

Variaciones morfométricas y respuesta de nueve hospedantes diferenciales a tres poblaciones de *Meloidogyne javanica* de Costa Rica^{1/} ————— LUIS SALAZAR FIGUEROA*

ABSTRACT

Three Meloidogyne javanica populations (MJ-1, MJ-2 and MJ-3) collected from Theobroma cacao, Nicotiana tabacum and Stachytarpheta jamaicensis at different localities of Costa Rica, were characterized morphometrically and the reaction of nine differential hosts, inoculated with them, was also recorded

Significant differences among populations were found in total length, head length (from the base of the telorhabdions to the outer surface of the stoma), distance between the dorsal esophageal gland orifice and the base of the telorhabdions (D.E.G.O.), tail length, maximum body width (M.B.W.), anal body diameter and the proportion alpha of second stage larvae, stylet length, M.B.W., D.E.G.O., and spicules (chord of arch) of males, and stylet length and D.E.G.O. of females. Differences were also noted among populations in some characteristics of the female perineal patterns. 'Florunner, peanut, 'Delta Pine L-16' cotton, 'Puerto Rico' sweet potato and 'Tioga' strawberry were not whereas 'NC-95' tobacco, 'All-Gold' sweetpotato and Minnesota A-401 corn were good hosts for the three populations. 'California Wonder' pepper was a good host for MJ-2, fair for MJ-3 and bad for MJ-1. 'Charleston Gray' watermelon was a good host for MJ-3 but fair for MJ-1 and MJ-2. The reproduction rate of M. javanica was variable not only among populations on a given host but among different host inoculated with the same populations.

Introducción

LA contaminación del ambiente y de los alimentos, a menudo debido al combate de plagas y enfermedades de las plantas con sustancias químicas lentamente degradables, es uno de los problemas más serios y complejos que se le presenta al hombre moderno. Como alternativa al uso de productos químicos para el combate de patógenos e insectos, el hombre puede recurrir a la siembra de plantas resistentes y a la rotación de cultivos, medios estos que obviamente no son perjudiciales para el ambiente o la salud humana. Es conveniente señalar, sin embargo, que para poder aprovechar al máximo el potencial de las dos alternativas previamente citadas se requiere un conocimiento sólido acerca de la taxonomía, la morfología, la variabilidad y la ecología del patógeno problema.

En Costa Rica uno de los principales miembros de la fauna nematológica lo constituye el género *Meloidogyne* Goeldi, 1887 (6, 8, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19); especies de este género han sido encontradas en los lugares más diversos, atacando una gran variedad de plantas, tanto cultivos de importancia económica como malezas.

Hasta el momento las especies de este género que habían sido identificadas plenamente eran *M. incognita* (Kofoid y White, 1919), Chitwood, 1949, *M. hapla* Chitwood, 1949 y *M. exigua* Goeldi, 1887. Una especie no descrita fue encontrada en arroz (4). Recientemente, en un muestreo realizado en plátano, se informó acerca de la presencia de *M. javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1949 en Río Frío de Heredia y Palmar Norte de Puntarenas (10).

El presente trabajo tuvo como objetivos el hacer una caracterización morfológica-morfométrica y del ámbito de ciertos hospedantes diferenciales de tres poblaciones de *M. javanica* colectadas en diversas áreas de Costa Rica, que sirviera de base para el reconocimiento de esta especie con fines de diagnóstico; también se quería enumerar las localidades y los hospedantes en que ha sido encontrada esta especie.

1/ Recibido para publicación el 4 de julio de 1980. El autor desea expresar su agradecimiento al Ing. Róger López Ch. por la valiosa ayuda prestada en la preparación y revisión del presente trabajo.

* Escuela de Fitotecnia, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica.

Materiales y métodos

Se tomaron tres muestras, una de suelo y dos de raíces, y se llevaron al laboratorio para su estudio. La muestra de suelo se tomó en La Cuesta, cantón de Corredores, en la rizosfera de árboles de cacao (*Theobroma cacao* L.); de las muestras de raíces una provenía de Parrita, y era de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.), cv. 'NC-95'; mientras que la otra era de la maleza *Stachytarpheta jamaicensis* (L. C. Rich) Vahl (Verbena), y había sido colectada en Guápiles (P. L. Chavarría, comunicación personal, 1978). Tanto las raíces de tabaco como los de la maleza presentaban agallas o nódulos. Muestras de la maleza fueron llevadas al Herbario de la Universidad de Costa Rica para su identificación a nivel de especie.

Las muestras de raíces, una vez lavadas con suficiente agua para quitarles todo el suelo adherido, fueron observadas bajo un estereoscopio de 45X; en el caso de la maleza se disectaron de las agallas tanto hembras como sus respectivas masas de huevos. Una vez preparados los diseños perineales de estas hembras, para lo que se siguió el método descrito por Franklin (5) modificado por Taylor y Netscher (24), pero sin teñir las raíces, fueron comparados con la forma general observada en descripciones e ilustraciones dadas por varios autores (3, 14, 23, 25) con el fin de hacer una identificación tentativa. Las masas de huevos correspondientes a los diseños perineales que se asemejaban más a *M. javanica*, fueron llevadas al invernadero, en donde fueron inoculadas individualmente en plantas de tomate, cv. 'Rutgers', con la finalidad de incrementar el inóculo. En el caso de las raíces de tabaco, se procedió a disectar las hembras, pero no así las masas de huevo, debido a que las raíces estaban muy podridas. Una vez preparados los diseños perineales de las pocas hembras disectadas, se compararon con descripciones dadas en la literatura (3, 14, 23, 25). Posteriormente se licuaron las raíces y se inoculó dicho macerado en varias plantas de tomate para incrementar el inóculo.

En el caso de la muestra de suelo colectada en cacao se hicieron varias extracciones de nematodos por el método de tamizado y centrifugación en solución azucarada (1); se encontraron algunas larvas de *Meloidogyne*, las que fueron aisladas e inoculadas en plantas de tomate, cv. 'Rutgers'.

Estudio morfológico

Se realizó un estudio morfológico-morfométrico de algunas características de larvas en el segundo estado, machos y hembras, siguiendo las técnicas descritas por algunos autores en trabajos previos (14, 15, 19).

Para la obtención de los diseños perineales se utilizó el método descrito por Franklin (5) modificado por Taylor y Netscher (24), pero sin teñir las raíces. En la interpretación del diseño perineal se siguió el método descrito por Esser, Perry y Taylor (3). Para el estudio de cada una de las características se estudiaron 20 especímenes de cada estado.

Prueba con los hospedantes diferenciales

Los hospedantes empleados en el presente trabajo y la edad a que fueron inoculados fueron los mismos utilizados en trabajos previos (14, 15, 19).

El inóculo empleado consistió de huevos, los que fueron colectados de acuerdo al método descrito por Hussey y Barker (7), utilizando una solución de hipoclorito de sodio al 1%.

Las técnicas usadas para la inoculación y evaluación ya han sido descritas (14, 19).

El índice de nódulos radicales se evaluó utilizando la misma escala del índice de reproducción a saber:

Índice	Nº de nódulos
0	0
1	1 - 2
2	3 - 10
3	11 - 30
4	31 - 100
5	+100

Resultados

Larvas

En el Cuadro 1 se presentan los valores promedios de las características evaluadas en especímenes del segundo estado larval. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las tres poblaciones en los valores promedios de la longitud total, la longitud de la cabeza (medida desde la base de los nódulos del estilete hasta la porción anterior del cuerpo), el O.G.D.E (medida desde la base de los telorhabdiones hasta el orificio de la glándula dorsal esofágica) y la cola.

En cuanto al ancho máximo, y el diámetro anal, se encontró que las poblaciones MJ-2 y MJ-3 fueron estadísticamente iguales pero significativamente mayores a la población MJ-1. Las poblaciones MJ-1 y MJ-3 fueron estadísticamente iguales pero significativamente mayores a MJ-2 con respecto a la proporción alfa. No se encontraron diferencias significativas entre poblaciones en cuanto al valor promedio de la proporción gama. Se encontró que el coeficiente de variación fue bajo para las características morfométricas evaluadas en las larvas, excepto para la proporción gama.

En las tres poblaciones, el hemizonidido siempre se localizó anterior al poro excretor y el recto estaba dilatado.

Machos

Los promedios y los ámbitos de las mediciones tomadas en los machos se presentan en el Cuadro 2. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre poblaciones en los valores promedios de la longitud del estilete. Las poblaciones MJ-2 y MJ-3 fueron estadísticamente iguales, pero mayores estadísticamente a MJ-1 en las medidas del ancho máximo y las espículas (cuerda del arco). Los valores

Cuadro 1.—Algunas características morfométricas de larvas de tres poblaciones de *Meloidogyne javanica* colectadas en varias localidades de Costa Rica

Característica	MJ-1	Población de <i>M. javanica</i>		C. V. %
		MJ-2	MJ-3	
Longitud total (um)	425,5b* (390-550)	403,0a (360-450)	458,3c (420-480)	0,06
Longitud cabeza (um)**	13,8a (13-15)****	14,7b (14-15)	15,2c (14-16)	3,3
OGDE (um)***	3,5b (3-4)	3,1a (2-4)	3,8c (3-4)	11,6
Cola (um)	52,3b (49-65)	49,4a (43-54)	57,2c (53-61)	5,5
Ancho Máximo (um) del cuerpo	14,5a (14-15)	15,0b (14-16)	15,2b (13-16)	3,9
Diámetro anal (um)	9,7a (9-10)	10,4b (9-11)	10,3b (10-12)	6,8
Alfa	29,4b (26,7-36,7)	26,9a (22,5-31,4)	30,1b (28,1-32,3)	5,6
Gama	8,1a (7,4-8,6)	8,2a (7,3-9,6)	8,0a (7,5-8,5)	7,1

* Promedio de 20 mediciones

** Medida desde la base de los telorhabdiones

*** OGDE se refiere a la distancia entre la base de los telorhabdiones y el orificio de la glándula dorsal esofágica

**** Números entre paréntesis muestran la amplitud de la observación

Cuadro 2.—Algunas características morfométricas de machos de tres poblaciones de *Meloidogyne javanica* colectadas en varias localidades de Costa Rica.

Característica	MJ-1	Población de <i>M. javanica</i>		C. V. %
		MJ-2	MJ-3	
Longitud del estilete (um)	17,4a* (16-18)	19,9c (18-21)	19,1b (17-21)	5,9
Ancho Máximo del cuerpo (um)	27,9a (21-37)**	33,6b (22-45)	37,0b (31-44)	16,2
OGDE***	4,5b (3-6)	3,3a (2,5-4,5)	3,5a (2,5-4,5)	16,8
Espículas (cuerda del arco) (um)	26,8a (23-33)	29,9b (24-36)	30,8b (22-39)	13,1
Cola (um)	13,9b (11-16)	12,0b (9-15)	14,6b (10-20)	14,2
Líneas Laterales	4	4	4	
Areolación	NO	NO	NO	

* Promedio de 20 mediciones

** Números entre paréntesis muestran la amplitud de la observación

*** OGDE se refiere a la distancia entre la base de los telorhabdiones y el orificio de la glándula dorsal esofágica

promedios del O.G.D.E. en las poblaciones MJ-2 y MJ-3 fueron estadísticamente iguales pero menores estadísticamente a MJ-1. En cuanto a los valores promedios de la cola, estos fueron estadísticamente iguales en MJ-1 y MJ-3 pero mayores a MJ-2. De las características evaluadas en los machos se encontró que sólo la longitud del estilete mostró un coeficiente de variación bajo, para las demás características éste fue alto.

El número de líneas laterales fue igual (cuatro) para las tres poblaciones estudiadas. En ninguno de los machos estudiados se observó la areolación de los campos laterales.

El porcentaje de machos de las poblaciones MJ-1 y MJ-2 que tenían dos gónadas fue de 90% y 15%, respectivamente, mientras que en la población MJ-3 el 100% de los machos presentaron una sola gónada.

Se observó la presencia de machos intersexos en las poblaciones MJ-1 y MJ-3 (Fig. 1).

Hembras.

En el Cuadro 3 se presentan los valores promedios y amplitudes de las características estudiadas en las hembras.

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre poblaciones, en la longitud del estilete. Las poblaciones MJ-2 y MJ-3 fueron estadísticamente iguales pero menores a MJ-1 en cuanto al valor del O.G.D.E. El coeficiente de variación de la longitud del estilete fue bajo, mientras que el del O.G.D.E. fue bastante alto.

No se observó en ninguno de los especímenes de las poblaciones estudiadas protuberancia posterior alguna.

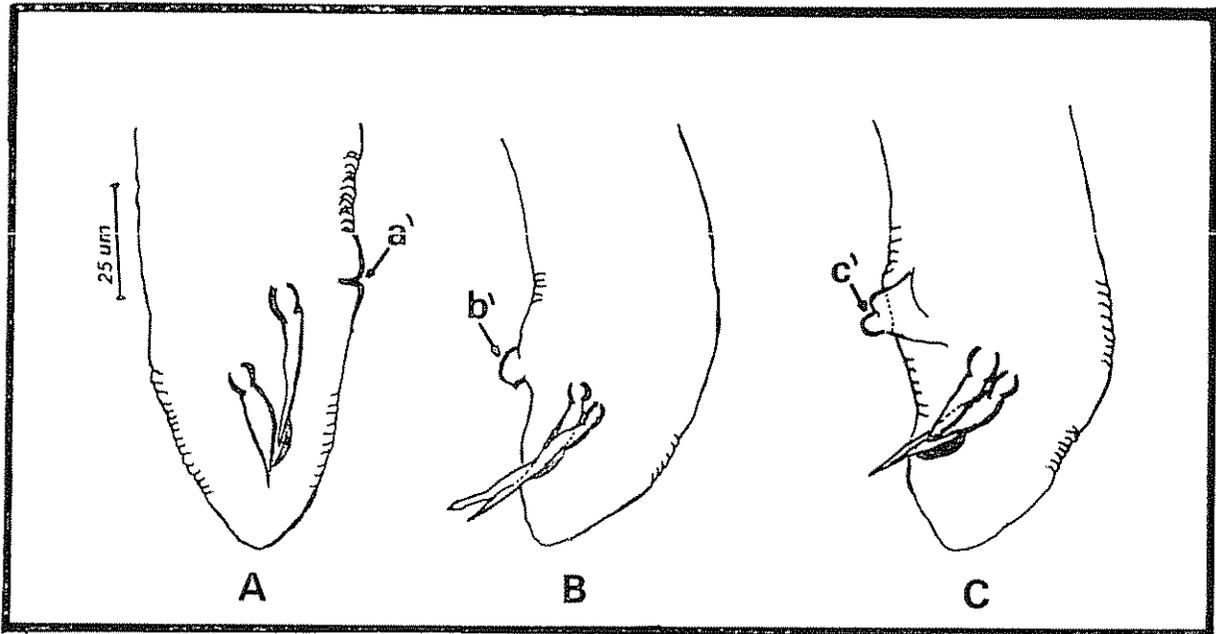


Fig 1 —Intersexos en *Meloidogyne javanica* (A, B, C) a' Vulva bien desarrollada; b' y c': Protuberancia

Cuadro 3.—Características morfométricas de hembras de tres poblaciones de *Meloidogyne javanica* de Costa Rica.

Característica	MJ-1	Población de <i>M. javanica</i>		C. V. %
		MJ-2	MJ-3	
Longitud del estilete (um)	13,9a* (13-15)	14,5b (13-16)	15,3c (15-16)	4,4
O.G.D.E.*** (um)	4,6a (4-7)**	5,0b (4-6)	5,0b (4-6,5)	13,2
Protuberancia posterior	NO	NO	NO	

* Promedio de 20 mediciones.

** Números entre paréntesis muestran la amplitud de la observación.

*** O.G.D.E. se refiere a la distancia entre la base de los telorhabdiones y el orificio de la glándula dorsal esofágica.

Diseño Perineal.

En el Cuadro 4 se presenta la interpretación del diseño perineal predominante en hembras de las tres poblaciones, junto con los valores promedios de algunas mediciones. Se observó que el 92% de los diseños estudiados presentaban estrías saliendo lateralmente de ambos lados de la vulva. En las poblaciones MJ-2 y MJ-3 no se observaron estrías en el perineo; mientras que en la MJ-1 se presentaron pocas y cortas. En la zona 1 de las tres poblaciones, se observaron unas pocas estrías cortas. En las zonas 2 y 3 de los diseños de las tres poblaciones predominaron las estrías lisas, interrumpidas y poco numerosas, excepto en la zona 3 de la población MJ-1 donde la mayoría de las estrías fueron onduladas y no lisas. Las estrías de la zona 4 en las tres poblaciones fueron onduladas interrumpidas y moderadas en número.

La forma del diseño fue similar en todas las poblaciones; sin embargo se observaron algunas variaciones. Los diseños presentaban un arco dorsal trapecoidal, aunque más bajo que el que se presenta usualmente en *M. incognita*. En todos los diseños de las tres poblaciones se encontraron líneas laterales (Fig. 2).

No se encontraron diferencias estadísticas significativas entre poblaciones en la distancia ano-vulva y en la longitud de la vulva. En cuanto a la distancia interfasmidial se encontró que las poblaciones MJ-1 y MJ-2 fueron estadísticamente iguales pero mayores a MJ-3.

Respuesta de los hospedantes diferenciales:

Los valores promedios de la respuesta de los hospedantes se presentan en el Cuadro 5.

El tabaco, camote 'AllGold' y maíz resultaron ser muy buenos hospedantes de las tres poblaciones, el chile fue un hospedante pobre para la población MJ-1, moderado para MJ-3 y bueno para MJ-2, la sandía fue un hospedante moderado para MJ-1 y MJ-2 y muy buen hospedante para MJ-3.

El maní, algodón, camote 'Puerto Rico' y la fresa no fueron parasitados por ninguna de las tres poblaciones, excepto el camote 'Puerto Rico', que fue parasitado levemente por la población MJ-2.

La viabilidad del inóculo utilizado fue comprobada por el número de masas de huevos encontradas en el tomate 'Rutgers' en el cual el índice de reproducción en todos los casos fue de 5.

Se encontraron diferencias marcadas tanto entre poblaciones para un mismo hospedante, como entre hospedantes para una misma población.

*Discusión**Larvas:*

El valor promedio de la longitud total de las larvas de MJ-1 fue similar a los encontrados por López y Dickson (14) y Whitehead (25), pero mayores que los anotados por Kirby (9). El promedio obtenido para esta misma característica en MJ-2 fue si-

Cuadro 4.—Algunas características del diseño perineal de hembras de tres poblaciones de *Meloidogyne javanica* de Costa Rica.

Característica	MJ-1	Población de <i>M. javanica</i>		C. V %
		MJ-2	MJ-3	
Vulva	Si****	Si	Si	
Períneo	P	NO	NO	
Zona 1	P	P	P	
Zona 2	L I P	L I P	L I P	
Zona 3	O I P	L I P	L I P	
Zona 4	O I M	O I M	O I M	
Distancia interfasmidial (um)	32,5b** (25-38)	30,5b (17-37)	25,3a (20-33)	11,1
Distancia ano-vulva (um)	17,6a (16-19)***	17,6a (16-19)	17,7a (15-20)	7,0
Longitud de la vulva (um)	25,2a (19-28)	23,7a (15-27)	23,6a (21-29)	10,0

* Interpretación basada en el tipo predominante. No = ausentes. I = lisas. C = continuas. L = interrumpidas. P = pocas. M = moderadas en número. O = onduladas.

** Promedio de 20 mediciones. Promedios de una misma característica, seguidos por una misma letra no difieren significativamente entre sí, de acuerdo a los resultados de la prueba de amplitud múltiple de Duncan (P = 0.05).

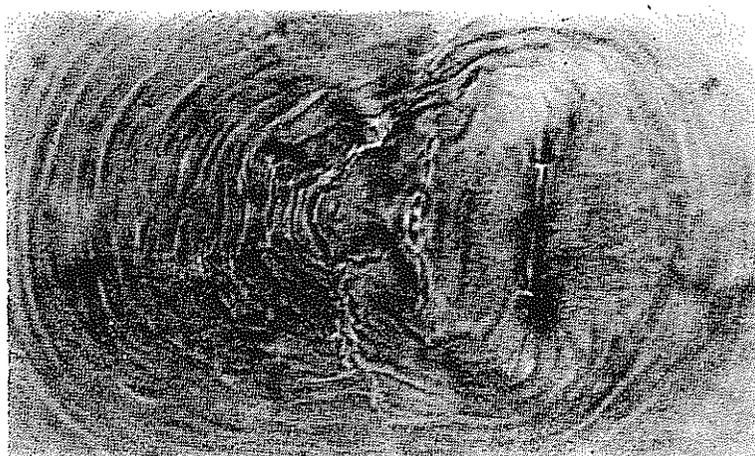


Fig. 2.—Fotomicrografía de un diseño perineal representativo de *Meloidogyne javanica* colectada en *Stachytarpheta jamaicensis*.

milar al anotado por Kirby (9), pero menor que los informados por otros autores (14, 25). La población MJ-3 tuvo un valor superior a los encontrados por otros autores (9, 14, 25).

Los valores promedios de la longitud de la cabeza en las poblaciones MJ-2 y MJ-3 concuerdan con los anotados por López y Dickson (14) y Kirby (9), mientras que en MJ-1 estos valores fueron menores que los de estos autores.

Las poblaciones MJ-1 y MJ-3 tuvieron valores similares a los informados por Kirby (9) y Chitwood (2) en cuanto al O.G.D.E., pero menores que los informados por otros autores (14). El promedio para esta misma característica en MJ-2, concuerda con lo informado por López y Dickson (14), aunque fue menor que los valores anotados por otros autores (2, 9).

Los valores promedios encontrados para la longitud de la cola en MJ-1 y MJ-2 fueron similares a los dados por otros autores (9, 14, 15), pero los obtenidos en MJ-3 fueron superiores a los de estos autores.

Los valores del ancho máximo del cuerpo en larvas de *M. javanica*, dados por varios autores (9, 14, 15), fueron similares a los encontrados en este trabajo.

El diámetro anal de las larvas, en las tres poblaciones, fue similar al informado por López y Dickson (14) para esta especie.

Los valores promedios, tanto de la relación alfa como gama, encontrados en este trabajo, para las tres poblaciones, concuerdan con los valores informados por varios autores (9, 14, 25).

La observación de la posición del hemizonidio anterior al poro excretor, así como la dilatación del recto en las poblaciones estudiadas, concuerda con las observaciones realizadas por otros autores (3, 14, 25).

Machos

Los valores promedios de la longitud del estilete en MJ-2 y MJ-3 fueron similares a los anotados por López y Dickson (14) y Whitehead (25), pero mayores que los obtenidos en la población MJ-1.

Los valores del O.G.D.E. en MJ-2 y MJ-3 fueron similares a los encontrados por varios autores (2, 3,

Cuadro 5.—Respuesta de nueve hospedantes diferenciales a tres poblaciones de *Meloidogyne javanica* de Costa Rica.

Población	Respuesta de los hospedantes*								
	Maíz 'Florunner'	Algodón 'Delta Pine I-16'	Camote Puerto Rico	Fresa 'Tioga'	Tabaco 'NC-95'	Camote 'AllGold'	Maíz 'Minn A-101'	Chile 'California Wonder'	Sandía 'Charleston Gray'
MJ-1	0	0	0	0	5,0	4,5	4,5	1,5	3,0
MJ-2	0	0	2,0	0	5,0	5,0	4,0	4,0	3,0
MJ-3	0	0	0	0	5,0	5,0	4,0	3,0	4,0

* Promedio de cuatro repeticiones. Respuesta de los hospedantes evaluada de acuerdo al número de masas de huevos 0= ninguna; 1= 1-2; 2= 3-10; 3= 11-30; 4= 31-100 y 5= más de 100 masas de huevos. Tomate 'Rutgers' fue utilizado como indicador de la viabilidad del inóculo, en todos los casos recibió una lectura de 5.

14, 25), pero mayores que los informados por Kirby (9) para esta especie. La población MJ-1 tuvo un valor mayor que los encontrados por estos autores.

La longitud de las espículas en MJ-1 concuerda con los valores obtenidos por López y Dickson (9) y Whitehead (25) para esta especie, aunque fue menor que los encontrados en MJ-2 y MJ-3.

Los valores promedios de la longitud de la cola en MJ-1 y MJ-3 fueron similares entre sí, mientras que en MJ-2 dicho valor fue superior.

La presencia de machos intersexos en las poblaciones MJ-1 y MJ-3 concuerda con observaciones hechas previamente (2, 14) en esta especie.

El número de líneas laterales (cuatro), en las poblaciones estudiadas corresponde con informes previos (3, 9, 25), así como la ausencia de areolación en los campos laterales.

La presencia de dos gónadas en MJ-1, concuerda con observaciones hechas por López y Dickson (9), Chitwood (2) y Whitehead (25); sin embargo en MJ-3 sólo se presentaron machos con una gónada. En MJ-2 se presentaron tanto machos con una como con dos gónadas.

Hembras

Los valores promedios de la longitud del estilete en las poblaciones MJ-2 y MJ-3 fueron similares a los anotados por otros autores (2, 9, 25), pero mayores a los encontrados en MJ-1.

El O.G.D.E., en las tres poblaciones estudiadas, fue mayor al informado en la literatura (9, 25).

La ausencia de una protuberancia posterior en las hembras fue también observada por López y Dickson (9) y Esser *et al.* (3), para esta especie.

La interpretación del diseño perineal prevalente en las tres poblaciones concuerda con la dada por López y Dickson (9), salvo por la presencia de estrías laterales en la vulva y estrías onduladas tanto en la zona 3 de MJ-1 como en la zona 4 de las tres poblaciones.

La distancia interfasmidial promedio encontrada en MJ-3 fue similar a la dada por Kirby (9), pero en MJ-1 y MJ-2 se presentaron valores mayores que los de este autor.

La distancia promedio del ano a la vulva y la longitud de la vulva, en las tres poblaciones concuerda con lo encontrado por Kirby (9).

Respuesta de los hospedantes diferenciales

La respuesta de los hospedantes a las tres poblaciones fue uniforme y concuerda con lo encontrado por otros autores (9, 14, 23) para esta especie, excepto en el caso del chile, el cual fue infectado por las poblaciones MJ-2 y MJ-3. La capacidad de estas dos últimas poblaciones de infectar chile, puede atribuirse a que estas poblaciones son una raza fisiológica diferente de la que usualmente se ha encontrado (10, 14, 23).

En cuanto a la tasa de reproducción se observó que el maní, el algodón, el camote 'Puerto Rico' y la fresa no permitieron la reproducción de ninguna

de las poblaciones, por lo que su tasa de reproducción fue cero.

El tabaco, camote 'All Gold', maíz, chile y la sandía permitieron la reproducción de las tres poblaciones; sin embargo los valores fueron bastante variables, tanto entre poblaciones en un mismo hospedante como entre hospedantes para una misma población.

El índice de nódulos radicales en los hospedantes infectados fue muy similar al índice de reproducción excepto en el caso de la sandía, en donde se presentaron varias masas de huevos en un mismo nódulo.

La variabilidad en los valores del O.G.D.E., de la relación gama en larvas; del O.G.D.E., ancho máximo, espículas y cola en los machos y del O.G.D.E., distancia interfasmidial, distancia ano-vulva y longitud de la vulva en hembras, fue bastante marcada, por lo que estas características parecen ser de muy poco valor taxonómico en estudios con poblaciones de esta especie.

Resumen

Se realizó un estudio morfológico-morfométrico de tres poblaciones de *Meloidogyne javanica* (MJ-1, MJ-2 y MJ-3) colectadas en *Theobroma cacao* L., *Nicotiana tabacum* L. y *Stachytarpheta jamaicensis* (L. C. Rich) Vahl, en tres localidades de Costa Rica. Además se inocularon nueve hospedantes diferenciales con cada población. Se encontraron diferencias significativas entre poblaciones en la longitud total, longitud de la cabeza, cola, ancho máximo, diámetro anal y la relación alfa de larvas en el segundo estadio, longitud del estilete, ancho máximo, O.G.D.E., las espículas y cola de los machos, longitud del estilete y O.G.D.E. en las hembras. También se encontró que la forma del diseño perineal de la hembra era el característico de la especie. El maní 'Florunner', el algodón 'Delta Pine L-16', el camote 'Puerto Rico' y la fresa 'Tioga' no fueron hospedantes para ninguna de las poblaciones. El tabaco 'NC-95', el camote 'All Gold', y el maíz 'Minn A-401' fueron buenos hospedantes para las tres poblaciones. El chile 'California Wonder' fue un buen hospedante para MJ-2, moderado para MJ-3 y un mal hospedante para MJ-1; la sandía 'Charleston Gray' fue un buen hospedante para MJ-3 y un hospedante moderado para MJ-1 y MJ-2.

Literatura citada

- 1 CAVENESS, F. E. y JENSEN, H. J. Modification of the centrifugal flotation technique for the isolation and concentration of nematodes and their eggs from soil and plant tissue. *Proceedings of the Helminthological Society of Washington* 22 (1): 87-89 1955.
- 2 CHITWOOD, B. C. "Root-Knot nematodes" I. A revision of the genus *Meloidogyne* Goeldi, 1887. *Proceedings of the Helminthological Society of Washington* 16: 90-104 1949.

3. ESSER, R P, PERRY, V G y TAYLOR, A I. A diagnostic compendium of the genus *Meloidogyne* (Nematoda: Heteroderidae). Proceedings of the Helminthological Society of Washington 43: 138-150 1976.
4. FIGUEROA, A. Estudio morfométrico y biológico sobre el nematodo cecidógeno del arroz *Hypsoperine* sp (Nematoda: Heteroderidae) y pruebas de susceptibilidad al mismo de once variedades y una línea de arroz (*Oryza sativa* L.) Tesis Ing Agr. San José, Costa Rica, Universidad, Facultad de Agronomía, 1973 51 p.
5. FRANKLIN, M T. Preparation of posterior cuticular patterns of *Meloidogyne* spp for identification. Nematologica 7: 336-337. 1962
6. GONZALEZ, I. Nematodos fitoparásitos asociados con la rizosfera de arroz y maíz en varias zonas agrícolas de Costa Rica. Agronomía Costarricense 2 (2): 171-173. 1978
7. HUSSEY, R S y BARKER, K R. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp. including a new technique. Plant Disease Reporter 57: 1025-1028. 1973.
8. INCER, A y LOPEZ, R. Evaluación de prácticas selectas para el combate integrado de *Meloidogyne incognita* en apio. Nematropica 9 (2): 140-146 1979
9. KIRBY, M F. Florida root-knot nematodes characterized by morphology, host ranges, and enzymes and proteins separated with disc electrophoresis. MSc Thesis. Gainesville, Florida, University of Florida, 1972. 80 p.
10. KIRBY, M F., DICKSON, D W y SMART, G C. Physiological variation within species of *Meloidogyne* occurring in Florida. Plant Disease Reporter 59: 353-356 1975
11. LOPEZ, R. Nematodos fitoparásitos asociados al cultivo del tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) en Costa Rica. Turrialba 28 (4): 279-282 1978.
12. LOPEZ, R. Determinación de los nematodos fitoparásitos asociados al plátano (*Musa acuminata* x *M. balbisiana*, AAB) en Río Frio. Agronomía Costarricense 4 (2): (en prensa). 1980
13. LOPEZ, R y AZOFEIFA, J. Nematodos fitoparásitos asociados con hortalizas en Costa Rica. Nematropica 10 (1):3 1980
14. LOPEZ, R y DICKSON, D W. Morfometría y respuesta de hospedantes diferenciales a tres poblaciones de *Meloidogyne incognita* y una de *M. javanica*. Agronomía Costarricense 1 (2): 119-127 1977
15. LOPEZ, R y SALAZAR, I. Morfometría y algunos hospedantes de *Meloidogyne hapla* en la Cordillera Volcánica Central de Costa Rica. Agronomía Costarricense 2 (1): 29-38. 1978
16. PADILLA, C y LOPEZ, R. Evaluación de nematocidas granulados para el combate de *Meloidogyne* spp en arveja (*Pisum sativum* L.). Agronomía Costarricense 3 (2): 89-95 1979
17. PERLAZA, F, LOPEZ, R y VARGAS, E. Efecto de la aplicación combinada de nematocidas y fungicidas en el combate de *Meloidogyne incognita*, *M. hapla* y *Alternaria* sp en lechuga. Fitopatología 13 (2): 90-96 1978
18. PERLAZA, F, LOPEZ, R y VARGAS, E. Combate químico de *Meloidogyne* spp y *Alternaria* sp en zanahoria (*Daucus carota* L.) Turrialba 29 (4) 263-267 1979
19. SALAZAR, I, y LOPEZ, R. Caracterización morfométrica y ámbito de hospedantes diferenciales de diez poblaciones de *Meloidogyne* spp de Costa Rica. Agronomía Costarricense 4 (1): 21-31 1980
20. SASSER, J N. Variation within and among especies of *Meloidogyne*. Phytopathology 53: 887-888 (Abstr.) 1963
21. SASSER, J N y NUSBAUM, C J. Seasonal fluctuations and host specificity of root-knot nematode populations in two-year tobacco rotation plots. Phytopathology 45: 540-545 1955
22. TAYLOR, A I, DROPKIN, V H y MARTIN, G C. Perineal patterns of root-knot nematodes. Phytopathology 45: 26-34 1955
23. TAYLOR, A I y SASSER, J M. Biology, identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* species). Raleigh, North Carolina. North Carolina State University Graphics 1978. 111 p.
24. TAYLOR, D P y NEISCHER, C. An improved technique for preparing perineal patterns of *Meloidogyne* spp. Nematologica 20: 268-269. 1974
25. WHITEHEAD, A G. Taxonomy of *Meloidogyne* (Nematodea: Heteroderidae) with descriptions of four new species. Transactions of the Zoological Society of London 51: 263-401 1968