitwood] belum pernah dicatatkan sebagai perosak tanaman jambu batu (*Psidium guajava* L.) di Malaysia. Loh dan Ting (1970) tidak menyenaraikan tanaman jambu batu sebagai perumah pada nematod puru akar walaupun nematod ini didapati menjadi parasit pada beberapa spesies tumbuhan. Laporan-laporan

lain tentang jambu batu di Malaysia tidak mencatatkan nematod puru akar sebagai perosak kepada jambu batu (Chan dan Tee 1976; Lim dll. 1986). Winoto Suatmadji dan Sauer (1982) hanya mencatatkan nematod pengorek akar (*Pratylenchus* sp.) sebagai parasit pada akar pokok jambu batu. Hal ini mungkin boleh dikaitkan dengan penanaman jambu batu yang tidak begitu meluas pada masa itu atau ketahanan kultivar-kultivar

*Bahagian Penyelidikan Asas, MARDI, Peti Surat 12301, 50774 Kuala Lumpur, Malaysia

Nama penuh pengarang: Abdul Karim Sidam

©Malaysian Agricultural Research and Development Institute 1991

jambu batu tempatan terhadap serangan nematod puru akar. Ketiadaan penyelidikan dan tinjauan yang lebih menyeluruh tentang nematod sebagai perosak tanaman jambu batu juga boleh dikaitkan.

Sejak belakangan ini, beberapa kultivar jambu batu dari luar negeri telah ditanam di Malaysia dan keluasan tanamannya dianggarkan melebihi 1 000 ha (Zainal Abidin 1988). Keadaan ini telah menyebabkan serangan nematod puru akar ketara dan menjadi satu daripada masalah utama pada tanaman jambu batu buat kali pertamanya. Hasil daripada kajian tinjauan di Perak, Selangor dan Pahang, menunjukkan bahawa *M. incognita* telah membantutkan pertumbuhan pokok, mengurangkan sistem akar dan mutu serta bilangan buah jambu (Razak dan Lim 1987). Oleh sebab serangan nematod puru akar pada tanaman jambu batu adalah penting, maklumat yang berkaitan wajar dikumpulkan. Laporan ini menerangkan hasil daripada ujikaji terhadap suntikan nematod puru akar, *M. incognita*, pada 13 kultivar jambu batu dan keberkesanan dua bahan kimia, iaitu fenamifos serta karbofuran. Ujikaji ini bertujuan memastikan kesan dan kaedah kawalan nematod puru akar pada tanaman jambu batu.

Bahan dan kaedah

Indeks puru akar jambu batu selepas jangkitan nematod puru akar

Nematod puru akar, *M. incognita*, yang digunakan dalam ujikaji ini berasal daripada tanaman jambu batu di Sungai Baging, Pahang. Spesies nematod telah dicam dengan kaedah pemerhatian corak perineum (Flegg dan Hooper 1970). Kultur nematod ini dibiakkan pada tanaman terung, *Solanum melongena* kultivar Hitam-Bulat di dalam rumah tumbuhan di Stesen Penyelidikan MARDI, Serdang, Selangor.

Biji benih daripada 13 kultivar jambu batu disemai secara berasingan di dalam beg plastik yang berisi campuran tanah (1 bahagian tanah siri Serdang : 1 bahagian pasir) yang telah diwasapkan dengan gas

metil bromida. Sepuluh minggu kemudian, 10 gugusan telur *M. incognita* (purata: 300 telur setiap gugusan) disuntik pada setiap anak benih. Lima anak benih daripada setiap kultivar disuntik dengan telur nematod dan satu anak benih lagi yang tidak disuntik digunakan sebagai bandingan. Semua anak benih diletakkan di dalam rumah tumbuhan pada suhu 29 ± 6.5 °C dan kelembapan bandingan $61 \pm 3.5\%$. Tanah di dalam beg disiram dua kali sehari sehingga lembap. Enam minggu selepas suntikan, akar pokok jambu dibersihkan dengan air untuk menganggarkan aras jangkitan nematod puru akar. Carta indeks puru akar Bridge dan Page (1980) digunakan sebagai bandingan. Indeks ini berasaskan skala 0 = tiada nematod, 1–4 = puru pada akar sekunder sahaja, 5–10 = puru pada akar sisi primer dan akar tunjang, dengan skala 5 menunjukkan 50% akar berpuru dan skala 10 menunjukkan aras puru yang maksimum.

Kepatoganan dan pengawalan nematod puru akar pada jambu batu kultivar Kampuchea

Kultur *M. incognita*, disediakan seperti dalam ujikaji yang pertama. Anak benih jambu batu kultivar Kampuchea disediakan dengan kaedah tut. Sembilan minggu kemudian, cabang tut yang berakar dan hampir sekata saiznya diubah ke dalam beg plastik berisi campuran tanah (1 bahagian tanah siri Serdang : 1 bahagian pasir) yang telah diwasapkan dengan gas metil bromida. Tujuh minggu selepas mengubah, 12 gugusan telur *M. incognita* (purata: 300 telur setiap gugusan) disuntik pada setiap anak benih. Sebanyak 12 anak benih disuntik dengan nematod, sementara empat anak benih lagi tidak disuntik untuk dijadikan bandingan. Lima minggu kemudian, kesemua 16 anak benih jambu batu ditanam di ladang Serdang dengan jarak penanaman 3.04 m di antara satu sama lain. Tanah di ladang ini mengandungi pasir kasar 14%, pasir halus 42%, kelodak 10%, lempung 31%, lain-lain 3%, dan pH 4. Untuk mengawal serangan nematod lain di ladang,

setiap anak benih ditanam di dalam kotak yang diperbuat daripada kepingan papan yang dibenamkan tegak ke dalam tanah sedalam 0.3 m. Sebelum menanam, tanah di dalam kotak ini diwasapkan dengan gas metil bromida. Anak benih ditanam di ladang mengikut reka bentuk rawak berblok. Empat perlakuan diuji, iaitu A) tanpa nematod, B) nematod sahaja, C) nematod dan rawatan 50 g *Furadan* (karbofuran 10%) setiap pokok setiap 4 bulan; serta D) nematod dan rawatan 20 g *Nemacur* (fenamifos 10%) setiap pokok setiap 4 bulan.

Buah jambu dibalut dengan kertas untuk mengelakkan serangan alat buah, *Dorsalis* sp. Rumpai di sekeliling pokok dikawal dengan menggunakan cangkul. Baja campuran 15N:15P:15K (CCM 65) ditabur di sekeliling setiap pokok jambu pada empat kadar, iaitu a) 60 g setiap 2 bulan selepas menanam selama 4 bulan, b) 120 g pada bulan ke-6, c) 250 g pada bulan ke-10, d) 250 g baja campuran (15N:15P:15K) dan 200 g batu kapur (GML) pada bulan ke-12 dan diikuti dengan 300 g baja campuran yang sama setiap 3 bulan.

Bilangan larva nematod puru akar di dalam tanah dipastikan daripada sampel majmuk (compound sample) yang mengandungi lapan cucuk tanah yang diambil sejauh 25 cm di sekeliling setiap pokok. Sampel diambil dengan menggunakan germit tanah setengah silinder yang mempunyai ukuran garis pusat 2.5 cm dan sedalam 30 cm. Nematod di dalam satu sub-sampel tanah (200 mL) daripada setiap sampel diasingkan dengan kaedah elutriator Oostenbrink (Flegg dan Hooper 1970). Sementara itu, empat sub-sampel tanah (200 mL setiap satu) ditanam dengan anak benih tomato kultivar MT 1. Aras jangkitan nematod ditaksirkan selepas 45 hari mengikut carta Bridge dan Page (1980).

Data pertumbuhan pokok setiap perlakuan dikumpulkan 15 bulan selepas menanam. Ukuran yang dicatatkan ialah tinggi dan lilitan pangkal pokok jambu batu. Bilangan dan berat buah jambu matang

setiap pokok juga dicatatkan. Semua data tentang pertumbuhan pokok, berat dan bilangan buah matang, bilangan larva di dalam 200 mL tanah dan indeks puru akar dianalisis mengikut kaedah Analisis Varians dan Ujian Julat Berganda (Duncan 1955).

Keputusan

Indeks puru akar jambu batu selepas jangkitan nematod puru akar

Akar semua 13 kultivar jambu batu didapati bengkok dan berpuru. Kebanyakan kultivar ditaksirkan melebihi skala 5 (*Jadual 1*). Perbezaan indeks puru akar antara varieti jambu batu tidak begitu ketara.

Kepatogenan dan pengawalan nematod puru akar pada jambu batu kultivar Kampuchea

Perbezaan parameter antara perlakuan dalam ujikaji ini didapati bererti ($p < 0.05$) kecuali berat purata buah, tinggi pokok dan lilitan pangkal pokok (*Jadual 2*).

Perbezaan yang jelas terdapat antara pokok tanpa nematod dengan yang bernematod dari segi jumlah berat buah, bilangan buah, bilangan larva setiap 200 mL tanah dan indeks puru akar. Jumlah berat buah dan bilangan buah daripada pokok yang bernematod didapati lebih rendah dengan bererti ($p < 0.05$) daripada pokok tanpa nematod. Tinggi pokok dan lilitan pangkal pokok bernematod didapati lebih rendah daripada pokok tanpa nematod, tetapi perbezaannya tidak bererti ($p > 0.05$). Perbezaan bilangan larva setiap 200 mL tanah dan indeks puru akar antara dua perlakuan ini amat jelas dan bererti ($p < 0.05$, *Jadual 2*).

Keupayaan karbofuran dan fenamifos untuk mengawal nematod didapati berbeza. Parameter daripada pokok yang bernematod dan diberi rawatan karbofuran (perlakuan C) didapati tidak berbeza dengan bererti ($p > 0.05$) jika dibandingkan dengan parameter daripada pokok yang bernematod (perlakuan B) (*Jadual 2*). Sementara itu, data pertumbuhan dan hasil daripada perlakuan D (nematod + fenamifos) didapati

lebih tinggi dengan bererti ($p < 0.05$) daripada pokok yang bernematod.

Bilangan larva setiap 200 mL tanah dan indeks puru akar bagi perlakuan D dan A lebih rendah dengan bererti ($p < 0.05$) daripada perlakuan B dan C (Jadual 2).

Perbincangan dan kesimpulan

Pembentukan puru pada anak benih menunjukkan bahawa semua kultivar jambu batu yang diuji ialah perumah yang baik untuk nematod puru akar, *M. incognita* (Jadual 1). Nematod ini mungkin berupaya menjejaskan pertumbuhan dan hasil 13 kultivar jambu. Keputusan ujikaji pada

Jadual 1. Indeks purata puru akar bagi 13 varieti jambu batu yang disuntik dengan *Meloidogyne incognita*

Kultivar	Indeks
Alor Setar	7
Burma Red I	6
Burma Red II	5
Guava 3	6
Guava 4	7
Guava 5	5
Hong Kong Pink	6
Indonesia	8
Kampuchea	6
Taiwan Apple	6
Taiwan Panjang	6
Taiwan Pear	7
Thai Red	6

Setiap angka ialah purata 5 indeks puru akar. Skala 0 = tiada nematod, 1-4 = puru pada akar sekunder sahaja, 5-10 = puru pada akar sisi primer dan akar tunjang, dengan skala 5 menunjukkan 50% akar berpuru dan skala 10 menunjukkan aras puru yang maksimum.

Jadual 2. Kesan suntikan *M. incognita* pada tanaman jambu batu kultivar Kampuchea dan keberkesanan karbofuran dan fenamifos

Perlakuan	Jumlah berat buah (kg)	Bil. buah	Berat purata buah (kg)	Lilitan pangkal pokok (cm)	Tinggi pokok (cm)	Larva/ 200 mL tanah	Indeks puru akar
A) tanpa nematod	10.2bc	30b	0.340a	16.7a	213.6a	0a	0a
B) nematod	4.4a	14a	0.314a	10.5a	167.1a	208b	5b
C) nematod + karbofuran	6.5ab	17a	0.382a	12.6a	161.5a	250b	6b
D) nematod + fenamifos	13.7c	35b	0.391a	15.8a	170.2a	17a	1a
Ralat Piawai	1.4	4.1	0.203	1.7	19.6	69	1

Setiap angka ialah purata empat data. Angka dengan huruf yang sama di dalam setiap ruang tidak berbeza dengan bererti ($p > 0.05$)

peringkat anak benih ini harus dijadikan asas untuk berwaspada terhadap serangan nematod puru akar kerana 13 kultivar jambu batu tersebut tiada gen ketahanan terhadap serangan nematod ini. Oleh sebab ini, kajian saringan dan pembiakbakaan harus diteruskan untuk mencari kultivar yang tahan pada serangan nematod puru akar.

Nematod puru akar terbukti berupaya menjejaskan pertumbuhan dan hasil tanaman jambu batu kultivar Kampuchea. Pada aras suntikan yang digunakan, nematod puru akar mengurangkan jumlah berat buah dan bilangan buah jambu batu. Pengurangan berat purata buah, lilitan pangkal pokok dan tinggi pokok akibat serangan nematod puru akar dapat dikesan walaupun tidak ketara. Penambahan replikasi setiap perlakuan boleh mencapai aras keertian yang diperlukan. Ujikaji suntikan ini memperkuat bukti-bukti pemerhatian di ladang yang dibuat oleh Razak dan Lim (1987).

Ujian pengawalan menunjukkan bahawa serangan nematod puru akar pada jambu batu boleh dikawal. Fenamifos didapati lebih berupaya daripada karbofuran dalam memulihkan kesan serangan nematod puru akar. Dengan tersekatnya perkembangan populasi nematod, iaitu pengurangan bilangan larva dan indeks puru akar, pokok jambu batu dapat tumbuh dan menghasilkan buah seperti pokok tanpa nematod. Fenamifos, iaitu sejenis racun fosfat, mengikat enzim asetilkolinesterase di dalam sistem saraf nematod secara tak terbalik (irreversible), sementara karbofuran, iaitu sejenis racun karbamat, mengikat enzim

tersebut secara terbalik (Spurr 1985). Dengan ini fenamifos lebih berkesan daripada karbofuran semasa bertindak pada nematod. Penggunaan fenamifos dalam pengawalan nematod puru akar mungkin tidak menggalakkan kerana harganya tinggi. Namun begitu, dengan memastikan aras populasi nematod di dalam tanah untuk semaian, jumlah fenamifos boleh dikurangkan kerana jumlah tanah yang akan digunakan juga sedikit.

Penghargaan

Pengarang ingin merakamkan kesyukuran kepada Allah yang memberikan rahmatNya, dan juga ribuan terima kasih atas bantuan En. Mohd Zaidun Bilal Mat dan Pn. Semiah Ramli semasa menjalankan dan menyelenggarakan ujikaji.

Rujukan

- Bridge, J. dan Page, S. L. (1980). Estimation of root-knot infestation levels on root using a rating chart. *Tropical Pest Management* 26: 296-8
- Chan, Y. K. dan Tee, T. S. (1976). The cultivation of guava (*Psidium guajava* L.) in Malaysia. *MARDI Report 45* Serdang: MARDI
- 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 works with plants and soil nematodes* (Southey, J. F., ed.) m.s. 5-22. London: HMSO
- Hooper, D. J. (1970). Handling, fixing, staining and mounting nematodes, m.s. 39-58. *Rujuk Flegg dan Hooper* (1970)
- Lim, T. K., Khoo, K. C. dan Abdul Rahman, R. (1986). Pests and diseases of guava fruits in Malaysia. *Prosid. Simp. Buah-buahan Kebangsaan* 8-9 April 1986, Serdang, Selangor, Malaysia, m.s. 262-71. Serdang: MARDI
- Loh, C. F. dan Ting, W. P. (1970). A host list of plant parasitic nematodes in West Malaysia (Bulletin 123) 25 hlm. Kuala Lumpur: Ministry of Agriculture and Cooperatives Malaysia
- Razak, A. R. (1988). Nematodes - The unseen enemy of guava and strategies of control. MAPPS Seminar on pests and diseases of guava, Ipoh, Perak, 28 Mei 1988 (tidak diterbitkan)
- Razak, A. R. dan Lim, T. K. (1987). Occurrence of the root-knot nematode, *Meloidogyne incognita*, on guava in Malaysia. *Pertanika* 10(3): 265-70
- Spurr, H. W. (1985). Mode of action of nematicides. Dalam *An advanced treatise on Meloidogyne Volume 1: Biology and control* (Sasser, J. N. dan Carter, C. C., ed.) m.s. 269-76. Raleigh: Department of Plant Pathology, N. C. State University
- Winoto Suatmadji, R. dan Sauer, M. R. (1982). Plant parasitic nematodes associated with cultivated plants in Peninsular Malaysia. *Malaysian Applied Biology* 11: 5-17
- Zainal Abidin, M. (1988). Potential clones for guava cultivation. *Rujuk Razak* (1988)