

1971. *J. Nematol.* 3: 307-308 (Abstr); 4. Gazaway, W. S. 1977. Alabama Plant Disease and Nematode Handbook. Ala. Coop. Ext. Ser., Auburn Univ., Auburn; 5. Gowen, S. R. 1979. *Nematropica* 9(1): 79-91; 6. Ingram, E. G. 1978. Nematological Survey of the Peanut Producing Area of Alabama, Auburn Univ., M.S. Thesis, 126 pp; 7. Minton, N. A., and L. W. Morgan. 1974. *Peanut Sci* 1: 91-98; 8. Rhoades, H. L. 1979. *Nematropica* 9(1): 43-47; 9. Rodríguez-Kábana, R., and P. S. King. 1975. *J. Nematol.* 7: 54-59; 10. Rodríguez-Kábana, R., and P. A. Backman. 1975. *Plant Dis. Rep.* 59: 855-858; 11. Rodríguez-Kábana, R., 1972. *Plant Dis. Rep.* 56: 1092-1096; 12. Sasser, J. N., L. A. Nelson, and H. R. Garris. 1966. *Nematologica* 12: 98-99 (Abstr); 13. Steel, R. G. D., and J. H. Torrie. 1960. Principles and Procedures of Statistics. McGraw-Hill Book Co., Inc. New York, 481 pp.

EFFECTO DE *HELICOTYLENCHUS JOJUTLENSIS* SOBRE PASTO HONDURAS Y MAIZ [EFFECT OF *HELICOTYLENCHUS JOJUTLENSIS* ON HONDURAS GRASS AND CORN]. Emma Zavaleta-Mejía y Carlos Sosa-Moss, Rama de Fitopatología, Colegio de Postgraduados, Chapingo Méx. México.

*Aceptado:*

17. VII. 1979

*Accepted:*

## RESUMEN

Se realizaron pruebas para conocer el efecto de *Helicotylenchus jojutlensis* en pasto Honduras bajo condiciones de campo y en maíz (variedad H-412), bajo condiciones de invernadero. *H. jojutlensis* redujo significativamente (alrededor del 65%) el desarrollo del pasto Honduras; en maíz, los resultados obtenidos no fueron concluyentes, ya que al parecer el efecto patogénico de *H. jojutlensis* fue enmascarado por el efecto negativo (sobre el desarrollo de las plantas) del suelo esterilizado en autoclave que se utilizó en el experimento.

*Claves:* *Zea mays*, nematodos espiraliformes, patogenicidad, *Isophorus unisetus*.

## INTRODUCCION

En México el género *Helicotylenchus* tiene una distribución muy amplia y se le ha encontrado asociado con un gran número de cultivos (2, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 14); no obstante, se han realizado muy pocos estudios con objeto de conocer la patogenicidad y daños que causan las especies de este género (10). Fue por esta razón que se decidió realizar el presente estudio con *H. jojutlensis*, especie que fue encontrada prácticamente en cultivo puro bajo condiciones naturales, en el municipio de Jojutla, Estado de Morelos, México. Las pruebas se realizaron bajo condiciones de campo en pasto Honduras y de invernadero en maíz.

## MATERIALES Y METODOS

1. *Experimentos en Campo.* Se realizaron dos experimentos en un terreno con más de 5 años de monocultivo con pasto Honduras, *Isophorus unisetus* (Presl.) Schlecht.,

Cuadro 1. Población real y relativa de los nemátodos detectados en el área de experimentación.

GENEROS	POBLACION <sup>x</sup>	
	Real	Relativa (%)
<i>Helicotylenchus</i> sp.	5,675	83
<i>Pratylenchus</i> spp.	91	1
<i>Psilenchus</i> spp.	230	3
<i>Tylenchus</i> spp.	254	4
Nemátodos no fitoparásitos	579	9

<sup>x</sup> En 100 ml de suelo.

en donde existían poblaciones sumamente altas de *H. jojutlensis*; tal especie, representaba alrededor del 83% de la población total de nematodos del suelo (Cuadro 1), estando el resto constituida por *Pratylenchus* spp. (1%), *Psilenchus* spp. (3%), *Tylenchus* spp. (4%) y nematodos no fitoparásitos (9%).

Para conocer el efecto de *H. jojutlensis*, fue necesario tener como punto de referencia, condiciones en las cuales no estuvieran presentes los nematodos, por esta razón se pensó en la posibilidad de reducir al máximo sus poblaciones (ya que es prácticamente imposible erradicarlo en condiciones de campo) utilizando 2 nematicidas, que fueron seleccionados en base a las condiciones del experimento (suelo pesado y cultivo en pié): Oxamyl granulado 10% y Phenamiphos granulado al 10%. Con el fin de conocer el daño por los hongos fitopatógenos del suelo y de prevenir la posible interacción de éstos con los nematodos, en algunos tratamientos se hicieron aplicaciones del fungicida Captan 50-H. Los ensayos se realizaron con el pasto Honduras, por estar éste bien establecido y el sustituirlo por otro cultivo obligaba a realizar labores que hubieran bajado considerablemente las poblaciones de *H. jojutlensis*.

Se usó un diseño experimental de bloques al azar con 5 tratamientos y 5 repeticiones. Los tratamientos fueron: I. - Testigo; II. - Captan 2.5 g/l; III. - Oxamyl 100 g/m<sup>2</sup>; IV. - Phenamiphos 60 g/m<sup>2</sup> y, V. - Phenamiphos más Captan, ambos aplicados en las dosis anteriormente mencionadas. La evaluación de los ensayos se hizo en base al peso fresco y seco del pasto y determinando las poblaciones finales de *H. jojutlensis* en los distintos tratamientos. Los datos obtenidos en ambos experimentos fueron sometidos a análisis de varianza y covarianza, regresión y prueba de contrastes ortogonales.

El ensayo de campo se repitió 2 veces por las siguientes razones: en el primer experimento, sólo se tomaron 10 muestras al "azar dirigido" para conocer la población inicial en toda el área del experimento; mientras que en el segundo, la población inicial fue determinada en cada una de las 25 parcelas del experimento. Por otro lado, el tamaño de parcelas (de 1 m<sup>2</sup>) en el primer experimento, fue insuficiente e incluso incomodo para tomar los datos de producción, por lo que en el segundo ensayo la parcela experimental fue de 1.5 m<sup>2</sup>. Así mismo, en el primer ensayo la evaluación se

hizo en toda la parcela experimental y en el segundo se consideró una superficie de 1 m<sup>2</sup> como parcela útil.

2. - *Experimento en Invernadero.* El ensayo se realizó con maíz (*Zea mays* L.) de la variedad H-412, por ser este cultivo uno de los de mayor importancia económica en la localidad. Se probaron diferentes niveles de población del nemátodo (Cuadro 4); éstos se establecieron mediante mezclas de suelo esterilizado y suelo naturalmente infestado tomado en ambos casos del terreno donde se llevaron a cabo los experimentos de campo. El diseño experimental fué completamente al azar con 6 tratamientos y 6 repeticiones. La evaluación se hizo a los 115 días de establecido el experimento considerando peso seco de las plantas, altura y diámetro del tallo en la base, y tamaño de las poblaciones finales de *H. jojutlensis*. Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza y contrastes de Scheffe. Tanto en los experimentos de campo como de invernadero la extracción de nematodos se hizo mediante la técnica de flotación y centrifugación.

## RESULTADOS Y DISCUSION

1. - *Experimentos en Campo.* Los resultados del primer experimento de campo se resumen en el Cuadro 2. Como puede verse, con respecto a la población final de nematodos y al peso fresco del pasto, unicamente se encontraron diferencias significativas entre el grupo de tratamientos con nematicidas y el grupo de tratamientos sin nematicidas; dentro de cada uno, los tratamientos resultaron estadísticamente iguales

Cuadro 2. Resultados del primer ensayo de campo. Efecto de los diferentes tratamientos sobre la población final de *Helicotylenchus jojutlensis* y el peso fresco del pasto Honduras.

TRATAMIENTO	POBLACION <sup>y</sup>		PESO FRESCO	% DE INCREMENTO EN EL PESO FRESCO <sup>z</sup>
	Inicial <sup>x</sup>	Final	(g)	
I Testigo	5,000	2,882 <sup>a</sup>	2,234 <sup>a</sup>	-
II Captan	5,000	2,823 <sup>a</sup>	2,492 <sup>a</sup>	11.54
III Oxamyl	5,000	980 <sup>b</sup>	3,310 <sup>b</sup>	48.16
IV Phenamiphos	5,000	2,237 <sup>b</sup>	3,567 <sup>b</sup>	59.66
V Phenamiphos+				
Captan	5,000	1,001 <sup>b</sup>	4,183	87.24

x Promedio de 10 muestras tomadas en el área donde se estableció el experimento.

y En 100 ml de suelo.

z Con respecto al testigo, considerado como 100%.

Las cifras señaladas con la misma letra son estadísticamente iguales.

Cuadro 3. Resultados del segundo ensayo de campo. Efecto de los diferentes tratamientos sobre las poblaciones finales de *Helicotylenchus jojutlensis* y el porciento de incremento en el peso fresco seco del pasto Honduras.

TRATAMIENTO	POBLACION <sup>x</sup>		PESO (g)		% DE INCREMENTO EN EL PESO <sup>y</sup>	
	Inicial	Final	Fresco	Seco	Fresco	Seco
I Testigo	5,903	4,534 <sup>a</sup>	206.40	57.96	-	-
II Captan	5,390	4,270 <sup>a</sup>	206.60	59.02	0.10	2.00
III Oxamyl	6,023	4,063 <sup>bc</sup>	255.60	71.92	24.92	24.00
IV Phenamiphos	5,813	1,013 <sup>b</sup>	294.40	79.98	43.00	38.00
V Phenamiphos + Captan	5,243	2,073 <sup>b</sup>	268.10	73.62	30.00	27.00

x En 100 ml de suelo.

y Con respecto al testigo, considerado como 100%.

Las cifras señaladas con la misma letra, son estadísticamente iguales.

entre si. Es importante señalar que la reducción de la población en aquellos tratamientos donde no se aplicaron nematicidas, puede deberse a muchos factores ambientales que no fueron considerados en la presente investigación; posiblemente pueda atribuirse al efecto de saturación de humedad en el suelo, ya que, observaciones previas realizadas en este mismo terreno indicaron que las poblaciones son más altas cuando existen condiciones de sequía.

En el Cuadro 3 se resumen los resultados obtenidos en el segundo ensayo de campo; éstos indicaron diferencias significativas entre las poblaciones finales del grupo de tratamientos con nematicidas y el grupo tratamientos sin nematicidas; en los datos de peso fresco y seco, no se detectaron diferencias significativas entre tratamientos. Es necesario mencionar que durante el desarrollo de este segundo ensayo de campo, prevalecieron condiciones de sequía que seguramente influyeron en que los resultados fueran diferentes a los obtenidos en el primero donde hubo saturación de humedad en el suelo; es probable, que las condiciones de sequía mencionadas hayan influido tanto en la efectividad de los productos químicos aplicados, como en la propia dinámica de población de los nematodos.

Los resultados del primer experimento indicaron que poblaciones de alrededor de 2,900 nematodos (de la especie *H. jojutlensis*), por 100 cm<sup>3</sup> de suelo, afectaron significativamente el desarrollo del pasto; sin embargo, en el segundo ensayo aunque objetivamente (Fig. 1) fué evidente el efecto patogénico de *H. jojutlensis* sobre el desarrollo del mismo, tal efecto no fué estadísticamente significativo, de ahí que resulte difícil establecer con la información obtenida el nivel de población arriba del

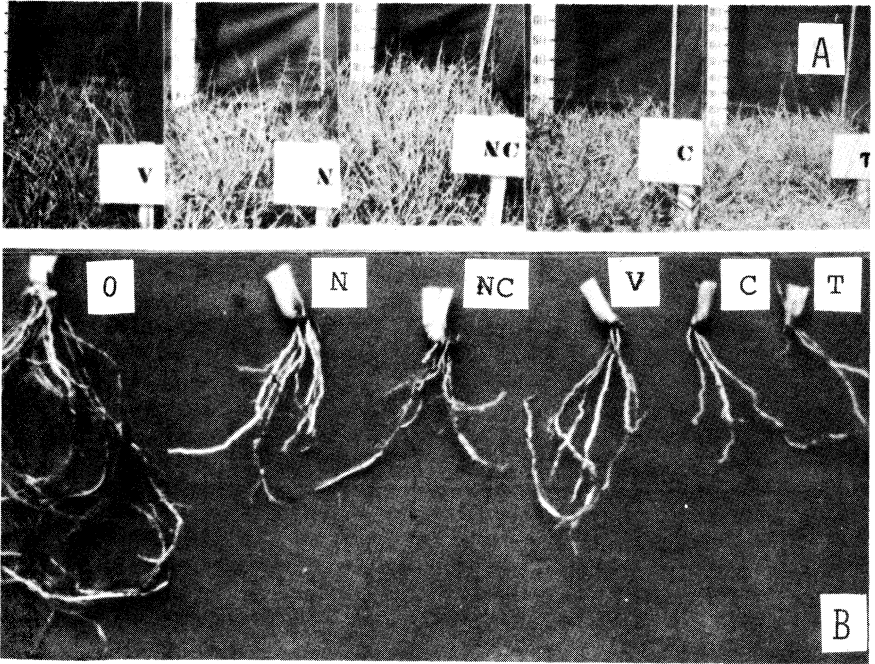


Fig. 1. Desarrollo y apariencia de la parte aérea (A) y del sistema radical (B) del pasto Honduras. T, testigo; C, tratado con Captan; V, tratado con Oxamyl, N, tratado con Phenamiphos; y NC, tratado con Phenamiphos + Captan; 0, pasto cultivado en una maceta con suelo fumigado.

cual ocurren pérdidas en la producción de este forraje, considerando desde luego que dicho nivel será influenciado por las condiciones ambientales bióticas y abióticas que afectan directa o indirectamente al hospedante y al patógeno, como quedó, demostrado por la diferencia de resultados entre los dos ensayos al presentarse condiciones de humedad diferentes.

En ambos experimentos se encontró, que existe una relación inversa muy estrecha entre las poblaciones de nematodos y el desarrollo del pasto Honduras (Fig. 2). Tomando como base esta relación, puede deducirse que poblaciones de 3,000 a 7,000 nematodos por 100 ml de suelo de la especie *H. jojutlensis* pueden causar reducciones de un 50% del rendimiento. Posiblemente, los niveles de población mencionados sean muy altos; no obstante, tales niveles de población son fácilmente alcanzados en suelos sometidos a monocultivo; además, el grado de patogenicidad de una especie dada, generalmente varía en relación con la especie vegetal hospedante; esto es, que existe la posibilidad de que para otros cultivos *H. jojutlensis* sea más patógena que para el pasto Honduras y que por lo tanto el umbral económico de población requerido sea más bajo

Fig. 2. Curvas de regresión que muestran el grado de relación que existe entre la población de *H. jojutlensis* y el peso fresco del pasto Honduras. A, primer ensayo y B, segundo ensayo. →

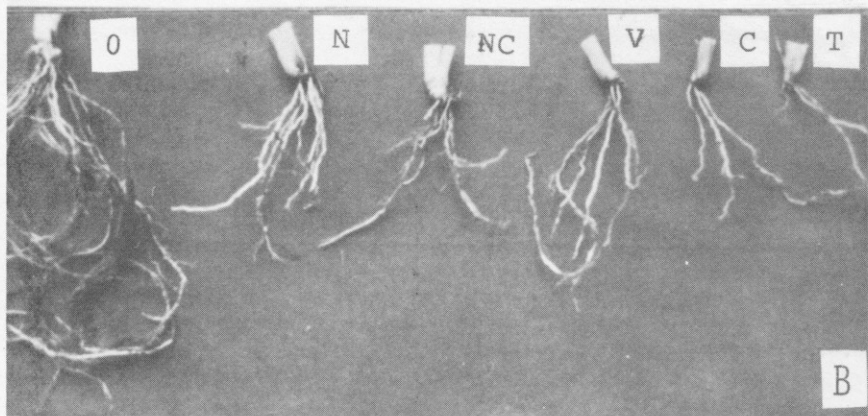
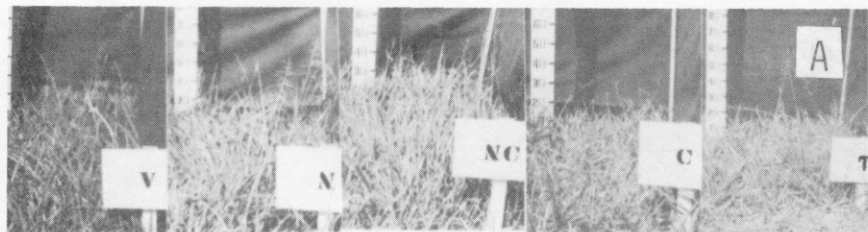
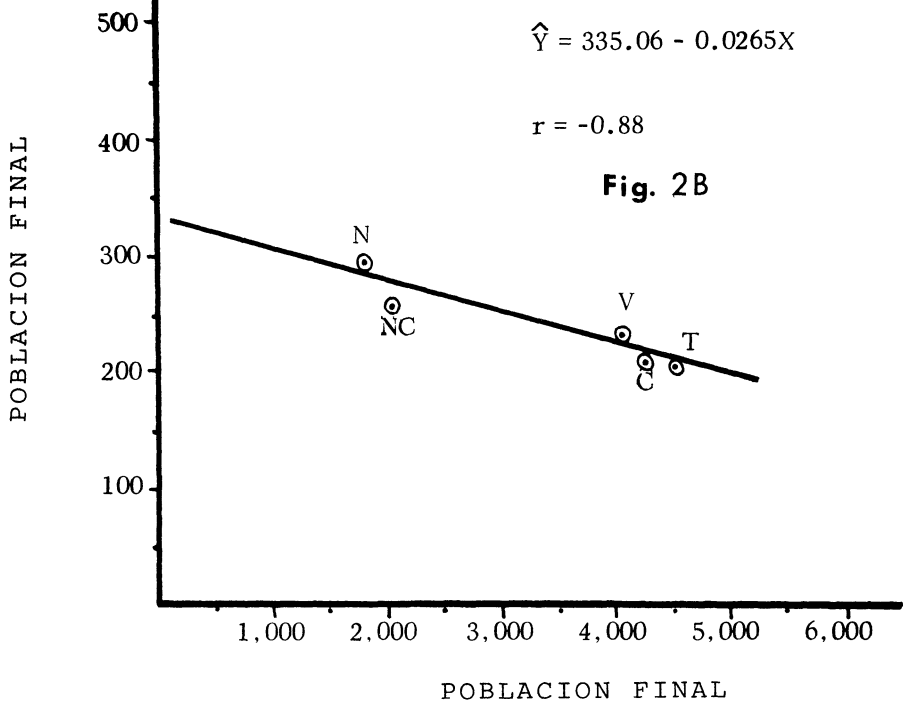
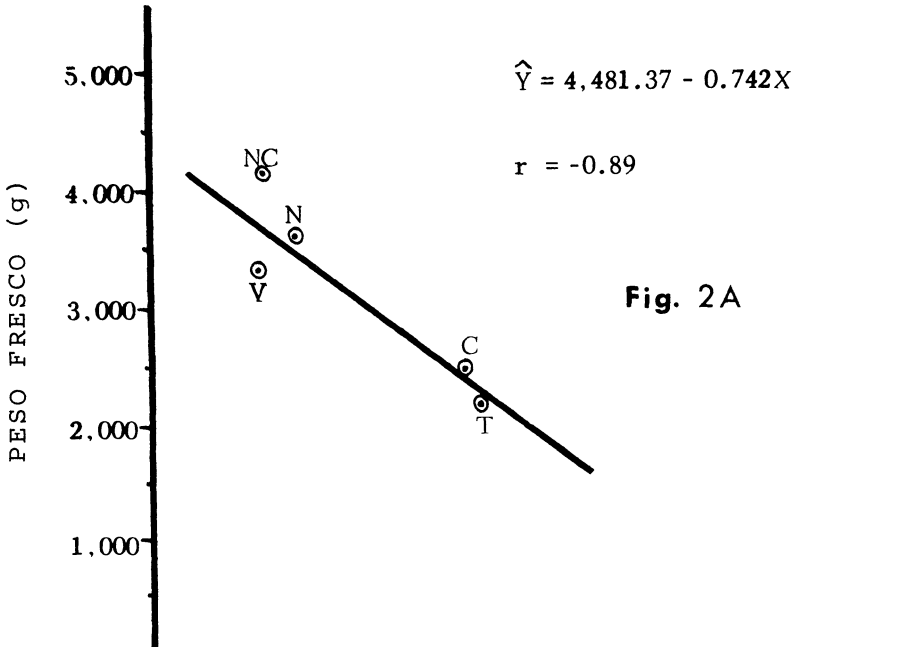


Fig. 1. Desarrollo y apariencia de la parte aérea (A) y del sistema radical (B) del pasto Honduras. T, testigo; C, tratado con Captan; V, tratado con Oxamyl, N, tratado con Phenamiphos; y NC, tratado con Phenamiphos + Captan; 0, pasto cultivado en una maceta con suelo fumigado.



Cuadro 4. Resultados del ensayo en invernadero. Promedios de poblaciones iniciales y finales de *H. jojutlensis*, y promedios de altura, diámetro y peso seco de las plantas de maíz en cada tratamiento.

TRATAMIENTO	POBLACION x		ALTURA (m)	DIAMETRO (m)	PESO SECO (g)
	Inicial	Final			
0 0% de Infest. SF c/Captan	-	- <sup>a</sup>	191.10 <sup>a</sup>	3.96	98.14 <sup>a</sup>
I 0% de Infest. SEA c/Captan	-	- <sup>a</sup>	129.00 <sup>b</sup>	3.78	48.23 <sup>b</sup>
II 50% de Infest. SEA c/Captan	1,209	1,750 <sup>b</sup>	148.90 <sup>b</sup>	4.30	63.54 <sup>b</sup>
III 75% de Infest. SEA c/Captan	1,813	2,508 <sup>c</sup>	148.33 <sup>b</sup>	4.55	54.93 <sup>b</sup>
IV 100% de Infest. SNE c/Captan	2,417	3,886 <sup>d</sup>	150.41	4.20	66.75 <sup>b</sup>
V 100% de Infest. SNE s/Captan	2,417	3,543 <sup>d</sup>	155.70	4.28	59.28 <sup>b</sup>

SF - Suelo fumigado con Bromuro de Metilo.

SEA - Suelo esterilizado en autoclave.

SNE - Suelo no fumigado ni esterilizado en autoclave.

Las cifras señaladas con la misma letra son estadísticamente iguales.

x En 100 ml de suelo.

Por otra parte, el hecho de que el tratamiento con Captan (II) haya resultado igual que el testigo (I) indica que el problema principal lo constituyen los nematodos y no los hongos del suelo; sin embargo, se sabe que en problemas de este tipo, el daño se agudiza porque los nematodos facilitan la invasión de los hongos; esto se hizo evidente en el primer ensayo de campo, al comparar los porcentajes de incremento en el peso fresco del pasto Honduras, obteniendo en los tratamientos con Oxamyl (III, 48.16%) y Phenamiphos (IV, 59.66%), con el tratamiento Phenamiphos más Captan (V, 87.24%). Estos resultados concuerdan con los obtenidos por otros autores que han investigado la interacción entre nematodos y hongos (1, 3, 4, y 5).

2. - *Experimento en Invernadero.* Los resultados se muestran en el Cuadro 4. El análisis estadístico no indicó diferencias significativas en las variables consideradas para evaluar la respuesta de las plantas a los diferentes tratamientos, pero sí entre el Tratamiento 0 y el Tratamiento I. Aparentemente, el suelo esterilizado en autoclave tuvo cierto efecto negativo sobre el desarrollo de las plantas de maíz; fué evidente, que



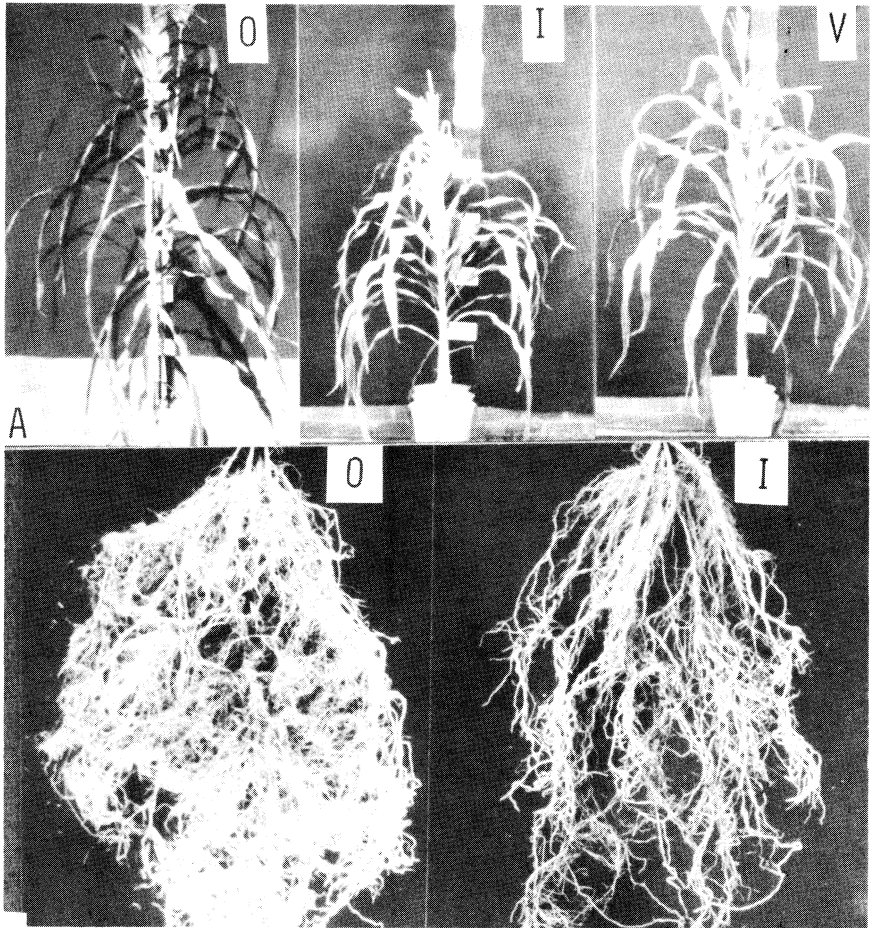


Fig. 3. Efecto de diferentes tratamientos sobre el desarrollo de la parte aérea (A) y del sistema radical (B) de plantas de maíz. 0 (0% de infestación, suelo fumigado y c/Captan), I (0% de infestación, suelo esterilizado en autoclave y c/Captan), y V (100% de infestación, suelo no fumigado ni esterilizado en autoclave y s/Captan).

las plantas desarrolladas en macetas conteniendo la totalidad del suelo esterilizado en autoclave (Tratamiento I) fueron más raquíticas que aquellas que se desarrollaron en suelo fumigado con bromuro de metilo (Tratamiento 0) y aquellas que se desarrollaron en suelo esterilizado en autoclave mezclado con suelo sin esterilizar o exclusivamente en suelo no esterilizado (Tratamiento II, III y IV, respectivamente) (Fig. 3). Por otro lado, el análisis estadístico no permitió detectar las relaciones entre las poblaciones de nematodos y el desarrollo de la planta, lo que hace suponer, que posiblemente el efecto negativo del suelo esterilizado en autoclave enmascaró el efecto

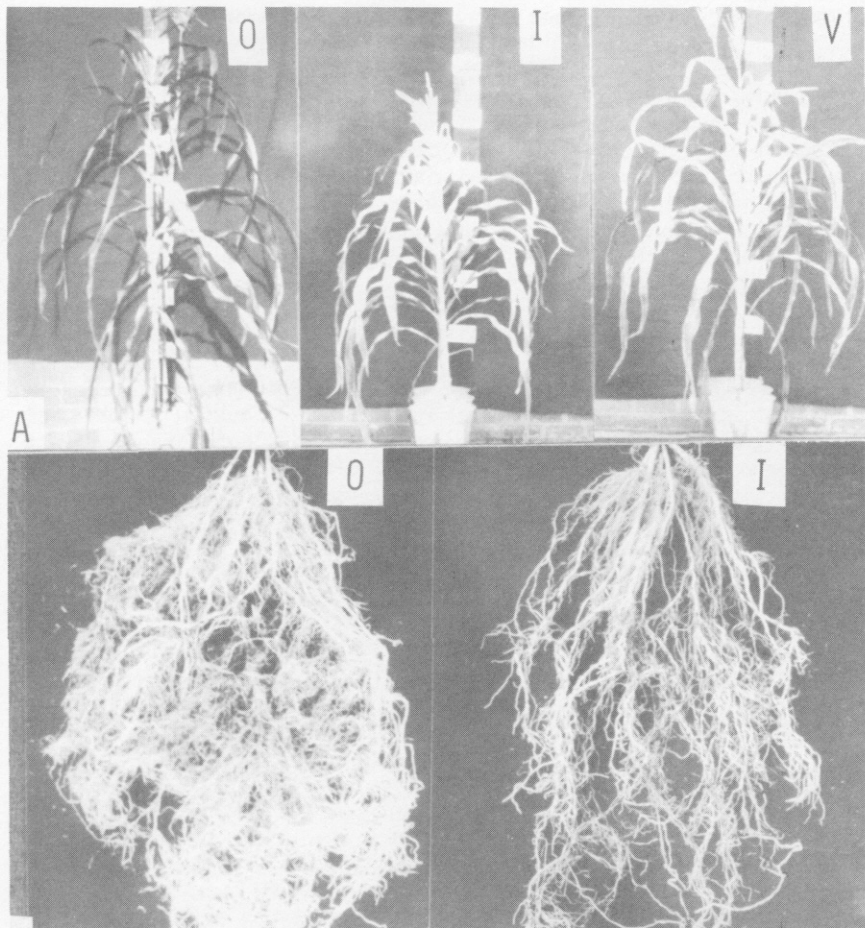


Fig. 3. Efecto de diferentes tratamientos sobre el desarrollo de la parte aérea (A) y del sistema radical (B) de plantas de maíz. O (0% de infestación, suelo fumigado y c/Captan), I (0% de infestación, suelo esterilizado en autoclave y c/Captan), y V (100% de infestación, suelo no fumigado ni esterilizado en autoclave y s/Captan).

patogénico que *H. jojutlensis* pudo haber tenido sobre el desarrollo de las plantas. Sin embargo, no se descartan las posibilidades de que para la variedad de maíz usada se requiera de niveles de población más altos para causar daño significativo, o bien, que definitivamente *H. jojutlensis* no tenga un efecto patogénico apreciable sobre ésta, aunque si tuvo efecto parasítico puesto que hubo incremento en sus poblaciones. A este respecto, Perry et al, (8) al probar la patogenicidad de *H. digonicus* en pasto azul, maíz y frijol lima encontraron, que para el primer cultivo el nematodo era sumamente patogénico, mientras que, en maíz y en frijol lima no tenía un efecto apreciable sobre el desarrollo de las plantas aún cuando se había alimentado y reproducido bien en ellas, considerando los autores que estos casos son ejemplos de equilibrio de supervivencia entre hospedante y patógeno.

#### ABSTRACT

Tests were carried out to determine the effect of *Helicotylenchus jojutlensis* on "Honduras" grass under field conditions and on the corn cultivar H-412 in the greenhouse. According to the results, *H. jojutlensis* was able to reduce about 65% of the development of "Honduras" grass, *Isophorus unisetus* (Presl.) Schlecht. Results of the greenhouse test with corn are not conclusive because the effect of *H. jojutlensis* was probably masked by a negative effect (on development of the plant) due to the autoclave soil used.

*Key Words:* *Zea mays*, *spiral nematodes*, *pathogenicity*, *Isophorus unisetus*.

#### REFERENCIAS

1. Apt, W.J., and H. Koike. 1962. *Phytopathology* 52:963-964; 2. Garcoá, E. R. 1968. Tesis M.C. Colegio de Postgraduados, E.N.A. Chapingo, Méx. 26 pp; 3. Jenkins, W.R., and B.W. Coursen. 1957. *Pl. Dis. Repr.* 41:182-186; 4. Jensen, H.J., J.P. Martin, C.A. Wismer, and H. Koike. 1959. *Pl. Dis. Repr.* 43: 253-260; 5. Jensen, H.L., and E.K. Vaugham. 1972. *Phytopathology* 62: 1104; 6. Mundo, M.O. 1974. Tesis Univ. Aut. del Edo. de Morelos. 30 pp; 7. Pérez, M.J.M. 1974. Tesis Univ. Nal. Aut. de México 56 pp; 8. Perry, V.G., H.M. Darling, and G. Thorne, 1959. *Univ. Wisc. Res. Bull.* No. 207, 24 pp; 9. Riess, M.C. 1970. Resúmenes del VI Congr. Nal. de Fitopatología; 10. Rivera, C.J.E., y N.M.R. Arévalo. 1968. XI Informe de Investigación 1967-1968. *Tec. de Monterrey* 96-97; 11. Rivera, C.J.E., y O.A. Sánchez. 1972. XIII Informe de Investigación, 1971-1972. *Tec. de Monterrey* 67-68; 12. Ruíz Beltrán, P., y R. Montes Belmont. 1977. *Nematropica* 7:6; 13. Talavera, M.C.O. 1976. Tesis Univ. Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Fac. de Agrobiol. "Pte Juárez" 62 pp; 14. Zavaleta-Mejía, E. 1975. Tesis Univ. Aut. del Edo. de Morelos. 49 pp.