

COMBATE QUIMICO DE *Meloidogyne incognita* EN DOS CULTIVARES DE TABACO BURLEY¹ *

Billy Calvo y Róger López Ch.**

ABSTRACT

Chemical control of *Meloidogyne incognita* in two burley tobacco cultivars. The efficiency of the nematicides ethoprop, phenamiphos, carbofuran, fensulfotion and oxamyl, applied at rates of 7, 5, 6, 4 and 3 kg a.i./ha, respectively, was evaluated at Repunta, Pérez Zeledón County, Costa Rica. Oxamyl was applied to the foliage of plants 8, 21 and 30 days after transplanting, whereas the other chemicals were incorporated into the soil immediately before transplanting. Ethoprop was the only nematicide that increased the yield and the gross income of the 'KY-14' cultivar; the other products reduced considerably these two parameters when compared to the control; the inverse was true regarding the 'KY-14 X L8' hybrid. All chemicals significantly reduced the root-knot index in both cultivars, 45 and 115 days after transplanting. The soil population density of *M. incognita* larvae were high at harvest time whereas those of *Helicotylenchus* sp. and free-living nematodes were low during the whole season.

INTRODUCCION

El cultivo del tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) ha sido por muchos años la principal fuente de ingresos para más de mil agricultores costarricenses. El cantón de Pérez Zeledón posee condiciones adecuadas para la producción de tabaco burley, ya que los rendimientos ahí obtenidos pueden ser considerados satisfactorios; sin embargo, es frecuente en esta área el ataque de nematodos pertenecientes al género *Meloidogyne* Goeldi, 1887, lo que probablemente causa daños cuantiosos que ameritarían el uso de productos químicos para su combate (7). En apariencia la única especie presente era *M. incognita* (Kofoid y White, 1919) Chitwood, 1949 (7); recientemente se encontró

también a *M. javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1949 parasitando tabaco estufado 'NC-95' en la zona de Parrita (R. López, datos sin publicar).

Debido a que tanto en el nivel internacional como localmente no existía información publicada referente al posible efecto beneficioso de la aplicación de compuestos químicos para el combate de los nematodos formadores de nódulos en tabaco burley, se hizo una prueba de campo en Repunta de Pérez Zeledón con el objetivo de evaluar el efecto de la aplicación de cinco nematicidas sobre el rendimiento, la calidad, el ingreso bruto y otras variables de producción de dos cultivares de tabaco burley, así como sobre las poblaciones de nematodos fitoparásitos y la severidad de su ataque.

MATERIALES Y METODOS

Se plantó un ensayo en Repunta de Pérez Zeledón durante la cosecha 78-79. Esta área tiene una altitud de 580 msnm, una temperatura promedio de 24 C y una precipitación anual promedio de 1784 mm. El suelo del área experimental es de

¹ Recibido para su publicación el 20 de marzo de 1980.

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

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

origen aluvial, textura franco-arenosa, topografía plana, pH 4,9 y tenía 3,2 % de materia orgánica.

Se evaluó cinco nematicidas en dos cultivos de tabaco burley, el KY-14 y el híbrido KY-14 X L8; para esto se utilizó un diseño de parcelas divididas con cuatro repeticiones en el que las parcelas grandes eran los cultivares y las parcelas pequeñas los nematicidas; los productos químicos evaluados fueron el etoprop (Mocap 5 % G), el fenamifos (Nemacur 5 % G), el carbofuran (Furadan 5 % G), el fensulfotión (Terracur P 5 % G) y el oxamyl (Vydate L 24 % C.E.), en dosis de 7,5, 6, 4 y 3 kg/ha, respectivamente. Los productos granulados se aplicaron inmediatamente antes del trasplante en una banda de 30 cm de ancho sobre los lomillos de siembra, y fueron posteriormente incorporados a 5-10 cm de profundidad con un rastrillo; el oxamyl fue asperjeado tres veces al follaje de las plantas con una bomba manual de mochila, a los ocho, 21 y 30 días después del trasplante. Con cada cultivar se dejó una parcela testigo, en la que no se aplicó nematicida alguno.

Cada parcela experimental incluía cuatro lomillos de siembra separados a 1,3 m entre sí, con un área total de 28,08 m²; en cada lomillo se sembraron 12 plantas, separadas a 0,45 m entre sí, por lo que cada parcela total tenía 48 plantas, mientras que la parcela efectiva estuvo formada por ocho plantas en cada uno de los dos lomillos centrales de la parcela total, y tenía un área de 9,36 m².

Se hicieron tres muestreos para determinar la densidad poblacional de los nematodos y su variación cronológica; el primero se hizo inmediatamente antes del trasplante, mientras que el segundo y tercero se hicieron 45 y 108 días después del trasplante, respectivamente. En cada parcela y muestreo se tomó una muestra compuesta de suelo, proveniente de seis puntos localizados en los dos lomillos centrales de cada parcela total, a 15 cm de profundidad; las muestras se recogieron en bolsas de polietileno, se identificaron y trasladaron al laboratorio; aquí cada una fue homogeneizada y cuarteada hasta obtener una submuestra de 100 ml, la que fue procesada por el método de tamizado y centrifugación en solución azucarada (3). Los nematodos recuperados fueron colectados en platillos siracusa e identificados y contados bajo microscopio estereocópico a 45 X.

Para la identificación de la especie de *Maloidogyne* se prepararon diseños perineales de hembras ovígeras, de acuerdo con el método descrito por Franklin (5) y modificado por Taylor y Netscher (11). En el caso de *Helicotylenchus* sp. no se hizo una determinación específica.

Las plantas fueron fertilizadas con una mezcla de la fórmula 12-12-17-2, triple superfosfato, sulfato de potasio y nitrato de amonio, en una cantidad tal que suplieron 175, 140, 258 y 10 kg/ha de N, P₂O₅, K₂O y MgO, respectivamente. Estos materiales fertilizantes fueron aplicados a espeque, un hueco/planta, a 15 cm de la base de las mismas. En la primera fertilización, tres días después del trasplante, se aplicó la mitad de la fórmula 12-12-17-2 y todo el triple superfosfato; en la segunda, 22 días después del trasplante, se aplicó la segunda mitad de la fórmula completa, mientras que en la tercera, 31 días después del trasplante, se aplicó el nitrato de amonio y el sulfato de potasio.

Se hizo aplicaciones periódicas de insecticidas y fungicidas para el combate de insectos y enfermedades fungosas. Treinta días después del trasplante se hizo una aporca; a los dos meses se procedió a remover el meristemo apical de las plantas (capa) y posteriormente se hicieron dos deshijas. El tabaco de cada parcela fue cosechado conforme las hojas alcanzaban el punto de maduración, identificado y puesto a curar en un galván especialmente diseñado para este tipo de tabaco; una vez finalizada su cura se procedió a la clasificación del mismo, de acuerdo con las normas vigentes para este tipo de tabaco (4), y a su pesada.

Se evaluó el rendimiento (kg/ha), la calidad (¢/kg), y el ingreso bruto (¢/ha) obtenidos con cada uno de los tratamientos utilizados; también se hizo un estimado del costo de aplicación de los productos, la ganancia neta y la relación beneficio/costo. También se determinó la densidad poblacional de los nematodos de vida libre, de *Helycotylenchus* sp. y de *M. incognita* en el suelo, y su variación cronológica. Además, 45 y 108 días después del trasplante se tomaron al azar en cada parcela seis plantas, y se hizo una evaluación del índice de nódulos radicales causados por *M. incognita*, clasificando cada sistema radical de acuerdo con la siguiente escala: 0= sin nódulo; 1= 25 %; 2= 26-50 %; 3= 51-75 % y 4= 76-100 % de

raíces con nódulos. Posteriormente se obtuvo el valor promedio de cada parcela.

Los valores obtenidos para cada variable evaluada fueron analizados estadísticamente; los datos obtenidos en los recuentos de poblaciones de nematodos fueron transformados sistemáticamente mediante la fórmula $\sqrt{x+1}$ para su análisis respectivo, con el fin de estabilizar la varianza (10). Para comparar entre sí los valores promedio de cada variable se utilizó la prueba de amplitud múltiple de Duncan.

RESULTADOS

En el Cuadro 1 se presentan los valores promedios del rendimiento, la calidad y el ingreso bruto obtenidos para los cultivares, para los nematocidas y para la interacción cultivares x nematocidas.

No se encontró diferencias significativas entre cultivares en ninguna de las variables antes mencionadas, y tampoco hubo diferencias significativas entre nematocidas en el rendimiento y el ingreso bruto; se encontró que el oxamyl, en comparación con el etoprop, el fenamifos y el testigo, redujo significativamente la calidad. Al desglosar los resultados en la interacción cultivares x nematocidas, se encontró que el oxamyl redujo significativamente el rendimiento del cultivar 'KY-14' en

comparación con el etoprop, y la calidad de este mismo cultivar en comparación con los otros productos nematocidas y el testigo; en cuanto al ingreso bruto, el oxamyl redujo significativamente el del cultivar 'KY-14', en comparación con el etoprop.

Los valores estimados del costo de aplicación de los tratamientos, de las ganancias bruta y neta, y de la relación beneficio/costo se presentan en el Cuadro 2. Se encontró que el etoprop fue el único producto que produjo ganancias bruta y neta en el cultivar 'KY-14', en comparación con los otros nematocidas y el testigo; lo inverso ocurrió con el híbrido 'KY-14XL8', es decir, el etoprop fue el único producto que no produjo ganancias bruta y neta. Algo similar a lo anteriormente descrito ocurrió con la relación beneficio/costo, la que fue positiva en el caso del cultivar 'KY-14' únicamente con el etoprop y negativa con los otros nematocidas, pero fue negativa con el etoprop y positiva con los demás productos en el caso del híbrido 'KY-14XL8'.

En el Cuadro 3 se presentan los valores del índice de nódulos radicales y la densidad de larvas de *M. incognita* en el suelo. En cuanto al índice de nódulos se encontró que en la primera evaluación, 45 días después del trasplante, todos los nematocidas redujeron significativamente este índi-

Cuadro 1. Efecto de cinco nematocidas sobre el rendimiento, la calidad y el ingreso bruto del tabaco burley, cv. KY-14 y KY-14XL8, en Repunta de Pérez Zeledón.

Tratamientos	Rendimiento (kg/ha)			Calidad (€/kg)			Ingreso bruto (€/ha)		
	Cultivares		Promedio de nema- toidas*	Cultivares		Promedio de nema- toidas*	Cultivares		Promedio de nema- toidas*
	KY-14	KY-14XL8		KY-14	KY-14XL8		KY-14	KY-14XL8	
etoprop	2149,5 b**	1835,3 ab	2008,1 A	12,76 bc	13,13 c	12,94 A	27635,6 b	24423,7 ab	20029,6 A
fenamifos	1980,7 ab	2072,6 ab	2027,2 A	12,83 bc	13,14 c	12,98 A	25531,2 ab	27236,5 b	26383,8 A
carbofuran	1819,4 ab	2096,1 b	1958,1 A	12,50 b	12,85 bc	12,67 A	22782,5 ab	26888,8 ab	24835,6 A
fensulfotión	1811,9 ab	2013,8 ab	1919,7 A	12,44 b	12,96 bc	12,70 AB	22606,1 ab	26284,3 ab	24445,2 A
oxamyl	1727,5 a	2126,1 b	1927,4 A	11,80 a	12,87 bc	12,37 B	20449,7 a	27408,5 b	23929,1 A
testigo	2026,7 ab	1942,3 ab	1984,9 A	12,88 bc	12,96 bc	12,92 A	26121,8 ab	25219,6 ab	25670,7 A
Promedio de cultivar ***	1919,7 a	2022,1 a		12,54 a	12,98 a		24187,8 a	26234,5 a	

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

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

*** Promedio de 24 observaciones. Promedios de una misma variable seguidos por una misma letra, no difieren significativamente entre sí, de acuerdo con los resultados de la prueba de amplitud múltiple de Duncan ($P=0,05$).

Cuadro 2. Influencia de cinco nematicidas sobre la ganancia bruta, la ganancia neta y la relación beneficio/costo de tabaco burley, cv. KY-14 y KY-14XL8, en Repunta de Pérez Zeledón.

Tratamientos	Costo de aplicación (¢/ha) de nematicidas	Ganancia bruta (¢/ha)		Ganancia neta (¢/ha)		Relación Beneficio/costo	
		KY-14	KY-14XL8	KY-14	KY-14XL8	KY-14	KY-14XL8
etoprop	874,9	1513,8	-759,9*	638,9	-1670,8	0,73	-1,90
fenamifos	957,6	-590,6	2016,9	-1548,2	1059,3	-1,61	1,11
carbofuran	1126,9	13339,6	1669,2	-4466,5	542,3	-3,96	0,48
fensulfotión	817,4	-3515,7	1064,7	-4333,1	247,3	-5,30	0,30
oxamyl	388,0	-5672,1	2188,9	-6060,1	1800,9	-15,61	4,64
testigo	—	—	—	—	—	—	—

* El signo — indica pérdida.

Cuadro 3. Efecto de cinco nematicidas sobre las poblaciones de nematodos en el suelo y el índice de nódulos radicales causados por *Meloidogyne incognita* en tabaco burley, cv. KY-14 y KY-14XL8, en Repunta de Pérez Zeledón.

Tratamiento	Índice de nódulos radicales*		Larvas/100 ml de suelo		
	días después del trasplante		días después del trasplante		
cultivares					
KY-14	1,1 a	2,0 a	1,7 a	1,0 a	91,5 a
KY-14XL8	0,8 a	1,8 a	1,6 a	0,3 a	50,9 a
Nematicidas					
etoprop	0,8 a**	1,7 ab	2,2 a	0,3 a	48,0 ab
fenamifos	0,7 a	1,8 b	0,5 a	0,0 a	90,6 bc
carbofuran	1,0 a	2,4 c	2,1 a	1,1 ab	114,1 bc
fensulfotión	0,7 a	1,3 ab	1,5 a	0,3 a	14,9 a
oxamyl	0,7 a	1,3 a	1,7 a	0,5 a	30,2 ab
testigo	1,9 b	2,9 d	2,0 a	2,0 b	183,4 c

* Basado en la escala siguiente 0= sin nódulos; 1= 1-25 %; 2= 26-50 %; 3= 51-75 % y 4= 76-100 % del sistema radical con nódulos.

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

ce en comparación con el testigo; las diferencias entre ellos no fueron estadísticamente significativas; la diferencia entre cultivares no fue significativa, al igual que en la segunda evaluación; en ésta se encontró que todos los nematicidas redujeron significativamente el valor promedio de esta variable en comparación con el testigo; el valor obtenido con el oxamyl fue significativamente menor que los obtenidos con el fenamifos y el carbofuran; la diferencia entre estos dos últimos productos también fue significativa.

En referencia a las densidades de larvas de *M. incognita*, no hubo diferencias significativas entre cultivares en ninguno de los tres recuentos realizados; tampoco hubo diferencias entre parcelas en el primer recuento, previo a la aplicación de los nematicidas; en el segundo, las densidades en las parcelas tratadas con los nematicidas, excepto el carbofuran, fueron significativamente menores que en los testigos. En el tercer recuento el fensulfotion tuvo la menor densidad de larvas, y fue significativamente diferente del fenamifos, el carbofuran y el testigo; las diferencias entre estos últimos tratamientos no fueron significativas.

Los valores promedio de las densidades de *Helicotylenchus* sp. y nematodos de vida libre se presentan en el Cuadro 4. No hubo diferencias significativas entre cultivares o entre nematicidas y el testigo en ninguno de los tres recuentos realizados con relación a la densidad de *Helicotylenchus* sp.; tampoco hubo diferencias significativas entre cultivares en ninguno de los tres recuentos, o entre los nematicidas y el testigo en los primeros dos recuentos, en cuanto a la densidad de nematodos de vida libre; en el tercer recuento se encontró que tanto el etoprop como el fenamifos redujeron significativamente su densidad en comparación con el testigo.

DISCUSION

Los resultados obtenidos en esta investigación inducen a concluir que existe un comportamiento inverso de los cultivares 'KY-14' y 'KY-14 XL8' en cuanto al daño o efecto tóxico causado por algunos productos nematicidas, ya que, por ejemplo, se encontró que el oxamyl fue el producto más beneficioso para el híbrido 'KY-14X L8' pero el que causó mayor pérdida en el cultivar

Cuadro 4. Variación cronológica de las poblaciones de *Helicotylenchus* sp. y nematodos de vida libre en la evaluación de cinco nematicidas en tabaco burley, cv. KY-14 y KY-14XL8, en Repunta de Pérez Zeledón.

Tratamiento	Nemátodos/100 ml de suelo					
	<i>Helicotylenchus</i> sp. Días después de la siembra			Nematodos de vida libre Días después de la siembra		
	0	45	108	0	45	108
Cultivares						
KY-14	4,4 a	1,5 a	2,9 a	6,2 a	10,5 a	17,0 a
KY-14XL8	5,1 a	1,2 a	2,6 a	4,2 a	17,7 a	14,3 a
Nematicidas						
etoprop	4,4 a	1,7 a	2,7 a	6,4 a	8,4 a	14,8 a
fenamifos	4,9 a	1,5 a	2,0 a	3,8 a	10,8 a	9,8 a
carbofuran	5,0 a	0,7 a	3,7 a	4,5 a	16,0 a	16,2 ab
fensulfotion	5,5 a	2,2 a	2,0 a	8,1 a	21,2 a	14,6 ab
oxamyl	4,6 a	0,6 a	1,9 a	4,5 a	7,1 a	16,2 ab
testigo	4,1 a	1,5 a	4,5 a	5,7 a	21,6 a	23,2 ab

* Promedio de cuatro repeticiones. Promedio 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 ($P = 0,05$).

'KY-14', mientras que lo contrario sucedió con el producto etoprop, es decir, este fue el producto más beneficioso para el 'KY-14' pero el único perjudicial para el 'KY-14XL8'. Los otros productos tuvieron un comportamiento similar al del oxamyl con relación a los dos cultivares evaluados. En Costa Rica ya se había sugerido que el oxamyl era tóxico al tabaco, específicamente el estufado (2); en esta ocasión no se observó síntomas visibles del efecto tóxico; sin embargo, tanto el rendimiento como el ingreso bruto disminuyeron ostensiblemente con este producto. Estos resultados concuerdan, al menos parcialmente, con los encontrados en esta investigación, ya que en el caso del 'KY-14' no se observó síntomas visibles de toxicidad por oxamyl, pero sí se produjo una disminución considerable de su rendimiento, calidad e ingreso bruto. Estas observaciones parecieran justificar un estudio minucioso, bajo condiciones controladas, sobre el efecto de los nematicidas comúnmente utilizados, en diferentes dosis y métodos de aplicación, sobre los principales cultivares de tabaco estufado, burley y de sol que se siembran en nuestro país, con el fin de determinar la sensibilidad de estos cultivares a estos productos nematicidas; la información obtenida en un estudio de este tipo sería de gran utilidad para poder dar recomendaciones confiables a los agricultores tabacaleros que se vean en la necesidad de utilizar este tipo de productos, con miras a evitar posibles efectos nocivos o tóxicos de los mismos.

Por otra parte, los resultados obtenidos también demostraron que bajo ciertas circunstancias se puede obtener un ingreso adicional considerable con la aplicación de ciertos nematicidas, a pesar de que la densidad de la población inicial aparentemente era baja; no se encontró referencias en la literatura acerca de la densidad crítica de *M. incognita* en tabaco burley, aunque en tabaco estufado se ha mencionado que de 5 a 10 nematodos/100 ml de suelo producen daños de importancia económica (1); en nuestro caso la densidad inicial promedio fue menor de 2 larvas/100 ml de suelo, por lo que si el dato obtenido en Carolina del Norte, USA, fuera aplicable a nuestras condiciones, no se debería haber obtenido un efecto nocivo muy marcado, aparentemente, bajo las condiciones locales en que se realizó la experiencia, es posible obtener efectos beneficiosos considerables con el combate de *M. incognita* en este tipo de tabaco.

En general, y aún cuando las diferencias no fueron estadísticamente significativas, se obtuvo

un rendimiento, calidad e ingreso bruto mayores con el híbrido 'KY-14XL8' que con el cultivar 'KY-14', lo que aparentemente hace que el primero sea el más recomendable de los dos para ser cultivado bajo condiciones ambientales similares a las que se presentaron en esta investigación.

La importancia de la inclusión del análisis económico de la aplicación de los nematicidas en tabaco ya había sido señalada (2); en nuestro caso permitió definir el grado de rentabilidad de algunos productos, y la cuantía del daño producida por esos mismos u otro producto, según el cultivar en estudio. En cuanto a los nematodos, se encontró que, en general, la densidad de larvas de *M. incognita* en el suelo fue aun menor en el segundo que en el primer recuento, lo que concuerda con los resultados obtenidos por varios autores (2,8,9), y podría ser atribuido a la invasión de raíces por parte de las larvas, y el efecto de los nematicidas en aquellas parcelas donde estos productos habían sido aplicados. Ahora bien, en el tercer recuento la densidad de larvas fue ostensiblemente mayor que en el primer y segundo recuento, lo que concuerda con lo anotado por Harrison (6); según este autor, los incrementos en las densidades poblacionales se pueden producir después de una reducción inicial y del crecimiento del cultivo o planta hospedante; otro factor que aparentemente fue favorable para este incremento fue el tiempo relativamente prolongado que el cultivo estuvo en el campo, lo que pudo haber permitido una abundante reproducción. Los resultados obtenidos también sugieren que el cultivar 'KY-14' fue mejor hospedante de *M. incognita* que el híbrido 'KY-14XL8', ya que con el primero la densidad promedio/100 ml de suelo de la rizosfera fue de 91 larvas, mientras que fue apenas de 51 con el híbrido; estos resultados también parecieran ser un refuerzo a la conclusión de que es mejor recomendar el híbrido que el 'KY-14', ya no sólo por su mejor producción sino también para restringir en cierto grado la reproducción de *M. incognita*.

Otra observación pertinente es la de que parece haber una relación estrecha entre las densidades de larvas en el suelo y el valor del índice de nódulos radicales, ya que se encontró una gran coincidencia entre ambas variables, es decir, en aquellos casos en que el índice era bajo, la densidad era baja, mientras que cuando el índice era relativamente alto, las densidades de larvas también eran relativamente altas; dada la facilidad y rapidez con que se puede obtener o hacer una medición del ín-

dice de nódulos radicales en el campo, pareciera que es preferible hacer este tipo de evaluación antes que gastar mayor tiempo y esfuerzo en determinar las densidades poblacionales de nematodos en el suelo, sobre todo cuando se trata de evaluaciones a mitad del período de crecimiento del tabaco. Pareciera importante entonces realizar un estudio de campo y de invernadero, tendiente a determinar con mayor exactitud el grado de asociación o correlación entre estas dos variables, para tener una mejor base al hacer la escogencia en cuanto a la variable que debe ser evaluada; esto con el fin de no hacer un desperdicio de insumos y tiempo en evaluaciones más complicadas o elaboradas, que den el mismo o parecido tipo de información que evaluaciones más sencillas y menos sofisticadas.

Los valores promedios de la densidad poblacional de larvas de *M. incognita* también sugieren que los nematocidas evaluados difieren, entre otras cosas, por su persistencia en el suelo; así, se podría decir que el fensulfotion fue el producto con mayor persistencia, y que fue seguido en este sentido por el oxamyl; el etoprop parece tener una persistencia menor que la de los dos anteriores productos, y podría ser clasificado como un producto de persistencia intermedia; el fenamifos y el carbofuran fueron los productos que mostraron el menor efecto residual; estas observaciones concuerdan parcialmente con los resultados obtenidos por Carrillo y López (2) en tabaco estufado, en un tipo de suelo algo diferente al del área experimental. Otro resultado que concuerda con lo obtenido por Carrillo y López (2) es el de que el tabaco aparentemente no es hospedante satisfactorio para *Helicotylenchus* sp., ya que sus densidades no se habían incrementado aún 108 días después del trasplante del tabaco.

Finalmente, el presente estudio pone de manifiesto que es necesaria una mayor y más activa y continúa investigación de los aspectos nematológicos relacionados con el cultivo del tabaco, con el fin de poder ofrecer a los agricultores recomendaciones más confiables, mejor basadas desde el punto de vista científico y que le sean de mayor beneficio económico, lo que redundará en un corto plazo en un mejoramiento notorio del nivel de vida de los agricultores dedicados a este cultivo.

RESUMEN

Se realizó un estudio en Repunta de Pérez Zeledón para evaluar la eficacia de los nematoci-

das etoprop, fenamifos, carbofuran, fensulfotion y oxamyl, en dosis de 7, 5, 6, 4 y 3 kg ia/ha, respectivamente, para el combate de *Meloidogyne incognita* en tabaco burley, cv. KY-14 y KY-14XL8. El oxamyl se aplicó al follaje tres veces, ocho, 21 y 30 días después del trasplante, mientras que los otros productos fueron aplicados al suelo inmediatamente antes del trasplante. El etoprop fue el único nematocida que aumentó el rendimiento y el ingreso bruto del 'KY-14', mientras que los otros productos causaron una disminución apreciable de estas dos variables en comparación con el testigo; una situación inversa a la anteriormente descrita se presentó en el caso del 'KY-14XL8'. Todos los productos causaron una reducción significativa del índice de nódulos radicales de ambos cultivares, 45 y 115 días después del trasplante. La densidad poblacional de larvas *M. incognita* en el suelo aumentó visiblemente al momento de la cosecha, mientras que las de *Helicotylenchus* sp. y nematodos de vida libre se mantuvieron relativamente bajas durante todo el experimento.

LITERATURA CITADA

1. BARKER, K.R. y NUSBAUM, C.J. Diagnostic and advisory programs. In B. M. Zuckerman, W. F. Mai y R.A. Rothe, eds. Plant Parasitic Nematodes, Vol. I. New York, Academic Press. 1971. pp. 281-288.
2. CARRILLO, M.A. y LOPEZ, R. Respuesta del tabaco estufado a la aplicación de nematocidas. Nematropica 9 (2): 129-134. 1979.
3. CAVENES, F. 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.
4. COSTA RICA. Ministerio de Agricultura e Industrias. Normas oficiales del tabaco del tipo Burley secado a la sombra para la fabricación de cigarrillos. Comité de Normas y Asistencia Técnica Industrial. (mimeografiado). 1963. 8 p.
5. FRANKLIN, M.T. Preparation of posterior cuticular patterns of *Meloidogyne* spp. for identification. Nematologica 7: 336-337. 1962.
6. HARRISON, M.B. Influence of nematocidal treatments on nematode populations. Phytopathology 57: 650-652. 1967.

7. LOPEZ, R. Nematodos fitoparásitos asociados al cultivo de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) en Costa Rica. Turrialba 28 (4): 279-282. 1978.
8. MATTEY, J. y LOPEZ, R. Evaluación de nematocidas y de métodos de aplicación en el combate de nematodos fitoparásitos y en la producción y calidad de la lechuga. Turrialba 28 (2): 15-18. 1978.
9. OLTHOF, T.H. y PORTER, J.M. Relationship between population densities of *Meloidogyne hapla* and crop losses in summer maturing vegetables in Ontario. Phytopathology 63: 577-582. 1973.
10. SASSER, C.J. y NUSBAUM, C.J. Seasonal fluctuations and host specificity of root-knot nematodes in two year tobacco rotation plots. Phytopathology 45 (10): 540-545. 1955.
11. TAYLOR, D.P. y NETSCHER, C. An improved technique for preparing perineal patterns of *Meloidogyne* spp. Nematologica 20: 268-269. 1974.