

ARTÍCULO CIENTÍFICO

MANEJO FITOSANITARIO DE SUELOS INFESTADOS CON *Rotylenchulus reniformis* EN MARACUYÁ

Valarezo, Oswaldo*; Navarrete, Bernardo; Cañarte, Ernesto; Mendoza, Dídimo; Solórzano, Ramón; Mendoza, Alma.

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Estación Experimental Portoviejo - Ecuador.

Resumen

Durante la época seca del 2014, en Lodana (Manabí), se probaron varios productos para controlar el nematodo *Rotylenchulus reniformis* en maracuyá, variedad INIAP 2009. Los tratamientos en estudio, fueron azadirachtina 4% CE (10 mL L⁻¹), extracto de marigold 80% SC (5 mL L⁻¹) y benfuracarb 20% EC (5 mL L⁻¹), los cuales fueron aplicados solos y en mezcla con el fungicida iprodione 50% PM (2g L⁻¹), adicionalmente, se incluyó un testigo en el que se usó sólo agua. Los tratamientos se aplicaron con una frecuencia mensual (cinco aplicaciones). Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, con tres repeticiones. Para separar los promedios, se utilizó la prueba no paramétrica de Friedman al 5%. La unidad experimental estuvo conformada por 15 plantas. En cada unidad experimental se tomaron las variables número de individuos de *R. reniformis* en suelo y raíces y número de plantas muertas. Adicionalmente, se aislaron microorganismos presentes en las plantas muertas. El mejor tratamiento en el control de *R. reniformis*, fue benfuracarb en combinación con el fungicida iprodione. Los nematicidas botánicos redujeron las poblaciones del nematodo, pero en menor proporción que los nematicidas de síntesis. No hubo influencia de los tratamientos sobre la muerte de plantas. De las plantas muertas, se aislaron los siguientes hongos fitopatógenos: *Fusarium* spp., *Macrophomina* spp. y *Colletotrichum* spp.

Palabras clave: Enfermedades, Nematicidas, Reniforme, Suelo.

*Correspondencia a: Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Estación Experimental Portoviejo Km 12 vía Portoviejo-Santa Ana. Casilla Postal 100. Teléfono: +(593) 5 2420317. e-mail: oswaldovalarezo@hotmail.com

PHYTOSANITARY MANAGEMENT OF SOILS INFESTED WITH ROTYLENCHULUS RENIFORMIS IN PASSION FRUIT.

Abstract

During the dry season of 2014, several products against the nematode *Rotylenchulus reniformis* were tested in passion fruit variety INIAP 2009. The treatments in study were azadirachtin 4% CE (10 mL L⁻¹), marigold extract 80% SC (5 mL L⁻¹) and benfuracarb 20% EC (5 mL L⁻¹), which were applied alone and in mixture with the fungicide iprodione 50% PM (2 g L⁻¹), with water as an experimental control. The products were applied in a monthly basis (five applications). A completely randomized block design with three replicates was used, Friedman's test was used at 5%. The experimental unit has 15 passion fruit plants. In each experimental plot the following variables were taken: Number of *R. reniformis* in soil and roots, number of dead plants and microorganisms associated with these plants were isolated from the samples. The best treatment for the control of *R. reniformis* was benfuracarb in combination with the fungicide iprodione. The botanic products reduced the nematode population but in less proportion than the chemical nematicides. The treatments did not have influence upon the number of dead plants. *Fusarium* spp., *Macrophomina* spp. and *Colletotrichum* spp., were isolated from these plants.

Keywords: Diseases, Nematicides, Reniform, Soil.

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis* Sims),

representa una contribución importante a la economía del Ecuador. En el 2012, se sembraron 4.286 ha, con un rendimiento promedio de 3,69 T ha⁻¹. Las principales zonas productoras están localizadas en áreas tropicales y subtropicales de las provincias de Manabí, Esmeraldas y Los Ríos. [1]

El Programa de Fruticultura de la Estación Experimental Portoviejo del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), liberó en 2009 una nueva variedad de maracuyá con buenas características de rendimiento, el mismo que puede reducirse por problemas fitosanitarios presentes en las raíces y que provocan su marchitez y muerte. Entre ellos destaca el nematodo *Rotylenchulus reniformis* Lindford y Oliveira (Tylenchida: Tylenchoidea), que puede provocar en las plantas hospedantes mayor susceptibilidad al ataque de patógenos como *Fusarium* spp. [2-5]

Rotylenchulus reniformis es un nematodo cuyas hembras tienen forma de riñón, viven semiendoparasíticamente en la corteza de las raíces del hospedero. [6] En este lugar establecen un sitio de alimentación en el cual pasan el resto de su vida. El hospedante, reacciona mediante la formación de células hipertróficas alrededor del punto de inserción. [7] El ciclo biológico huevo a huevo se completa en un periodo de 24 a 29 días cuando la temperatura fluctúa entre 28 y 30 °C [8] y su desarrollo se ve favorecido por la humedad del suelo. [9] Ataca más de 140 plantas, pertenecientes a 46 familias, muchas de importancia económica y se ha reportado su asociación en complejos con patógenos de los géneros *Fusarium*, *Verticillium* y *Rhizoctonia solani*. [3] En Louisiana (EEUU), este nematodo es causante de una reducción en rendimiento en algodón de hasta el 60%, acompañada de un incremento de casos de marchitez por *Fusarium* spp. [8] En Ecuador, se determinó que el maracuyá es un hospedante susceptible a la presencia de *R. reniformis* disminuyendo su altura, desarrollo y forma radicular, [10] similares resultados hallaron Suarez y Rosales [11] en Colombia. Por su parte Ocampo et al. [12] encontraron este organismo en el 75% de accesiones de maracuyá evaluadas en busca de nematodos asociados a este cultivo.

En cuanto a las medidas de control, se debe tener un enfoque de manejo integrado, que tenga como base el uso de material genético resistente al

complejo nematodo-patógeno y empleo de patrones resistentes. [13] Otro componente es el control cultural ejercido principalmente a través de la rotación de cultivos con especies no hospedantes o inmunes. [6] Como método directo de control para una población presente en el cultivo, se han utilizado productos derivados de vegetales como *Azadirachta indica*, los cuales redujeron poblaciones de *R. reniformis* en *Cajanus cajan* en India. [14] De igual manera exudados de raíces de *Tagetes patula* probaron tener efecto nematicida contra *R. reniformis* en condiciones in vitro. [15] El uso de nematicidas de síntesis química como el carbamato benfuracarb se ha usado con éxito en *Vigna radiata* L. bajo condiciones de invernadero. [16] Considerando estos antecedentes, este trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto de varios tratamientos con nematicidas solos, y en mezcla con un fungicida, sobre las poblaciones de *R. reniformis* en el cultivo de maracuyá.

II. METODOLOGÍA

La investigación se realizó en la época seca del 2014 en la parroquia Lodana del cantón Santa Ana, provincia de Manabí (1°11' LS, 80°24' LO). Los tratamientos en estudio, fueron los productos botánicos azadirachtina 4% CE -Marketing Arm International, (USA) (10 mL L⁻¹), extracto de marigold 80% SC -BCS Oko-Garantie, (Alemania) (5 mL L⁻¹) y el nematicida carbamato benfuracarb 20% EC-Otsuka Chemical Co. (Japon) (5 mL L⁻¹), los cuales fueron aplicados solos y en mezcla con el fungicida iprodione 50% PM -Bayer Cropscience, (Alemania) (2 g L⁻¹) adicionalmente, se incluyó un testigo en el que se aplicó sólo agua. Estos siete tratamientos se dispusieron en el campo, siguiendo un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. La unidad experimental (150 m²), estuvo conformada por 15 plantas de maracuyá de la variedad INIAP 2009, empleándose un distanciamiento de 3 m entre hileras y 5 m entre plantas. El riego fue suministrado mediante un sistema de goteo, administrando dos horas diarias de agua los días lunes, miércoles y viernes, los goteros -Netafilm® - tenían un caudal de 8 L h⁻¹.

Previamente al establecimiento del experimento, se tomaron muestras de suelo en el área de estudio, que fueron enviadas para su análisis al laboratorio de Nematología de la Estación Experimental Litoral

Sur del INIAP, con la finalidad de corroborar la identificación del nematodo motivo de este estudio. Para la siembra en vivero, se utilizó suelo desinfectado en estufa Fisher Scientific® (USA) durante 240 minutos a 180 °C. Las plántulas permanecieron en vivero por 60 días. El manejo agronómico se realizó de acuerdo a las recomendaciones técnicas del cultivo. [2] La aplicación de los tratamientos se realizó una vez al mes a partir de julio 2014, empleando una aspersora de presión manual de 20 L de capacidad marca Cooper-Pegler® (Francia), sin boquilla, dirigiendo la aplicación de la solución al área de influencia radicular de la planta, depositándose aproximadamente 500 mL por planta. Se realizaron cinco aplicaciones de los tratamientos.

Antes de cada aplicación y con una frecuencia mensual, se registró el número de *R. reniformis* en 10 g de raíces y 100 g de suelo. Para ello, se eligió aleatoriamente una planta dentro de la unidad experimental, de la cual se extrajo cuidadosamente sus raíces tratando de tomar la mayor cantidad de ellas. Las muestras de suelo se tomaron de la zona radical de la misma planta y para ello se recogieron 500 g de suelo alrededor del área de influencia de las raíces. Luego los dos tipos de muestras se colocaron en fundas plásticas debidamente identificadas y se llevaron al laboratorio de Entomología de la Estación Experimental Portoviejo (EEP) del INIAP para su análisis.

Las raíces, se procesaron siguiendo la metodología de Taylor y Loegering modificada por Quimí y Villacis, [17] estas se lavaron y se cortaron en secciones de un centímetro, luego se mezclaron y se pesaron 10 g de cada muestra, posteriormente, se licuaron en una licuadora marca Waring Commercial® (USA), a velocidad baja durante 20 segundos en dos tiempos (10 segundos cada uno). Inmediatamente, se vaciaron sobre tres tamices marca Newark® (USA) números 60, 100 y 500 (250, 150 y 25 µm, respectivamente), colocados de arriba hacia abajo. El primero y segundo tamiz se lavaron utilizando una ducha de mano por un minuto cada uno, el sedimento conteniendo los nematodos se recogió en un vaso graduable y se aforó en 100 mL para proceder a su homogenización con una bomba de aire marca Power 500®, luego se extrajeron alícuotas de 4 mL y se colocaron en cámaras contadoras para su observación bajo un estereomicroscopio marca Zeiss® (Alemania) a 81X.

Para suelo se siguió la metodología usada por Pino, [18] para ello se tomó 100 mL de la muestra y se colocó en un plato de aluminio superpuesto. Sobre el plato con base, se ubicó otro plato calado y sobre este una malla y un papel facial; se adicionó agua común en el plato base y se dejó la muestra en incubación por 72 h. Transcurrido este tiempo se eliminó el suelo y se colectó en un vaso graduable el contenido agua-nematodos y se eliminó el agua excedente a 100 mL; luego se homogenizó la muestra con una bomba de aire marca Power 500®, se extrajo alícuotas de 4 mL, se colocó en cámaras contadoras para cuantificar el número de nematodos utilizando el estereomicroscopio. El conteo de la población del nematodo en estudio *R. reniformis*, presentes en las muestras de raíces y suelo de este experimento, fue realizado en el laboratorio de Entomología de la EEP.

Adicionalmente, una vez por semana, se contabilizó el número de plantas muertas (Fig. 1), en cada parcela en estudio, las raíces de estas plantas fueron trasladadas al laboratorio de Fitopatología de la EEP. Muestras de tejido de estas plantas se sumergieron en una solución de hipoclorito de sodio al 2,5% y se lavaron posteriormente con agua estéril, luego se colocaron en papel filtro esterilizado. Submuestras más pequeñas se cortaron y se colocaron en cajas Petri con agar-agua al 2%, las colonias obtenidas fueron transferidas a cajas Petri con medio de cultivo papa-dextrosa-agar marca Difco®, (USA), de éstas, se realizaron placas que se observaron al microscopio marca Micro Labomed® (USA) a 40X, para mediante características visuales y morfológicas identificar los organismos hasta género. [19]



Fig. 1: Planta de maracuyá con marchitez provocada por interacción hongo nematodo en el suelo

Análisis estadístico

Las variables fueron sometidas a la prueba de Shapiro-Wilks para conocer si provenían de una distribución normal, al probarse estadísticamente

que no estaban normalmente distribuidas, se analizaron con la prueba no paramétrica de Friedman al 5%. Para analizar los datos, se usó el paquete estadístico InfoStat® (Universidad Nacional de Córdoba-Argentina). [20]

III. RESULTADOS

Con las muestras enviadas a la Estación Experimental Litoral Sur, se confirmó la presencia del nematodo *R. reniformis* en el área experimental. Como se observa en la Tabla 1, en la variable número de *R. reniformis* en 10 g de raíces, el testigo con agua tuvo poblaciones estadísticamente superiores al resto de tratamientos en las evaluaciones de septiembre, octubre y noviembre ($p < 0,05$). En septiembre, destacó el tratamiento combinado de azadirachtina 4% CE + iprodione 50% PM, mientras que en octubre y noviembre el tratamiento benfuracarb 20% EC + iprodione 50% PM por su menor población, siendo estadísticamente diferente al resto de tratamientos. En las evaluaciones de agosto y diciembre, no se determinó diferencias estadísticas ($p > 0,05$).

Tabla 1: Número de individuos de *Rotylenchulus reniformis* en 10 g de raíces

| Tratamientos | Evaluaciones del número promedio de <i>R. reniformis</i> | | | | |
|--|--|-------------------------|----------------------|------------------------|-----------|
| | Agosto | Septiembre ¹ | Octubre ¹ | Noviembre ¹ | Diciembre |
| 1. azadirachtina 4% CE | 475±506 | 1.250±901 abcd | 275± 66 ab | 325±218 bcde | 300±109 |
| 2. extracto de marigold 80% SC | 333± 58 | 1.175±770 bcd | 408±29 d | 200±195 abcde | 475±139 |
| 3. benfuracarb 20% EC | 208± 95 | 600±350 ab | 258±166 abc | 158± 76 abcd | 258±153 |
| 4. azadirachtina 4% CE + iprodione 50% PM | 275±109 | 517±210 a | 367±101 d | 117± 14 abc | 833±903 |
| 5. extracto de marigold 80% SC+ iprodione 50% PM | 475±347 | 1.192±257 abc | 433±63 d | 117± 29 ab | 483±643 |
| 6. benfuracarb 20% + iprodione 50% PM | 192±101 | 2.558±551 d | 158±146 a | 58± 29 a | 175± 90 |
| 7. testigo (agua) | 475± 87 | 1.442±209 cd | 367±101 d | 408±14 e | 667±208 |
| Friedman 0,05 | 1,22 | 4,04 | 7,29 | 3,72 | 1,59 |
| P | 0,36 ns | 0,01 * | 0,001 ** | 0,025 * | 0,23 ns |

¹Promedios seguidos con la misma letra no difieren entre si según la prueba de Friedman ($P \leq 0,05$)

ns = no significativo

En cuanto al número de nematodos *R. reniformis* en 100 mL de suelo, observados en la Tabla 2, hubo diferencias significativas ($p < 0,05$), en las evaluaciones de agosto, octubre y diciembre.

En agosto sobresalió el tratamiento extracto de marigold 80% SC y en octubre y diciembre, el mejor tratamiento fue nuevamente como en el caso de las

raíces, la combinación de benfuracarb 20% EC + iprodione 50% PM, por presentar la población más baja de nematodos, que fue estadísticamente menor ($p < 0,05$) a la población del testigo con agua.

Tabla 2: Número de individuos de *Rotylenchulus reniformis* en 100 mL de suelo

| Tratamientos | Evaluaciones del número promedio de <i>R. reniformis</i> | | | | |
|--|--|------------|----------------------|-----------|------------------------|
| | Agosto ¹ | Septiembre | Octubre ¹ | Noviembre | Diciembre ¹ |
| 1. azadirachtina 4% CE | 167±289 abc | 583±243 | 1.617± 925 c | 308±267 | 717± 225 ab |
| 2. extracto de marigold 80% SC | 67± 29 a | 725±783 | 942± 586 ab | 233± 232 | 1.500±1191 abcde |
| 3. benfuracarb 20% EC | 117 ±115 ab | 225±180 | 1.367± 1019 bc | 150 ±195 | 1.500±1333 abcd |
| 4. azadirachtina 4% CE + iprodione 50% PM | 216±161 abcde | 367±255 | 2.142± 313 c | 350±217 | 4.517±3194 f |
| 5. extracto de marigold 80% SC+ iprodione 50% PM | 633±419 abcde | 658±478 | 2.525± 783 c | 83 ±38 | 775± 222 abc |
| 6. benfuracarb 20% + iprodione 50% PM | 117± 76 abcd | 267±289 | 225± 25 a | 142 ±142 | 458± 142 a |
| 7. testigo (agua) | 833±586 e | 1.100±90 | 1.275± 439 bc | 458±128 | 3.250± 1989 f |
| Friedman 0,05 | 3,07 | 2,73 | 4,26 | 1,28 | 5,37 |
| P | 0,046 * | 0,065 ns | 0,015 * | 0,336 ns | 0,006 ** |

¹Promedios seguidos con la misma letra no difieren entre si según la prueba de Friedman ($P \leq 0,05$)

ns = no significativo

Se encontraron plantas muertas en los productos utilizados y el testigo, pero no hubo diferencias significativas ($p = 0,7185$) entre tratamientos. Si existieron diferencias numéricas en el porcentaje de plantas muertas, el testigo sin aplicaciones tuvo 6,67% y en el tratamiento seis 26,67% (Fig. 2).

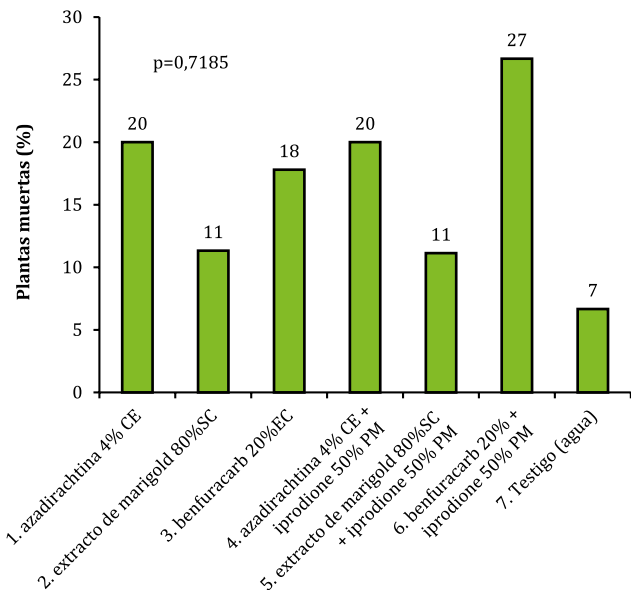


Fig. 2: Porcentaje de plantas muertas por parcela experimental

Se observó durante esta investigación una tendencia similar de movimiento poblacional del nematodo *R. reniformis* en los tratamientos en estudio. En la (Fig. 3) se aprecia que el crecimiento de las poblaciones de este nematodo en raíces, tiene un incremento durante el mes de septiembre en todos los tratamientos, decreciendo paralelamente entre los

meses de octubre y noviembre, a partir del cual se incrementan. En el caso de las poblaciones en suelo, se observa un crecimiento lineal entre los meses de septiembre y octubre en todos los tratamientos, produciéndose luego un notable descenso de las poblaciones en noviembre, para luego incrementarse sustancialmente en diciembre (Fig. 4).

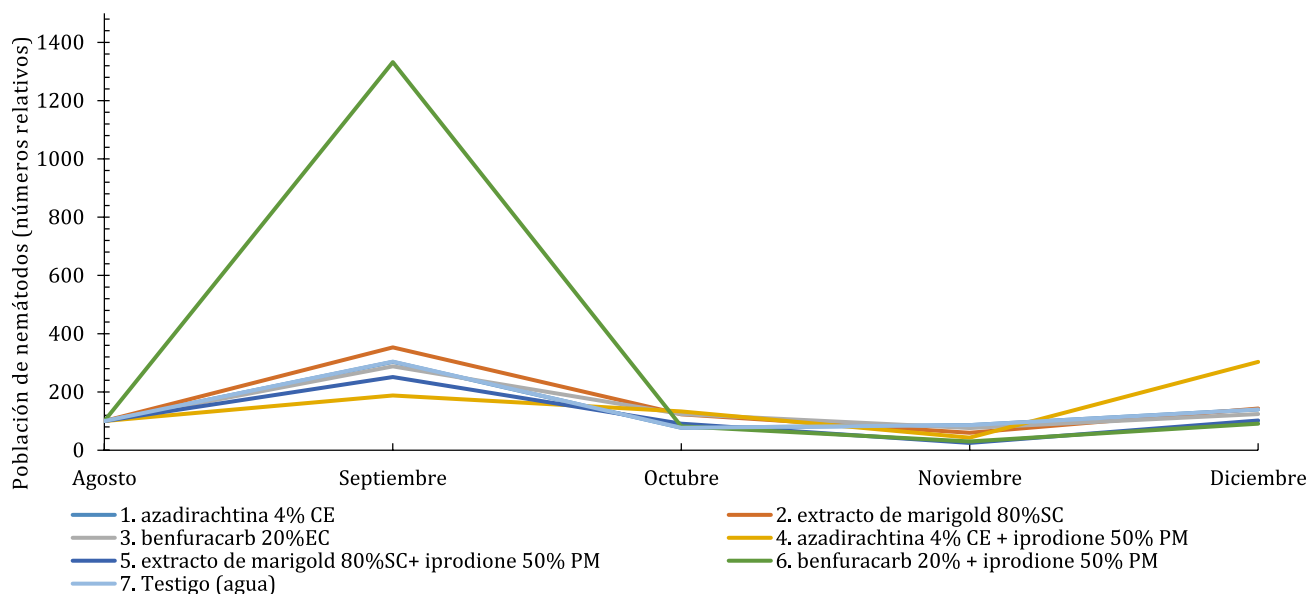


Fig. 3: Distribución mensual de las poblaciones del nematodo *R. reniformis* en muestras de raíces

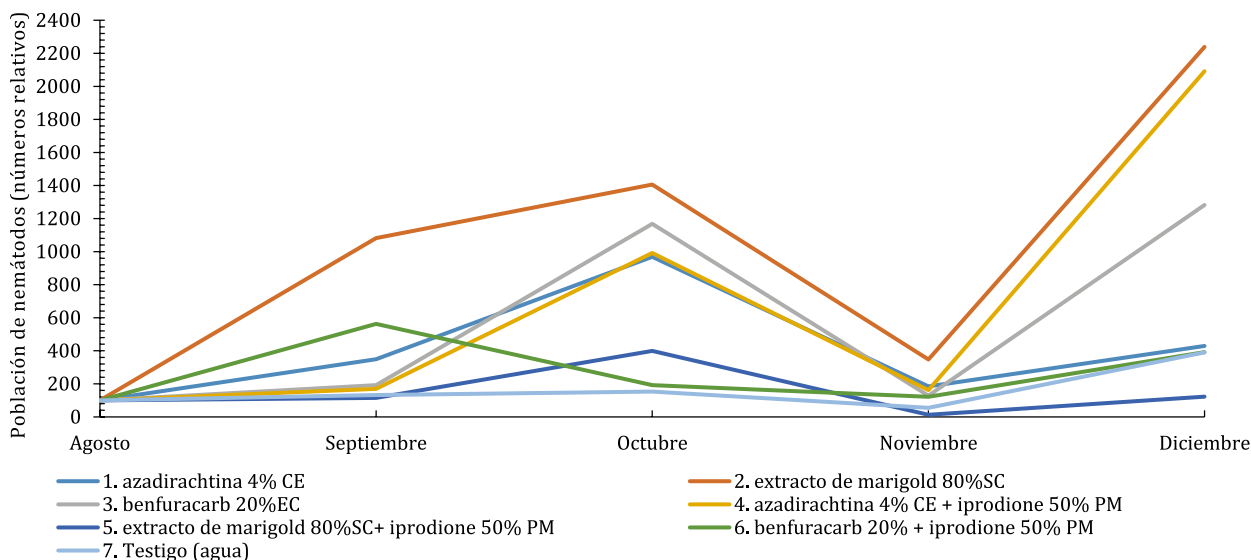


Fig. 4: Distribución mensual de las poblaciones del nematodo *R. reniformis* en muestras de suelo

En cuanto a los organismos encontrados en las plantas muertas, se reporta al hongo *Fusarium* spp. en todos los tratamientos evaluados. Dentro de los hongos con potencial patogénico le siguen en importancia *Macrophomina* spp. y *Colletotrichum*

spp., también se hallaron contaminantes como *Rhizopus* spp. y *Penicillium* spp., además de hongos con potencial para el control biológico como *Trichoderma* spp., que sólo se encontró en parcelas tratadas con benfuracarb (Tabla 3).

Tabla 3: Organismos aislados de las plantas muertas de maracuyá en las unidades experimentales

| Organismos aislados | Tratamientos | | | | | | |
|----------------------------|------------------------|--------------------------------|-----------------------|---|---|---------------------------------------|----------------|
| | Productos solos | | | Mezcla con iprodione 50% PM | | | Testigo (agua) |
| | 1. azadirachtina 4% CE | 2. extracto de marigold 80% SC | 3. benfuracarb 20% EC | 4. azadirachtina 4% CE + iprodione 50% PM | 5. extracto de marigold 80% SC + iprodione 50% PM | 6. benfuracarb 20% + iprodione 50% PM | |
| <i>Fusarium</i> spp. | x | x | x | x | x | x | x |
| <i>Macrophomina</i> spp. | x | x | | x | x | | x |
| <i>Colletotrichum</i> spp. | x | | x | x | x | x | |
| <i>Penicillium</i> spp. | | | | | | x | |
| <i>Cladosporium</i> spp. | | | | | | x | |
| <i>Rhizopus</i> spp. | x | | | | | | |
| <i>Trichoderma</i> spp. | | | x | | | | |

IV. DISCUSIÓN

Este experimento demostró en primer lugar que la maracuyá es un hospedero de *R. reniformis*, confirmando información de otros autores, [7-11] y también que es posible reducir las poblaciones del nematodo en maracuyá, utilizando productos de distinto origen. Los mejores resultados a nivel de raíces y suelo se alcanzaron cuando se usó el nematicida de síntesis química benfuracarb en combinación con el fungicida iprodione. Al parecer existe un sinergismo en el control de nematodos cuando se mezclan estas sustancias, lo que se podría explicar por el hecho que iprodione tiene también propiedades nematicidas. [21,22] Los productos de origen vegetal azadirachtina y extracto de marigold también redujeron las poblaciones, lográndose diferenciar del testigo (agua), en la mayoría de las evaluaciones, lo cual concuerda con otros estudios realizados con sustancias botánicas para el control de nematodos. [14,15]

El ritmo fluctuante de la población del nematodo observado en los meses de estudio, posiblemente se deba al incremento poblacional como consecuencia de la capacidad intrínseca de crecimiento de este organismo, que fue favorecida por las condiciones de humedad permanente, proporcionada por el sistema de riego por goteo, permitiendo al suelo mantener una capacidad de campo, siendo este un factor determinante en la dinámica poblacional de los nematodos como lo menciona Ferris. [8] Por otra parte, las aplicaciones mensuales de los productos evaluados, pudieron contribuir a un descenso poblacional, situación que fue más evidente en el suelo, donde se esperaría mayor vulnerabilidad de éstos organismos a la acción nematicida.

No hubo influencia de los tratamientos sobre el número de plantas muertas, a pesar que se demostró la presencia de *Fusarium* spp. en campo, organismo patógeno que aprovecha las heridas causadas por *R. reniformis* para ingresar a la planta hospedante. El hecho de no haberse demostrado una reducción significativa de plantas muertas en las parcelas tratadas, podría deberse al corto período que duró la prueba, que no permitió que la interacción nematodo-*Fusarium* se expresara totalmente.

V. CONCLUSIONES

La maracuyá *Passiflora* es un hospedante del nematodo *Rotylenchulus reniformis*.

El tratamiento benfuracarb en combinación con el fungicida iprodione, presentó las poblaciones más bajas de nematodos en la mayoría de evaluaciones realizadas.

De manera general los nematicidas botánicos, alcanzaron poblaciones del nematodo inferiores al testigo sin aplicaciones.

AGRADECIMIENTOS

Los autores dejamos constancia de nuestro agradecimiento a la Dra. Carmen Triviño Gilces por su colaboración en la identificación del nemátodo estudiado en este experimento.

REFERENCIAS

[1] Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. (MAGAP). Maracuyá, serie histórica 2000-

- 2013 [Internet]. Quito: Coordinación General del Sistema de Información Nacional; 29 de diciembre del 2015 [consultado 19 junio 2016]. Disponible online en: <http://sinagap.agricultura.gob.ec/maracuya>
- [2] A. Valarezo., O. Valarezo, A. Mendoza, H. Álvarez W. Vásquez (2014) "El Cultivo de Maracuyá: Guía técnica para su manejo en el Litoral Ecuatoriano ", 1^o Edición, Ecuador, INIAP, p. 72.
- [3] P. Jatala (2007) En "Manual of Agricultural Nematology ", (Ed.: W. R. Nickle), Marcel Dekker, Inc., EEUU, p. 1035.
- [4] J.D. Castillo, K.S. Lawrence, G. Morgan- Jones, C.A. Ramírez (2010) "Identification of fungi associated with *Rotylenchulus reniformis*", J. Nematol. 42(4), 313-318.
- [5] M. Adam, A. Westphal, J. Hallmann, H. Heuer (2014) "Specific Microbial Attachment to Root Knot Nematodes in Suppressive Soil", Appl. Environ. Microbiol. 80(9), 2679-2686
- [6] K.H. Wang . Reniform nematode - *Rotylenchulus reniformis* Linford & Oliveira (Nematoda: Tylenchida: Tylenchoidea: Hoplolaimidae: Rotylenchulinae) [Internet]. Gainesville: University of Florida; Mayo 2001 [Actualizado Septiembre 2007; consultado 19 Junio 2016]. Disponible online: http://entnemdept.ufl.edu/creatures/nematode/r_reniformis.htm.
- [7] M. Jiménez, P. Petit, M. Sanabria (1998) "Estudios histológicos de las raíces de parchita (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deneger) infectadas por *Rotylenchulus reniformis* Lindorf & Oliveira". En: Memorias Novenas Jornadas de Investigación del Decanato de Agronomía de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Barquisimeto . p. 47.
- [8] H. Ferris. *Rotylenchulus reniformis* [Internet]. Davis: University of California; 1999 [Actualizado 22 de marzo 2016; consultado 20 de junio 2016]. Disponible online en: <http://plpnemweb.ucdavis.edu/nemaplex/Taxadata/G116S2.HTM>.
- [9] C.M. Heald, R.N. Inserra (1988) "Effect of temperature on infection and survival of *Rotylenchulus reniformis*", J. Nematol. 20 (3), 356.
- [10] G.K. Torres Villavicencio (2012) "Determinación de la patogenicidad de *Rotylenchulus reniformis* y *Meloidogyne incognita* en plantas de papaya (*Carica papaya* L.) cv. Maradol y maracuyá (*Passiflora edulis* Sims.) cv. *Flavicarpa*". Tesis de Pregrado. FCA, UTB. Babahoyo, Ecuador.
- [11] Z. Suárez, L. C. Rosales (2003) "Efecto del Nematodo Reniforme (*Rotylenchulus reniformis* Lindford y Oliveira) sobre Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims f. sp. *flavicarpa* O. Deg.)", Revista Mexicana de Fitopatología 21(3), 305-308.
- [12] J. Ocampo, O. Guzmán, A. Ortiz (2012) "Identificación de nematodos fitoparásitos en el Banco de Germoplasma de maracuyá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener) en Colombia", Acta Agronómica 61(4), 295-304.
- [13] R. Crozoli (2009) En "Integrated Management of Fruit Crops and Forest Nematodes ", (Eds.: A. Ciancio, K. G. Mukerji), Springer, Alemania pp. 68-83.
- [14] M. Akhtar (1999) "Biological control of plant-parasitic nematodes in pigeonpea field crops using neem-based products and manurial treatments", Appl. Soil Ecol. 12(2), 191-195.
- [15] E. P. Caswell (1991) "The influence of root exudates of *Chloris gayana* and *Tagetes patula* on *Rotylenchulus reniformis*", Revue Nématol 14(4), 581-587.
- [16] B. Mohd Yaqub, A. H. Wani, N. Hussain Shah. (2012) "Comparative efficacy of three chemical products on the root-knot development and plant growth of green gram, (*Vigna radiata* L.)", Trends in Biosciences 5(1), 51-53.
- [17] V. H. Quimí, J. Villacís (1977) "Estudio comparativo de dos métodos de extracción del nematodo *Radopholus similis* de raíces de banano", Nematropica 7 (2), 44-47.
- [18] V. E. Pino (2010) "Efecto de extractos vegetales en la reducción poblacional de *Meloidogyne* sp. *Rotylenchulus* spp. y *Pratylenchus* spp., en tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.)", Tesis de Pregrado, FCA, UTB, Babahoyo, Ecuador.
- [19] G. Delgado. (2015) "Patogenicidad y pruebas de sensibilidad in vitro del agente causal de la marchitez del maracuyá en el litoral ecuatoriano", Tesis de Pregrado, ESPAM, Bolívar, Manabí, Ecuador.
- [20] J. A. Di Rienzo, F. Casanoves, M. G. Balzarini, L. Gonzalez, M. Tablada C. W. Robledo (2009) "InfoStat, versión 2009". Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina (Software).
- [21] A. R. Finlay, A. Guarnone, R. Bucchi, T. Folini (2012) "Devguard® 500 SC: a specific iprodion based formulation used to manage root-knot nematodes on cucurbits in green house condition". En: Memorias: Giornate Fitopatologiche . Milan; Università di Bologna. p. 459-468.
- [22] D. Jupp, R. Finlay, L. Maertens, D. Meier (2011) "The development of Devguard® (iprodione) as a nematicide", S. Afr. J. Plant & Soil 28(4): 263.