

Identificación de nemátodos en cultivos de interés agronómico.

Identification of nematodes in crops of agronomic interest.

Autores: M Sc. Carmen Yaritza Camejo-Aponte¹, Dr. C. Alberto Fernández-Turro², M Sc. Dercy Margarita Parra-Martínez, M Sc. Juana Iris Duran-Coss², M Sc. José Matías-Hernández¹.

Organismo: Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. INIA- Miranda. República Bolivariana de Venezuela¹. Universidad de Guantánamo, Cuba.²

E-mail: ccamejo@inia.gob.ve, afurro@fam.cuq.co.cu, dmparra@inia.gob.ve, matiashernandez06@gmail.com, aperez@fam.cuq.co.cu

Resumen.

Con el objetivo de mejorar los servicios de identificación de nemátodos fitoparásitos que se prestan en el Laboratorio del Servicio de Diagnóstico Fitosanitario del INIA ubicado en el Estado de Miranda, se realizó un estudio de diagnóstico en 10 de los 12 municipios de este estado. Para el aislamiento se utilizó el método de decantación y tamizado de Cobb (1918), modificado por INIA (2005). La limpieza se efectuó con el método de embudo de Baermann (1917). Se encontraron diferentes géneros de nemátodos en el Estado Miranda: *Helicotylenchussp*, *Meloidogynesp*, *Pratylenchussp*, *Tylenchussp*, *Tylenchorhynchussp* *Xiphinemasp*, donde se pudo identificar la especie *Tylenchulussemipenetrans*; siendo el género *Meloidogynesp* el fitonemátodo que más se reportó realizando daños a diferentes cultivos en seis de los 10 municipios.

Palabras clave: nemátodos fitoparásitos; sanidad vegetal; cultivos agronómicos.

Abstract.

In order to improve the services of identification of plant parasitic nematodes that are offered in the Laboratory of the Service of Health plant Diagnosis of the INIA located in the State of Miranda, it made a diagnosis study in 10 of the 12 municipalities of this state. For the isolation the sifted method of movement and of Cobb was used (1918), modified by INIA (2005). The cleaning took place with the method of funnel of Baermann (1917). Were different kinds from nematodes in the State Miranda: *Helicotylenchussp*, *Meloidogynesp*, *Pratylenchussp*, *Tylenchussp*, *Tylenchorhynchussp* and *Xiphinemasp*, where the *Tylenchulussemipenetrans* could be identified; being the *Meloidogynesp* plant parasitic nematode that was reported more making damages to different crops in six from the 10 municipalities.

Keywords: plant parasitic nematodes; plant health; agronomic crops.

Introducción.

A nivel mundial, se producen anualmente 900 millones de toneladas de frutas y hortalizas. La mitad de esta producción son hortalizas, una tercera parte son frutas y 90 millones de toneladas son cítricos. La producción hortícola a nivel mundial crece un 3% anual, siendo Asia y Europa los mayores productores. Los italianos, franceses y españoles producen un 10% del comercio mundial de las hortalizas y un 8% de las frutas (Infoagro, 2012).

El estado Miranda es el primer productor de durazno, mandarina, ñame y ornamentales y el segundo productor de cacao (FEDEAGRO, 2011), a lo que se le une un incremento significativo de las producciones de granos, hortalizas entre otras, impulsadas por la gran misión AgroVenezuela; sin embargo, estas importantes actividades agrícolas con frecuencia se ven amenazadas por problemas fitosanitarios; como es el caso de los daños causados por los nemátodos, han recibido la atención científica en las últimas décadas, pudiendo llegar a estimarse las pérdidas en cultivos hortícolas en cifras de hasta 30% del total de sus producciones (Agrios, 2009).

En apoyo al sector agrícola del Estado Bolivariano, el Servicio de Diagnóstico Fitosanitario del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícola INIA realiza diagnósticos de agentes plagas de importancia económica desde el año 1958. Sin embargo, a pesar del largo tiempo de servicios, no fue hasta el año 2006 con la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad de Laboratorios (SGCL) que se introduce y se consolida parcialmente el servicio de identificación de nemátodos fitoparásitos, que integra además servicios de divulgación, y otros no menos importantes como la capacitación sobre aspectos básicos referente a la identificación de daños, condiciones que predisponen a las plantas a sus ataques y las principales medidas de manejo. De ahí, que el objetivo de este trabajo fue identificar los principales géneros de nematodos fitoparásitos asociados en cultivos agrícolas del Estado de Miranda

Desarrollo.

Materiales y métodos

La investigación se realizó en el Laboratorio de Fitopatología del Servicio de Protección Vegetal del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del estado Miranda (INIA Miranda), ubicado en el Campo Experimental Padrón (CEP) en la localidad de Tapipa, Parroquia Ribas, Municipio Acevedo del estado Miranda, correspondiendo con las coordenadas: latitud 10° 13' 23" N, longitud 66° 18' 30" y una altitud de 20 msnm. La evaluación de la presencia de nemátodos se realizó a partir de muestreos participativos en 36 sectores pertenecientes a 12 municipios del Estado Miranda: Acevedo, Andrés Bello, Brión, Eulalia Buróz, José Antonio Páez, Pedro Gual, Baruta, Cristóbal Rojas, El Hatillo, Paz Castillo, Tomas Lander y Zamora; durante el periodo 2007-2012.

En el estudio de identificación se analizaron submuestras de suelo y de raíces de cinco puntos bien definidos dentro de cada parcela, cada uno con una superficie de 20 x 20m lo cual conformó la muestra de las cinco parcelas de una hectárea conformada para cada cultivo por municipio. El muestreo se realizó de manera escalonada o zig-zag en los diferentes puntos de las parcelas. Estas se tomaron en la rizósfera de la planta y hasta una

profundidad de 25 cm. La determinación de la presencia de nemátodos en el suelo se hizo a partir de una porción de 100 ml, mediante el método de Decantación y Tamizado de Cobb (1918) modificado por Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (2005), que permite la extracción de nemátodos en el suelo o sedimentos por la acción de la gravedad, ya que se produce la decantación de las partículas y de residuos vegetales. Una vez realizada la decantación y tamizado, se procedió a realizar la limpieza de la suspensión de nemátodos por el método del embudo de Baermann, con el objetivo de permitir el paso de los nemátodos activos a través de una malla hasta la parte baja del embudo en contacto con el agua y por el efecto de la gravedad se concentran en la parte inferior del embudo.

Los nemátodos presentes en las raíces se extrajeron a partir de la trituración de 10 g de raíces de plantas con y sin presencia de síntomas o daños en una licuadora Osterizer de 4 velocidades durante 20 segundos a una velocidad baja. La limpieza se realizó con el mismo método señalado para suelo. Transcurridas 24 horas se procedió al conteo e identificación de géneros con la ayuda de un microscopio estereoscópico y de la clave taxonómica An Illustrated Key to Nematodes Found in Fresh Water (UNL Nematology Lab, 1977). Para el registro de la información obtenida se utilizó el formato Determinación del Número de Nemátodos en Suelos y Raíces siguiendo las instrucciones dadas por el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas INIA (2007) "Instrucciones Técnicas Analíticas para la Determinación del Número de Nemátodos en Suelos y Raíces- Método de Cobb y Baerman (modificación SGCL-INIA-IA-029)".

Una vez realizada la determinación de los géneros de nemátodos, se elaboró una base de datos en el programa Microsoft Excel y se clasificaron los resultados según: cultivo afectado, cantidad de muestras por cultivos, cantidad muestras con presencia de nemátodos y géneros identificados, para así determinar y resumir la distribución de frecuencias de cultivos afectados y géneros de nematodos para cada municipio de del Estado Miranda.

Análisis estadístico

Los resultados obtenidos a través de base de dato Excel fueron sometidos a un Análisis de Varianza con transformación de datos por no ajuste a la distribución normal: $X_t = \sqrt{x} + 1$. Las comparaciones de medias se realizarán según test de rango múltiples de Duncan (1955) para $p \leq 0,05$. Para el análisis estadístico se utilizó el paquete estadístico STATGRAPHICS PLUS.

Resultados y discusión

Se identificaron en los municipios afectados diferentes géneros de nemátodos en el Estado Miranda: *Helicotylenchus* sp., *Meloidogynes* sp., *Pratylenchus* sp., *Tylenchus* sp., *Tylenchorhynchus* sp., *Xiphinemas* p donde se pudo identificar la especie *Tylenchulus semipenetrans*. Sin embargo, no se observó alta heterogeneidad en la presencia de estos géneros por zonas y cultivos.

En las pesquisas que se llevaron a cabo en el municipio Acevedo, se encontraron los géneros *Helicotylenchus* sp., *Meloidogynes* sp., *Pratylenchus* sp. y la especie *Tylenchulus semipenetrans*, afectando los cultivos de naranja 'Taiwanica' (*Citrus taiwanica*), apio españa (*Apium graveolens*), tomate (*Solanum lycopersicum*) y pimentón (*Capsicum*

annum). Así mismo, el género que se encuentra afectando más cultivos en este municipio fue *Meloidogynesp.*

En tal sentido, Lugo *et al.* (2010) reportaron la presencia de este género en varios municipios del Estado Falcón, Venezuela en cultivos muy tradicionales como el ají, cebolla, melón, patilla, pimentón y tomate. Estos autores, consideran sobre la base de sus estudios y de otros registros que se disponen en Venezuela, que este género de nemátodo, es el de mayor distribución en el país y afecta una amplia gama de cultivos, lo cual coincide con lo reportado por Crozzoli(2002) que resalta también la importancia de la presencia de *Tylenchulussemipenetrans* que se considera el nemátodo más destructivo de las plantaciones de cítricos en el país.

Tabla 1. Presencia y distribución de nemátodos por cultivo y género en 10 municipios del Estado Miranda (período 2007-2012).

Municipio	Parroquia	Sector	Cultivo	Género	
Acevedo	Capaya	La Carmelera	Tomate (R): <i>Solanumlycopersicum</i>	<i>Meloidogynesp.</i>	
	Caucagua	El Placer	Cítricos Patrón 'Taiwanica' (R): <i>Citrus taiwanica</i>	<i>Tylenchulussemipenetrans</i>	
			Cítricos Patrón 'Taiwanica' (S): <i>C.taiwanica</i>	<i>Helicotylenchussp.</i> <i>Tylenchulussemipenetrans</i>	
		El Novillo	Apio españa (R): <i>Apiumgraveolens</i>	<i>Meloidogynesp.</i>	
		Merecure	Tomate (R): <i>S.lycopersicum</i>	<i>Meloidogynesp.</i>	
		Yaguapita	Pimentón (R): <i>Capsicum annum</i>	<i>Meloidogynesp.</i>	
	Ribas	Padrón	Suelo	<i>Pratylenchussp.</i>	
Andrés Bello	San José	Agua Clara	Parchita (S): <i>Passifloraedulisfsp.</i> <i>Flavicarpa</i>	<i>Pratylenchussp.</i>	
		Finca Centro Madre	Plátano (S): <i>Musa sp.</i>	<i>Pratylenchussp.</i> <i>Pratylenchussp.</i> <i>Tylenchussp.</i> <i>Tylenchussp.</i>	
	Baruta	Baruta	Sartanejas	Pimentón (R): <i>C. annum</i>	<i>Meloidogynesp.</i>
	Brión	Tacarigua	Mamporal	Ají dulce (R): <i>Capsicumfutescens</i>	<i>Meloidogynesp.</i>
Buróz	Mamporal	El Tigre	Tomate (R): <i>S.lycopersicum</i>	<i>Meloidogynesp.</i>	
El Hatillo	El Hatillo	Carretera la unión	Suelo	<i>Pratylenchussp.</i>	
				<i>Tylenchussp.</i>	
				<i>Tylenchorhynchussp.</i>	
Páez	El Guapo	La Esperanza	Lechosa (S): <i>Carica papaya</i>	<i>Pratylenchussp.</i>	
Paz	Santa	La Reserva	Lechosa (S): <i>C. papaya</i>	<i>Pratylenchussp.</i>	

Castillo	Lucia			
Pedro Gual	Cúpira	El Trueno	Tomate (R): <i>S.lycopersicum</i>	<i>Meloidogynesp.</i>
Zamora	Bolivar	San José de Chuspita	Tomate (R): <i>S.lycopersicum</i>	<i>Meloidogynesp.</i>
		Los Pozos	Pimentón (S): <i>C. annum</i>	<i>Xiphinemasp.</i>
		Vega Redonda	Tomate (S): <i>S.lycopersicum.</i>	<i>Pratylenchussp.</i>
		Araira	Tulipan Cresta degallo (R): <i>Celosiasp.</i>	<i>Meloidogynesp.</i>

Leyenda: (R): Aislamiento a partir de muestras de raíces; (S): Aislamiento a partir de muestras de suelo

En cuanto a reportes anteriores del género *Helicotylenchussp*, indican la presencia de dos especies: *H. dihystra* y *H. multicintus* ambas de interés agrícola para el país. Su importancia fitopatológica se atribuye a los daños que realizan a las raíces de las plantas, con hábitos endo y ectoparasítico migratorio; siendo *H. dihystrala* más común en el mundo (Maggiorani, 1992 citado por Crozzoli, 2002).

Otro aspecto no menos importante, es que en la parroquia Ribas del municipio Acevedo se identificó el género *Pratylenchusspen* análisis de suelo, aunque el terreno donde se tomó la muestra no se encontraban cultivos plantados en ese momento; aunque, este aislamiento tiene una importancia relevante ya que especies de este género (*P. brachyurusy P. penetrans*) son capaces de causar pérdidas sustanciales a cultivos agrícolas en Venezuela: en plantaciones de cucurbitáceas en la Península de Paraguaná estado Falcón, en cítricos en los Estados Miranda y Zulia, en crisantemos en el estado Vargas (Crozzoli, 2002) y en el cultivo de la Piña en los estados Lara y Trujillo según (Jiménez *et al.*, 2001).

Por otra parte, en el municipio Andrés Bello parroquia San José, se identificaron los géneros *Pratylenchussp* en suelos cultivados con parchita (*Passifloraedulisfsp. flavicarpa*) y plátano (*Musasp*), en este cultivo se registró los géneros *Tylenchussp* y *Pratylenchussp* los mismos agrupan especies que causan al igual que los mencionados con anterioridad considerables daños en las raíces en una gran diversidad de plantas en climas templados, tropicales y subtropicales y de igual manera son de hábito endoparasítico migratorio y todas las especies son patogénicas en uno o más cultivos.

Carlieret *al.* (2003), señalan que entre los nemátodos más dañinos y con mayor distribución en el cultivo del plátano, se posicionan los lesionadores de las raíces del género *Pratylenchussp* entre ellos *P. coffeae* y *P. goodeyi*, por lo que se podría inferir que este género podría estar ocasionando daños en especies de musáceas cultivadas en Barlovento uno de las regiones más importantes para la producción de este cultivo.

De igual forma, existen otras comunicaciones científicas de otras especies de importancia señaladas en este rubro para Venezuela: el nemátodo barrenador *Radopholussimilis* y el nemátodo de espiral *Helicotylenchusmulticinctus* Carlieret *al.* (2003) y Castellano *et al.* (2012) encontraron el género *Meloidogynesp* en el municipio Baralt del Estado Zulia; no obstante en los muestreos realizados no se encontraron poblaciones de estos nemátodos.

En otro estudio realizado en Sonocusco, Chiapas (México) se encontró cómo la población mayoritaria en raíces de banano clon 'Grande Naine' (*Musa* AAA del Subgrupo Cavendish), atribuyéndose los factores de suelo, clima y la técnica agrícola empleada en esa zona la principal causa suscitó la alta colonización de las raíces del mencionado clon (Anaya *et al.*, 2008).

En cuanto a los municipios Baruta y Brión se identificó el género *Meloidogyne* afectando los cultivos de pimentón (*C. annum*) y ají dulce (*C. futescens*) respectivamente. Al respecto Lugo *et al.* (2010) encontraron la especie *M. incognita* en poblaciones de 4N.100g de suelo y 1N.10 g de raíz en el cultivo de ají dulce, y 3N.100g de suelo en pimentón en el municipio Acosta del estado Falcón. Pese a los esfuerzos que se realizaron en el presente estudio, se desconoce la especie del fitonemátodo identificado; por lo que se deben emprender estudios sobre esta problemática, ya que, el ají dulce es uno de los cultivos de mayor importancia en el Estado Miranda.

Otras especies ya han sido identificadas en Venezuela en el cultivo de ají dulce: *Xiphinemacoxien* el estado Bolívar (Renaud, 1996 citado por Crozzoli, 2002); y *Helicotylenchus crenacauda*, *P. brachyurus*, *P. zaeae*, *Rotylenchulus reniformis* y *Tylenchorhynchus capitatus* en el estado Falcón (Lugo *et al.*, 2010).

En los municipios Buróz y Pedro Gual se presentaron severas afecciones a causa del género *Meloidogynesp* en el cultivo del tomate. (*S. lycopersicum*), este se considera de alta patogenicidad y el nemátodo de mayor distribución en Venezuela (Crozzoli, 2002).

Otras especies de nemátodos que se pueden encontrar realizando daños en el cultivo del tomate en Venezuela son: *X. vulgare* (Leone *et al.*, 1999), *X. minor*, *Tylenchorhynchus acutus*, *P. scribneri*, *Peltamigratus macbethi* y *H. pseudorobustus* (Crozzoli, 2002).

Vale resaltar, que en las plantaciones de lechosa (*C. papaya*) de los municipios Páez y Paz Castillo que fueron muestreadas, las mismas presentaron retardo en su crecimiento, caída y clorosis de las hojas y sistema radical con síntomas de necrosis y prácticamente inexistente la presencia de raíces secundarias. En estas se identificó el género *Pratylenchus sp* y se le atribuye el agente causante de los síntomas descritos a consecuencia del alto número de individuos que se aislaron en procesadas.

Asimismo en Venezuela Castellano *et al.* (2012) identificaron la especie *P. brachyurus*, en plantaciones comerciales de lechosa, no obstante indican que no representa un problema para el cultivo, probablemente esta especie no ejerza un daño considerable en plantas adultas de lechosa, donde los autores realizaron sus muestreos y no así en plantas de vivero, por lo que es importante identificar la especie encontrada en la presente investigación y realizar estudios de patogenicidad para establecer los límites de infestación con estas especies. En este cultivo se registran otras especies en varios de los estados del país: *Helicotylenchus indicus*, *X. americanum* en el estado Yaracuy, *Helicotylenchus dihystra*, *H. strictathecatus*, *Rotylenchulus reniformis* además de los géneros *Mesocriconemasp.*, *Meloidogynesp.*, y *Pratylenchus sp.*, en el estado Zulia. Estos autores señalan además, que *R. reniformis* y *Meloidogynesp.* fueron superiores en población. El primero se detectó en todos los sectores muestreados en el 91,6% de las muestras de suelo y 83,3% de las muestras de raíces con 294 individuos.10 g de raíces como promedio.

En el municipio El Hatillo se identificaron los géneros *Pratylenchus*, *Tylenchus* y *Tylenchorhynchus* en muestras de suelo sin cultivar. Finalmente en el municipio Zamora se identificaron nemátodos del género *Meloidogyne* *Pratylenchus* afectando el cultivo de tomate (*S.lycopersicum*), se observó la presencia de *Meloidogynesp* en tulipán cresta de gallo (*Celosiasp.*), y *Xiphinema* causando daños en el cultivo del pimentón (*C. annum*).

Conclusiones.

Se observó un predominio del género *Meloidogynesp* en seis de los 10 municipios evaluados, entre los que se encuentran Acevedo, Brión, Buróz y Pedro Gual, de ahí la necesidad de incrementar las acciones de identificación, monitoreo y manejo en las zonas afectadas por estos organismos fitopatógenos.

Bibliografía.

- Agrios G. N. (2009). Fitopatología. Editorial NORIEGA- LIMUSA. México, 734-739.
- Anaya, M. L. A.; Herrera, L. D.; Flores, V. A; Figueroa, M. S.; Zebadua, M. E. V. (2008). Nemátodos endorrizoféricos del banano (*Musa* AAA, subgrupo Cavendish) Clon "Grande Naime" en el Soconusco, Chiapas, México. *Fitopatología*, 26 (2), 147-152.
- Carlier, J.; De Waele, D.; Escalant, J.V. (2003) Evaluación global de la resistencia de los bananos al marchitamiento por *Fusarium* sp, enfermedades de las manchas foliares causadas por *Mycosphaerella* y nemátodos. Evaluación de comportamiento (A. Vézina y C. Picq, eds). Guías técnicas INIBAP 7. Red Internacional para el Mejoramiento del Banano y el Plátano *Montpellier*, 36,56.
- Castellano, G.; Casassa-Padrón, A. M.; Ramírez-Méndez, R.; Pérez, P. E.; Burgos, M.E.; Crozzoli, R. (2012). Nemátodos fitoparásitos asociados a frutales estratégicos en el municipio Baralt del estado Zulia, Venezuela. *Fitopatol. Venez.*, 25,2-6.
- Crozzoli, R. (2002). Especies de nemátodos fitoparasíticos en Venezuela. *INCI*, 27(7),354-364.
- Infoagro. (2012). El Cultivo del Pimentón. Disponible en <http://www.infoagro.com/hortalizas/pimenton.htm>
- Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). (2007). Instrucciones Técnicas Analíticas para la Determinación del Número de Nemátodos en Suelos y Raíces- Método de Cobb y Baerman (modificación SGCL-INIA-IA-029) ,150.
- Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). (2005). *Manual de Métodos de Nematología*, 1-3.
- Jiménez, N.; Crozzoli, R.; Petit, P.; Greco, N. (2001). Nemátodos fitoparasíticos asociados con el cultivo de la piña (*Ananas comosus*) en los estados Lara y Trujillo. Venezuela. *Nematología Mediterranea*, 29,13-17.
- Lugo, Z.; Crozzoli, R.; Greco, N.; Perichi, G.; Fernández, A. (2010). Nemátodos fitoparásitos asociados a hortalizas en el estado Falcón. Venezuela. *Fitopatol. Venez.*, 23,16-21.
- UNL Nematology Lab. (1977). An Illustrated Key to Nematodes Found in Fresh Water. Originally published in *J. Water Pollution Cont. Fed*, 49, 2318-2337.

Fecha de recibido: 26 ene. 2014

Fecha de aprobado: 12 mar. 2014