

EFEKTIVITAS EKSTRAK AKAR TAGETES (*Tagetes sp.*) UNTUK PENGENDALIAN NEMATODA PURU AKAR (*Meloidogyne spp.*)

Isna Kartika Wati, Bambang Tri Rahardjo, Hagus Tarno

Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
Jl. Veteran, Malang 65145, Indonesia

ABSTRACT

This research aimed to determine the effect of tagetes root extract on hatching eggs and the mortality of juvenile II of *Meloidogyne spp.* and obtained the Median Lethal Concentration (LC₅₀) and Median Lethal Time (LT₅₀) values of tagetes root extract. The research was conducted from February to June 2015 in the laboratory of Virology, Department of Pests and Plant Diseases, Faculty of Agriculture, Brawijaya University Malang. Testing of Tagetes Root Extract on *Meloidogyne spp.* employed a completely randomized design (CRD) with five treatments consisting of 0 (control) concentrations, 5%, 10%, 15%, and 20% with testing on eggs and Juvenile II *Meloidogyne spp.* Each treatment was repeated four times. Data were analyzed using analysis of variance. If there is a significant difference in each treatment, it is followed by the smallest significant difference test at the 5% level. The results showed that the provision of a 20% concentration of tagetes root extract affected *Meloidogyne spp.*'s hatchability with a percentage of 83.07% within 11 days after application and juvenile mortality II with a mortality percentage of 98.81% within 24 hours. The LC₅₀ value in eggs was 1.396% within 11 days and LC₅₀ in juvenile II *Meloidogyne spp.* of 8,474% within 3 hours. In comparison, the LT₅₀ value in juvenile II *Meloidogyne spp.* was 4,453 hours.

Keywords: extract of tagetes (*Tagetes sp.*) root, LC₅₀, LT₅₀, *Meloidogyne spp.*

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh ekstrak akar tagetes dalam daya hambat tetas telur dan mortalitas juvenil II *Meloidogyne spp.* serta memperoleh nilai *Median Lethal Concentration* (LC₅₀) dan *Median Lethal Time* (LT₅₀) ekstrak akar tagetes. Penelitian dilaksanakan pada Februari sampai dengan Juni 2015 di laboratorium Virologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang. Pengujian Ekstrak Akar Tagetes pada *Meloidogyne spp.* menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan yang terdiri dari konsentrasi 0 (kontrol), 5 %, 10 %, 15 % dan 20 % dengan pengujian pada telur dan Juvenil II *Meloidogyne spp.* Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali. Data dianalisis menggunakan analisis ragam. Apabila terdapat perbedaan nyata pada setiap perlakuan maka dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak akar tagetes konsentrasi 20% mampu mempengaruhi daya tetas telur *Meloidogyne spp.* dengan persentase 83,07% dalam waktu 11 hari setelah aplikasi serta mortalitas juvenil II dengan persentase mortalitas sebesar 98,81% dalam waktu 24 jam. Nilai LC₅₀ pada telur sebesar 1,396% dalam waktu 11 hari dan LC₅₀ pada juvenil II *Meloidogyne spp.* sebesar 8,474% dalam waktu 3 jam. Sedangkan nilai LT₅₀ pada juvenil II *Meloidogyne spp.* adalah 4,453 jam.

Kata kunci: ekstrak akar tagetes (*Tagetes sp.*), LC₅₀, LT₅₀, *Meloidogyne spp.*

PENDAHULUAN

Meloidogyne spp. merupakan endoparasit obligat yang sebagian besar siklus hidupnya di dalam tubuh inang. Hanya pada tahap telur yang berada di luar tubuh inang (Tiwari *et al.*, 2009). *Meloidogyne* spp. merupakan OPT yang menyerang pada perakaran tanaman dengan membentuk *gall* atau puru akar karena terjadinya pembesaran sel sehingga fisiologis akar tanaman terganggu dan menghambat jalannya unsur hara untuk kebutuhan metabolisme tanaman (Semangun, 1996). Penurunan rata-rata hasil tomat akibat serangan nematoda *Meloidogyne* spp. di empat puluh dua negara tropis termasuk Indonesia sebesar 29% (Nezriyetti dan Novita, 2012). Upaya pengendalian yang banyak dilakukan oleh petani adalah penggunaan nematisida kimia. Akan tetapi, penggunaan nematisida kimia ini berdampak buruk bagi lingkungan seperti membunuh organisme yang berada dalam tanah dan menurunkan kesuburan tanah (Nezriyetti dan Novita, 2012).

Untuk mengurangi dampak yang dihasilkan dari nematisida kimia tersebut dapat dilakukan dengan penggunaan pestisida nabati yang berasal dari tumbuhan yang mengandung zat nematisida yang aman bagi lingkungan dan manusia (Nezriyetti dan Novita, 2012). *Tagetes* sp. (*tagetes*) salah satu tanaman yang dapat digunakan sebagai pestisida nabati. Setiap bagian dari tanaman *tagetes* (akar, bunga dan daun) dapat digunakan sebagai pestisida nabati (Setiawati *et al.*, 2008). Kandungan bioaktif yang terkandung pada setiap bagian tanaman *tagetes* berbeda. Pada akar terdapat senyawa thienil yang berkaitan dengan aktivitas nematisidal sedangkan komponen bioaktif yang terkandung dalam minyak esensial dari bunga dan daun adalah terpenoid. Pigmen karotenoid juga terkandung dalam *tagetes* yang berguna sebagai pewarna makanan (Priyanka *et al.*, 2013). Pada akar terdapat senyawa α -terthienil yang diteliti sebagai senyawa paling beracun dan diketahui

menjadi senyawa utama dalam menekan nematoda (Wang *et al.*, 2007). Maka dari itu, dilakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui efektivitas ekstrak akar *tagetes* (*Tagetes* sp.) untuk mengendalikan nematoda puru akar (*Meloidogyne* sp.) pada telur maupun juvenil II.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di sub Laboratorium Virologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang.

Pembuatan Ekstrak Akar *Tagetes* (*Tagetes* sp.)

Akar *tagetes* dipotong berukuran ± 1 cm kemudian ditimbang sebanyak 30 gr dan dimasukkan kedalam tabung erlenmeyer 250 ml kemudian ditambahkan etanol 80% sebagai pelarut sampai terendam. Lalu digojok menggunakan *shaker* selama 24 jam. Sari ekstrak akar *tagetes* disaring dengan menggunakan kertas saring. Ekstrak akar *tagetes* didestilasi dengan menggunakan *vacuum rotary evaporator*. Kemudian ekstrak yang selesai didestilasi dipindahkan ke dalam botol kaca (Khan *et al.*, 2008).

Ekstraksi Telur *Meloidogyne* spp.

Akar yang terinfeksi nematoda *Meloidogyne* spp dibersihkan dengan air mengalir agar tidak ada kotoran yang menempel, lalu dipotong berukuran ± 1 cm agar memudahkan massa telur keluar dari akar tersebut. Kemudian, dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan ditambahkan NaOCl 0.5% lalu digoyang-goyangkan selama ± 1 menit. Setelah itu, disaring menggunakan kain kasa dan disaring lagi menggunakan saringan 325 mesh, selanjutnya disemprot dengan aquades dan ditampung diwadah lain. Massa telur yang terkumpul disaring menggunakan tisu dan dibilas kembali dengan aquades untuk menghilangkan aroma NaOCl (Hashem dan Abo-Elyousr, 2011).

Ekstraksi Juvenil II *Meloidogyne spp.*

Untuk mendapatkan juvenil II, telur diinkubasi selama $\pm 7-9$ hari dalam cawan petri yang berisi aquades hingga telur menetas.

Pengujian Ekstrak Akar *Tagetes* pada *Meloidogyne spp.*

Pada penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan yang terdiri dari konsentrasi 0 (kontrol), 5 %, 10 %, 15 % dan 20 % dengan pengujian pada telur dan Juvenil II *Meloidogyne spp.* Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali.

Pada cawan petri yang berisi telur dan juvenil II *Meloidogyne spp.* diambil ± 2 tetes dan dipindahkan pada cawan petri baru kemudian dihitung sebanyak ± 50 telur. Selanjutnya cawan petri yang telah diisi telur dan juvenil II *Meloidogyne spp.* ditambahkan 3 ml ekstrak akar tagetes dengan konsentrasi 0 (kontrol), 5 %, 10 %, 15 % dan 20 %.

Variabel Pengamatan

Variabel yang diamati pada penelitian ini yaitu a) penghambatan penetasan telur *Meloidogyne spp.* pada hari ke 11, b) mortalitas juvenil II *Meloidogyne spp.* pada pengamatan 3, 16 dan 24 jam, c) nilai *Median Lethal Concentration* (LC_{50}) dan *Median Lethal Time* (LT_{50}) ekstrak akar tagetes.

Analisa Data

Data dianalisis menggunakan analisis ragam. Apabila terdapat perbedaan nyata pada setiap perlakuan maka dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil taraf 5%. Analisis probit dilakukan untuk mengetahui *Median Lethal Concentration* (LC_{50}) dan *Lethal Time* (LT_{50}). Jika pada kontrol terdapat kematian (tidak lebih dari 20%) maka persentase kematian perlu dikoreksi dengan rumus Abbott (1987) yaitu:

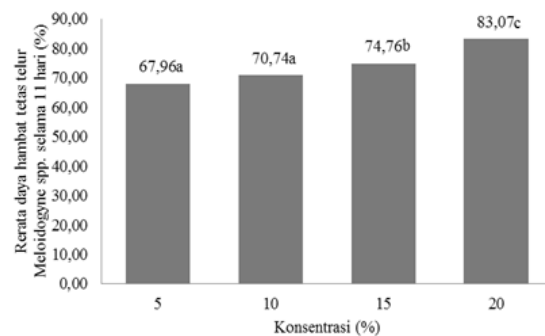
$$P = \frac{X-Y}{X} \times 100\%$$

Dimana P ialah persentase kematian yang dikoreksi, X ialah jumlah nematoda pada kontrol yang hidup dan Y ialah jumlah nematoda pada perlakuan yang hidup.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Daya Hambat Tetas Telur *Meloidogyne spp.*

Ekstrak akar tagetes dalam beberapa konsentrasi dapat memberikan pengaruh berbeda nyata dalam menghambat penetasan telur *Meloidogyne spp.* (Gambar 1). Semakin tinggi konsentrasi ekstrak akar tagetes yang diaplikasikan maka semakin tinggi pula tingkat daya hambat tetas telur *Meloidogyne spp.*



Gambar 1. Persentase daya hambat tetas telur *Meloidogyne spp.* setelah 11 hari pengamatan (notasi huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata antara perlakuan dengan uji BNT 5%, n=50)

Pada konsentrasi tertinggi sebesar 20% dapat menghambat tetas telur sebanyak 83,07%. Sedangkan pada perlakuan kontrol tidak memberikan pengaruh dalam menghambat penetasan telur nematoda *Meloidogyne spp.* ini dikarenakan pada perlakuan kontrol tidak diaplikasikan ekstrak akar tagetes sehingga tidak terdapat senyawa yang menghambat penetasan telur *Meloidogyne spp.* Efek dari ekstrak tanaman yang diuji terhadap nematoda puru akar menunjukkan hasil yang berbeda. Perbedaan toksisitas ekstrak tumbuhan

disebabkan oleh perbedaan konsentrasi senyawa beracun tersebut (Taye *et al.*, 2012).

Penghambatan penetasan telur *Meloidogyne* spp. disebabkan oleh pemberian ekstrak akar tagetes. Ekstrak akar tagetes tersebut mengandung senyawa yang beracun terhadap nematoda *Meloidogyne* spp. Senyawa tersebut berupa senyawa α -terthienil. Untuk itu, apabila penetasan telur terhambat maka dapat berpengaruh pada perkembangan untuk generasi selanjutnya. Akar dari tanaman tagetes tersebut mengandung senyawa α -terthienil. Senyawa ini bersifat nematisidal, insektisidal dan antivirus. Senyawa α -terthienil ini dapat menekan penetasan telur nematoda (Priyanka *et al.*, 2013).

Tanaman tagetes merupakan tanaman yang bersifat alelopati. Alelopati adalah fenomena dimana senyawa tanaman yang beracun untuk tanaman lain, mikroorganisme atau organisme lain, seperti nematoda. Tanaman tagetes pada bagian akar mengeluarkan senyawa yang bersifat toksik terhadap *Meloidogyne* spp. Kunci dimana tagetes dapat menekan nematoda parasit adalah melalui interaksi biokimia yang dikenal sebagai alelopati. (Wang *et al.*, 2007).

Ekstrak akar *T. erecta* dapat mematikan atau menghambat penetasan telur *M. javanica* dan *M. arenaria*. Seorang peneliti dari Spanyol membahas potensi nematisida alami dari tanaman yang berasal dari genus Tagetes, terutama akar *T. halisciencis* terhadap *M. incognita* (Vasudevan *et al.*, 1997).

Selain dikarenakan pemberian ekstrak akar tagetes, penghambatan daya tetas telur *Meloidogyne* spp. dapat dipengaruhi juga oleh faktor suhu dan kelembaban. Dalam penetasan telur *Meloidogyne* spp. faktor suhu dan kelembaban merupakan faktor penting. Dalam penelitian ini, penetasan telur *Meloidogyne* spp. yang terjadi pada kontrol terjadi pada hari ke 11. Selama 11 hari pengamatan suhu rata-rata yaitu 26,8 dan rata-rata kelembaban sebesar 70%.

Suhu tanah merupakan salah satu yang faktor penentu paling penting dalam perkembangan dan penetasan telur *Meloidogyne* spp. serta aktivitas penetrasi akar dan laju perkembangan juvenil di dalam akar (Ploeg dan Maris, 1999). Telur hanya dapat menetas apabila pada kondisi yang sesuai seperti kelembaban yang memadai dan suhu yang hangat (Tiwari *et al.*, 2009).

Persentase Mortalitas Juvenil II *Meloidogyne* spp.

Berdasarkan Tabel 1, pemberian ekstrak akar tagetes memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap mortalitas juvenil II *Meloidogyne* spp. Pada konsentrasi tertinggi sebesar 20% dapat membunuh juvenil II dengan persentase 98,81% dalam waktu 24 jam. Tabel diatas menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak akar tagetes yang diberikan maka semakin tinggi pula mortalitas juvenil II *Meloidogyne* spp. Mortalitas nematoda akan meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi eksudat akar dari tanaman tagetes (Siddiqui dan Alam, 1987).

Tabel 1. Persentase mortalitas juvenil II *Meloidogyne* spp.

Konsentrasi (%)	Mortalitas juvenil II		
	3 jam ($\bar{X} \pm S.E$)	16 jam ($\bar{X} \pm S.E$)	24 jam ($\bar{X} \pm S.E$)
5	35,17 \pm 0,93a	77,06 \pm 2,41a	85,95 \pm 1,45a
10	50,82 \pm 2,24b	82,44 \pm 2,33b	94,26 \pm 2,21b
15	62,09 \pm 4,27c	89,32 \pm 1,08c	97,21 \pm 1,08c
20	89,67 \pm 1,48d	97,67 \pm 1,34d	98,81 \pm 1,19c

Keterangan: *n=50 juvenil, ** \pm S.E=Standart error, ***angka-angka yang diikuti huruf yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%

Mortalitas juvenil II *Meloidogyne spp.* disebabkan oleh kandungan senyawa ekstrak akar tagetes yaitu α -terthienil. Senyawa tersebut menghambat perkembangan juvenil II ke tahap selanjutnya. Tanaman tagetes menghasilkan sejumlah senyawa bioaktif yang berpotensi, diantaranya α -terthienil yang diteliti sebagai salah satu senyawa yang paling beracun. Sehingga nematoda mungkin akan terbunuh apabila memasuki sistem akar tanaman tagetes atau berhubungan dengan tanah yang mengandung senyawa bioaktif tanaman tagetes (Wang *et al.*, 2007). Juvenil *Meloidogyne spp.* tidak dapat sepenuhnya berkembang di akar *T. erecta* (Ploeg dan Maris, 1999).

Ekstrak tanaman tagetes bersifat toksik terhadap telur dan juvenil nematoda puru akar *Meloidogyne spp.* sehingga dapat mengakibatkan penurunan kepadatan populasi nematoda puru akar dan berpotensi dalam peningkatan pertumbuhan tomat (Taye *et al.*, 2012).

Dengan adanya kemampuan dalam menghambat penetasan dan perkembangan juvenil II nematoda *Meloidogyne spp.* Meskipun tanaman tagetes menghasilkan senyawa nematisidal yang beracun, akan tetapi ekstrak akar tersebut ditemukan tidak menekan atau membahayakan pada beberapa mikroorganisme tanah lainnya (Wang *et al.*, 2007).

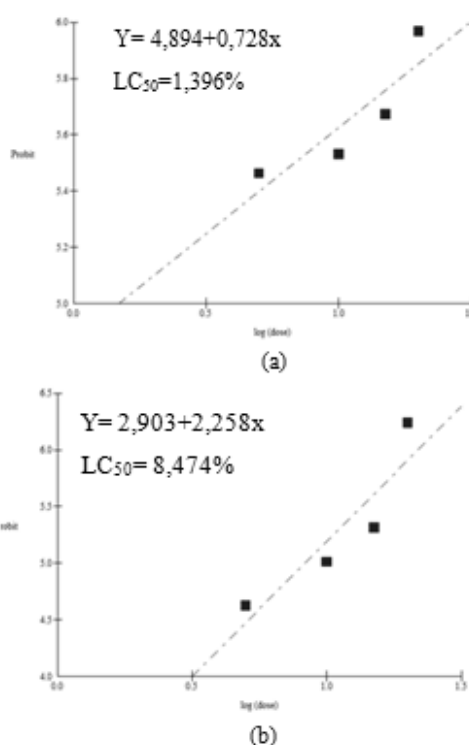
Median Lethal Concentration (LC₅₀) Ekstrak Akar Tagetes pada Telur dan Juvenil II *Meloidogyne spp.*

Pada Tabel 2, konsentrasi ekstrak akar tagetes (*Tagetes sp.*) yang menyebabkan mortalitas telur *Meloidogyne spp.* sebesar 50% adalah 1,396% dalam waktu 11 hari dengan persamaan garis regresi $Y=4,894+0,728x$. Persamaan garis regresi tersebut menunjukkan pengaruh daya racun terhadap telur *Meloidogyne spp.*, yang berarti setiap kenaikan nilai koefisien x (konsentrasi) maka nilai Y (probit) akan meningkat sebesar 4,894. Sedangkan konsentrasi ekstrak akar tagetes yang

berpotensi dalam membunuh juvenil II sebesar 50% adalah 8,474% dalam waktu 3 jam dengan persamaan garis regresi $Y=2,903+2,258x$, yang berarti setiap kenaikan nilai koefisien x (konsentrasi) maka nilai Y (probit) akan meningkat sebesar 2,903.

Tabel 2. Nilai LC₅₀ pada uji ekstrak akar tagetes (*Tagetes sp.*) terhadap daya hambat tetas telur dan mortalitas juvenil II nematoda *Meloidogyne spp.*

Perlakuan	Nilai LC ₅₀ (%)	Persamaan Regresi
Telur	1,396	$Y=4,894+0,728x$
Juvenil II	8,474	$Y=2,903+2,258x$

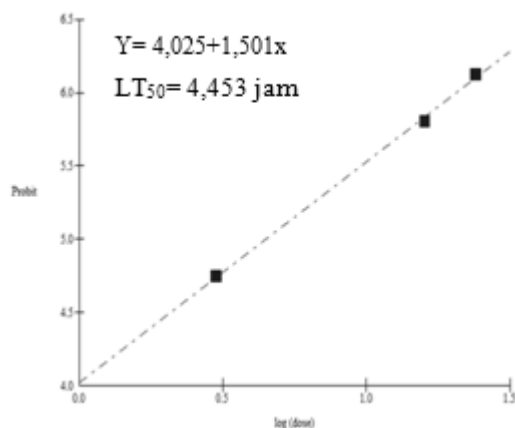


Gambar 2. a) Hubungan probit daya hambat tetas telur dengan konsentrasi ekstrak akar tagetes pada waktu ke 11 hari. b) hubungan probit mortalitas juvenil II dengan konsentrasi ekstrak akar tagetes pada waktu 3 jam

Pada Gambar 2, bahwa setiap peningkatan persentase konsentrasi ekstrak akar tagetes mampu meningkatkan daya

hambat tetas telur maupun mortalitas juvenil II *Meloidogyne* spp. Pada uji telur dengan ekstrak akar tagetes dengan konsentrasi 1,396% dapat mempengaruhi daya hambat tetas telur sebesar 50%. Sehingga konsentrasi yang dapat digunakan untuk mengendalikan *Meloidogyne* spp. mulai dari konsentrasi 1,396%. Sedangkan, konsentrasi 8,474% ekstrak akar tagetes menyebabkan mortalitas sebesar 50% pada juvenil II *Meloidogyne* spp. Sehingga konsentrasi ekstrak akar tagetes yang dapat diaplikasikan untuk mortalitas juvenil II dimulai dari konsentrasi 8,474%.

Median Lethal Time (LT₅₀) Ekstrak Akar Tagetes pada Juvenil II *Meloidogyne* spp.



Gambar 3. Hubungan probit mortalitas juvenil II dengan waktu pada konsentrasi 5%.

Gambar 3. menunjukkan bahwa pada konsentrasi 5% dapat menyebabkan kematian pada juvenil II *Meloidogyne* spp. sebesar 50% dengan nilai LT₅₀ sebesar 4,453 jam yang berarti bahwa dalam waktu 4,453 jam setelah aplikasi mampu menyebabkan mortalitas juvenil II sebesar 50% dengan persamaan regresi $Y = 4,025 + 1,501x$ yang menunjukkan bahwa setiap peningkatan koefisien x (waktu) akan meningkatkan nilai koefisien Y (probit) yaitu mortalitas juvenil II *Meloidogyne* spp. sebesar 4,025.

KESIMPULAN

Pemberian ekstrak akar tagetes konsentrasi 20% mampu mempengaruhi daya hambat tetas telur *Meloidogyne* spp. dengan persentase 83,07% dalam waktu 11 hari setelah aplikasi dan mortalitas juvenil II *Meloidogyne* spp. dengan persentase mortalitas sebesar 98,81% dalam waktu 24 jam. Nilai *Median Lethal Concentration* (LC₅₀) pada telur sebesar 1,396% dalam waktu 11 hari dan LC₅₀ pada juvenil II *Meloidogyne* spp. sebesar 8,474% dalam waktu 3 jam. Sedangkan nilai *Median Lethal Time* (LT₅₀) pada juvenil II *Meloidogyne* spp. adalah 4,453 jam.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbott, W. S. 1987. Method of Computing The Effectiveness of an Insecticide, J. of the Amer Mosquito Control Association. Bureau of Entomol. United States Department of Agriculture, 3(2), 302-303.
- Hashem, M., and K. Abo-Elyours. 2011. Management of the root-knot nematodes *Meloidogyne incognita* on tomato with combinations of different biocontrol organisms. Crop Protection. 30, 285-292.
- Khan, A., M. Sayed, S.S. Shaukat and Z.A. Handoo. 2008. Efficacy of Four Plant Extracts on Nematodes Associated with Papaya in Sindh, Pakistan. Nematol. medit. 36: 93-98.
- Nezriyetti dan T.Novita. 2012. Efektifitas Minyak Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L) dalam Menghambat Perkembangan Nematoda Puru Akar *Meloidogyne* spp. pada Tanaman Tomat, 5 (2), 35–39.
- Ploeg, A.T. and P.C. Maris. 1999. Effect of Temperature on Suppression of *Meloidogyne incognita* by Tagetes Cultivar. Journal of Nematology 31(4S):709–714.

- Priyanka, D, T. Shalini, and V.K. Navneet. 2013. A Brief Study on *Tagetes* (*Tagetes* species): A Review. Department of Pharmacy, RITM, Lucknow (U. P), India. IRJP 4 (1), ISSN 2230-8407.
- Semangun, H. 1996. Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta.
- Setiawati, W, R. Murtiningsih, N. Gunaeni, dan T. Rubiati. 2008. Tumbuhan Bahan Pestisida Nabati dan Cara Pembuatannya untuk Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT). Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Bandung.
- Siddiqui, M. A and M. M. Alam. 1987. Control of Plant Parasitic Nematodes by Intercropping *Tagetes minuta*. Departement of Botany, Aligarh Muslim University, Aligarh, India. Nematol. medit. 15: 205-211.
- Taye, W. P. K. Sakhuja and T. Tefera 2012. Evaluation of Plant Extracts on Infestation of Root-knot Nematode on Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill). J. Agric. Res. Dev. Vol. 2(3). pp. 086-091.
- Tiwari, S., J.D. Eisenback and R.R. Youngman. 2009. Root-knot Nematode in Field Corn. College of Agriculture and Life Sciences, Virginia Polytechnic Institute and State University.
- Vasudevan, P., S. Kasyhap, and S. Sharma. 1997. *Tagetes*: a Multipurpose Plant. Centre for Rural Development and Appropriate Technology, Indian Institute of Technology, New Delhi, India.
- Wang, Koon-Hui, C.R. Hooks, and A. Ploeg. 2007. Protecting Crops from Nematode Pests: Using Marigold as an Alternative to Chemical Nematicides. University of Hawai'i at Mānoa.