

EFFECTO DE LOS NEMATICIDAS ALDICARB, ALDOXYCARB Y DBCP EN EL CONTROL DE NEMATODOS Y LA PRODUCCION DEL BANANO [EFFECTS OF THE NEMATICIDES ALDICARB, ALDOXYCARB AND DBCP ON NEMATODE CONTROL AND YIELD OF BANANAS]. A. Figueroa, Sección Nematología, Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José, Costa Rica.

Accepted:

26.I.1980.

Accepted:

RESUMEN

En un bananal de la variedad Cavendish Gigante (*Musa acuminata* AAA) de 7 años de edad, se hizo una evaluación de los nematicidas Aldicarb o Temik 10G, en dosis de 2, 3 y 6g de i.a. por unidad de producción, Aldoxycarb o Standak 75 PM a razón de 4.5 y 9g, y DBCP o Fumazone 86E a 12.9cm³. El propósito fue medir la eficacia de estos nematicidas en el control de los principales nematodos parásitos y en la producción de banano. En un lapso de 24 meses se hicieron análisis mensuales de raíces, que mostraron la reducción significativa de las poblaciones de los nematodos *Radopholus* y *Helicotylenchus*, inducida por los nematicidas comparados con tratamientos testigos sin tratar. El más eficaz fue el Aldicarb en las dosis de 3.0 y 6.0g de i.a. por unidad de producción esto es, cada planta madre con su descendencia. Este nematicida fue también el más eficiente en el aumento del número de racimos y la producción en la dosis de 3.0g i.a. No se determinaron diferencias significativas en el peso, número de manos, ni en el lapso de maduración de los racimos. El DBCP fue eficaz en el control de los nematodos pero ineficiente en las otras variables evaluadas. Por otra parte el Aldoxycarb en dosis de 9.0g i.a. por unidad de producción, incrementó significativamente el diámetro promedio del pseudotallo de la planta, en comparación con los otros tratamientos. La producción efectiva obtenida con los nematicidas durante 21 meses mostró aumentos en función de la cantidad de racimos y no de su calidad.

Claves: combate de nematodos, nematicidas sistémicos, fumigantes

INTRODUCCION

Es bien conocida la importancia que tienen los nematodos fitoparásitos en el cultivo del banano (3, 5). De acuerdo a la literatura el nematodo *Radopholus similis* se encuentra distribuido en todas las áreas bananeras del mundo, exceptuando a Israel y Taiwan (9).

En Israel el género *Helicotylenchus* es mencionado como el más importante (9). En la zona Atlántica de Costa Rica se ha considerado al nematodo *R. similis* como el más importante, por su amplia diseminación y las pérdidas cuantiosas que causa. El género *Helicotylenchus* parece seguir en ese orden de importancia con un rol similar al descrito por Gowen (7).

Un reconocimiento de nematodos parásitos hecho en 2.345 hectáreas y concluido en 1971 en la zona comprendida entre los ríos Tortuguero y Pacuare, mostró que el 72% del área evaluada tenía una infestación de *R. similis* con poblaciones que demandaban un control de emergencia (3).

El autor ha realizado evaluaciones de control de nematodos con nematicidas fumigantes y granulados (carbamatos y organofosfatos) aplicados al suelo (3, 5). También se han hecho investigaciones con un producto sistémico aplicado al follaje de las plantas (4).

La solución en la mayoría de las fincas en Costa Rica ha consistido en la realización de dos aplicaciones anuales del nematicida fumigante DBCP inyectado al suelo. Recientemente surgieron limitaciones para el uso de ese fumigante y se manifestaron nuevas interrogantes en el control de los nematodos, que ameritan estudios en este campo con carácter prioritario.

La primera parte o etapa de este experimento correspondiente al primer año, se publicó en la revista *Nematropica* (5).

MATERIALES Y METODOS

Este estudio se refiere a las dos etapas, las cuales comprenden un período de 24 meses, en un bananal de 7 años de edad variedad Cavendish Gigante (*Musa acuminata* AAA). El estudio fue ubicado en lo que fue la finca experimental de la Compañía Bananera Atlántica (Cobal), situada en Guácimo, Costa Rica. El experimento se situó en un suelo de textura franca con 47% de arena, 43% de limo, 10% de arcilla y un pH de 5.6, en un clima húmedo y cálido con 4.200 mm de precipitación anual, y temperaturas ambientales mínimas y máximas de 18 y 32°C, respectivamente. El diseño experimental consistió en un bloque al azar de 7 tratamientos y 4 repeticiones. Las 28 parcelas fueron delimitadas individualmente con pintura de aceite de diversos colores según el tratamiento. Cada parcela constó originalmente de 60 unidades de producción, esto es, la planta madre con su descendencia. Se dejó una hilera de plantas de bordes alrededor de cada parcela.

Los tratamientos y dosis de ingrediente activo por unidad de producción fueron los siguientes: Aldicarb o Temik 10G (2-metil-2 (metiltio) propionaldehído 0-(metil carbamoil) oxima) 2.0, 3.0 y 6.0g; Aldoxycarb o Standak 75PM (2-metil-2 (metilsulfonil) propionaldehído 0-(metil carbamoil) oxima, 4.5g y 9.0g; DBCP o Fumazone 86 CE (1,2 dibromo-3-cloropropano) 12.9cc.

El nematicida Aldicarb se distribuyó sobre el suelo en una banda de 180° (media-luna) y 60 cm de ancho alrededor de cada unidad de producción. El DBCP fue inyectado en el suelo a 20cm de profundidad, 30 cm de distancia de la planta madre y a unos 30 cm entre cada uno de los 6 puntos de inyección, donde se descargó en cada punto 5cm³ de una mezcla de DBCP y agua a partes iguales. El Aldoxycarb fue disuelto en 1 litro de agua y se aplicó con una regadera. El tratamiento testigo no recibió ningún nematicida.

Se hicieron 4 aplicaciones de nematicidas a intervalos semestrales a partir de abril de 1976. Para analizar las respuestas de las plantas a estos tratamientos se hicieron mediciones durante 21 meses. Se cosecharon semanalmente todos los racimos que habían alcanzado el grado comercial de madurez; se midió su número, el peso, número de manos y el intervalo en días desde su brotación hasta la cosecha. Para evaluar el desarrollo vegetativo, se hicieron 4 mediciones con un calibrador del diámetro de pseudotallos en plantas con inflorescencia, a 1 m de altura y sobre la base de las plantas a intervalos trimestrales.

La determinación de poblaciones de nematodos parásitos del banano, se hizo en las raíces antes y después de los tratamientos nematicidas, a intervalos mensuales durante dos años. De cada tratamiento se obtuvo una muestra individual de raíces por repetición de acuerdo al sistema utilizado por Figueroa (3) y fueron procesadas por el método de macerado (11) y cernido (10). De los resultados obtenidos de cada muestra se hizo un promedio aritmético por tratamiento.

Las significancias estadísticas se determinaron mediante la prueba de comparaciones múltiples de Duncan.

Cuadro 1. Efectos de nematocidas en el crecimiento y producción del banano Cavendish gigante en un lapso de 21 meses.

Nematocidas y dosis de i.a./unidad de producción ^x	Producción ^z total en kilos/tratamiento y	Número de racimos	Peso promedio del racimo en kilos	No. promedio de manos/racimos	Lapso de madurez del racimo en días	Diámetro promedio del pseudotallo de la planta en cm
Aldicarb 10C 2.0 g	15.677 abc	502 ab	32.04 a	8.46 a	93.07 a	21.29 c
Aldicarb 10C 3.0 g	17.064 a	535 a	32.72 a	8.62 a	93.14 a	21.27 c
Aldicarb 10C 6.0 g	16.155 ab	488 abc	33.82 a	8.74 a	92.34 a	22.47 ab
Aldoxycarb 75 PM 4.5 g	15.212 abc	473 bc	32.98 a	8.68 a	93.54 a	21.72 abc
Aldoxycarb 75 PM 9.0 g	14.613 abc	445 bcd	33.66 a	8.84 a	93.68 a	22.73 a
DPCP 86 CE 12.9 cc	13.551 bc	430 cd	32.51 a	8.59 a	94.39 a	21.26 c
Testigo no. tratado	12.990 c	402 d	33.36 a	8.78 a	94.74 a	21.44 bc

^x Unidad de producción: planta madre, hijo y nieto.

^y Cantidades seguidas por letras iguales no difieren significativamente entre sí, según la prueba de Duncan (P = 0.05); ns indica no significativo.

^z El experimento se inició con parcelas efectivas de 60 unidades de producción, esto es, 240/tratamiento.

Cuadro 2. Efectos de los nematicidas en las poblaciones de nematodos en 24 meses.

Nematicidas y dosis de i.a./ unidad de producción	Poblaciones de nemátodos/100 g de raíces Promedios de 24 evaluaciones		
	<i>Radopholus</i>	<i>Helicotylenchus</i>	<i>Radopholus</i> + <i>Helicotylenchus</i>
Aldicarb 10G 2.0 g	38.712 ab	7.708 ab	46.420 ab
Aldicarb 10G 3.0 g	30.671 ab	6.093 ab	36.764 a
Aldicarb 10G 6.0 g	30.301 a	4.145 a	34.446 a
Aldoxycarb 75 PM 4.5 g	44.353 b	9.973 b	54.326 b
Aldoxycarb 75 PM 9.0 g	40.713 ab	8.259 ab	48.972 ab
DBCP 86 CE 12.9 cc	34.228 ab	5.869 ab	40.097 ab
Testigo no tratado	72.262 c	15.692 c	87.954 c

Cantidades seguidas por letras iguales no difieren significativamente entre sí según la prueba de Duncan ($P = 0.05$).

RESULTADOS

En el cuadro 1 se dan los resultados correspondientes al crecimiento y producción del banano. Se observa que la producción total en kilos obtenida en el lapso del experimento muestra un incremento significativo con Aldicarb a la dosis de 3.0 g respecto al testigo y el DBCP. Este incremento se produjo por el aumento en el número de racimos cosechados.

Por otra parte, el peso promedio del racimo y su número promedio de manos no mostraron diferencias significativas. Tampoco hubo significancia en el tiempo transcurrido desde la brotación del racimo hasta su cosecha.

Los diámetros de los pseudotallos aumentaron significativamente en los tratamientos Aldicarb 6.0g y Aldoxycarb 9.0g i.a.

La infestación natural de *Radopholus similis* registrada inicialmente, fue muy alta y le siguió en importancia el género *Helicotylenchus*.

La efectividad de los nematicidas comparada con el testigo en la disminución de las poblaciones de los nematodos, fue altamente significativa en todos los casos. Las diferencias entre los diversos nematicidas y las dosificaciones fueron significativas y el

mejor efecto se observa en las dosis de 3.0 y 6.0g de Aldicarb.

No se muestran efectos selectivos de los nematicidas en el control de ambos géneros de nematodos. La eficacia en el control de *Radopholus* fue similar a la de *Helicotylenchus*.

El DBCP mostró eficacia en el control de los nematodos e ineficiencia en el incremento de la producción.

DISCUSION

Los resultados del cuadro 2 muestran poblaciones altas de nematodos y un control muy eficaz de los nematicidas, entre los que sobresalen el Aldicarb en dosis de 3.0 y 6.0g i.a. seguidos por el DBCP.

Aunque el control de nematodos fue altamente significativo comparado con el testigo las poblaciones remanentes son importantes y plantean la alternativa de realizar más de dos aplicaciones de nematicidas por año (3, 7).

La medición de población del nematodo *Helicotylenchus* en las raíces de las plantas, se hizo tomando en cuenta su alta frecuencia e importantes poblaciones, indicios de que se puede estar comportando como un endoparásito (1, 7, 12).

Las plantas en el tratamiento Aldoxycarb 9.0g i.a. volvieron a mostrar el mejor desarrollo vegetativo evidente en los diámetros de los pseudotallos, pero no existió correlación positiva con la producción. La disminución en la cantidad de racimos cosechados se podría atribuir al volcamiento de las plantas en el campo de cultivo o a la competencia entre éstas por la luz, los nutrientes, etc.

Es probable que una dosis menor del nematicida reduciría el desarrollo vegetativo de las plantas y se obtendría más producción, como en el caso del tratamiento Aldoxycarb 4.5g i.a.

El DBCP fue uno de los mejores tratamientos en el control de los nematodos pero continuó sin diferenciarse del testigo en las otras variables estudiadas. Resultó un contraste su efecto nematicida con el número de racimos cosechados. Quizás existió algún efecto detrimental de este producto químico o alguno de sus componentes en las plantas o en el suelo (2, 6).

Los mejores tratamientos en el incremento de la producción fueron Aldicarb 6.0 y 3.0g en la primera etapa de este ensayo. En esta oportunidad se mantienen los productos pero varía el orden, siendo Aldicarb 3.0g el mejor, seguido de Aldicarb 6.0g sin diferencia significativa. El Aldicarb en la dosis de 3.0g fue el más eficaz en el control de los nematodos y el más eficiente en el aumento de la producción al sumar las dos etapas del experimento. Sin embargo, no influyó en la calidad de la planta ni del racimo.

ABSTRACT

The effects of the nematicides Aldicarb (Temik 10G), Aldoxycarb (Standak 75 PM) and DBCP (Fumazone 86 E) on control of plant-parasitic nematodes and yield of a seven-year-old banana (*Musa acuminata* AAA, cv. Giant Cavendish) plantation, were studied in Guácimo, Costa Rica. The results of a 24 months root sampling revealed that the chemicals caused a significant reduction of *Radopholus* and *Helicotylenchus* populations when compared to a control without nematicidal treatment. The most efficient product was Aldicarb, at rates of 3 and 6g ai/unit of production (the mother plant and its descendants). This product, at 3g ai/unit of production, also gave the best results regarding number of bunches and yield. There were no significant differences among treatments in the weight and the ripening period of the bunches or in the

number of hands/bunch. DBCP was effective for control of nematodes but not for other variables. Aldoxicarb, at 9g ai/unit of production, significantly increased the pseudostem diameter and was as effective as DBCP for control of nematodes. The yield increases caused by the nematicides during a 21 months period were related to the number but not to the quality of the bunches.

Key Words: nematode control, systemic nematicides, fumigants.

LITERATURA CITADA

1. Blake, C.D. 1966. *Nematológica* 12: 129-137;
2. Edmunds, J.E. 1971 *Tropc, Agric.* 48 (2): 167-169;
3. Figueroa, A. 1975. *Min. de Agric. y Ganad. Costa Rica, Boletín Técnico* 64:2-8;
4. Figueroa, A *et al.* 1976. *Turrialba* 26 (3): 253-256;
5. Figueroa, A. y Mora, R. 1977. *Nematrópica* vol 7, No 2: 26-31;
6. Gowen, S.R. 1974. *Nematrópica* 4 (2): 17;
7. Gowen, S.R. 1979. *Nematrópica* 4 (1): 79-91;
8. Melin, Ph. 1973. *Fruits* 28 (12): 843-849;
9. O'Bannon, J.H. 1977. *Journal of Nematology* 9(1): 16-25;
10. Taylor, A.L. 1968. *Introduc. a la Nematol. Veg. Aplic.*, Roma, FAO. pp. 41-42;
11. Taylor, A.L. y Loegering, W.Q. 1953. *Turrialba* 3(1): 8-13;
12. Zuckerman, B.M. y Strich Harari, D. 1963. *Nematológica* 9(3): 347-353.