

# EFFECTO DE COBERTURAS VIVAS DE LEGUMINOSAS EN EL CONTROL DE ALGUNOS FITONEMATODOS DEL CAFÉ EN NICARAGUA

Isabel C. Herrera S.<sup>1</sup> y N. Marbán-Mendoza<sup>2</sup>

Universidad Nacional Agraria, Facultad de Agronomía Managua, Nicaragua,<sup>1</sup> y Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Edo. de MÉXICO, C.P. 56230<sup>2</sup>

---

## RESUMEN

Herrera S., I. C. y N. Marbán-Mendoza. 1999. Efecto de coberturas vivas de leguminosas en el control de algunos fitonematodos del café en Nicaragua. *Nematropica* 29:223-232.

Se evaluó el efecto de *Arachis pintoii*, *Desmodium ovalifolium* y *Stizolobium* spp., sobre *Rotylenchulus reniformis* y *Meloidogyne incognita* a nivel de fincas, microparcelas y laboratorios. Los resultados a nivel de fincas indican que *D. ovalifolium* fue mejor hospedante que *A. pintoii* para *R. reniformis*. *M. incognita* fue más abundante en el asocio café/*A. pintoii* que en el asocio café/*D. ovalifolium*, pero las mayores poblaciones de este nematodo se encontraron en café sin cobertura. A nivel de microparcelas con poblaciones naturales de *M. incognita* y *R. reniformis* se observó el mismo comportamiento registrado en las fincas. Al evaluarse el efecto de las coberturas asociadas al café con y sin inóculo de *M. incognita*, el peso fresco de las raíces y el peso seco del café se incrementaron significativamente en el asocio café/*A. pintoii* y se redujeron en el asocio con *Stizolobium* spp. En el tratamiento café/*A. pintoii*/*M. incognita* se redujeron el peso fresco de raíces y el peso seco del follaje del café comparado con café/*A. pintoii*. En *D. ovalifolium* y *Stizolobium* spp., no hubo diferencias. *M. incognita* se redujo con el tratamiento *Stizolobium* spp. Los exudados de las coberturas afectaron el movimiento del segundo estadio juvenil de *M. incognita*.

*Palabras claves:* café, coberturas de leguminosas, *Meloidogyne incognita*, *Rotylenchulus reniformis*.

---

## ABSTRACT

Herrera S., I. C., and N. Marbán-Mendoza. 1999. Effects of leguminous cover crops on plant parasitic nematodes associated with coffee in Nicaragua. *Nematropica* 29:223-232.

The effects of *Arachis pintoii*, *Desmodium ovalifolium*, and *Stizolobium* spp. on *M. incognita* and *Rotylenchulus reniformis* associated with coffee was evaluated in farms, microplots and laboratory conditions. On farms results showed that *D. ovalifolium* favored the development of *Rotylenchulus* but not *M. incognita* which was suppressed. *A. pintoii* appeared to reduce nematode populations, particularly *R. reniformis*. Similar results were obtained in the microplots experiments with naturally infested soil. *A. pintoii* favored coffee growth as compared with control plants. However, *Stizolobium* spp. appeared to inhibit coffee growth since drastic reductions of shoot and root weight were observed. Some degree of nematode immobilization was obtained with root exudates at 72 hours of incubation. *D. ovalifolium* induced 50% immobilization.

*Key words:* coffee, cover crops, *Meloidogyne incognita*, *Rotylenchulus reniformis*.

---

## INTRODUCCION

En Nicaragua, el cultivo del café (*Coffea arabica*) es el mayor producto agrícola y principal fuente generadora de divisas, constituyendo el 25% de las exportaciones (CONCAFE 1994).

Varios factores contribuyen a la reducción de la producción de este cultivo, destacando los nematodos fitoparasitos. El género que más afecta este cultivo es *Meloidogyne* encontrándose altas poblaciones en la IV región en Nicaragua (Rosales 1987).

En América Central existen pocos estudios sobre el impacto económico de cada una de las especies asociadas al cultivo del café. Según Sasser, citado por Morera (1986) en América Central, México y el Caribe las pérdidas ocasionadas por *Meloidogyne* spp. son del orden del 10%. Sin embargo, en la década de los noventa se pudo observar varias fincas en Costa Rica y Nicaragua con pérdidas superiores al 70% (comunicación personal de N. Marbán Mendoza).

El manejo y control de estos organismos está fundamentado básicamente en el control químico mediante el uso de nematocidas. Sin embargo, es aceptado que el uso continuo de estos productos ha causado grandes trastornos, especialmente en la contaminación de las aguas subterráneas y el ambiente, pudiendo afectar la salud humana. Es por ello que en los países industrializados su uso ha sido restringido o prohibido, razón por la cual es imperante buscar otras alternativas de combate.

Domínguez *et al.* (1990), Marbán-Mendoza (1992) han reportado algunas especies de plantas de leguminosas con propiedades antinematodos, las cuales podrían plantarse en asocio con cultivos perennes, en forma de coberturas vivas.

Estas protegen los cultivos de la erosión de los suelos, los mejoran nutricionalmente y además compiten contra malezas, por lo que resultan ideales en los programas de manejo integrado de plagas. El propósito del presente estudio consistió en evaluar el efecto de las leguminosas *Arachis pintoi*, *Desmodium ovalifolium* y *Stizolobium* spp. sobre las poblaciones de *M. incognita* (Kofoid y White) Chitwood y *Rotylenchulus reniformis* Linford y Oliveira comúnmente asociadas a plantaciones de café en Nicaragua.

## MATERIALES Y METODOS

El estudio se llevó a cabo en la Estación experimental de la CONCAFE de la cuarta

región de Nicaragua y en el laboratorio de Nematología de la Escuela de Sanidad Vegetal de la Universidad Nacional Agraria en Managua.

*Dinámica poblacional de R. reniformis y Meloidogyne incognita en plantaciones de café establecidas con coberturas de leguminosas en dos fincas de la IV región de Nicaragua:* Se realizaron muestreos de marzo a octubre de 1994 en la finca Sta. Ana y Ma. Auxiliadora, ubicada la primera en el volcán Mombacho, Granada y la segunda en San Marcos, Carazo.

En la Finca Sta. Ana la variedad de café estudiada fue Caturra de 6 años de establecida a una distancia de siembra de 2 m entre surcos y 1 m entre plantas en asocio con la cobertura *A. pintoi* (CIAT 17434) con 10 meses de establecida. Las cuatro parcelas de *A. pintoi* tenían 20 m de largo por 10 m de ancho.

En la Finca Ma. Auxiliadora se estudiaron las variedades de café Catuaí y Catrenic con 9 y 2 años de establecidas respectivamente. La distancia de siembra entre plantas para la variedad Catuaí fue de 1 m y 3 m entre surcos. Catrenic estaba sembrada entre los surcos de Catuaí a 1.5 m con una distancia entre plantas de 1.5 m.

Las coberturas muestreadas en esta finca fueron *A. pintoi* (CIAT 17434) y *D. ovalifolium* (CIAT 359). Se tomaron mensualmente muestras de suelo y raíz de planta de café en asocio con coberturas. Cada muestra consistió de diez submuestras para cada condición.

Para la extracción de los nematodos del suelo se usó el método Centrifugación-Flotación (Niblack 1985) y para la extracción de nematodos de las raíces se utilizó el método de macerado con licuadora más filtro de algodón (S'Jacob y Bezzen 1977).

Las variables evaluadas fueron el número de *R. reniformis* en 100 g de suelo y el número de *M. incognita* en 10 g de raíces.

*Efecto de tres especies de coberturas vivas de leguminosas en la dinámica poblacional de nematodos fitoparasitos en plantas de café en microparcels:* Se utilizaron plantas de café de la variedad Caturra de nueve meses de edad. El ensayo se estableció en recipientes plásticos de 25 kg de capacidad. Se utilizó suelo naturalmente infestado con varios géneros de nematodos fitoparasitos en los que predominan *M. incognita* y *R. reniformis* en los que concentramos nuestro estudio.

En cada recipiente se trasplantó una planta de café y las coberturas fueron sembradas el mismo día que se estableció el ensayo. En el caso de *A. pintoii* se utilizaron estolones de 5 cm de longitud, para *Stizolobium* spp. y *D. ovalifolium* se utilizaron semillas.

Las coberturas fueron podadas semanalmente para evitar, en el caso de *Stizolobium* spp que se enredaran en las plantas de café. Para las otras coberturas la poda fue mensual y en todos los casos el material podado fue dejado en el suelo (Mulch).

Los tratamientos evaluados fueron las coberturas de *A. pintoii* (CIAT 17434), *D. ovalifolium* (CIAT 350) y *Stizolobium* spp y el testigo (sin cobertura). Se utilizó un diseño completamente al azar con 5 repeticiones. Cada repetición estaba compuesta por 2 recipientes plásticos.

Se realizaron muestreos de suelo a los 30, 90, 150 y 210 días después de establecido el ensayo (ddee). El muestreo de raíces se hizo al final del experimento (210 ddee). Las muestras de suelo y raíces fueron procesadas como se indica en el experimento anterior. Las variables medidas fueron: número de *R. reniformis* en 100 g de suelo y número de *M. incognita* en 10 g de raíz.

*Efecto de tres coberturas vivas en asocio con plántulas de café sobre M. incognita a nivel de microparcels:* Se estableció un semillero de café en suelo desinfectado con formalina al 40%. Las plántulas (var. Caturra) obtenidas se trasplantaron a macetas plásticas de 8 kg provistas de suelo esterilizado en horno (4

h/200 C) cuando tenían dos pares de hojas verdaderas. En cada maceta se inocularon 5 gr de raíces agalladas desinfectadas con cloro al 1% y la inoculación constó de 2 500 huevos y J2 de *M. incognita*. Los tratamientos evaluados fueron café en asocio con *A. pintoii*, *D. ovalifolium* y *Stizolobium* sp con y sin inóculo de *M. incognita*, como testigos, café sin cobertura con y sin inóculo.

A los 110 días después de la inoculación se estimó la población final de *M. incognita* en los tratamientos con inóculo. Para todos los tratamientos se midió el peso fresco de raíces y el peso seco de follaje.

*Efecto de exudados radicales de coberturas de leguminosas en el movimiento del segundo estado juvenil de M. incognita:* El estudio se realizó en el laboratorio de Nematología de la Universidad Nacional Agraria en Managua, Nicaragua.

Semillas de *D. ovalifolium* y *Stizolobium* spp al igual que estolones de *A. pintoii* fueron sembrados en macetas con suelo estéril.

La obtención de los exudados se realizó mediante la metodología propuesta por Bell y Koepe (1972). Los tratamientos evaluados fueron los exudados radicales de *A. pintoii*, *D. ovalifolium* y *Stizolobium* spp; como testigos: Agua estéril y Vydate (Oxamyl 300 ppm). Se utilizó un diseño completamente al azar con 15 repeticiones.

La variable que se evaluó fue el movimiento de los segundos estados juveniles de *M. incognita* incubados por 72 horas en los tratamientos. Se hicieron observaciones a las 6, 12, 18, 24, 36, 48 y 72 horas.

## RESULTADOS

*Dinámica Poblacional de Meloidogyne incognita y R. reniformis en plantaciones de café con coberturas de leguminosas:* Los muestreos realizados en la finca Santa Ana registraron la presencia de *R. Reniformis* en todas las condiciones muestreadas (Fig. 1). Sin embargo, hubo densidades mayores en

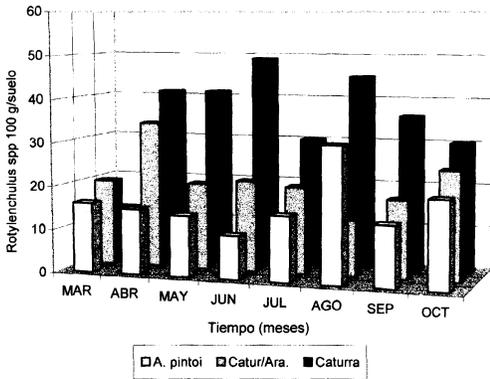


Fig. 1. Respuesta de *Rotylenchulus reniformis* en café (V. Caturra), *Arachis pintoi* y en asocio Caturra/*A. pintoi*. Finca Santa Ana. Nic. 1994.

la condición caturra sin cobertura, seguida de caturra/*A. Pintoi* y la menor en *Arachis* sin asocio. Para el caso de *M. incognita* los resultados fueron parecidos a *R. reniformis* (Fig. 2).

En la finca Ma. Auxiliadora también *R. reniformis* se registró en todas las condiciones, a lo largo del período muestreado. En las coberturas de *A. pintoi* (Fig. 3) el comportamiento *R. reniformis* fue variado, pudiendo observarse una mayor fluctuación de la población de marzo hasta junio a partir de la cual la población fue relativa-

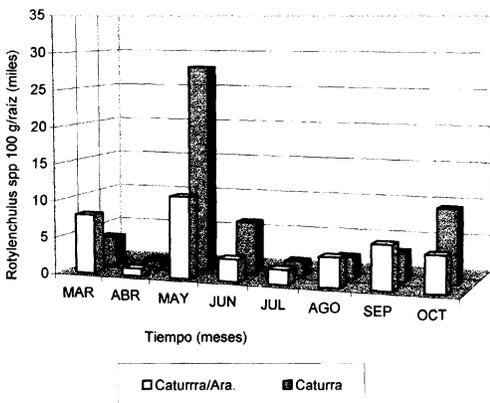


Fig. 2. Respuesta de *Meloidogyne incognita* (J2) en café (Var. Caturra) y en asocio Caturra/*Arachis pintoi*. Finca Santa Ana. Nic. 1994.

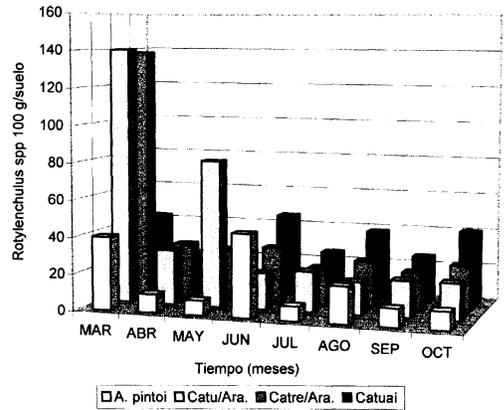


Fig. 3. Respuesta de *Rotylenchulus reniformis* en café (Catuái), cobertura de *Arachis pintoi* y *Arachis pintoi* en asocio con Catrenic. Finca Ma. Auxiliadora. Nic. 1994.

mente estable. Las poblaciones más altas se registraron en el asocio Catuai/*A. pintoi* y Catrenic/*A. pintoi* especialmente de marzo a junio. Nuevamente *A. pintoi* sin asocio tuvo las menores poblaciones.

En el caso de la cobertura de *D. ovalifolium* (Fig. 4) las poblaciones de *R. Reniformis* en la variedad Catuai sin cobertura fue más baja que la encontrada en los socios Catuai/*D. ovalifolium*, Catrenic/*D. ovalifolium* y la cobertura *D. ovalifolium* sin asocio.

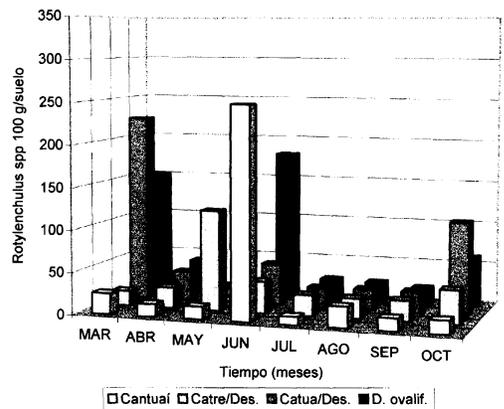


Fig. 4. Comportamiento de *Rotylenchulus reniformis* en café (Catuái), cobertura de *Desmodium ovalifolium* y *D. ovalifolium* en asocio con Catua y Catrenic. Finca Ma. Auxiliadora. Nic. 1994.

En general los incrementos de *R. reniformis* se observaron en los meses de marzo, mayo y junio fechas de mayores precipitaciones. En la Fig. 5 se ilustra la dinámica poblacional de *M. incognita* en la finca Ma. Auxiliadora. Las poblaciones se mantuvieron relativamente bajas desde el primer muestreo (marzo) hasta el mes de junio. A partir de julio aumentaron las poblaciones en cada una de las condiciones, sin embargo fue en la variedad Catuaí sin cobertura donde las poblaciones registradas fueron más altas que en los socios Catuaí/*D. ovalifolium* y Catuaí/*A. pintoi*.

*Efecto de tres especies de coberturas vivas de leguminosas en la dinámica poblacional de fitonematodos en plantas de café en microparcels:* Hubo diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre los tratamientos sobre la población natural de *R. reniformis* a los 30 y 90 días después del establecido el ensayo (ddee) (Cuadro 1). A los 30 días después del establecimiento de ensayo (ddee), *A. pintoi* presentó la población más baja al igual que *Stizolobium* spp ( $p < 0.05$ ); *D. ovalifolium* y el testigo (café sin cobertura) presentaron las poblaciones más altas. Las poblaciones de este nematodo disminuyeron aún más en los tratamientos *A. pintoi* y *Stizolobium* spp a los 90 ddee pero a los 210 ddee no hubo diferencias significativas entre los tratamientos ( $p < 0.05$ ) y el testigo (sin cobertura).

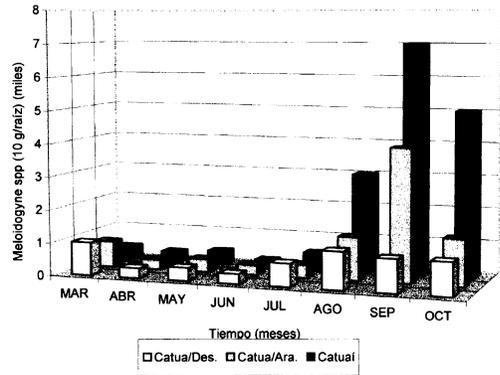


Fig. 5. Respuesta de *Meloidogyne incognita* (J2) en café (Catuaí) y en asocio con *Arachis pintoi* y *Desmodium ovalifolium* Finca Ma. Auxiliadora. Nic. 1994.

La población de *M. incognita* resultó diferente en los tratamientos evaluados ( $p < 0.05$ ) 210 ddee, registrándose las más altas poblaciones para el testigo (sin cobertura) y la menor para el tratamiento con *D. ovalifolium* (Cuadro 2). No hubo diferencias estadísticas entre el testigo, *A. pintoi* y *Stizolobium* spp.

*Efecto de coberturas vivas de leguminosas en asocio con plántulas de café, sobre Meloidogyne incognita en microparcels:* El peso fresco de las raíces de café y peso seco de la parte aérea fueron diferentes ( $P < 0.05$ ) en los tratamientos evaluados (Figs. 6 y 7), siendo significativa la interacción nematodo/cobertura ( $P < 0.05$ ). El tratamiento

Cuadro 1. Población de *Rotylenchulus reniformis* en plantas de café en asocio con *Arachis pintoi*, *Desmodium ovalifolium* y *Stizolobium* spp. a los 30, 90 150 y 210 ddee, en microparcels, Masatepe, Nicaragua 1994.

Tratamientos	Días después del establecimiento del ensayo			
	30	90	150	210
Café + <i>A. pintoi</i>	32.20 a <sup>†</sup>	20.20 a	18.60 a	10.20 a
Café + <i>Stizolobium</i> spp.	37.20 a	22.80 a	41.60 a	52.80 a
Café + <i>D. ovalifolium</i>	65.20 b	70.40 b	12.40 a	32.20 a
Café sin cobertura	66.60 b	66.40 b	11.20 a	8.80 a

<sup>†</sup>Medias seguidas por la misma letra son estadísticamente iguales (Duncan 0.05).

Cuadro 2. Población de *Meloidogyne incognita* en café (var. Caturra) en asocio con *Arachis pintoi*, *Desmodium ovalifolium* y *Stizolobium* spp. (210 ddee) en microparcelas. Masatepe, Nicaragua, 1994.

Tratamientos	Pob. de <i>M. incognita</i> 10 g de raíz
Café sin cobertura	1423.8 a'
Café + <i>A. pintoi</i>	877.6 a
Café + <i>Stizolobium</i> spp	208.4 ab
Café + <i>D. ovalifolium</i>	98.4 b

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales (Duncan 0.05).

*Arachis* + Café superó significativamente al resto de los tratamientos, seguido por Café sin coberturas (testigo absoluto), Café + *M. incognita* (testigo relativo), Café + *Desmodium* y Café + *Desmodium* + *M. incognita*. El tratamiento Café + *Arachis* presentó los mayores pesos; sin embargo, cuando fue inoculado con *M. incognita*, éstos se redujeron significativamente en ambas variables. Por otro lado, en el resto de los tratamientos, los pesos obtenidos resultaron aproximadamente similares entre sí.

El efecto de los tratamientos sobre *M. incognita* fue diferente ( $p < 0.05$ ) (Fig. 8). Las

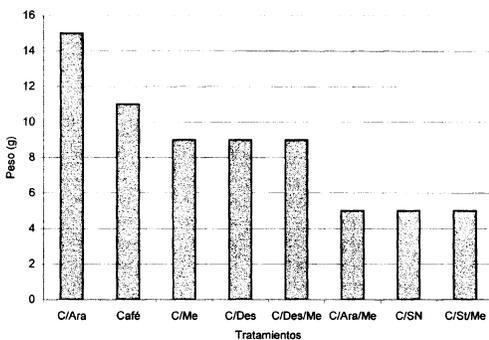


Fig. 6. Peso fresco de raíces de café (Var. Caturra) en asocio con *Arachis pintoi*, *Desmodium ovalifolium* y *Stizolobium* spp. con y sin inóculo de *Meloidogyne incognita* en microparcelas. Masatepe, Nic. 1994.

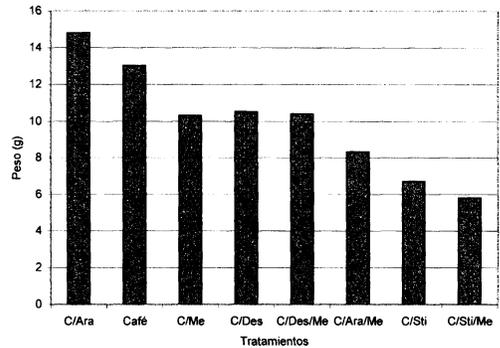


Fig. 7. Peso seco del follaje de café (V. Catgurra) en asocio con *Arachis pintoi*, *Desmodium ovalifolium* y *Stizolobium* spp. con y sin inóculo de *Meloidogyne incognita* en microparcelas. Masatepe, Nic. 1994.

poblaciones registradas en el tratamiento café + *M. incognita* (testigo relativo) fueron superiores al resto de los tratamientos, *Stizolobium* spp. presentó la población más baja.

Efecto in vitro de exudados radicales de tres especies de coberturas en el movimiento del segundo estado juvenil de *M. incognita*: Se analizó el comportamiento lineal y cuadrático del efecto de los exudados radicales de especies de leguminosas sobre el segundo estado juvenil de *M. incognita* y resultó significativo ( $p = L = 0.0002$ ;  $C = 0.0031$ ), para ambos casos. Encontrán-

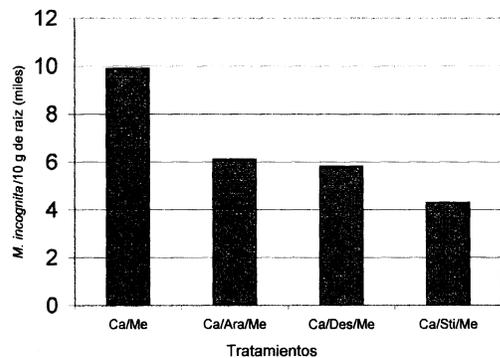


Fig. 8. Efecto de *Arachis pintoi*, *Desmodium ovalifolium* y *Stizolobium* spp. en asocio con café sobre las poblaciones de *Meloidogyne incognita* en microparcelas. Masatepe, Nic. 1994.

dose además diferencias significativas en los tratamientos ( $p = 0.0002$ ).

Se realizaron contrastes ortogonales para comparar los tratamientos entre sí y con los testigos. Los testigos (Oxamyl y Agua destilada), se comportaron diferente a los exudados de las coberturas ( $p = 0.0089$ , para el nematocida y  $p = 0.0026$ , para el agua destilada). En cuanto a los exudados radicales no hubo diferencias significativas entre ellos (Fig. 9).

## DISCUSIÓN

De los casi 20 géneros de nematodos que se han reportado asociados al cultivo del café, en muy pocos casos su patogenicidad y daño económico ha sido demostrado. De acuerdo con campos *et al.* (1990), *Rotylenchulus reniformis* es un problema económico en cafetales de algunos países asiáticos.

El hecho de que en nuestro estudio *R. reniformis* haya estado presente en todas las muestras procesadas de campo y suelo natural en las distintas variedades de café y especies de coberturas estudiadas, sugiere fuertemente que este nematodo debe ser objeto de estudio en el futuro. En Nicaragua en la región del Pacífico en donde este estudio se realizó es aceptado el daño por productores y técnicos, pero solo atribuido a *M. incognita* y muy probablemente a otras especies de otro género (Marbán, comunicación personal). Es evidente que otras especies podrían estar involucradas.

A pesar de que no incluimos pruebas *in vitro* con exudados radicales de coberturas sobre este nematodo para determinar algún grado de toxicidad, nuestros datos de campo y microparcels, indican que tanto *A. pintoi* como *D. ovalifolium* podrían interferir con *R. reniformis* de alguna manera, particularmente en los primeros 60 días del asocio con un hospedante como café (var. Caturra). Con la excepción de la

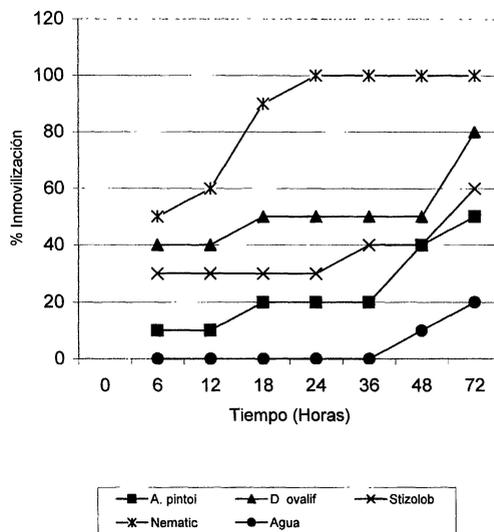


Fig. 9 Efecto de exudados radicales de *Arachis pintoi*, *Desmodium ovalifolium* y *Stizolobium* spp. sobre el movimiento del J2 de *Meloidogyne incognita* a 72 horas de incubación en laboratorio.

finca Sta. Ana donde el asocio Caturra/*A. pintoi* mantuvo las poblaciones de *R. reniformis* más baja que el hospedante café sin asocio durante el período experimental, en el resto de las condiciones muestreadas no fue así y las poblaciones registradas fueron altas en todos los asocios (Catuaí/*A. pintoi* y Catrenic/*A. pintoi*). Esto podría explicarse en parte a las distintas variedades de café involucradas o a las condiciones agroecológicas de la finca Sta. Ana (740 msnm, 1800 mm de lluvia), comparada con la finca Ma. Auxiliadora (600 msnm, 1400 mm). Más estudios se requieren para esclarecer este aspecto. En lo que respecta a *D. ovalifolium* la presencia de altas densidades de *R. reniformis* en todas las condiciones muestreadas indican una relación fuerte entre ambas. Los incrementos poblacionales observados a lo largo del período experimental obedeció a la abundancia de lluvia (febrero, mayo, junio), que como es sabido el café produce sus nuevas raíces.

Los resultados obtenidos de *A. pintoi* sobre las poblaciones naturales de *R. reniformis* en microparcels podrían sugerir un leve efecto antagónico de esta cobertura para *R. reniformis*, ya que mantiene la población de este género a niveles relativamente bajos. Hasta donde se sabe no se han reportado coberturas de leguminosas antagónicas a este género. Este hecho justifica para el futuro investigar diversos aspectos, por ejemplo, su relación de la especie *R. reniformis* con las plantas de leguminosas *A. pintoi* y *Stizolobium* spp. Se sabe por ejemplo, que una posible interferencia en el mecanismo de orientación de *M. incognita* y *N. aberrans* hacia sus hospedantes lo constituye la perturbación de la relación Lectina-azúcar específica que se presenta en dichas especies (Marbán Mendoza *et al.*, 1990, 1992). Algo muy importante de conocer sería si específicamente con las lectinas ya identificadas en los exudados radicales de ambas leguminosas. También sería importante esclarecer la relación de *R. reniformis* spp con las leguminosas ensayadas, ya que aunque las poblaciones fueron iguales estadísticamente a los 150 210 ddee en todos los tratamientos, no sabemos si este se reproduce también en las leguminosas.

En lo concerniente a *M. incognita* y su relación con las coberturas estudiadas es probable que sea estrecha. En la prueba *in vitro* se observó que los exudados radicales de *D. ovalifolium* y en menor proporción, *A. pintoi* y *Stizolobium* spp, se inhibe el movimiento de los juveniles (J2). Este efecto probablemente explique en parte las bajas poblaciones de los juveniles en los socios Catuaí/*D. ovalifolium* y Catuaí/*A. pintoi*, comparado con Catuaí sin cobertura en la finca Ma. Auxiliadora, (Figs. 3 y 4), así como en los ensayos de microparcels tanto con suelo naturalmente infestado como el inoculado como *M. incognita* (Figs. 6 y 7).

Los resultados encontrados en microparcels indican que no hubo efecto de *A. pintoi* sobre las poblaciones naturales de *Meloidogyne* spp, diferente en parte a los resultados obtenidos por Domínguez-Valenzuela *et al.* 1990, en tomate con *M. arabicida*, Marbán-Mendoza *et al.*, 1992, con *M. incognita* en tomate y Vallejos, 1993 con *M. exigua* en café. Todos estos autores reportan efectos antagonistas de *A. pintoi* a las especies de *Meloidogyne* indicadas. Además de las poblaciones de nematodos utilizados y el hospedante de café utilizado (var. Caturra), este experimento se diferenció además en que usamos como inóculo inicial suelo naturalmente infestado y que nuestro período de exposición fue más prolongado (210 ddee) que el de los autores citados (90 ddee), lo que pudo influir en los resultados. Por otro lado, la leguminosa *D. ovalifolium* mostró un gran efecto ( $p < 0.05$  = ya que para el mismo tiempo mantuvo muy bajas poblaciones de *M. incognita* (98 vs 1423/10 g de raíz del testigo). Estos resultados en general son consistentes con los obtenidos en plantaciones de café en asocio con las coberturas estudiadas.

En relación al efecto positivo de *A. pintoi* en el peso del café nuestros resultados se contraponen a los obtenidos por Domínguez *et al.* (1990), quienes reportaron que *A. pintoi* CIAT 17434, como cobertura viva en palmito, redujo drásticamente su crecimiento, probablemente por competencia de nitrógeno. Sin embargo, bajo las condiciones de nuestro ensayo el comportamiento de *A. pintoi* en plántulas de café fue diferente. Thomas *et al.* 1993, indicaron que la tasa de descomposición de materia orgánica por *A. pintoi* es más rápida que el de otras leguminosas, y el reciclaje de nutrientes es mayor. Algo muy importante de señalar es que *A. pintoi* parece ser muy efectiva fijando nitrógeno atmosférico, el cual es utilizado por la planta asociada para mejorar su calidad (Ibrahim 1990 citado por Argel, 1993).

En cuanto al efecto de *D. ovalifolium* sobre el peso seco de café y el peso fresco de raíces, Thomas (1993), reporta que esta cobertura tiene a diferencia de *A. pintoii*, una tasa de descomposición de materia orgánica más lenta por el contenido alto de lignina y polifenoles, lo que implica un tardío reciclaje. No obstante, podrían haber otros factores participando. El *Stizolobium* spp, también produjo resultados negativos, pero no encontramos estudios explicativos al respecto.

El asocio con *Stizolobium* spp con y sin *M. incognita*, causó efectos dañinos al café, esto debe estudiarse para el futuro ya que por reducir poblaciones de un nematodo patogénico, se arriesgaría la condición saludable del cultivo hospedante que se pretenda proteger. Café + *Desmodium* + *Meloidogyne* y Café + *Arachis* + *Meloidogyne* se comportaron similares al testigo.

Aunque las poblaciones de *M. incognita* fueron relativamente altas en este ensayo (19923-4580 larvas/10 gr de raíz), se observa una ligera tendencia de los tratamientos a reducir las poblaciones de *M. incognita* con el tratamiento Café + *Stizolobium* + *Meloidogyne*.

En cuanto a *A. pintoii* y *D. ovalifolium* éstos fueron similares estadísticamente al testigo, pero en términos relativos se observó una tendencia a bajar las poblaciones, lo que interpretamos como protectora, ya que la población de *M. incognita* fue por lo menos 43% más baja en promedio con las leguminosas, comparada con el testigo (Café + *Meloidogyne*).

Resende (1987), con coberturas de leguminosas para probar el efecto antagonista sobre nematodos fitoparásitos, encontró que *Stizolobium* spp fue desfavorable para el desarrollo de *M. incognita* raza 3. Weaver *et al.* (1993), en pruebas a nivel de campo con *Mucuna deeringiana* en el cultivo de soya como cultivo previo para el control de *Meloidogyne arenaria* y *Heterodera*

*glycines* encontraron una efectiva reducción de las pérdidas ocurridas en el cultivo. Domínguez *et al.* 1990, en pruebas realizadas a nivel de invernadero para probar el efecto de *A. pintoii* y *D. ovalifolium* sobre *Meloidogyne arabicida* en plantas de tomate, encontraron que *A. pintoii* redujo significativamente el porcentaje de agallamiento causado por este nematodo, *D. ovalifolium* se comportó igual al testigo. Los resultados anteriores coinciden con los obtenidos en el presente ensayo, ya que se observa una reducción de la población de *M. incognita* en un 46%, 43%, y 33% para *Stizolobium*, *D. ovalifolium* y *A. pintoii* respectivamente, cuando se compara con el testigo. Esta reducción sugiere un efecto antagonista de las coberturas hacia el nematodo agallador.

Nuestros resultados indican que probablemente existe un efecto inhibitorio de los exudados radicales de las leguminosas evaluadas sobre el movimiento de los segundos estados juveniles de *M. incognita*, tomando como base el efecto observado en *D. ovalifolium* el cual afectó la movilidad de la población en un 50% en las primeras 24 horas.

En estudios realizados con *Crotalaria longirostrata* (Villar y Mejía, 1990), encontraron un efecto nematástico de los exudados radicales de esta planta en un período de 72 horas de exposición.

Para nuestro estudio algo evidente en el efecto de los exudados fue el hecho de observar inmovilización de un período de 24 horas. Por otro lado las lectinas a las dosis probadas por Marbán *et al.*, (1989, 1992), no indujeron en movilización. Esto podría significar que nuestros resultados a nivel de microparcels y de campo, podrían deberse a otros factores, además del efecto inhibitorio. Desafortunadamente poco se sabe de la naturaleza y acción fisiológica de los exudados de las coberturas estudiadas. Estos resultados sustentan la necesidad de explorar varias líneas de investigación, ya que podrían darnos bases

para su posible utilización de plantas cobertoras en programas de manejo integrado de plagas con cultivos perennes.

#### BIBLIOGRAFÍA

- ARGEL, P. J. 1993. Experiencia forrajera de *A. pintoi* en América tropical. Segundo Congreso de Ganaderos de Panamá, Santiago de Veraguas, Panamá.
- BELL, D. T. y D. E. KOEPPE. 1972. Non-competitive effects on giant foxtail on the growth of the corn. *Agronomy Journal* 64:321-325.
- CONCAFE. 1994. Aspectos fundamentales del Informe Anual, ciclo cafetalero 1993/1994. Managua, Nicaragua.
- DOMINGUEZ-VALENZUELA, J. A., N. MARBAN-MENDOZA y R. DE LA CRUZ. 1990. Leguminosas de cobertura asociadas con tomate var. "Dina Guayabo" y su efecto sobre *Meloidogyne arabicida* López y Salazar. *Turrialba* 40:217-221.
- DOMINGUEZ-VALENZUELA, J. A. y R. DE LA CRUZ. 1990. Competencia nutricional de *Arachis pintoi* como cultivo de cobertura durante el establecimiento de *pejibaye Bactris gasipes* H.B.K. manejo integrado de plagas. *CATIE Turrialba* 18:1-7.
- MARBAN-MENDOZA, N., M.B.N. DICKLOW y B. M. ZUCKERMAN. 1992. Evaluation of control of *Meloidogyne incognita* and *Nacobbus aberrans* on tomato by lectins. *Journal of Nematology* 19:331-335.
- MARBAN-MENDOZA, N., M.B.N. DICKOW y B. M. ZUCKERMAN. 1992. Control of *Meloidogyne incognita* on tomato by two leguminous plants. *Fundamental and Applied Nematology* 15:97-100.
- MORERA, G. N. 1986. Evaluación de la interacción entre genotipos de *Meloidogyne exigua* Goeldi, 1987 y *Coffea* spp. Tesis Mag Sc. UCR/CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- NIBLACK, T. L. y R. S. HUSSEY. 1985. Extracción de nematodos del suelo y de tejidos vegetales. Pp. 235-242 in B. M. Zuckerman, W. F. Mai y M. B. Harrison eds. (Trad. N. Marbán-Mendoza) *Fitonematología: Manual de laboratorio*. CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- RESENDE, I. C., S. FERAZ y A. R. CONDE. 1987. Efecto de seis variedades de *Mucuna (Stizolobium spp)* sobre *Meloidogyne incognita* raza 3 y *Meloidogyne javanica*. *Fitopatologia Brasileira* 12:310-313.
- ROSALES, M. J. 1987. Estudio de la dinámica poblacional de nematodos en dos zonas cafetaleras Región III y IV de Nicaragua. Pp. 8-13 in X Simposio sobre caficultura Latonoamericana. ICCA-PROMECAFE, Tapachula, México.
- S'JACOB, J. y V. J. BEZOOJEN. 1977. A Practical Work for Nematology. *Laboratoire Nematologie*, Wageningen, Netherlands.
- THOMAS, R. J. 1993. Rhizobium requirements, nitrogen fixation and nutrient cycling in Forage Arachis. P. 209 in P. C. Kerridge y Bill Hardy eds. *Biology and Agronomy of Arachis*. CIAT, Cali, Colombia.
- VALLEJOS, C., R. M. DE LA CRUZ. 1992. Coberturas vivas en el cultivo del café (*Coffea arabica*) y relación con malezas. Pp. 28-31 in Simposio Internacional Sanidad Vegetal con énfasis en la reducción de productos químicos. Managua, Nicaragua.
- VILLAR M. e E. ZAVALETA-MEJIA. 1990. Efecto de *Crotalaria longirostrata* Hook y Arnott sobre nematodos agalladores (*Meloidogyne* spp). *Revista Mexicana de Fitopatología* 8:166-172.
- WEAVER, D. B., R. RODRIGUEZ-KABANA e E. L. CARDEN. 1993. Velvetbean in rotation with soybean for management of *Heterodera glycines* and *Meloidogyne arenaria*. Supplement to *Journal of Nematology* 25: 809-813.

Received:

17.VI.1999

Accepted for publication:

20.VIII.1999

Recibido:

Aceptado para publicación: