

Rep. Rothamsted Exp. Stn. for 1967:147-148; 11. Parrott, D.M. 1969. In: Rep. Rothamsted Exp. Stn. for 1969: 183-185; 12. Parrott, D.M. 1972. Ann.Appl.Biol. 71: 271-273; 13. Sturhan, D. 1971. In: Plant Parasitic Nematodes. Vol. 2, Eds. B.M. Zuckerman, W.F. Mai and R.A. Rhode. New York, Academic Press: 51-57; 14. Sturhan, D. 1973. Intern. Congr. in Plant Path. (2nd), Minneapolis, Minnesota, U.S.A.: 134 pp.

EFFECTO DE DIFERENTES NEMATICIDAS SOBRE EL RENDIMIENTO DEL BANANO EN LAS ISLAS DE BARLOVENTO [EFFECT OF DIFFERENT NEMATICIDES ON BANANA YIELDS IN THE WINDWARD ISLANDS]. S. R. Gowen,* Winban Research and Development, P.O. Box 115, Castries, St. Lucía. Nueva dirección: INIAP, Aptdo. 7069, Guayaquil, Ecuador. *Funcionario de Asistencia Técnica Británica.

Aceptado:

12. XI. 1977

Accepted:

RESUMEN

El efecto de dosis diferentes de varios tipos de nematicidas sobre el combate de nematodos de banano fue comparado en cuatro ensayos de campo. En un ensayo, 10 ml/planta de DBCP aplicado cada 6 meses, produjo más que con dosis de 3, 4 y 5.7 ml.; en otro ensayo no hubo diferencia de rendimientos entre dosis de 3.3 ó 15 ml. de DBCP. Con nematicidas granulados aplicados con frecuencia de 4 meses se obtuvieron buenos resultados con 2 a 3 g.i.a. de phenamiphos, 2.5 g.i.a. de carbofuran, 4 g i.a. y 6 i.a. de oxamyl que fue disminuído a 3 g i.a. En general, los nematicidas - granulados fueron tan efectivos o mejores que el DBCP, incrementando la producción de banano.

INTRODUCTION

El combate químico de los nematodos del banano con DBCP (1,2 dibromo -3-cloropropano) se ha venido recomendando a los agricultores de Sta. Lucía, San Vicente, Granada y Dominica desde hace 6 años (1). Más recientemente, se han demostrado los beneficios del uso de nematicidas granulados en banano, en la zona del Caribe (4) y en Africa Occidental (5). En este trabajo se presentan los resultados obtenidos en experimentos en que se usaron diferentes dosis de nematicidas granulados y DBCP en rendimientos de banano.

MATERIALES Y METODOS

Se establecieron ensayos en la granja de WINBAN, Roseau, Sta. Lucía, en agosto de 1972, noviembre de 1972 y enero de 1974, respectivamente, en suelo de tipo margoso y arcilloso, utilizando los clones Grand Naine (ensayos 1 y 2) y Robusta (ensayo 3) de *Musa* AAA. En el primer ensayo se compararon cuatro niveles de DBCP con una dosis de phenamiphos; en el segundo ensayo se evaluaron cuatro nematicidas granulados con un nivel de DBCP; y en el ensayo 3 se compararon dos dosis de tres nematicidas

granulados con un nivel de DBCP. Los nematicidas granulados phenamiphos (Nemacur), carbofuran (Furadan), oxamyl (Vydate) y ethoprop (Mocap) fueron aplicados en los hoyos al momento de la siembra; a las ocho semanas y posteriormente cada cuatro meses. Los gránulos fueron distribuidos alrededor de la planta a una distancia de 30 a 40 cm del tronco. Después de la floración la aplicación se realizó en semicírculo, tratando siempre de proteger a la planta hija. DBCP (Nemagon 75% EC) fue inyectado en 8 puntos alrededor de la planta, a una distancia de 30 a 40 cm del tronco, 8 semanas después de la siembra y posteriormente cada 6 meses. Diluciones de DBCP para las diferentes dosis fueron obtenidas mediante mezcla con agua. Los rendimientos de los ensayos 1, 2 y 3 fueron tomados por 30, 35 y 21 meses, respectivamente.

Se realizó un ensayo con el clón "Robusta" en noviembre de 1972, en Montreal, San Vicente, en suelo de tipo volcánico. Se compararon cuatro dosis de DBCP con dos nematicidas granulados. Las dosis de DBCP fueron aplicadas en 6 puntos alrededor de las plantas y los rendimientos fueron tomados durante 20 meses (2 ciclos de producción). Las diferentes dosis por planta de cada nematicida utilizadas en los cuatro ensayos, están indicadas en el Cuadro 1.

En todos los ensayos, los racimos fueron pesados al momento de la cosecha y los rendimientos expresados en términos de producción por parcela. Muestras de raíces fueron tomadas cada 2 meses y los especímenes de *Radopholus similis* y *Helicotylenchus multicinctus* fueron contados después de la extracción por el método de Baermann modificado (3).

RESULTADOS Y DISCUSION

Los rendimientos de los cuatro ensayos están resumidos en el Cuadro 1. En el ensayo No. 1, al cabo de 30 meses, el rendimiento total de las 3 cosechas fue superior en el tratamiento con DBCP a razón de 10 ml./planta ($P < 0.05$). Con phenamiphos, el rendimiento fue de 5.5TM/ha. inferior al tratamiento anterior ($P < 0.05$) pero superior al de 3 ml/planta de DBCP ($P < 0.05$).

Se obtuvo el mejor combate de poblaciones de nematodos en las raíces con 10 ml de DBCP por planta. No hubieron volcamientos de plantas en las parcelas que recibieron esta dosis, ni en las tratadas con phenamiphos. En los tratamientos de 3,4 y 5.7 ml de DBCP solamente 2 a 4% de las plantas resultaron volcadas, principalmente en el segundo y tercer ciclo.

En el ensayo No. 2 todos los nematicidas fueron superiores al testigo, pero los cuatro nematicidas granulados indujeron la producción de rendimientos similares que superaron al DBCP a base de 5.7 ml/planta ($P < 0.05$). Los productos usados combatieron eficazmente los nematodos, particularmente desde abril de 1974, o sea 16 meses después de la siembra. Durante 35 meses, el 9% de los racimos del testigo se perdieron debido a volcamientos, mientras menos del 1% de los racimos de los tratamientos con nematicidas granulados se perdieron.

En el ensayo No. 3, se obtuvieron los rendimientos más altos con phenamiphos a base de 2 y 4 g i.a. y oxamyl a razón de 4 g i.a. Los demás tratamientos produjeron menos. Sin embargo, el control de nematodos fue mayor con DBCP a base de 6.6 ml/planta, pero en general las poblaciones en los tratamientos con nematicidas fueron menores que las de los testigos.

En el ensayo No. 4, todos los tratamientos nematicidas con excepción del DBCP a base de 5 ml fueron superiores al testigo. Hubo síntomas de fitotoxicidad (2) en algunas plantas del tratamiento de 15 ml de DBCP pero esta dosis y 3 g i.a. de phenamiphos produjeron 14 TM/ha más que el testigo durante 2 ciclos. Solamente

Cuadro 1. Rendimiento de banano en cuatro ensayos de nematicidas en las Islas de Barlovento, agosto de 1972 a octubre de 1975.

RENDIMIENTOS (TM*ha)					
TRATAMIENTOS	¹ Ensayo 1 agosto 72 a feb. 75	¹ Ensayo 2 nov. 72 a oct. 75	¹ Ensayo 3 enero 74 a oct. 75	² Ensayo 4 nov. 72 a agosto 74	
DBCP	15.0	----	----	----	66a
(ml/planta)	10.0	126.6a	----	----	----
	6.6	----	----	73bc	63a
	5.7	120.1bc	127b	----	----
	5.0	----	----	----	58b
	4.0	119.8bc	----	----	----
	3.3	----	----	----	63a
	3.0	116.8c	----	----	----
phenamiphos	2.0	----	----	81a	----
(g i.a/planta)	3.0	121.1b	143a	81a	66a
oxamyl	6.0 ³	----	148a	----	----
	4.0	----	----	78ab	----
	2.0	----	----	74b	----
carbofuran	2.5	----	142a	----	65a
	2.0	----	----	72bc	----
	1.5	----	----	70bc	----
ethoprop	5.0 ⁴	----	149a	----	----
testigo	---	----	111c	69c	52c
(sin nematicida)					

abc Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente ($P = 0.05$)

1. Promedios de 5 repeticiones (24 plantas/parcela)
2. Promedios de 5 repeticiones (18 plantas/parcela)
3. Dosis disminuída a 3.0 g i.a. después de 14 meses
4. Dosis disminuída a 3.0 g i.a. después de 23 meses

DBCP a base de 15 ml/ combatió eficazmente los nematodos. Hubieron 13 plantas volcadas en el testigo en el segundo ciclo (entre 90 plantas); 3 volcadas en las parcelas tratadas con 3.3 ml de DBCP y 2 en las de 5 ml de DBCP, carbofuran y phenamiphos. No hubieron plantas caídas en los tratamientos de 15 y 6.6 ml de DBCP. Es difícil explicar porqué los rendimientos fueron mejores en los tratamientos de nematicidas que en los testigos a pesar de las poblaciones altas. Es posible que la situación en Montreal, San Vicente, con una altura de 500 m, lluvia abundante y un suelo de tipo volcánico sea un factor importante que requiera más investigación.

Para indicar la eficacia de los tratamientos químicos sobre las poblaciones de nematodos los resultados de una muestra de raíces tomada 18 meses después de la siembra están resumidos en el Cuadro 2. Como siempre, los conteos bimestrales fueron

CUADRO 2. Poblaciones combinadas de *R. similis* y *H. multicinctus* extraídos de las raíces de banano a 18 meses después de la siembra.

TRATAMIENTOS	Nematodos por 100 g raíces (x 1000)			
	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Ensayo 4
DBCP	15.0	---	---	3.32b
(ml/planta)	10.0	1.89b	---	---
	6.6	---	---	8.20ab
	5.7	1.54b	3.40bc	---
	5.0	---	---	5.36ab
	4.0	5.74ab	---	---
	3.3	---	---	4.66b
	3.0	6.70a	---	---
phenamiphos	2.0	---	---	---
(g ia/planta)	3.0	8.95a	3.68bc	2.14c
oxamyl	6.0	---	3.64bc	---
(g ia/planta)	4.0	---	---	---
	2.0	---	---	15.44a
carbofuran	2.5	---	1.80c	6.00ab
(g ia/planta)	2.0	---	---	---
	1.5	---	---	5.12b
ethoprop	5.0	---	1.32c	---
(g ia/planta)	---	---	---	---
testigo	---	---	13.48a	9.26a
	---	---	---	14.18a

abc Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente (P = 0.05).

muy irregulares y con altas variaciones dentro de los tratamientos. Sin embargo, las poblaciones en los testigos fueron usualmente altas, particularmente en las evaluaciones más recientes.

A pesar de que los resultados fueron contradictorios generalmente indicaron que el DBCP fue superior a las dosis más altas y todos los nematicidas granulados fueron efectivos y algunas veces mejores que el DBCP. Las ventajas del uso de nematicidas no pueden ser medidas solamente desde el punto de vista del aumento de las cosechas, sino que también debe tomarse en cuenta el incremento en la longevidad de la plantación y la calidad de las frutas obtenidas.

ABSTRACT

To control nematodes in banana, the effect of applying different dosages of different types of nematicide was compared in 4 field experiments. In one experiment, DBCP, a volatile fumigant applied at 6 monthly intervals gave better yield improvement when applied at 10 ml. per plant than did dosages of 3,4 and 5.7 ml.; in another experiment there was no yield difference between dosages of 3.3 or 15 ml. of DBCP. Granular non-

volatile nematicides were applied to plants at 4 monthly intervals; good results were obtained with phenamiphos at 2 to 3 g i.a., carbofuran at 2.5 g i.a. oxamyl at 4 g i.a. and 6 g i.a. but decreased to 3 g i.a. In general granular nematicides were as good as or better than DBCP in improving yields.

REFERENCIAS CITADAS

1. Edmunds, J.E. 1969. Windward Island Banana Research Scheme. Advisory Bulletin 12p.; 2. Edmunds, J.E. 1971. Trop. Agric. Trin. 48: 167-169; 3. Gowen, S.R. and Edmunds, J.E. 1973. Plant Dis. Repr. 57: 678-681.; 4. Gowen, S.R. 1975. Proc. 8th British Insecticide and Fungicide Conference (1975) 121-125; 5. Guerout, R. 1974. Fruits 29: 339-347.

INTERNAL RESPONSE OF RESISTANT AND SUSCEPTIBLE POTATO CLONES TO INVASION BY POTATO CYST NEMATODE HETERODERA ROSTOCHIENSIS [REACCION INTERNA DE CLONES RESISTENTES Y SUSCEPTIBLES A LA INVASION DEL NEMATODO DEL QUISTE DE LA PAPA] R.W. Hoopes, R. E. Anderson, and W. F. Mai, Depts. of Plant Breeding and Plant Pathology, Cornell University, Ithaca, New York 14853, USA.

Accepted:

18.XII.1977

Aceptado:

ABSTRACT

A histological study was made to observe the early response of four resistant and four susceptible potato clones to invasion by race A of *Heterodera rostochiensis* Wollenweber. The resistant clones were hybrids between *Solanum tuberosum* ssp. *tuberosum* and four different sources of resistance: *S. tuberosum* ssp. *andigena*, *S. spgazzinii*, *S. vernei*, and *S. multidissectum*. The response of each resistant clone was compared to that of a related, but susceptible, clone. The response to invasion in all of the susceptible clones was the formation, through cell-wall dissolution, of a multinucleate syncytium, characterized by dense, granular cytoplasm. In all of the resistant clones, larvae were able to penetrate the roots and initiate the syncytium, but the amount of tissue included and the maintenance of the dense cytoplasm were limited by the resistant reaction. The mechanisms of resistance involved vacuolation of the syncytial cytoplasm, necrosis, and enclosure of the syncytium, but were not exactly the same for all of the resistant clones.

INTRODUCTION

Although the potato cyst nematode has been in the United States for at least 35 years, only race A of *H. rostochiensis* is known to be represented in the soil population.