

## Quinoleína fenólica, *Paecilomyces lilacinus* y estiércol semicompostado en el control de *Meloidogyne exigua* en *Coffea arabica* L., en Satipo - Perú

Phenolic quinoline, *Paecilomyces lilacinus* and semi-composted manure in the control of *Meloidogyne exigua* in *Coffea arabica* L., in Satipo – Peru

Alomía-Lucero José Manuel<sup>1\*</sup>, Bendezu-Castillo Ryder Eleazar<sup>2</sup>, Cañari-Contreras Miriam Dacia<sup>1</sup> Castro-Garay Angelica<sup>1</sup> Vila-Villegas Edith<sup>1</sup> Baltazar-Ruiz Milcíades Aníbal<sup>1</sup>, Rojas-Gutiérrez Hernán<sup>1</sup>

<sup>1, 2</sup> Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Centro del Perú.

\*Correo electrónico: [jalomia@uncp.edu.pe](mailto:jalomia@uncp.edu.pe)

### RESUMEN

Los nematodos fitoparásitos son problemas en los cafetales de la zona de la selva alta peruana de clima tropical húmedo; las raíces son afectadas por estos organismos microscópicos y que su control no es efectivo al no existir alternativas de manejo con enfoque biológico; el objetivo fue comparar el efecto de nematicidas químicos, biológicos y orgánicos en plántulas de café. En cada unidad experimental la población estuvo conformada por 100 plantas, evaluándose 30 plantas por tratamiento; se utilizó el Diseño Completamente Aleatorizado con tres tratamientos y un testigo, con tres repeticiones. Se realizó la aplicación de tratamientos en plántulas de café en vivero embolsado para evaluar mejor los efectos. Los resultados indican que todos los tratamientos muestran diferencia estadística significativa en todas las variables evaluadas sobre el testigo sin control; sobre el efecto en la longitud de la raíz de café el tratamiento con el hongo *P. lilacinus* es el que sobresale del resto, pero el tratamiento con estiércol iguala estadísticamente a *P. lilacinus* pero éste no supera estadísticamente al tratamiento con Quinoleína fenólica; sobre el efecto sobre las variables número de raíces, peso fresco y peso seco de la raíz, *P. lilacinus* es el que destaca junto con Quinoleína fenólica, superando a la aplicación de estiércol; al evaluar el efecto sobre el número de agallas en tratamiento con Quinoleína fenólica muestra mejores efectos de control, seguido por *P. lilacinus* y el tratamiento con estiércol que están en segundo lugar.

**Palabras claves:** hongo, materia, raíz, plantas, agallas

### ABSTRACT

Phytoparasitic nematodes are problems in coffee plantations in the Peruvian high jungle zone with a humid tropical climate; the roots are affected by these microscopic organisms and that their control is not effective as there are no management alternatives with a biological approach; The objective was to compare the effect of chemical, biological and organic nematicides on coffee seedlings. In each experimental unit the population consisted of 100 plants, evaluating 30 plants per treatment; The Completely Randomized Design was used with three treatments and a control, with three repetitions. Treatments were applied to coffee seedlings in a bagged nursery to better evaluate the effects. The results indicate that all the treatments show a significant statistical difference in all the variables evaluated over the control without control; Regarding the effect on the length of the coffee tree root, the treatment with the fungus *P. lilacinus* is the one that stands out from the rest, but the treatment with manure statistically equals *P. lilacinus* but it does not statistically exceed the treatment with phenolic quinoline; Regarding the effect on the variables number of roots, fresh weight and dry weight of the root, *P. lilacinus* is the one that stands out together with phenolic quinoline, surpassing the application of manure; When evaluating the effect on the number of galls in treatment with Phenolic Quinoline, it shows better control effects, followed by *P. lilacinus* and the treatment with manure, which are in second place.

**Keywords:** fungus, matter, root, plants, galls

ISSN N° 2708-9843

**Recibido:** 13 de junio 2022

**Aceptado para su publicación:** 10 de agosto 2022

## INTRODUCCIÓN

El control de nematodos ya debe tener una orientación biológica a fin de reemplazar a los nematicidas sintéticos que afectan la microfauna, contaminan el suelo y van a la planta y levan trazas al producto que sale al mercado; por ello es necesario buscar formas de control biológico y orgánico que permita un café de calidad para la exportación, ya que es un producto de alta demanda mundial. En la zona de Satipo se logró identificar a *Meloidogyne exigua* en las muestras de raíces noduladas de *Coffea arabica* variedad catimor en la zona de Satipo como el agente parasitario agallador (Capcha, 2017).

Los cafés arábigos de buena calidad son susceptibles al nematodo *Meloidogyne* spp. conocido como el nematodo del nudo en diferentes suelos y altitudes; sin embargo, según Boisseau (2009) en una investigación encontró que todas las accesiones de café silvestre en África expresan una respuesta de resistencia a *Meloidogyne paranaensis*.

Respectos al efecto de la materia orgánica en el control de los nematodos Mora et al., (2003), informa que estudiaron en tomate de árbol y en un suelo franco arenoso, con infestación natural de *Meloidogyne incognita*; evaluó 10 tratamientos: 5 dosis de materia orgánica descompuesta (0, 10, 20, 30 y 40 t/ha); 4 dosis de fertilizante químico (100, 75, 50 y 25% de la recomendación) más 20 t/ha de materia orgánica y la recomendación química sola; las pruebas estadísticas indicaron que no hubo diferencias para altura y diámetro del tallo, incremento de poblaciones de nematodos y rendimiento del cultivo. Lo que evidencia el efecto de la materia orgánica en el control de los nematodos.

Al investigar el uso de nematicidas se tiene a Nemathor 20L® a 5 L/ha que experimentalmente comparado con otros productos, presentó mejor control de *Meloidogyne* spp., observándose también los mejores parámetros de crecimiento de plantas de tomate con este tratamiento (Palma, 2017).

En otro trabajo de investigación sobre control biológico resultó que la mayor protección contra *Meloidogyne* spp. se logró cuando *P. lilacinus* se introdujo en el suelo 10 días antes de la siembra y nuevamente al momento de la siembra; los rendimientos se duplicaron en comparación con el rendimiento en parcelas con nematodos solos y parcelas con *M. incognita* más el hongo (Cabanillas, E., & Barker, K. R., 1989).

Respecto a los porcentajes de masas de huevos infectados con *P. lilacinus* fueron mayores en las parcelas tratadas a mitad de temporada o a mitad de temporada más una aplicación temprana, en comparación con las parcelas tratadas con el hongo 10 días antes de la siembra (Cabanillas, E., & Barker, K. R., 1989).

En otro trabajo de control biológico se demostró la eficacia de la cepa UP1 de *Paecilomyces lilacinus* como agente de control biológico del ataque de *Meloidogyne incognita* en plantas de tomate (Oclarit & Cumagun, 2009).

Se encontró en plantas de tomate tratadas que los valores del peso de la raíz y del índice de agallas fueron significativamente más altas en las plantas no tratadas que en aquellas con *P. lilacinus* y con el fungicida comercial Namacur (Oclarit & Cumagun, 2009), lo que evidencia otra vez el efecto del control biológico.

Al medir el número de agallas, nematodos y masas de huevos por gramo de muestra de raíz significativamente reducido por la aplicación de *P. lilacinus* en todos los niveles y esto fue comparable con Namacur (Oclarit & Cumagun, 2009). Lo que evidencia que el control biológico puede igualar al pesticida químico en sus efectos, lo que implica que con el tiempo pueda reemplazarlo.

Para el conteo de masa de huevos de nematodos en las plantas tratadas con la concentración más baja del agente de biocontrol no fue significativamente diferente del control no inoculado (Oclarit & Cumagun, 2009). Lo que implica que la

dosis del agente biocontrolador es importante para tener buenos resultados en el control de huevos. El porcentaje de reducción en el número de agallas fue el más alto en el tratamiento con  $7,92 \times 10^6$  esporas por ml de *P. lilacinus* (Oclarit & Cumagun, 2009).

Se ha notado que algunos juveniles del nematodo eclosionaron cuando los huevos fueron expuestos a una mezcla de quitinasa y proteasa fúngica. También establecimos que las quitinasas de *P. lilacinus* mantuvieron su actividad en presencia de actividad de proteasa endógena (Alamgir et al., 2004).

Esta demostrado el efecto del hongo controlador biológico *P. lilacinus* sobre el nematodo agallador de raíces, ya que todos los aislados de este hongo mostraron diversos grados de colonización de nematodos hembra (Guan et al., 2012).

En un bioensayo de nematodos hembra en agar agua, tanto las cepas autóctonas de *P. lilacinus* (PL), a saber, PLA, PLB, como una cepa comercial, PLM (como control positivo) demostraron una colonización muy significativa en hembras (Guan et al., 2012). Esto es importante porque las hembras son las que hacen las agallas en la raíz de la planta.

En una prueba de parasitismo de huevos, la suspensión de esporas de *P. lilacinus* ( $10^5$  esporas/mL) de las cepas PLA, PLB y PLM mostró 78,8 %, 66,0 % y 73,4 % de parasitismo en los huevos, respectivamente en vides de pimienta negra (Guan et al., 2012).

En un estudio sobre la relación entre la densidad poblacional inicial ( $P_i$ ) de *M. exigua* y el crecimiento de plantas de café en vivero de Caturra Amarillo y Catimor P4, la máxima tasa de reproducción del nematodo de 8,1 en Caturra Amarillo y 21,6 en Catimor P4 (Dias & Crozoli, 1995).

Al evaluar el Carbofuran, Fenamifos, Etoprofos y materia orgánica (Guano de vacuno y Guano de pollo) sobre la población de *Meloidogyne hapla* presente en un viñedo (*Vitis vinífera*) en Chile, en el que se encontró que los mejores resultados

se obtuvieron cuando el Guano de pollo y vacuno fue localizado en hoyo, y que estos superaron a los tratamientos químicos con Carbofuran (Aravena, 1998).

Al evaluar el guano compostado y fresco de ave contra *Meloidogyne* spp. y su efecto en el crecimiento de tomate, se encontró que la aplicación de guano disminuyó significativamente el número de nemátodos; tanto el crecimiento aéreo como el radical aumentó con estas enmiendas comparado al testigo (Viera, 2001).

Al evaluar el efecto de la incorporación de 8 enmiendas orgánicas sobre sustrato inoculado y no inoculado de *M. incognita* en pimiento Páprika (*Capsicum annum*), resultó que las enmiendas orgánicas rastrojo de nabo y holantao disminuyen las poblaciones de *M. incognita* y las agallas en las raíces del pimiento (Revilla y Palomo, 2016).

Cuando se trasplantaron plántulas de café caturra a bolsas de polietileno con sustrato desinfectado se encontró que la densidad crítica fue cercana a cero huevos/cm<sup>3</sup> de sustrato como población inicial; solo basta poblaciones iniciales bajas para alcanzar la máxima población en poco tiempo (Mainor, 2013).

Según Rivera & Aballay, (2008), al evaluar la acción nematicida sobre *M. ethiopica* de las enmiendas orgánicas, el compost A incorporado al suelo y tanto el orujo de uva como el orujo sólido seco de té como coberturas obtuvieron índices reproductivos bajos, similares al tratamiento y control químico ( $P \leq 0.05$ ). No se determinaron diferencias en el peso fresco aéreo. Sin embargo, el tratamiento químico mostró la menor masa de raíces comparado al compost B y los residuos sólidos secos de té, ambos como cobertura (Rivera & Aballay, 2008).

En una investigación se encontró que el índice de agallamiento (GI) de raíces de tomate y el número de huevos del nematodo *Meloidogyne javanica* se redujeron con las compostas, con la mayor reducción obtenida por OP-SCM y WS-SCM, a concentraciones del 50% (Raviva et al., 2004)

Al investigar el control biológico de

*Quinoleína fenólica, Paecilomyces lilacinus y estiércol semicompostado en el control de Meloidogyne exigua en Coffea arabica L., en Satipo - Perú*

nematodos en plantas embolsadas de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) en la zona de Satipo se encontró que la dosis de 36 g/planta controla mejor el número de nódulos por planta (Pomayay, 2012).

En un estudio se encontró que la “gallinaza” interactuó con *B. subtilis* mejorando la acción supresiva contra *Meloidogyne* sp. en plantas de *C. annum*, mejorando el rendimiento de la planta como refiere Soto, (2014).

En un trabajo de investigación se observaron diferencias entre el tratamiento (solo guano) y el tratamiento (guano y rotaciones) con el tratamiento (químico), siendo este último el menos efectivo que todos contra el nemátodo *Xiphinema index*; en otros fitoparásitos, no hay diferencias hasta después de tres años de evaluaciones (Baginsky, 2013).

**MATERIALES Y MÉTODOS**

El trabajo fue realizado en la zona de Río Negro provincia de Satipo, Latitud 537032 UTM, Longitud 8762711 UTM y altitud de 652 msnm en un vivero de plantas de café embolsado. La población por unidad experimental estuvo conformada por 100 plantas de café, haciendo un total de 1 200 plantas en todo el experimento. La muestra por unidad experimental fue de 10 plantas de café, haciendo un total 120 plantas en todo el experimento.

Los factores en estudio fueron: Temperatura ambiental, Humedad relativa, Variedad de café, Manejo agronómico, Plagas y enfermedades.

Para la ejecución de este trabajo se ha empleado el Diseño Completamente al Azar (DCA) con tres tratamientos un testigo y tres repeticiones. Los tratamientos fueron:

T<sub>0</sub>: sin ninguna aplicación.

T<sub>1</sub>: con 20 ml de Quinoleína fenólica.

T<sub>2</sub>: con 20 gramos de estiércol semicompostado.

T<sub>3</sub>: con 20 ml de *Paecilomyces lilacinus*.

El fungicida utilizado con quinoleína fenólica fue Nemathor 20L, que tiene acción sistémica acropétalo y basipétalo, con unos 50 días de acción y que contiene:

Quinoleína	96,00 g/L
Fenoles totales	124,60 g/L
Aditivos	c.s.p.1L

El estiércol compostados se adquirió como Multiguano es un subproducto de la industria pecuaria preparado con “Guano de Pollo”, producto semicompostado al aire libre por un mes, su composición física y química es estable.

Las variables dependientes que se evaluaron fueron:

- Longitud de la raíz
- Número de raíces secundarias
- Peso de fresco de raíz
- Peso seco de raíz
- Número de agallas

**RESULTADOS Y DISCUSION**

**Del efecto en la longitud de raíz**

**Tabla 1.**

*Prueba de comparación de promedios (Tukey) del efecto en la longitud de raíz de las plantas de café, expresados en centímetros.*

Tratamiento	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Sin control	3	13,6533	a
Quinoleína fenólica	3	23,7200	b
Estiércol	3	24,2933	b c
<i>Paecilomyces lilacinus</i>	3	25,4233	c

$$ALS (0.05) = 1,64243$$

En el Tabla 1, se observa tres grupos diferentes estadísticamente, donde el testigo se encuentra solo con la menor longitud de la raíz (13,65 cm) que el resto de los tratamientos debido a que la población del nematodo agallador es alta; siendo el tratamiento con *P. lilacinus* que

logra una mayor longitud de raíz de (25,42 cm) que sobresale de quinolina fenólica y del testigo; pero el tratamiento con estiércol iguala estadísticamente a *P. lilacinus* pero no supera a Quinoleína fenólica.

**Tabla 2.**

*Prueba de comparación de promedios (Tukey) del efecto en el número de raíces secundarias de las plantas de café, expresados en  $\sqrt{x}$ .*

Tratamiento	Casos	Media Transformada	Media Original	Grupos Homogéneos
Sin control	3	6,98000	48,80	a
Estiércol	3	8,36667	70,07	b
Quinoleína fenólica	3	9,06333	82,17	c
<i>Paecilomyces lilacinus</i>	3	9,27000	85,93	c

$$ALS (0.05) = 0,527506$$

En la Tabla 2, se observa tres grupos diferentes estadísticamente con medias transformadas a raíz cuadrada de x, donde el testigo presenta menor número de raíces (48,80 cm); el tratamiento con estiércol supera al testigo, pero no a los otros

tratamientos; en el primer lugar se encuentra *Paecilomyces lilacinus* (85,93 unid.) junto con Quinoleína fenólica (82,17 cm), que no difieren estadísticamente entre sí.

**Tabla 3.**

*Prueba de comparación de promedios (Tukey) del efecto en el peso fresco de la raíz de las plantas de café, expresados en gramos.*

Tratamiento	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Sin control	3	1,2380	a
Estiércol	3	4,9957	b
Quinoleína fenolica	3	6,4807	c
<i>Paecilomyces lilacinus</i>	3	7,3070	c

$$ALS (0.05) = 0,969801$$

En la Tabla 3, se observa tres grupos diferentes estadísticamente, donde el testigo presenta menor peso fresco de la raíz (1,2380 g); es superado por el tratamiento con estiércol; pero en primer lugar se encuentran *Paecilomyces*

*lilacinus* (7,31 unid.) junto con Quinoleína fenólica (6,4807 unid). Estos resultados muestran los mismos efectos que para el número de raíces secundarias.

*Quinoleína fenólica, Paecilomyces lilacinus y estiércol semicompostado en el control de Meloidogyne exigua en Coffea arabica L., en Satipo - Perú*

**Tabla 4.**

*Prueba de comparación de promedios (Tukey) del efecto en el peso seco de la raíces de las plantas de café, expresados en gramos.*

<i>Tratamiento</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Sin control	3	0,3383	a
Estiércol	3	1,3850	b
Quinoleína fenólica	3	2,2103	c
<i>Paecilomyces lilacinus</i>	3	2,4607	c

ALS (0.05) = 0,603423

En la Tabla 4, se observa tres grupos diferenciados estadísticamente, donde el testigo presenta menor peso seco de la raíz (0,3383 g), luego está el tratamiento con estiércol; siendo *Paecilomyces lilacinus* (2,46 unid.) el que destaca junto con Quinoleína fenólica (2,21 unid.),

superando ambos a la aplicación de estiércol. Estos resultados muestran los mismos efectos que para el número de raíces secundarias.

**Tabla 5.**

*Prueba de comparación de promedios (Tukey) del efecto en el número de agallas de las plantas de café, expresados en  $\sqrt{x}$ .*

<i>Tratamiento</i>	<i>Casos</i>	<i>Media Transformada</i>	<i>Media Original</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Quinoleína fenólica	3	0,83	0,70	a
Estiércol	3	1,62	2,63	b
<i>Paecilomyces lilacinus</i>	3	1,78	3,23	b
Testigo	3	6,10	37,33	c

ALS (0.05) = 0,443503

En la Tabla 5, se observa tres grupos definidos estadísticamente, siendo el testigo el que supera en número de agallas a todos los tratamientos con (37,33 unid.), luego Paicelomices y el tratamiento con estiércol están en segundo lugar; mientras que Quinoleína fenólica se muestra en primer lugar con mejores efectos de control respecto al número de agallas de nematodo, superando a los otros tratamientos. En este caso el mejor tratamiento es que muestra el

menor numero de agallas.

Sobre las discusiones:

Sobre el efecto en la longitud de la raíz de cafeto el tratamiento con el hongo *P. lilacinus* es el que sobresale del resto, pero el tratamiento con estiércol iguala estadísticamente a *P. lilacinus* pero éste no supera estadísticamente al tratamiento con Quinoleína fenólica, presentó los mejores parámetros de crecimiento pero en plantas

de tomate como señala Palma, (2017). Los beneficios del compost como señala Rivera & Aballay, (2008) indican un buen efecto como lo encontrado en este experimento con el uso del estiércol contra los nemátodos. El testigo ocupa el último lugar en todos los casos. Estos resultados indicaron la efectiva protección biológica que ofrece *P. lilacinus* sobre la superficie de las raíces de plantas previamente sumergidas en una suspensión de esporas. Para el efecto sobre el número de raíces, el testigo es inferior a los tratamientos de control siendo *P. lilacinus* (85,93 unid.) el que destaca junto con Quinoleína fenólica, superando a la aplicación de estiércol. Esto confirma lo mencionado por Palma, (2017), quien afirma que el efecto de los nematicidas va en mejorara los parámetros de crecimiento. Esto refuerza también lo manifestado por Cabanillas & Barker, (1989), así como (Guan et al., 2012) cuando mencionan los efectos positivos del control de nematodos en la planta. *P. lilacinus*, promueve el crecimiento radicular e incrementa el desarrollo vegetativo, ya que contribuye al control del *Meloidogyne* sp.

Para el efecto sobre el peso fresco de raíz y peso seco de raíz, *P. lilacinus* es el que destaca junto con Quinoleína fenólica, superando a la aplicación de estiércol. Esto confirma lo mencionado por Mora et al., (2003), al aplicar materia orgánica en tomate de árbol. Del mismo modo, los resultados refuerzan lo encontrado en el control biológico de *M. incognita* en plantas de tomate por Oclarit & Cumagun, (2009). *P. lilacinus* no parasita a los nematodos de una forma inmediata, y puede llegar a colonizar controlando eficientemente a *Meloidogyne* sp., en periodos cortos de tiempo, mejorando el desarrollo de las raíces.

Para el efecto sobre el número de agallas luego Quinoleína fenólica muestra mejores efectos de control, seguido por *P. lilacinus* y el tratamiento con estiércol que están en segundo lugar. Esto confirma lo encontrado por Raviva et al., (2004). Esto confirma lo encontrado al aplicar guano de pollo y

vacuno aplicado en hoyo, los que superaron al tratamiento con Carbofuran según Aravena, (1998), donde evidencia que el estiércol puede superar al pesticida, lo cual es un logro para la agricultura orgánica. También los resultados refuerzan lo encontrado en café Caturra Amarillo y Catimor P4 por Dias & Crozoli, (1995). Asimismo, confirma lo mencionado por Viera, (2001), respecto a la disminución de agallas con el uso de materia orgánica.

## CONCLUSIONES

Todos los tratamientos muestran diferencia estadística significativa sobre el testigo sin aplicación de productos contra nemátodos para las variables evaluadas en plantas de café.

Sobre el efecto en la longitud de la raíz de café el tratamiento con el hongo *P. lilacinus* es el que sobresale del resto, pero el tratamiento con estiércol iguala estadísticamente a *P. lilacinus* pero éste no supera estadísticamente al tratamiento con Quinoleína fenólica.

Sobre el efecto sobre las variables número de raíces, peso fresco y peso seco de la raíz, *P. lilacinus* es el que destaca junto con Quinoleína fenólica, superando a la aplicación de estiércol.

Al evaluar el efecto sobre el número de agallas en tratamiento con Quinoleína fenólica muestra mejores efectos de control, seguido por *P. lilacinus* y el tratamiento con estiércol que están en segundo lugar.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alamgir Khan A., Williams K. L. & Nevalainen H.K., (2004). Effects of *Paecilomyces lilacinus* protease and chitinase on the eggshell structures and hatching of *Meloidogyne javanica* juveniles. *Biological Control*, Volume
- Aravena S.E., (1998). Control de nematodos agalladores, *Meloidogyne hapla*, en vides, con aplicación de materia orgánica [guano de vacuno,

*Quinoleína fenólica, Paecilomyces lilacinus y estiércol semicompostado en el control de Meloidogyne exigua en Coffea arabica L., en Satipo - Perú*

- guano de pollo] y dosis parcializada de nematicida [Carbofuran, Fenamifos, Etoprofos].  
Tesis (Ing Agr). Santiago.1998.106 p.  
<http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=BIBACL.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=024633>
- Baginsky C., Contreras A., Covarrubias J.I., Seguel O. y Aballay E., (2013). Control de nemátodos fitoparásitos mediante el uso de cultivos de cobertera en parronales de uva de mesa en Chile. *Ciencia e investigación agraria: revista latinoamericana de ciencias de la agricultura*, ISSN-e 0718-1620, Vol. 40, N°. 3, 2013, págs. 567-570  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5334012>
- Boisseau M., Aribi J., Rodriguez de Sousa F., Carneiro R. M.D.G. & Anthony F., (2009). Resistance to *Meloidogyne paranaensis* in wild *Coffea arabica*. *Short Communications • Trop. plant pathol.* 34 (1) • Feb 2009 • <https://doi.org/10.1590/S1982-56762009000100006>.
- Cabanillas, E., & Barker, K. R., (1989). Impact of *Paecilomyces lilacinus* Inoculum Level and Application Time on Control of *Meloidogyne incognita* on Tomato. *Journal of nematology*, 21(1), 115–120.
- Capcha E. E., (2017). Eficiencia de hongos nematófagos en el control de *Meloidogyne exigua* Goeldi, en vivero de *Coffea arabica* L. variedad catimor  
URI:  
<http://hdl.handle.net/20.500.12894/4027>
- Dias I. F. & Crozoli R., (1995). Efectos del nematodo agallador *Meloidogyne exigua* sobre el crecimiento de plantas de café en vivero. *Nematologia Mediterranea*. Vol. 23, No. 2 (December 1995)
- Guan C.; Chan S.L.; King S.; Eng L.; Jiwan M.; Franklin K. R.; Zakry A.; Ahmed, Osumanu A. & Nik M. (2012). Isolation of Indigenous Strains of *Paecilomyces lilacinus* with Antagonistic Activity against *Meloidogyne incognita*.  
Source: *International Journal of Agriculture & Biology* . Apr2012, Vol. 14 Issue 2, p197-203. 7p.
- Mainor L.R., (2013). Densidad crítica de *Meloidogyne exigua* en plantas de Almácigo de café variedad Caturra. *Agronomía Costarricense*. Print version ISSN 0377-9424. *Agron. Costarricense* vol.37 n.2 San Pedro de Montes de Oca Jun./Dec. 2013.  
[https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S0377-94242013000200010&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S0377-94242013000200010&script=sci_arttext)
- Mora E., Revelo J. Valverde, F. & Martinez, A., (2003). Efecto de la materia orgánica sobre la población de *Meloidogyne incognita* y el rendimiento de tomate de árbol. *Prociandino*. 2003.04.  
<http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=INIAP.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=001159>
- Oclarit E.L. & Cumagun C. J., (2009). Evaluation of efficacy of *Paecilomyces lilacinus* as biological control agent of *Meloidogyne incognita* attacking tomato. *Journal of Plant Protection Research* Vol. 49, No. 4 (2009)  
DOI: 10.2478/v10045-009-0053-x
- Palma, K. L., (2017). Efecto nematicida del Nemathor 20L® y NemaKill® contra el "Nematodo del nudo de la raíz" *Meloidogyne* spp.  
<http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/2072>
- Pomayay V. W., (2012). Efecto de las dosis de *Paecilomyces lilacinus* para el control de *Meloidogyne incognita* en condiciones de vivero en plantas de

- sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) en el distrito de Río Negro. URI: <http://hdl.handle.net/20.500.12894/1907>
- Raviva M., Okab Y., Katanc J., Hadarc Y., Yogeva A., Medina S., Krasnovskya A. & Ziadna H., (2004). High-nitrogen compost as a medium for organic container-grown crops. *Bioresource Technology*. Volume 96, Issue 4, March 2005, Pages 419-427  
<https://doi.org/10.1016/j.biortech.2004.06.001>
- Revilla P. & Palomo A. A., (2016). Comportamiento con diferentes enmiendas orgánicas del nematodo del nódulo *Meloidogyne incognita* (Kofoid and White, 1919), Chitwood 1949, en Pimiento Paprika (*Capsicum annum* L.). *Anales Científicos*, ISSN-e 2519-7398, Vol. 77, N° 2, 2016 (Ejemplar dedicado a: Julio a Diciembre), págs. 212-217.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6171222>  
31, Issue 3, 2004, Pages 346-352, ISSN 1049-9644,  
<https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2004.07.011>.  
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1049964404001409>)
- Rivera L. & Aballay E., (2008). Nematicide effect of various organic soil amendments on *Meloidogyne ethiopica* whitehead, 1968, on potted vine plants. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 2008 - [scielo.conicyt.cl](http://scielo.conicyt.cl)  
chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefndmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fscielo.conicyt.cl%2Fpdf%2Fchiljar%2Fv68n3%2Fat09.pdf&clen=172968&chunk=true
- Soto N.M., (2014). Efecto del *Bacillus subtilis* y "gallinaza" como supresores de *Meloidogyne* sp. en cultivo *Capsicum annum*, Piura, Perú 2010-2011. Tesis de Doctorado Universidad Nacional de Piura . URI <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNI TRU/4997>
- Viera P. y Lorena M., (2001). Efecto de abonos orgánicos sobre el nivel de infestación de suelo por nematodos del género *Meloidogyne* spp. en tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Tesis (Ing Agr). Talca. 2001. 46 p.  
<http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=BIBACL.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=026536>
- Baginsky C., Contreras A., Covarrubias J.I., Seguel O. y Aballay E., (2013). Control de nemátodos fitoparásitos mediante el uso de cultivos de cobertura en parronales de uva de mesa en Chile. *Ciencia e investigación agraria: revista latinoamericana de ciencias de la agricultura*, ISSN-e 0718-1620, Vol. 40, N° 3, 2013, págs. 567-570  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5334012>