

EVALUACION DE NEMATICIDAS GRANULADOS PARA EL COMBATE DE *Meloidogyne* spp. EN ARVEJA (*Pisum sativum* L.).¹ *

Carlos A. Padilla y Róger López**

ABSTRACT

Evaluation of granular nematicides for the control of *Meloidogyne* spp. in pea (*Pisum sativum* L.). The efficiency of the nematicides aldicarb (Temik 10% G), fensulfothion (Dasanit 5% G), phenamiphos (Nemacur 5% G), ethoprop (Mocap 5% G) and two commercial formulations of carbofuran (Furadan 5% G and Curater 5% G), applied at the rates of 5, 4, 5, 7 and 6 kg ai/ha, respectively, for the control of *Meloidogyne incognita* and *M. hapla* in pea, cv. Aldemar, was evaluated in an andept, sandy-clay-loam soil located in San Luis of Santo Domingo, Heredia province, Costa Rica. All chemicals caused a significant reduction of the root-knot index when compared to the control. Aldicarb caused a 35% increase in weight and a 24% increase in the number of pods; the two carbofuran formulations, Curater and Furadan, caused a 21% and 18% increase in the weight, and a 21 and 28% increase in the number of pods, respectively. Ethoprop increased the weight in 27% and the number of pods in 21%, whereas with fensulfothion and phenamiphos the results were similar to those of the control. The differences in weight and number of pods between the nematicides and the control were not statistically significant. Aldicarb, ethoprop, both formulations of carbofuran and phenamiphos significantly reduced the number of plants that showed symptoms of the concomitant attack of *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi* and *Meloidogyne* spp.; The first four chemicals reduced this number to a higher degree than the last one.

INTRODUCCION

La arveja (*Pisum sativum* L.) se cultiva en Costa Rica principalmente en algunas áreas de la Cordillera Volcánica Central, y representa una importante actividad para muchos agricultores. En esta zona es común la presencia de nematodos fitoparásitos, especialmente los formadores de nódulos radicales pertenecientes al género *Meloidogyne* Goeldi, 1887 (7,10,11), los cuales pueden causar pérdidas cuantiosas en cultivos susceptibles. En Costa Rica no existe información acerca de la magnitud del daño causado por nematodos fitoparásitos en arveja, ya sea por si solos o en asocio con otros patógenos, ni tampoco sobre la eficacia de algunos productos químicos para combatirlos. Esto motivó el presente trabajo, que tuvo como objetivo evaluar, en forma experimental y bajo condiciones de campo, el efecto de la aplicación de varios nematicidas granulados sobre la producción de arveja, la severidad del ataque de los nematodos y otros patógenos y la variación cronológica de sus poblaciones en el suelo. Un resumen parcial de este trabajo ya ha sido publicado previamente (9).

La arveja (*Pisum sativum* L.) se cultiva en Costa Rica principalmente en algunas áreas de la Cordillera Volcánica Central, y representa una importante actividad para muchos agricultores. En esta zona es común la presencia de nematodos fitoparásitos, especialmente los formadores de nódulos radicales pertenecientes al género *Meloidogyne* Goeldi, 1887 (7,10,11), los cuales pueden causar pérdidas cuantiosas en cultivos susceptibles. En Costa Rica no existe información acerca de la magnitud del daño causado por nematodos fitoparásitos en arveja, ya sea por si solos o en asocio con otros patógenos, ni tampoco sobre la eficacia de algunos productos químicos para combatirlos. Esto motivó el presente trabajo, que tuvo como objetivo evaluar, en forma experimental y bajo condiciones de campo, el efecto de la aplicación de varios nematicidas granulados sobre la producción de arveja, la severidad del ataque de los nematodos y otros patógenos y la variación cronológica de sus poblaciones en el suelo. Un resumen parcial de este trabajo ya ha sido publicado previamente (9).

¹ Recibido para su publicación el 20 de febrero de 1979.

* Parte de la tesis de grado presentada por el primer autor a la Escuela de Fitotecnia de la Universidad de Costa Rica.

** Laboratorio de Nematología, Escuela de Fitotecnia, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

MATERIALES Y METODOS

Se hizo una prueba de campo en San Luis de Santo Domingo, provincia de Heredia, durante la época lluviosa de 1977. El suelo en el área experimental es de tipo andept (A. Alvarado, comunicación personal, 1978), de textura franco-arcillo-arenosa, 4,23% de materia orgánica y pH de 5,10. Esta zona tiene una altura de 1360 msnm, temperatura promedio de 18,6 C y una precipitación promedio anual de 2072 mm.

Los nematicidas evaluados fueron el fenamifos (Nemacur 5% G), el etoprop (Mocap 5% G), el fensulfothion (Dasanit 5% G), el aldicarb (Temik 10% G) y dos formulaciones comerciales del carbofuran (Furadan 5% G y Curater 5% G), en dosis de 5, 7 y 4, 5 y 6 kg ia/ha, respectivamente. Estos productos se aplicaron sobre toda el área de la parcela y luego fueron incorporados a 10 cm de profundidad, inmediatamente antes de la siembra. Se dejó un tratamiento sin nematicida, como testigo.

Cada parcela tenía 2 m de largo y 1 m de ancho (2 m²), y estaba separada a 0,5 m de las otras parcelas. En cada una se sembraron 112 semillas del cultivar "Aldemar", distribuidas en siete hileras separadas a 30 cm entre si, la distancia entre semillas fue de 6 cm. La parcela útil estuvo constituida por las 50 plantas centrales de cada parcela total.

Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con siete tratamientos y cinco repeticiones.

Se realizaron tres muestreos de suelo durante el ensayo para determinar la variación cronológica de las poblaciones de nematodos fitoparásitos y de vida libre. El primero se hizo inmediatamente antes de la aplicación de los nematicidas, el segundo a los 45 días de la siembra y el tercero inmediatamente después de la última cosecha, a los 64 días después de la siembra. En cada parcela se tomó suelo de cinco puntos, cuatro de ellos colocados a 10 cm de los vértices y uno en el centro, a 10 cm de profundidad. Las muestras se recogieron en bolsas de polietileno, se identificaron y fueron trasladadas al laboratorio, donde cada una fue homogeneizada y cuarteada hasta obtener una submuestra de 100 cc. la que fue procesada por el método de tamizado y centrifugación en solución azucara-

da (2). Los nematodos recuperados fueron colectados en una siracusa y contados bajo un microscopio estereoscopio a 45X de aumento. Para identificar las especies de *Meloidogyne* se prepararon diseños perineales de hembras adultas siguiendo el método de Franklin (6) modificado por Taylor y Netscher (15). Los diseños así obtenidos fueron comparados con las descripciones dadas en la literatura para las diversas especies del género (3,4,16).

El suelo del área experimental fue tratado dos semanas antes de la siembra con los fungicidas PCNB y captan, en dosis de 30 y 14 g ia/m², respectivamente. Además, se aplicó el insecticida aldrin (1 g ia/m²) para prevenir el ataque de insectos. La deshierba se realizó en forma manual, mientras que para la fertilización se utilizó 150 kg/ha de N, la mitad a la siembra y la otra tres semanas después, 225 kg/ha de P₂O₅ a la siembra, y 75 kg/ha de K₂O, también a la siembra. Para suplir estos nutrimentos se utilizó la fórmula 10-30-10 a la siembra y el nitrato de amonio a las tres semanas.

Se hizo una aspersión de benomyl (33 g ia/100 l) y dos de mancozeb (529 g ia/100 l) a intervalos de dos semanas para combatir enfermedades foliares.

Se hizo dos cosechas de vainas, la primera a los 57 días y la segunda a los 64 días después de la siembra; en cada una se anotó el peso y número de vainas cosechadas. En cada parcela útil se contó el total de plantas que presentaron síntomas de marchitez y decoloración de los tejidos vasculares causados por *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi* (Van Hall) Snyder y Hansen y del ataque concomitante de este hongo y *Meloidogyne* spp. También se evaluó la severidad del ataque de *Meloidogyne* spp.; con este fin se tomaron al azar 10 sistemas radicales en cada parcela útil y se les asignó un valor, de acuerdo a la siguiente escala:

Valor	raíces agallas, %
1	0
2	1-25
3	26-50
4	51-75
5	76-100

Posteriormente se obtuvo el valor promedio para cada parcela.

Todas las variables evaluadas fueron analizadas estadísticamente y los valores promedios fueron comparados entre si mediante la prueba de amplitud múltiple de Duncan. En el caso de las densidades poblacionales de los nematodos, los datos fueron transformados sistemáticamente en $\sqrt{X + 1}$ para su análisis estadístico.

RESULTADOS

En el Cuadro 1 se presentan los rendimientos promedios de peso y número de vainas, así como los porcentajes de aumento o disminución con respecto al testigo. No hubo diferencias significativas entre los tratamientos evaluados en cuanto a estas dos variables; sin embargo, el aumento obtenido con productos como el aldicarb y el carbofuran fue considerable.

Los valores promedios del índice de nódulos radicales causados por *Meloidogyne* spp., del número de plantas con síntomas del ataque de *F. oxysporum* f. sp. *pisi* y del número de plantas que presentaron síntomas del ataque concomitante de ambos patógenos se presentan en el Cuadro 2. En referencia al índice de nódulos radicales no hubo diferencias significativas entre nematocidas, pero en comparación en el testigo todos los productos causaron una reducción significativa de este índice.

En parcelas tratadas con aldicarb se obtuvo el menor número de plantas afectadas por *Fusarium*; este resultado fue estadísticamente igual al obtenido en las parcelas testigo y en las tratadas con fensulfotión; por otra parte, los resultados obtenidos en el testigo y el fensulfotión fueron estadísticamente iguales a los obtenidos con el fenamifos y con la formulación de carbofuran conocida como Curater; en las parcelas tratadas con la formulación de carbofuran conocida como Furadan se obtuvo el mayor número de plantas con síntomas del ataque de *Fusarium*; este resultado fue estadísticamente igual al obtenido con el etoprop, el fenamifos y la otra formulación de carbofuran (Curater).

En cuanto al número de plantas que presentaron al mismo tiempo síntomas del ataque de *Meloidogyne* spp. y *Fusarium*, se encontró un número significativamente mayor en las parcelas testigo y en las tratadas con fensulfotión que en las demás, excepto al comparar este último tratamiento con el fenamifos; en este caso, la diferencia no fue significativa. Las diferencias existentes entre las dos formulaciones de carbofuran, el etoprop, el aldicarb y el fenamifos no fueron significativas; estos tratamientos tuvieron el menor número de plantas afectadas por ambos patógenos.

Cuadro 1. Efecto de varios nematocidas granulados sobre el rendimiento y número de vainas de arveja, cv. Aldemar.

Tratamiento	Rendimiento kg/ha	% aumento o disminución*	Número de vainas/ha	% aumento o disminución*
Aldicarb	12763 a**	+35,1	1353728 a	+24,7
Etoprop	12041 a	+27,5	1267578 a	+22,4
Carbofuran***	11513 a	+21,9	1255859 a	+21,3
Carbofuran****	11181 a	+18,4	1230469 a	+18,8
Fensulfotión	9716 a	+ 2,8	1058594 a	+ 2,2
Fenamifos	9248 a	- 3,0	966797 a	- 6,7
Testigo	9443 a	-	1035156 a	-

* Porcentaje de aumento (+) o disminución (-) con respecto al testigo.

** Promedio de cinco repeticiones. Promedios en una misma columna, seguidos por una misma letra, no difieren significativamente entre sí, de acuerdo con los resultados de la prueba de amplitud múltiple de Duncan (P=0,05).

*** Comercialmente conocido como Curater.

**** Comercialmente conocido como Furadan.

Cuadro 2. Valores promedios del índice de nódulos radicales causados por *Meloidogyne* spp., el número de plantas con síntomas del ataque de *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi* y el número de plantas con síntomas del ataque concomitante de ambos patógenos en la evaluación de varios nematocidas granulados en arveja, cv. Aldemar.

Tratamiento	Índice nódulos	Número de plantas con síntomas de*****	
	radicales*	Fusarium	Fusarium + Meloidogyne
Carbofuran**	1,18 a***	6,8 ab	2,8 c
Etoprop	1,34 a	10,9 a	1,7 c
Aldicarb	1,50 a	2,8 c	1,6 c
Fenamifos	1,54 a	7,2 ab	7,1 bc
Carbofuran****	1,62 a	11,5 a	2,9 c
Fensulfotion	1,68 a	4,2 bc	14,4 ab
Testigo	2,88 b	5,3 bc	19,8 a

* = Índice de nódulos basado en la siguiente escala: 1 = raíces sin nódulos; 2 = 1-25%; 3 = 26-50%; 4 = 51-75%; 5 = 76-100% del sistema radical con nódulos.

** = Comercialmente conocido como Curater.

*** = Promedio de cinco repeticiones. Promedios en una misma columna, seguidos por una misma letra, no difieren significativamente entre sí, de acuerdo con los resultados de la prueba de amplitud múltiple de Duncan (P = 0,05).

**** = Comercialmente conocido como Furadan.

***** = Número promedio por parcela útil de 50 plantas.

En el Cuadro 3 se presentan los valores promedios de las poblaciones de *Meloidogyne* spp., *Helicotylenchus* spp. y nematodos de vida libre obtenidos en los tres muestreos de suelo. En el caso de *Meloidogyne* spp. no hubo diferencias significativas entre tratamientos en el primer y segundo muestreos, mientras que en el tercero se encontró cuatro grupos estadísticos; el etoprop redujo significativamente la población en comparación con el fenamifos, las dos formulaciones de carbofuran y el testigo; las diferencias entre el fensulfotion, el aldicarb, el fenamifos y una formulación de carbofuran (Furadan) no fueron significativas; por otra parte, las diferencias entre las dos formulaciones de carbofuran, el fenamifos y el aldicarb tampoco fueron estadísticamente significativas. Finalmente, el valor promedio obtenido con la formulación de carbofuran conocida como Curater fue estadísticamente igual al obtenido en las parcelas testigo.

En cuanto a la población de *Helicotylenchus* spp. se encontró que en el primer muestreo, previo a la aplicación de los nematocidas, hubo diferencias sig-

nificativas entre algunas parcelas, aunque fueron de poca magnitud. En el segundo muestreo no hubo diferencias significativas entre tratamientos. En el tercer muestreo se encontró algunas diferencias significativas entre tratamientos, aunque estas fueron de menor magnitud que las encontradas en el primer muestreo.

Se encontró diferencias significativas entre algunas parcelas en la densidad de nematodos de vida libre en el primer muestreo, previo a la aplicación de los nematocidas, pero no en el segundo y tercer muestreos.

Finalmente, al análisis de los diseños perineales de las hembras permitió concluir que un 80% de los mismos eran atribuibles a la especie *Meloidogyne incognita* (Kofoid y White, 1919) Chitwood, 1949 y un 20% a la especie *M. hapla* Chitwood, 1949.

DISCUSION

Aunque desde el punto de vista estadístico las diferencias existentes en peso y número de vainas entre los tratamientos evaluados no fueron significativas, el incremento porcentual obtenido con algunos productos, en comparación con el testigo, fue considerable. No existen estudios que hayan definido las densidades poblacionales de *Meloidogyne* spp. y de *Helicotylenchus* spp. que puedan afectar negativamente el desarrollo y la producción de arveja, aunque se sabe que densidades bajas de *Meloidogyne* spp. pueden causar efectos detrimentales en algunos cultivos (8,13,17), mientras que es necesaria una densidad alta de *Helicotylenchus* spp. para que las plantas sufran daño (12). En esta investigación la densidad de *Helicotylenchus* spp. en los tres muestreos fue muy baja, por lo que aparentemente no tuvo importancia alguna en los resultados obtenidos. Por otra parte, la densidad de *Meloidogyne* spp. fue baja previo a la aplicación de los nematocidas y se mantuvo baja en el segundo y tercer muestreos, excepto en los testigos donde se observó un leve incremento en comparación con los otros tratamientos. Es posible que la arveja pueda ser afectada en su rendimiento por densidades iniciales bajas de *Meloidogyne* spp.; si esta suposición fuera cierta, los incrementos obtenidos en parcelas tratadas con aldicarb, etoprop y ambas formulaciones de carbofuran podrían ser atribui-

Cuadro 3. Efecto de varios nematocidas granulados sobre las poblaciones de *Meloidogyne* spp., *Helicotylenchus* sp. y nematodos de vida libre en arveja, cv. Aldemar.

Tratamiento	Nematodos/100 ml de suelo								
	<i>Meloidogyne</i> spp.			<i>Helicotylenchus</i> spp.			Vida libre		
	días después siembra			días después siembra			días después siembra		
	0	45	64	0	45	64	0	45	64
Etoprop	5 a*	5 a	2 a	1 a	0 a	0 a	8 ab	4 a	5 a
Fensulfotion	5 a	5 a	6 ab	1 b	0 a	0 a	7 a	6 a	7 a
Aldicarb	5 a	1 a	7 abc	1 b	0 a	0 ab	8 ab	2 a	10 a
Fenamifos	5 a	13 a	12 bc	2 bc	1 a	1 b	8 ab	15 a	13 a
Carbofuran**	10 a	15 a	14 bc	1 b	3 a	1 ab	9 ab	9 a	16 a
Carbofuran***	8 a	15 a	16 cd	7 c	1 a	1 ab	9 b	3 a	33 a
Testigo	11 a	23 a	28 d	2 b	0 a	0 ab	11 b	3 a	6 a

* Promedio de cinco repeticiones. Promedios en una misma columna, seguidos por una misma letra, no difieren significativamente entre sí, de acuerdo con los resultados de la prueba de amplitud múltiple de Duncan ($P = 0,05$).

** Conocido comercialmente con Furdan.

*** Conocido comercialmente como Curater.

dos, al menos parcialmente, a la reducción de la severidad del ataque de *Meloidogyne* spp., ya que los valores del índice de nódulos radicales fueron significativamente menores en parcelas tratadas con estos productos que en las testigo.

Es posible también que otros factores hayan sido corresponsables por la cuantía de los incrementos obtenidos tanto en peso como en número de vainas; por ejemplo, se observó que el número de plantas afectadas por *F. oxysporum* f. sp. *pisi* y por este hongo y *Meloidogyne* spp. fue significativamente menor en parcelas tratadas con aldicarb, etoprop y las dos formulaciones de carbofuran que en las tratadas con fenamifos, fensulfotion o en las parcelas testigo; es posible que esta situación haya permitido un mayor desarrollo de las plantas en las parcelas tratadas con los cuatro primeros productos, lo que causó un incremento en la producción. También se observó que en las parcelas tratadas con aldicarb, etoprop y ambas formulaciones de carbofuran, la incidencia del ataque de jobotos (*Phyllophaga* spp.) y gusanos cortadores (*Agrotis*

spp.) fue prácticamente nula, lo que no ocurrió en las parcelas tratadas con el fenamifos, el fensulfotion y en las testigo; esta situación podría también haber sido responsable de los resultados obtenidos.

Tanto el peso como el número de vainas obtenidos en parcelas tratadas con el fenamifos y el fensulfotion no fueron satisfactorios por cuanto fueron muy similares o incluso menores que los de los testigos; esto no concuerda con resultados obtenidos con el fenamifos en otros cultivos, bajo condiciones muy similares a las que se presentaron en esta investigación (10,11). Se podría decir que tanto el fenamifos como el fensulfotion fueron eficaces en el combate de *Meloidogyne* spp. por cuanto redujeron significativamente el índice de nódulos radicales en comparación con el testigo; sin embargo, esta eficacia en el combate de nematodos no se tradujo en un aumento de la producción; esto último podría haber sido causado por varios factores, tales como un posible efecto tóxico causado por ambos productos a las plantas de arveja, o el hecho de que en parcelas tratadas con ambos pro-

ductos y en las testigo se encontró el mayor número de plantas afectadas por *F. oxysporum* f. sp. *pisi* y por este hongo y *Meloidogyne* spp. También se podría deber al hecho de que el ataque de jobotos y gusanos cortadores fue más severo en parcelas tratadas con estos productos y en los testigos; se sabe que el fenamifos es eficaz en el combate de algunos insectos (1), aunque en apariencia tanto los jobotos como los gusanos cortadores no son afectados por este producto, y que el fensulfotión tiene una alta solubilidad en agua (5) y rápida degradación lo que podría permitir una rápida pérdida del efecto nematicida e insecticida lo cual daría oportunidad a que se presentara nuevamente un ataque de nematodos e insectos. Lo anterior podría explicar el que el ataque de jobotos y gusanos cortadores fuera notorio en parcelas tratadas con estos productos, lo que eventualmente podría causar una disminución en el rendimiento.

Alguno de los tres factores mencionados previamente, o el efecto aditivo de los tres, podría ser el causante de los resultados obtenidos con el fenamifos y el fensulfotión.

En relación a la población de nematodos de vida libre se observó que en algunos casos la densidad inicial disminuyó con la aplicación de los nematicidas mientras que en otros sucedió lo contrario, es decir, se produjo un incremento; sin embargo, en ambas situaciones la magnitud del cambio no fue muy acentuada. Este comportamiento de los nematodos de vida libre no permitió establecer un tipo definido de respuesta a la aplicación de los nematicidas; es posible que la variación de las densidades se viera afectada por la aplicación de PCNB hecha previo a la siembra, ya que algunos autores, citados por Rodríguez *et al.* (14) han comprobado que éste y otros fungicidas del grupo de los nitrobenzenos clorinados pueden inhibir o estimular las poblaciones de nematodos en el suelo, dependiendo este fenómeno de la dosis aplicada y de la especie de nemátodo en estudio.

Otra observación que podría ser de interés es el que la formulación de carbofuran conocida comercialmente como Curater, promovió mejores resultados en peso, número de vainas e índice de nódulos radicales que la formulación conocida como Furadan; estas diferencias, aunque no significativas desde el punto de vista estadístico, podrán deberse al menor tamaño de los gránulos del Curater, lo

cual aumentaría la superficie de exposición del producto al agua en el suelo, lo que a su vez facilitaría la liberación del ingrediente activo; también es posible que se presenten diferencias en la naturaleza de los materiales inertes utilizados en la preparación de los gránulos, lo que podría facilitar la liberación del producto activo en el suelo.

RESUMEN

En un suelo andept, de textura franco-arcillo-arenosa, localizado en San Luis de Santo Domingo, provincia de Heredia, Costa Rica, e infestado con una densidad baja de *Meloidogyne incognita* y *M. hapla*, se evaluó la eficacia de los nematicidas aldicarb (Temik 10%G), fensulfotión (*Dasanit* 5%G), fenamifos (Nemacur 5%G), Etoprop (Mocap 5%G) y dos formulaciones comerciales de carbofuran (Furadan 5%G y Curater 5%G) en dosis de 5, 4, 5, 7 y 6 kg ia/ha, respectivamente, para el combate de estos nematodos en arveja, cv. Aldemar. Todos los nematicidas redujeron significativamente el índice de nódulos radicales, en comparación con el testigo. El aldicarb causó un incremento del 35% en el peso y del 24% en el número de vainas; las dos formulaciones de carbofuran, Curater y Furadan, originaron un 21 y 18% de aumento en el peso y un 21 y 28% de aumento en el número de vainas, respectivamente. El etoprop aumentó el peso en 27% y el número de vainas en 21%, mientras que con el fensulfotión y el fenamifos se obtuvo resultados similares al testigo. Las diferencias en peso y número de vainas entre los nematicidas y el testigo no fueron estadísticamente significativas. El aldicarb, el etoprop, el carbofuran en ambas formulaciones y el fenamifos disminuyeron significativamente el número de plantas que presentaron síntomas del ataque concomitante de *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi* y *Meloidogyne* spp.; los cuatro primeros productos lo hicieron en mayor grado que el último.

LITERATURA CITADA

1. BAYER. Nemacur (Bayer 68138). Información Técnica. Bayer Pflanzenschutz. Leverkusen. 1971. 11 p.

2. 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: 87-89. 1955.
3. CHITWOOD, B. G. "Root-knot nematodes" Part I. A revision of the genus *Meloidogyne* Goeldi 1887. *Proceeding of the Helminthological Society of Washington* 16: 90-104. 1949.
4. ESSER, R. P., PERRY, V. G. y TAYLOR, A. L. A diagnostic compendium of the genus *Meloidogyne* (Nematoda: Heteroderidae). *Proceedings of the Helminthological Society of Washington* 43: 138-150. 1976.
5. HOMEYER, B. Terracur P, un insecticida del suelo y nematocida de amplio espectro de acción. *Pflanzenschutz Nachrichten Bayer* 24 (3): 383-425. 1971.
6. FRANKLIN, M. T. Preparation of posterior cuticular patterns of *Meloidogyne* spp. for identification. *Nematologica* 7: 336-337. 1962.
7. LOPEZ, R. y SALAZAR, L. A. Morfometría y algunos hospedantes de *Meloidogyne hapla* en la Cordillera Volcánica Central de Costa Rica. *Agronomía Costarricense* 2 (1): 29-38. 1978.
8. OLT Hof, T. H. y POTTER, J. W. Relationship between population densities of *Meloidogyne hapla* and losses in summer maturing vegetables in Ontario. *Phytopathology* 62: 981-986. 1972.
9. PADILLA, C. y LOPEZ, R. Efecto de la aplicación de nematocidas granulados en el combate de *Meloidogyne* spp. en arveja. *Nematropica* 8 (2): 20 (Abstr.). 1978.
10. 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.
11. PERLAZA, F., LOPEZ, R. y VARGAS, E. Combate químico de *Meloidogyne incognita*, *M. hapla* y *Alternaria* sp. en zanahoria (*Daucus carota* L.). *Nematología Mediterranea* 7 (2): (en prensa). 1979.
12. PINOCHET, J., RASKI, D. J. y JONES, N. O. Effect of *Helicotylenchus pseudorobustus* on Thompson seedless grape. *Plant Disease Reporter* 60 (6): 528-529. 1976.
13. POTTER, J. W. y OLT Hof, T. H. Yield losses in fall maturing vegetables relative to population densities of *Pratylenchus penetrans* and *Meloidogyne hapla*. *Phytopathology* 64: 1072-1075. 1974.
14. RODRIGUEZ, R., KING, P. S. y ADAMS, J. R. Nematicidal activity of tecnazene: a tetrachloronitrobenzene fungicide. *Nematropica* 8 (2): 69-73. 1978.
15. TAYLOR, D. P. y NETSCHER, C. An improved technique for preparing perineal patterns of *Meloidogyne* spp. *Nematologica* 20: 268-269. 1974.
16. WHITEHEAD, A. G. Taxonomy of *Meloidogyne* (Nematodea: Heteroderidae) with descriptions of four new species. *Transactions of the Zoological Society of London* 31: 263-401. 1968.
17. WONG, T. y MAI, W. F. Pathogenicity of *Meloidogyne hapla* to lettuce as affected by inoculum level, plant age at inoculation and temperature. *Journal of nematology* 5 (2): 126-129. 1973.