

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
ESCUELA DE SANIDAD VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

Efecto de Neem (*Azadirachta indica* J.) y Curater  
sobre *Meloidogyne* y *Rotylenchulus* spp en tomate  
(*Lycopersicum esculentum* M.) a nivel de  
invernadero.

Autor : Br. Martin Gaitan Lopez.

Asesor : Ing. Isabel Herrera S.

Consultor : Ir. Henricus Bijlmakers.

Managua, febrero de 1993.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
ESCUELA DE SANIDAD VEGETAL**

**TRABAJO DE DIPLOMA**

**Efecto de Neem (*Azadirachta indica* J.) y Curater sobre *Meloidogyne* y *Rotylenchulus* spp en tomate (*Lycopersicum esculentum* M.) a nivel de invernadero.**

**Autor : Br. Martin Gaitán López.**

**Presentado a la consideración del honorable tribunal Examinador como requisito para optar al grado de Ingeniero Agrónomo.**

**Managua, febrero de 1993.**

**Agradecimiento**

A mis Padres y Hermanos en especial a Betty (q.e.p.d.)

**AGRADECIMIENTOS.**

Quiero expresar mi agradecimiento a las siguientes personas  
A mi madre, Bertha porque ella ha sido el mayor apoyo moral  
que he tenido en mi formación y durante la realización de este  
trabajo.

A Mayra.

A mi Padre y hermanos.

A la Escuela de Sanidad Vegetal de la **Universidad Nacional Agraria** por el apoyo brindado en recursos materiales y  
asesoría.

A mi asesora Ing. Isabel Herrera por su asesoría y  
trabajo.

Y a todas aquellas personas que contribuyeron y no son  
mencionadas.

## INDICE

Sección	Página
Dedicatoria .....	1
Agradecimientos .....	ii
Indice General .....	iii
Lista de cuadros .....	v
Lista de figuras .....	vi
Resumen .....	vii
I Introducción .....	1
II Objetivos .....	4
III Materiales y Métodos.....	5
IV Resultados .....	8
Efecto de neem y curater sobre <i>Meloidogyne</i> y <i>Rotylenchulus</i> a nivel de suelo.....	8
Efecto de neem y curater sobre <i>Meloidogyne</i> y <i>Rotylenchulus</i> spp. a nivel de raíz. ....	12
Efecto de los tratamientos sobre el número de nódulos. ....	17
V Discusión .....	21
Efecto de neem sobre <i>Meloidogyne</i> y <i>Rotylenchulus</i> spp. a nivel de suelo y raíz.....	21
Efecto de neem sobre el N <sub>2</sub> de nódulos.....	21
Efecto de curater sobre <i>Meloidogyne</i> y <i>Rotylenchulus</i> en suelo. ....	22

	Efecto de curater sobre <i>Meloidogyne</i> y <i>Rotylenchulus</i> en raíz y N <sub>2</sub> de nódulos. ....	23
VI	Conclusiones .....	24
VII	Recomendaciones .....	25
VIII	Literatura citada.....	26

## LISTA DE CUADROS

Cuadro	página
1 . Análisis de Varianza, <i>Meloidogyne</i> en suelo.....	8
2 . Comparación de promedios poblacionales de <i>Meloidogyne</i> spp en 100 gr. de suelo. ....	9
3 . Análisis de Varianza, <i>Rotylenchulus</i> en suelo....	10
4 . Comparación de Promedios poblacionales de <i>Rotylenchulus</i> spp en suelo. ....	11
5 . Análisis de Varianza, <i>Meloidogyne</i> en raíz. ....	12
6 . Comparación de promedios poblacionales de <i>Meloidogyne</i> spp. en 100 gr. de raíz: ....	13
7 . Análisis de Varianza, <i>Rotylenchulus</i> en raíz.....	14
8 . Comparación de Promedios poblacionales de <i>Rotylenchulus</i> spp. en 100 gr. de raíz ....	15
9 . Análisis de Varianza, Número de nódulos radiculares. ....	16
10 . Comparación de promedios del número de nódulos en plantas de tomate. ....	17

## LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
Nº de <i>Rotylenchulus</i> y <i>Meloidogyne</i> en suelo después de aplicados los tratamientos. ....	18
Nº de <i>Rotylenchulus</i> y <i>Meloidogyne</i> en raíz después de aplicados los tratamientos. ....	19
Nº de Nódulos después de aplicados los tratamientos. ....	20



**RESUMEN**

Este experimento fue conducido en la *Universidad Nacional Agraria (U.N.A.)* a nivel de Invernadero, durante los meses de julio a octubre de 1991, con el objetivo de conocer a través de la evaluación el efecto de neem (*Asadirachta indica J.*) como nematicida en relación a la aplicación de curater 10G.

Se utilizó un Diseño de Parcelas Divididas con dos factores: factor tratamiento con 4 niveles y el factor tiempo con 6 diferentes fechas, esto se realizo para la variable nemátodos de suelo. Para la variable número de nemátodos de raíz y número de nódulos se utilizó un Diseño de Bloques Completamente Aleatorizado (B.C.A.) con 4 niveles del factor tratamiento y 6 diferentes fechas.

Se realizaron muestreos semanales de suelo y raíz para evaluar las poblaciones de *Rotylenchulus* y *Meloidogyne spp* por un período de seis semanas.

En los resultados neem mostró un índice de efectividad de un 60 a 75% y curater 10G mostró un índice de un 30 a 40%.

## I INTRODUCCION

Los nemátodos constituyen un grupo altamente diferenciado de los invertebrados y se clasifican como un phylum del reino animal. La palabra nemátodo se deriva del latín *nematoide* que significa "como un hilo" (Román, 1978).

El problema que ocasionan los nemátodos fitoparásitos en la producción es que reducen el rendimiento de los cultivos. Su distribución ha sido reportada en casi todos los países del mundo y son muchos y diversos los géneros y especies reportados como causantes de pérdidas en la producción, destacándose los géneros *Meloidogyne* y *Rotylenchulus* (Taylor y Sasser, 1983). Estos dos géneros son considerados los de mayor importancia económica en el cultivo de hortalizas porque atacan desde la etapa de semillero, lo cual puede llegar a disminuir las poblaciones de plantas y afectar su desarrollo normal (Marbán, 1988).

En nuestro país el manejo de esta plaga ha tenido como base de control el uso de productos químicos, esta práctica tiene particular importancia dada la eficacia y rapidez con que actúa, constituyendo así la práctica más utilizada por la mayoría de los productores (Marbán, 1990). No obstante, el uso excesivo de este método ha provocado problemas en la economía y la salud humana (Tapia, 1990 ; Elher, 1987).

La filosofía de la investigación actual en torno al control de los nemátodos, se basa en ampliar el número de alternativas que integran los sistemas de manejo integrado con el fin de depender lo menos posible de los productos químicos (Marbán, 1988). Entre las alternativas que integran los sistemas de manejo se encuentran: rotación de cultivos, inundación de suelo, desecación o barbecho, cultivos trampas, fechas de siembra, solarización, uso de enemigos naturales, uso de variedades resistentes (Centro Internacional de la Papa 1981; Taylor & Sasser, 1983; Mcsorley y Parrado, 1986; Lamondia *et al.*, 1986; Barbercheck & Broembsen, 1986; Thomason & Caswell, 1987; Kerry, 1987; Sharma *et al.*, 1990).

A nivel de invernadero existen alternativas que no se pueden aplicar a nivel de campo. Entre ellas podemos mencionar, la aplicación de altas temperaturas al suelo. El resultado de esta práctica ha demostrado ser efectiva para el control de los nemátodos fitoparásitos (Carter, 1975; Brown & Platzer, 1977; Noel & Lownsbery, 1978; Mass, 1987).

Sin embargo hay alternativas que se pueden usar en las dos áreas como es la aplicación de productos químicos. A nivel de invernadero y del campo uno de los productos más utilizados es el curater 10G (carbofuran), el cual pertenece al grupo de los órgano-carbamatos y se comercializa como insecticida-nematicida.

Este producto inhibe la función de la enzima acetilcolinesterasa la cual es encargada de restaurar la acetilcolina degradada durante la transmisión de los impulsos nerviosos del sistema locomotor de los nemátodos (Opperman, *et al* 1990). Pero, como el resto de carbamatos, este producto tiene un efecto reversible a través del proceso de hidrólisis (Free, *et al* 1989). Por lo que los nemátodos expuestos a la acción de este producto pueden volver a su estado normal a través de lavados sucesivos con agua (Disanzo, 1975).

Otro método que se puede poner en práctica a nivel de invernadero es el uso de productos botánicos, extraídos de diferentes especies como el neem (*Azadirachta indica* J.), el cual ha resultado efectivo debido a la acción de sus componentes tóxicos: el nimbidine y el thiomone (Parmar, 1986).

El Neem se ha utilizado en forma de extractos acuosos y torta. La torta aplicada al suelo en forma de enmienda ha suprimido las poblaciones adultas y larvales de nemátodos, a la vez que ha tenido un efecto positivo sobre el crecimiento y desarrollo de las plantas (Egunjobi 1983, Parmar, 1985). Los resultados de estudios a nivel de invernadero indican que la torta de neem muestra su máxima capacidad de control a la tercer semana de haber sido aplicada e incrementa el porcentaje de mortalidad en proporción directa con la dosis y el tiempo de exposición (Goswami & Vijayalakshmi, 1987).

A nivel de campo se ha reportado que la combinación de 1 ton/ha de neem más 1 kg. i.a./ha de aldicarb controla efectiva y económicamente las poblaciones de *Rotylenchulus reniforme* y *Meloidogyne* spp. y resulta beneficiosa para la planta (Krishna et al., 1987; Bhattacharya & Goswami, 1988).

La torta de neem aplicada sólo tiene la ventaja de no afectar los enemigos naturales de los nemátodos (Bhattacharya, 1984). Se ha reportado también que el exudado de sus raíces tiene efecto nematicida (Sidiqui et al., 1989).

En vista de la importancia económica de los géneros *Meloidogyne* y *Rotylenchulus* y la necesidad de encontrar nuevas metodologías se planteó evaluar el presente trabajo.

## II OBJETIVOS

Conocer a través de la evaluación el efecto de neem (*Asadirachta indica* J.) y curater 10G (carbofuran) sobre las poblaciones de *Meloidogyne* y *Rotylenchulus* spp.

### III MATERIALES Y METODOS

El presente estudio, se llevó a cabo en el invernadero de la Escuela de Sanidad Vegetal de la Universidad Nacional Agraria (U.N.A.) ubicada en el Km. 12½ Carretera Norte, Managua.

El experimento se realizó durante los meses de julio a octubre de 1991, y se utilizó dos tipos de diseño : diseño de parcelas divididas, siendo la parcela grande el factor tratamiento con 4 niveles, y la parcela pequeña el factor tiempo con 6 niveles, para un total de 24 niveles y 2 repeticiones por cada nivel (cada repetición era una planta) esto fué para la variable número de nemátodos en suelo. Para las variables número de nemátodos en raíz y número de nódulos se utilizó un diseño de bloques completamente aleatorizado (B.C.A.), con el factor tratamiento con 4 niveles y 6 diferentes fechas (bloques).

Los Tratamientos fueron :

Curater 10G (Carbofuran) en dosis comercial de 0.02 gr. i.a./ planta.

Torta de Neem dosis de 10 gr. de torta/ planta. (dosis utilizada por otros investigadores a nivel de invernadero).

Temperatura 200 °C durante 4 hrs. (testigo relativo)

Testigo absoluto (sin aplicación).

El suelo se obtuvo de la unidad de producción San Cristóbal, ubicada en Managua en el km. 13½ Carretera Norte.

Todo el suelo utilizado en el ensayo fué esterilizado por medio de autoclave, destinandose una parte para la etapa de semillero, la cual se colocó en bandejas plásticas, y al momento de la siembra se aplicó fertilizante 10-30-10 en dosis de 5 gr / bandeja.

Las raíces utilizadas como fuente para la inoculación del suelo fueron obtenidas en el departamento de Carazo, en plantaciones de café (*Coffea arabica* L.) variedad Bourbon, determinandose en el laboratorio que estaban infestadas por los géneros *Meloidogyne* y *Rotylenchulus* spp. Un día después se procedio a cortar las raíces en trozos pequeños para la inoculación, y ésta consistió en mezclar el suelo estéril con las raíces infestadas en una relación de 3.6 kg de raíz / 24 kg de suelo y un promedio poblacional aproximado de 5,000 larvas de *Meloidogyne* y 5,000 de *Rotylenchulus* por cada 2 kg de suelo.

Se selecciono el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* M.) variedad UC-82B, por ser susceptible al ataque de estos dos nemátodos fitoparásitos (Román 1978, Mendoza 1988).

La aplicación de los tratamientos se realizó 2 días después de la inoculación y antes del trasplante procediendose así : curater y neem fueron incorporados al suelo, para el testigo relativo (aplicación de temperatura) el suelo infestado fué humedecido y colocado en latas metálicas para aplicarse TQ de 200 QC en autoclave durante 4 horas, a una presión de 1 bar.

El trasplante se hizo a bolsas de polietileno negro con capacidad de 2 kg y se realizó 2 días después de aplicados los tratamientos para curater 10G, testigo relativo y para el testigo absoluto. Para el tratamiento neem se realizó 10 días después de haber sido aplicado.

El muestreo se realizó a los 30 días después del trasplante y consistió en seleccionar 2 plantas de tomate al azar de las cuales se tomó: del suelo 100 gr. por cada planta y para el caso de las raíces estas se pesaban y contabilizaba el número de nódulos de las dos plantas. Este procedimiento se repitió cada semana por un período de mes y medio.

Para la extracción de nemátodos de suelo se utilizó el método de frascos invertidos y para raíces el método de licuadora y tamices (Jacob & Van Bezooijen, 1984).

Las variables medidas fueron : número de nódulos, número de nemátodos en suelo, número de nemátodos en raíces.

Se hizo un análisis de varianza para la variable número de nemátodos de suelo utilizando un arreglo de parcelas divididas, además se realizó comparación múltiple de medias con S.N.K.

Para las variables número de nemátodos de raíz, número de nódulos se utilizó un análisis de varianza en bloques completos al azar y comparación múltiple de medias con Tukey todas las variables se transformaron con:  $\sqrt{x + 0.5}$



#### IV RESULTADOS

##### Número de *Meloidogyne* spp en suelo.

El análisis de varianza en parcelas divididas encontró que hubo efecto de tratamiento sobre esta variable, y no hubo diferencia significativa en el tiempo (cuadro 1). La comparación múltiple de medias con S.N.K. demostró que neem es diferente al testigo absoluto y encontro que no existen diferencias significativas entre neem y curater, lo mismo pasa con curater y el testigo absoluto los cuales no son estadísticamente diferentes (cuadro 2 ) y (figura 1).

Cuadro 1: Análisis de Varianza de Número de *Meloidogyne* spp en el suelo.

F DE V	GL	CM	FC	Ft
Repetición	1	5.07	5.18 ns	10.13
Tratamiento	3	25.60	26.11 *	9.28
Error (trat)	3	0.98		
Tiempo	5	4.59	2.27 ns	2.71
Tiempo x Tratam.	15	1.30	0.64 ns	
Error Fecha	20	2.02		

%CV(Trat.) = 35.2

%CV (Tiempo) = 54.2

alfa = 5% ns = no significativo.

\* = significativo.

Transformación  $\sqrt{x + 0.5}$

Cuadro 2 : Comparación de promedios poblacionales de *Meloidogyne* spp en 100 gr. de suelo.

TRATAMIENTO	PROMEDIO POB.	
Testigo relativo	0	a
Neem (10 gr torta/pta.)	9.16	b
Curater (0.02 gr ia/pta.)	26.50	bc
Testigo Sin control	38.50	c

El análisis estadístico fué hecho sobre valores transformados  $\sqrt{x + 0.5}$ . En la columna se presentan los promedios poblacionales en 100 gramos de suelo, promedios seguidos con la misma letra no son diferentes estadísticamente según la prueba de S.N.K. al 5%

**Número de *Rotylenchulus* spp. en suelo.**

El análisis de varianza en parcelas divididas demostró que hubo efecto de tratamiento sobre esta variable y hubo diferencia significativa en el tiempo (cuadro 3). La comparación múltiple de medias con S.N.K. demostró que neem es diferente al testigo absoluto y encuentro que no existen diferencias significativas entre neem y curater, a la vez determino que curater y el testigo absoluto no son estadísticamente diferentes (cuadro 4) y (figura 1).

**Cuadro 3 : Analisis de varianza de numero de *Rotylenchus* en suelo.**

F DE V.	GL	CM	Fc	Ft
Repetición	1	9.25	1.97 ns	10.13
Tratamiento	3	33.80	28.48 *	9.28
Error de trat.	3	4.69		
Tiempo	5	7.53	4.93 *	2.71
Tiempo-Tratam.	15	4.42	2.55 ns	
Error de fecha	20	1.73		

%CV(Trat.) = 44.9

%CV(Tiempo) = 27.2

alfa = 5%

\* = significativo.

ns = no significativo.

transformacion(x + 0.5)

**Cuadro 4: Comparación de promedios poblacionales de *Rotylenchulus* spp en 100 gr. de suelo.**

TRATAMIENTO	PROMEDIO POB.
Testigo relativo	0 a
Neem (10 gr torta/pta)	30.2 c
Curater (0.02 gr. ia/pta)	92.6 bc
Testigo absoluto	153 c

El análisis estadístico fué hecho sobre valores transformados  $\sqrt{x + 0.5}$ . En la columna se presentan los promedios poblacionales en 100 gramos de suelo, promedios seguidos con la misma letra no son diferentes estadísticamente según la prueba de S.N.K. al 5%

**Número de *Meloidogyne* en raíz.**

Se encontró diferencias estadísticas entre tratamientos (cuadro 5). La comparación múltiple de medias con Tukey determinó que los tratamientos neem y el testigo relativo no son diferentes estadísticamente, igual sucede con curater y testigo absoluto los cuales no son diferentes estadísticamente (cuadro 6) y (figura 2).

**Cuadro 5 : Análisis de Varianza de *Meloidogyne* en raíz.**

F DE V	GL	CM	Fc	Ft
Bloque	5	7.5	1.55 ns	2.90
Tratamiento	3	171.79	35.60 *	3.29
Error	15	4.81		

%CV = 32.4      alfa = 5%      Transformación  $\sqrt{(x + 0.5)}$   
 alfa = 5%      ns = no significativo      \* = significativo

Cuadro 6 : Comparación de promedios poblacionales de *Meloidogyne* spp. en 100 gr. de raíz.

TRATAMIENTO	PROMEDIO POB.
Testigo relativo	0 a
Neem (10 gr torta/pta)	21 a
Curater (0.02 gr ia/pta.)	88.16 b
Testigo absoluto	176.33 b

El análisis estadístico fué hecho sobre valores transformados  $f(x + 0.5)$ . En la columna se presentan los promedios poblacionales en 100 gramos de raíz, promedios seguidos con la misma letra no son diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%

**Número de *Rotylenchulus* en raíz.**

Los resultados demuestran que hubo efecto de los tratamientos sobre esta variable (cuadro 7). La comparación múltiple de medias con Tukey determinó que todos los tratamientos son diferentes estadísticamente, (cuadro 8) y (figura 2).

**Cuadro 7 : Análisis de Varianza Número de *Rotylenchulus* en raíz.**

F DE V	GL	CM	Fc	Ft
Bloque	5	1.75	1.22 ns	2.90
Tratamientos	3	142.40	99.20 **	3.29
Error	15	1.43		

%CV = 17.6

transformación  $f(x + 0.5)$

alfa = 5% ns = no significativo \*\* = altamente significativo.

Cuadro 8: Comparación de promedios poblacionales de *Rotylenchulus* spp en 100 gr. de raíz.

TRATAMIENTO	PROMEDIO POB.
Testigo relativo	0 a
Neem (10 gr. torta/pta)	34 b
Curater (0.02 gr. ia/pta)	83.6 c
Testigo absoluto	144.3 d

El análisis estadístico fué hecho sobre valores transformados  $\sqrt{x + 0.5}$ . En la columna se presentan los promedios poblacionales en 100 gramos de raíz, promedios seguidos con letras diferentes son diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%



### Número de Nódulos

El análisis demostró que existen diferencias estadísticas entre tratamientos (cuadro 9). La comparación múltiple de medias con Tukey determinó que neem y el testigo relativo no son diferentes estadísticamente, e igual sucede entre curater y el testigo absoluto (cuadro 10) y (figura 3).

Cuadro 9: **Análisis de Varianza de Número de nódulos.**

F DE V	GL	CM	Fc	Ft
Bloque	5	7.97	1.54 ns	2.90
Tratamiento	3	124.70	24.10 *	3.29
Error	15	5.16		

%CV = 37.01

alfa = 5%

ns = no significativo

\* = significativo

transformación  $\sqrt{x + 0.5}$

Cuadro 10: Comparación de promedios de número de nódulos en plantas de tomate.

TRATAMIENTO	PROMEDIO	POB.
Testigo relativo	0	a
Neem (10 gr.torta/pta)	17.5	a
Curater (0.02 gr.ia/pta)	91.0	b
Testigo absoluto	122.25	b

El análisis estadístico fué hecho sobre valores transformados  $(x + 0.5)$ . En la columna se presentan los promedios del número de nódulos encontrados en 100 gramos de raiz, promedios seguidos con la misma letra no son diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%

Nº de Nemátodos en 100 gr de suelo.

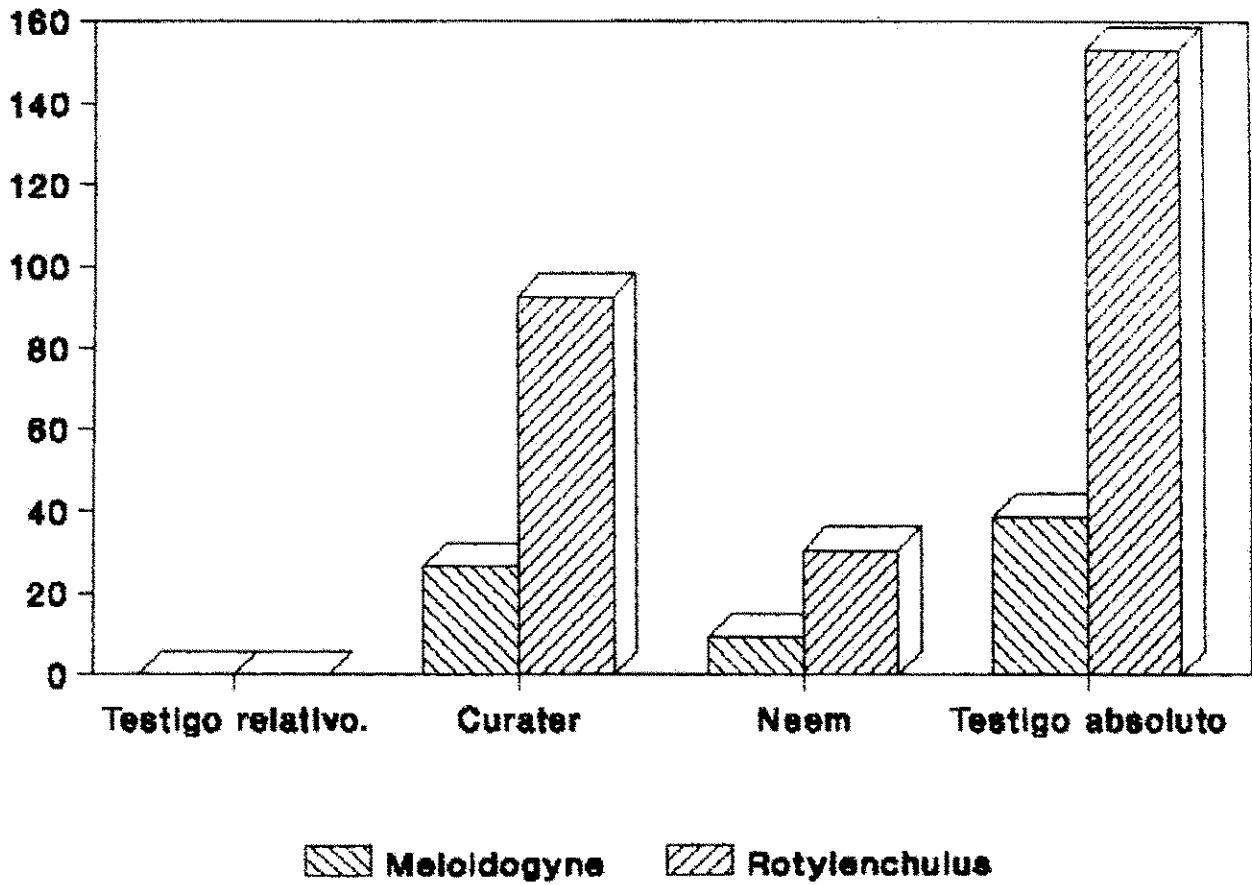


Figura 1. Número de *Meloidogyne* y *Rotylenchulus* spp en suelo después de aplicados los tratamientos.

Nº de nemátodos/100 gr.de raiz.

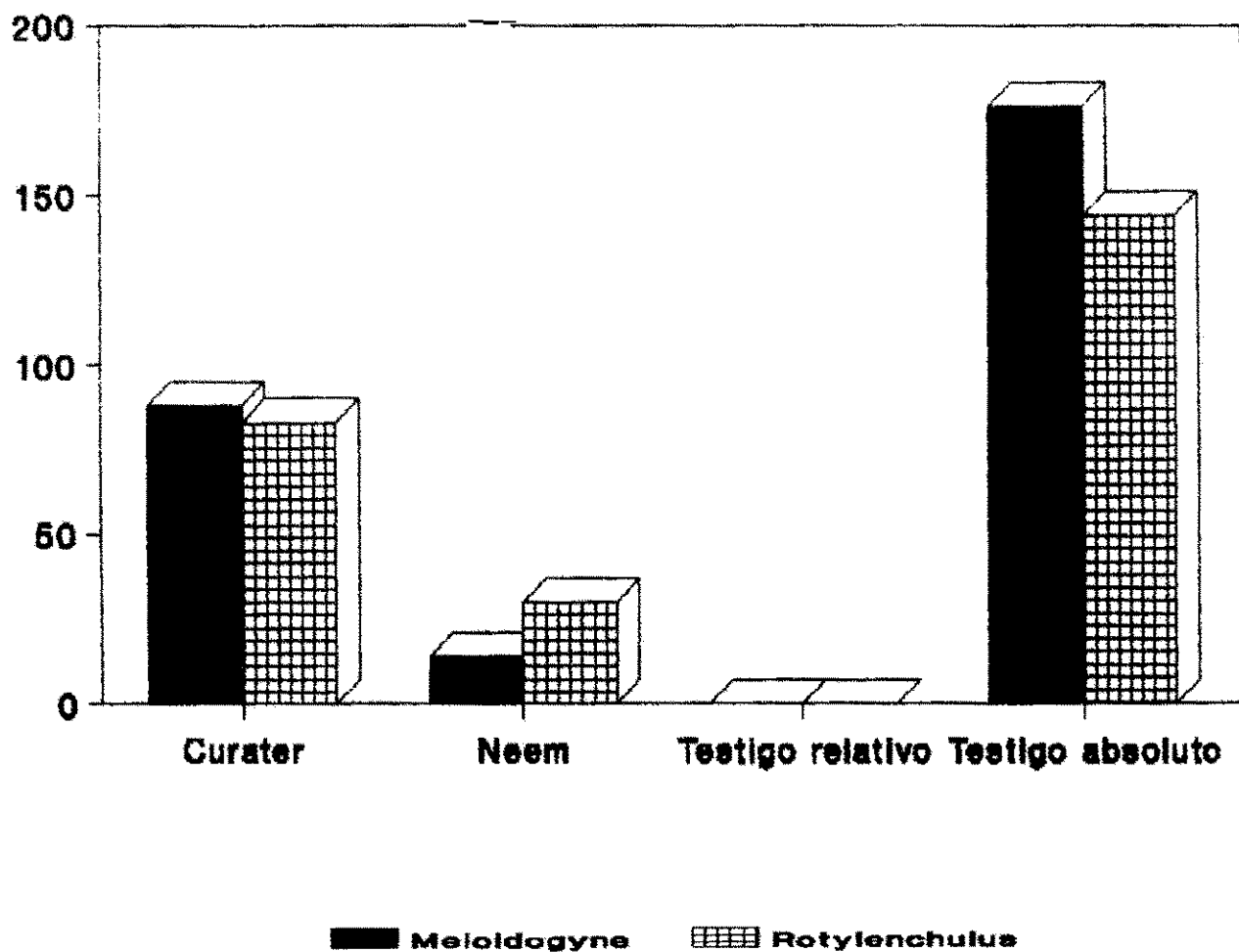


Figura 2. Número de *Meloidogyne* y *Rotylenchulus* spp en raíz después de aplicados los tratamientos.

Nº de Nódulos en 100 gr. de raíz.

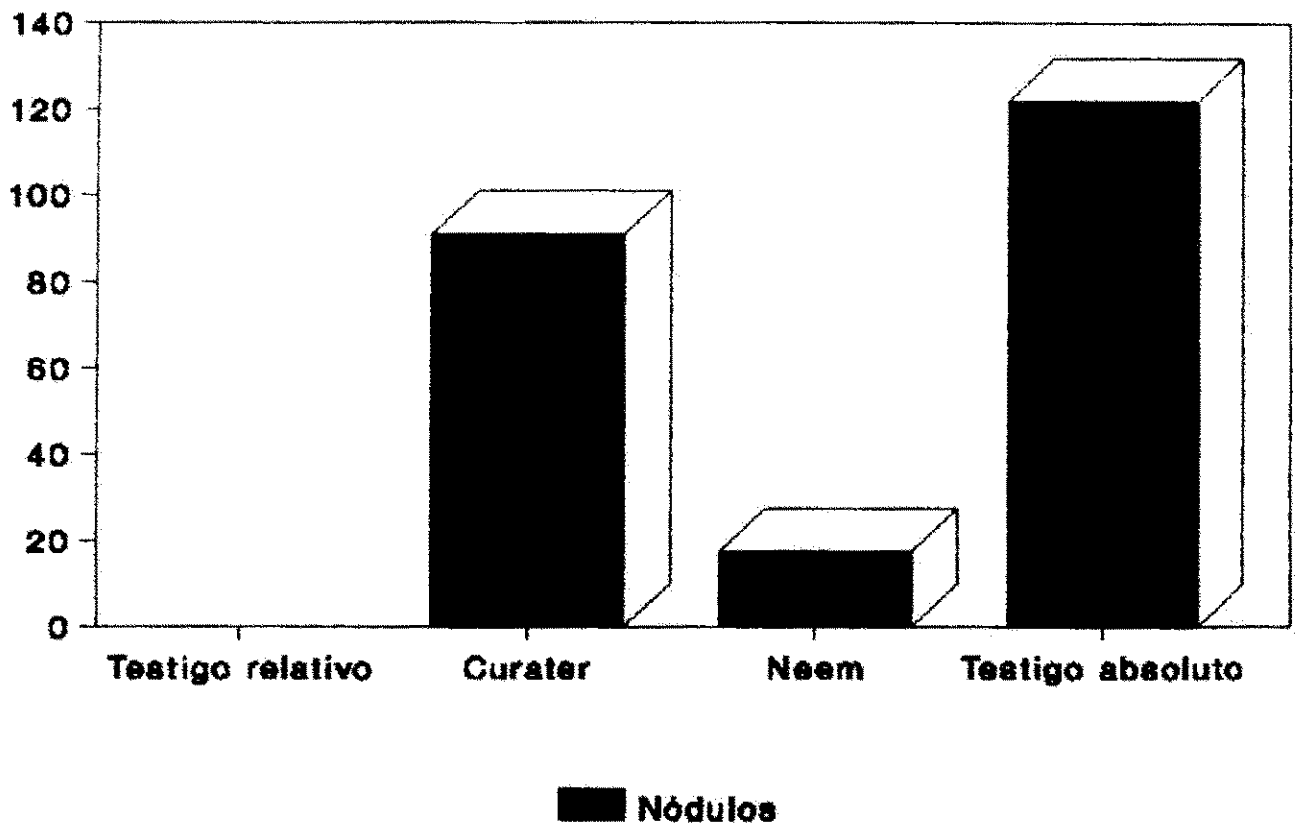


Figura 3. Número de nódulos después de aplicados los tratamientos.

## V DISCUSION

### NEEM

Según, Parmar, (1985); Parmar, (1986); Rossner, (1985); Siddiqui, (1989); el neem ha resultado efectivo para el control de nemátodos fitoparasitos debido a la acción tóxica de nimbidine y thiomone, los cuales actúan como inhibidores de los procesos fisiológicos vitales al mismo tiempo reportan que ha resultado positivo para el crecimiento de la planta.

En nuestro caso los resultados son similares a los obtenidos por estos investigadores, por lo que se cree que los compuestos tóxicos nimbidine y thiomone inhibieron los procesos fisiológicos vitales de las dos poblaciones presentes en el suelo.

### A nivel radicular.

Nuestros resultados indican que neem disminuye la infección radicular, por lo que se cree que los compuestos tóxicos inhibieron la penetración de las dos poblaciones. Este planteamiento coincide con ; Krishna et al., (1987) y Haseeb, (1988); los cuales afirman que neem disminuye la población de nemátodos a nivel radicular debido a que actúa como inhibidor de los procesos vitales.

### Número de nódulos.

Con la reducción de las poblaciones a nivel de suelo y raíz, el número de nódulos se redujo, por lo que se cree que esta es una manifestación concreta de la acción inhibitoria del neem.

Esto coincide con lo reportado por Parmar, (1986); Hasseb, (1988) y Siddiqui, (1989); los cuales afirman que neem además de reducir las poblaciones de nemátodos reduce el número de nódulos.

No se descarta la posibilidad de que los 10 días de más que los fitonematodos pasaron sin plantas haya tenido un efecto adicional en la reducción de las poblaciones.

#### **Curater 10G (Carbofuran).**

El bajo efecto de curater 10G en las poblaciones de *Meloidogyne* y *Rotylenchulus* spp a nivel de suelo posiblemente se debe a un factor esencial relacionado, a una necesidad del cultivo. Este factor pudo ser el agua cuya aplicación lixivió al producto o desactivó la acción del mismo a través del proceso de hidrólisis.

Este planteamiento coincide con lo reportado por Reiner (1971) citado por Marbán, (1987); Pree *et al.*, (1989); Opperman *et al.*, (1990); los cuales indican que la baja efectividad de este producto se explica por su forma de acción que consiste en bloquear a la enzima acetilcolinesterasa, la cual puede recuperar su estado acetilado a través del proceso de hidrólisis, perdiendo así el producto su efectividad.

No obstante Figueroa, (1980) reporta que a nivel de campo carbofuran en dosis de 1 gr i.a. /arbusto de café controla nemátodos y aumenta los rendimientos.

Pero otros investigadores que han utilizado Curater a nivel de campo como nematicida han reportado que este producto no controla nemátodos fitoparásitos. Nordmeyer *et al.*, (1982); García y Rich (1983) reportan que curater en dosis de 6.7 kg. por Ha. no controla fitonemátodos.

**A nivel radicular.** Este producto no controló la población de *Meloidogyne* spp. Esto posiblemente se debe a lo planteado anteriormente y confirma también lo reportado por Yaringaño & Villalba, (1977) al indicar que curater no controla la población de *Meloidogyne*.

Curater presentó un efecto superficial sobre la población de *Rotylenchulus* spp. Este efecto de control se debe posiblemente a que este género es susceptible a este producto.

Esto es similar a lo reportado por Lawrence *et al.*, (1990) quienes afirman que la población de *Rotylenchulus* spp. es susceptible a carbofuran.

**Número de nódulos.** A consecuencia del bajo control ejercido por este producto sobre *Meloidogyne* spp, no se observó una disminución del número de nódulos. Esto coincide con lo reportado por Nordmeyer *et al.*, (1982); García y Rich, (1983) los cuales indican que el bajo control de curater no disminuye el número de nódulos.



## VI CONCLUSIONES

- A nivel de suelo y raíz neem controló *Meloidogyne* spp y *Rotylenchulus* spp, y reduce el número de nódulos radiculares.
- A nivel de suelo Curater 10G (Carbofuran), en dosis de 0.02 gr. i.a. por planta, no controla nemátodos fitoparásitos.
- A nivel radicular Curater 10G presentó un bajo control sobre *Rotylenchulus* spp, y no redujo el número de nódulos causados por *Meloidogyne* spp.

## VII RECOMENDACIONES

- Realizar una nueva evaluación de neem como nematocida a nivel de invernadero y de campo. Al mismo tiempo se hace necesario determinar dosis y momento de aplicación en el campo y realizar el respectivo análisis económico.

## VIII LITERATURA CITADA

- BARBERCHECK, M.E. & BROEMBSEN, S.L. 1986. Efecto de solarización de suelo sobre nemátodos parásitos de planta y Phytophthora cinnamomi en Sur Africa. Plant disease (Estados Unidos) Vol. 70 (10).945-949.
- BHATTACHARYA, D. 1984. Estudio sobre eficacia de torta de aceite de mani y neem (Azadirachta indica) en comparación a un nematicida sistémico (Aldicarb) contra el nemátodo agallador Meloidogyne incógnita. Neem Newsletter (India). Vol.2 (4).
- BHATTACHARYA, D. AND GOSWAMI, B.K. 1988. Effect of oilcakes used alone and in combination with aldicarb on Meloidogyne infecting tomato. Division of Nematology, Indian, Agricultural research institute, New Delhi. vol. 16: 139-141.
- BROWN. B.J. & PLATZER G. 1977. The effects of temperature on the infectivity of Romanormis culicivora. Journal Nematology. Vol. 2 (2).166-172.
- CARTER. W. 1975. Effects of application temperatures high on Meloidogyne incógnita to level of greenhouse. Journal Nematology vol.9(3).229-233.
- CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA, PERU. 1981. Focus. Plant disease (Estados Unidos). Vol.65 (12). p.943.

- DISANZO, C. P. 1975. Nematodes response to Carbofuran. Journal Nematology. Vol. 5 (3).22-27.
- EGUNJOBI, O.A. 1983. Focus. Plant disease (Estados Unidos). Vol. 6 (11).1181.
- ELHER, R.U. 1987. Informe de trabajo en el proyecto control biológico de plagas en nemátodos. Managua, Nicaragua. p. 198.
- FIGUEROA, A. 1980. Respuestas de resiembras de café caturra al Carbofuran. Nematropica. Vol. 10 (2). 67.
- GARCIA, M.R. & RICH, J.R. 1983. Eficacia de ciertos nematicidas fumigantes y no fumigantes en el control de Meloidogyne javanica en tabaco. Nematropica (Estados Unidos). Vol. 13 (2). 125 - 134.
- GOSWAMI, B.K. AND VIJAYALAKSMI, K. 1987. Effects of period of decomposition of oilseed cakes in soil on Meloidogyne incognita Indian. Journal Nematology. Vol.7(1): 84-86.
- HASSEB, A. et al. 1988. A comparison of nematicides and oil seed cakes for control of Meloidogyne incognita on Ocimum basilicum. Nematopica. Vol. 18 (1).65-69.

s'Jacob, J.J. & J. van Bezooijen. 1984. **A manual for practical workor**  
in nematology. Wageningen Agricultural University, Department  
of Nematology. p. 77.

KERRY, B.R. 1987. Biological control. en R.H. Brown & Kerry, B. R.  
ed. Principles and practice of nematode control in crops. 1ra.  
ed. Academic press. United States.

KRISHNA RAO A. B., N.N. PADHI AND AEHARYA, A. 1987. Effect of  
different nematicides, oilcakes and urea in the control of  
Rotylenchulus reniformis on okra. Indian. Journal Nematology.  
Vol.17(2): 171-173.

LAMONDIA, J. A. et al. 1986. Management of Globodera rostochiensis  
as influenced by nematode population densities and soils type.  
Journal Nematology (United States). Vol. 18 (1):74-78.

LAWRENCE, G. W., MCCLEAN, K. S., BATSON, W. E., MILLER, D. AND  
BORBON, J.C. 1990. Response of Rotylenchulus reniformis to  
nematicide applications on cotton. Journal Nematology (U.S.A.)  
Vol 22(4):707-771.

MAAS, P. W. 1987. Physical Methods and quarantine, en Brown, R.H.  
& Kerry, B.R. 1ra ed. Principles and practice of nematode  
control in crops. Academic press. United States.

MAREAN, N.M. 1987. Quimioterapia en nemátodos. Manejo Integrado de plagas. Costa Rica. Nº6: 62-83.

----- 1990. Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo de tomate (Lycopersicum esculentum). Turrialba, Costa Rica. Nº 151: 138.

----- 1988. Elementos para un sistema de manejo integrado de fitonemátodos. Manejo Integrado de Plagas. Costa Rica. Nº 9. p: 3-52.

MCSORLEY, R. & PARRADO, J.L. 1986. Application of soil solarization to rockdale soils in a sub-tropical environment. Nematropica. Vol.16(2): 125-140.

NOEL, G. R. & LOWNSEBRY, B.F. 1978. Effects of temperature on the pathogenicity of Meloidogyne spp on tomato (Lycopersicum esculentum M.). Journal Nematology. vol.10 (2): 132-138.

NORDMEYER, D., Rich, J.R., Dickson, D.W. 1982. Effect of ethoprop, carbofuran and aldicarb on flue cured tobacco infected with three species of Meloidogyne. Journal Nematology (United States). vol. 12 (2): 199-204.

OPPERMAN, C.H. & CHANG, S. 1990. Plant parasitic nematode acetylcholinesterase inhibition by carbamate and organophosphate nematicides. *Journal Nematology*, vol 22 (4). 481-488.

PARMAR, B. 1985. Toxic ingredients and mechanism of control. *Neem Newsletter (India)*. Vol. 2 (4): 39-40.

----- 1986. Nematodes. 3ra ed. Nairobi. *Neem Newsletter*. p. 68-69.

FREE, D.J., FELTON, Z. & BIRD, F.A. 1989. Carbamate and organophosphorus nematicides; Acetylcholinesterase inhibition and effects on dispersal. *Journal Nematology*, vol 21(4). 483-489.

ROMAN, J. 1978. *Fitonematologia Tropical*. 1ra ed. Puerto Rico. editorial Estación Experimental Agrícola de la Universidad de Puerto Rico. p. 256.

ROSSNER, J. & ZEBITZ, C.P.W. 1985. Effect of Neem products on nematodes and growth of tomato (*Lycopersicum Sculentum*) plants. *India*. Vol.2(4):p. 256.

- SHARMA, S.B. & NENE, Y.L. 1990. Effect of soil solarization on nematodes parasitic to chickpea and pigeonpea. *Journal Nematology*. United States. Vol. 22(4): 658-664.
- SIDDIQUI, M.A. & ALAM, M.M. 1989. Effect of root exudates of Neem and Persian lilac on plant parasitic nematodes. *Neem Newsletter*. India. Vol.6(4): 46.
- TAPIA, H. 1990. Manejo Integrado de insectos que atacan al Maiz. *Revista de la Escuela de Sanidad Vegetal*. Vol. 1(3): 1-9
- TAYLOR, A.D. & SASSER, J.N. 1983. *Biología, Identificación y control de los nemátodos de nódulos de la raíz*. Estados Unidos, Carolina del Norte. 6ta ed. p. 45.
- THOMASON, I.J. & CASWELL, E.P. 1987. Principles of nematode control. en R.H. BROWN AND B.R. KERRY ed. Principles and practice of nematode control in crops. 1ra ed. Academic press. United States.
- YARINGANO, V. & VILLALBA, G. 1977. Control de Meloidogyne spp. en tomate con pesticidas granulados en el trópico seco. *Nematropica* (U.S.A.). Vol.7(1): 11.