

RESEARCH PAPERS - TRABAJOS DE INVESTIGACION

EFFECTOS DE CARBOFURAN 5G EN LA PRODUCTIVIDAD DEL CAFE CATURRA [EFFECTS OF FURADAN 5G ON CATURRA COFFEE PRODUCTIVITY]. A. Figueroa, Sección Nematología, MAG, Costa Rica.

Aceptado:

25.IX.1978

Accepted:

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue evaluar un producto químico para tratar de resolver el problema del daño de los nematodos en el café (*Coffea arabica* L.). Dos veces al año se aplicó el nematicida sobre el suelo a las siguientes dosis de i.a. por planta: 0.75g, 1.5g, 2.25g, 3.0g y se dejaron testigos sin tratar.

Los tratamientos se hicieron en plantas de 3 años de edad y fueron evaluados en un sistema de bloques al azar con 6 repeticiones, en un suelo de textura arcillosa con un pH 6.0, bajo condiciones húmedas y frescas. Previamente se evaluó el comportamiento del nematicida y la población del nematodo *Pratylenchus coffeae* y *Pratylenchus* sp., usando la dosis de 2g i.a. de carbofurán por planta adulta, en un experimento adicional ubicado en otra área. Se encontró que el nematicida disminuía consecutivamente las poblaciones de *Pratylenchus* por un período de 3 meses y después éstas se incrementaban de la misma manera hasta alcanzar los niveles iniciales, 7 meses después de haber realizado la aplicación. Las poblaciones de nematodos naturales al inicio de experimento consistieron básicamente en *Pratylenchus coffeae* y *Meloidogyne exigua* como las formas parasíticas dominantes. Durante el primer año no se encontraron efectos positivos en la cosecha, estos se observaron al final del segundo año cuando los resultados mostraron que todos los tratamientos con el nematicida eran superiores a los testigos no tratados. La mejor cosecha se obtuvo con la dosis de 1.5 i.a. de carbofurán 5G por planta, pero la relación inversión-ganancia fue superior con las dosis de 0.75g i.a. por planta. Se observó que los rendimientos de la cosecha no fueron proporcionales con las dosis del nematicida aplicado.

Claves: combate de plagas, dinámica de poblaciones, *Coffea canephora*.

INTRODUCCION

Es escasa la literatura referente a la problemática de los nematodos fitoparásitos que atacan el café. La mayoría de los artículos publicados se refieren al control del nematodo *Meloidogyne* spp, utilizando *Coffea canephora* como fuente de resistencia (3,7); a la identificación de géneros y especies de nematodos y de los daños que inducen en el café (8,9,10); o bien, al tratamiento de suelos para semilleros y almacigos con nematicidas fumigantes, fosforados y carbamatos (4,6,13).

El autor en Costa Rica ha determinado alrededor de 16 géneros de nematodos fitoparásitos asociados al cultivo del café, entre los que *Pratylenchus* spp. y *Meloidogyne* spp. parecen ser los más importantes (5). En plantas de almacigo de café cultivar Caturra se determinaron poblaciones del nematodo *Meloidogyne* sp., que oscilaban desde 6.000 hasta 608.500 larvas por 100g de raíces, ocasionando reducciones hasta de 11 veces en el peso foliar. En resiembras realizadas en una plantación establecida infectada con el nematodo *Pratylenchus* sp., las plantas tratadas con el nematicida carbofurán incrementaron su crecimiento respecto a las plantas testigo no

tratadas, hasta niveles del 0.1% de significancia. Dos experimentos sobre el control de nematodos con el mismo nematicida en plantaciones establecidas de café Caturra, mostraron aumentos de un 28% en la segunda cosecha posterior a los tratamientos respectivos.

Actualmente se considera necesario buscar métodos de control adecuados en plantaciones de café establecidas, asimismo la evaluación respectiva de esos métodos de control y los posibles aumentos en las cosechas. El uso de nematicidas se considera como una de las posibilidades con mayores probabilidades de éxito a corto plazo. Ese ha sido el objetivo de este trabajo.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se efectuó en el año 1975 en un cafetal de 3 años de edad y de la variedad Caturra, sembrado a distancia de 1.68m por 1.05m y con una población de 5.682 plantas por hectárea, perteneciente a la empresa cafetalera Peters Hnos., situada en Sarchí, Costa Rica; latitud 10 06' N, longitud 84 21'0, en una elevación de 1,245 m.s.n.m.

El área total del experimento midió 1.208m² y fue dividida en 36 parcelas distribuidas en bloques al azar de 6 tratamientos y 6 repeticiones. La parcela útil constó de 4 plantas con una área de 7.06 m². Las parcelas se establecieron en un suelo de textura arcillosa con un pH 6.0. La precipitación promedio fue de 2.789 mm en un año, con un verano bien definido entre diciembre y abril.

La significancia estadística fue determinada mediante la prueba de comparaciones de múltiplos de Duncan. En el experimento donde fue evaluada la fluctuación de población de *Pratylenchus coffeae* y *Pratylenchus* sp., se utilizó una curva de regresión. El análisis cualitativo y cuantitativo de nematodos mostró la presencia de *Pratylenchus coffeae* y *Meloidogyne exigua* en todas las muestras analizadas. Cada muestra fue procesada y analizada por separado siguiendo los métodos rutinarios del macerado (11) y cernido (12) para las raíces y la técnica de flotación centrifugada (1) para el suelo. Los gránulos del nematicida carbofurán o Furadán 5G fueron esparcidos con aplicadores manuales sobre el suelo, en la superficie de un círculo de unos 50 cm de radio alrededor de cada planta. Se hicieron 2 aplicaciones anuales: la primera en mayo y la segunda 5 meses después de la primera, en los años 1975 y 1976. Se usaron las siguientes dosis de i.a. del nematicida por planta: 0.75g, 1.5g, 2,25g, 3.0g, dejando testigos sin tratar por repetición. Cada parcela se delimitó con pintura de aceite del color correspondiente al tratamiento respectivo.

En el otro experimento donde se evaluó la dinámica poblacional de *Pratylenchus* spp., se hizo un muestreo previo a la aplicación de 2g i.a. por planta de carbofurán, los siguientes muestreos ocurrieron a intervalos mensuales. Con ese propósito se obtuvieron 3 muestras de raíces provenientes de 25 plantas cada una y de cada tratamiento. Las plantas a muestrear fueron marcadas con pintura de aceite. Para realizar las aplicaciones del nematicida y en el procesamiento de las muestras se empleó la metodología antes descrita.

RESULTADOS

La manera como actúa el nematicida carbofurán 5G a la dosis de 2g i.a. por planta adulta se muestra en las figuras 1 y 2; donde se observan las reducciones consecutivas de población del nematodo *Pratylenchus* spp., por un lapso de tres meses, para luego incrementarse hasta niveles de población similares a los iniciales. En la figura 2 se utilizó una curva de regresión como análisis estadístico, con el propósito de comparar el

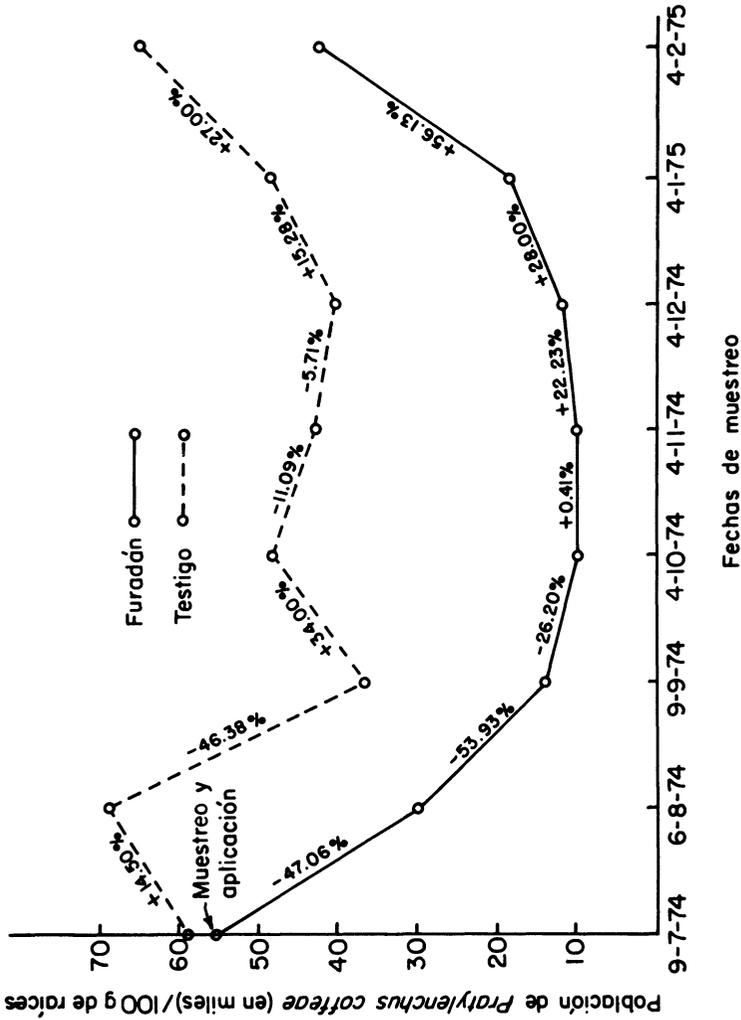


Figura 1 Control del nematodo *Pratylenchus coffeae* en el café con el nematocida granular Furadán 5% a razón de 2 gramos de i.a. por planta adulta

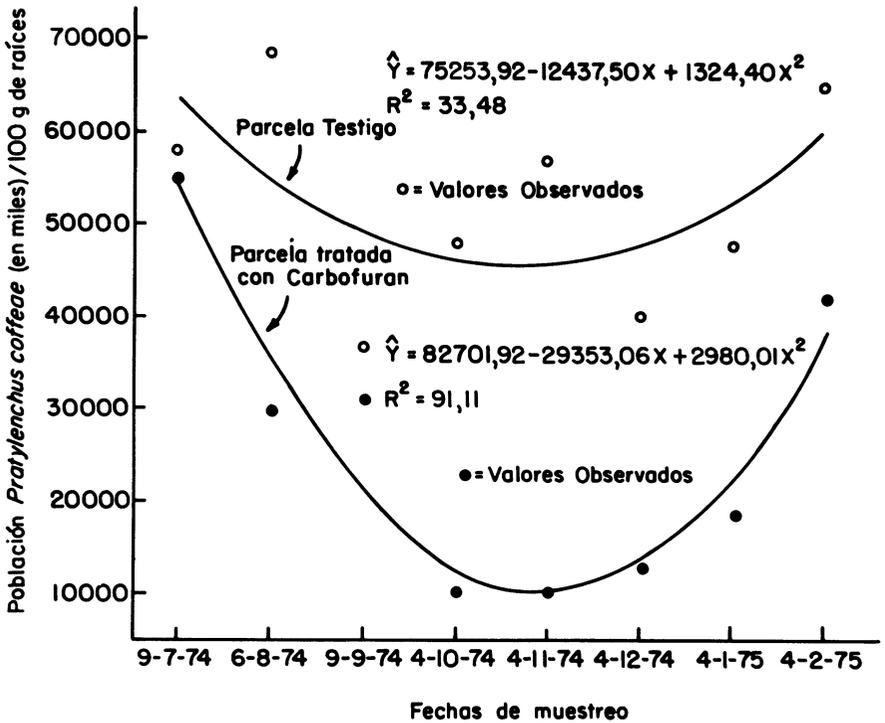


Fig. 2 Dinámica de población de *P. coffeae* cuando se aplicó o no el nematocida carbofuran 5G en la dosis de 2g i.a. por planta

ajuste de los datos referentes a los cambios de población, durante el tiempo en que se realizaron las observaciones.

En el experimento donde se evaluó la eficiencia del nematocida en la producción del café el muestreo de los tratamientos testigo al inicio del experimento mostró poblaciones de 7.750 *Pratylenchus coffeae* y 1.042 *Meloidogyne exigua* en 100g de raíces. Al finalizar el ensayo 2 años más tarde las poblaciones de estos nematodos eran de 15.917 *Pratylenchus coffeae* y 1.458 *Meloidogyne exigua*.

En el cuadro 1 se dan las dosis del nematocida, las estimaciones de la segunda cosecha obtenida en 1976 y los aumentos logrados sobre el testigo sin tratar. Se aprecia un incremento de la producción con las dosis de 15 y 30g por planta, que inicia un descenso a partir de 45g por planta y adquiere su mínima expresión a los 60g por planta. En la figura 3 que consiste en una función ajustada cuadrática, se estableció un ajuste entre los datos observados y los datos calculados, con el propósito de estimar la dosis del nematocida que incrementaría más la producción del café.

El cuadro 2 muestra la evaluación económica de la cosecha obtenida en el año 1976. En esta oportunidad se consideró un ingreso mínimo de 600 colones por el precio de la

CUADRO NO. 1: ESTIMACIONES DE LAS COSECHAS OBTENIDAS CON EL NEMATICIDA Y EL TESTIGO

FURADAN 5G		ESTIMACIONES DE LA COSECHA*			INCREMENTO SOBRE EL TESTIGO	
g/planta	kg/ha	kg/ha	Tm/ha	fan/mz	kg/ha	fan/mz
0	0	16.512	16.5	44.8	0 ^b	0
15	85	19.682	19.7	53.4	3.170 ^{ab}	8.6
30	170	21.193	21.2	57.5	4.681 ^a	12.7
45	255	21.009	21.0	57.0	4.497 ^a	12.2
60	340	19.203	19.2	52.1	2.691 ^{ab}	7.3
36.1*	205	21.304*	21.3	57.8	4.792 ^a	13.0

* Máximo rendimiento físico derivado de la ecuación de la figura 3.

Cantidades seguidas por letras iguales no difieren significativamente entre sí, según la prueba de Duncan (0.05)

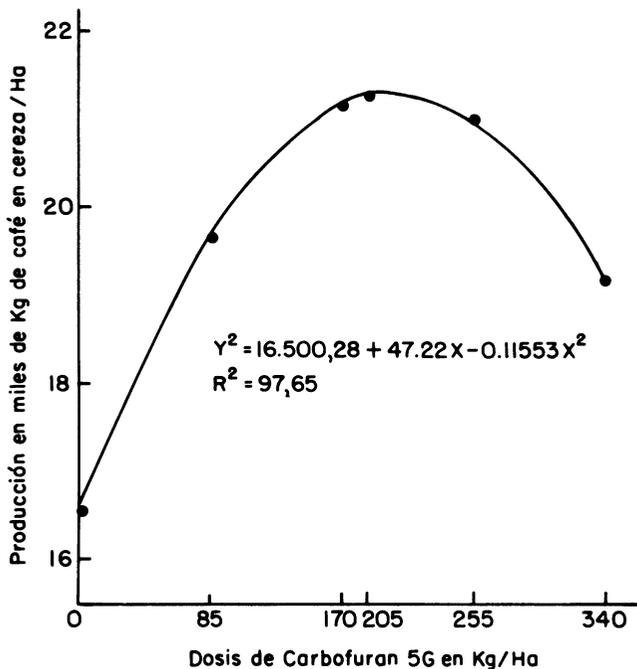


Figura 3: Estimación estadística probable del máximo rendimiento obtenido en la cosecha de 1976

CUADRO NO. 2: EVALUACION ECONOMICA DE LA COSECHA OBTENIDA EN CAFE CON 4 DOSIS DE FURADAN 5G Y EL TESTIGO

DOSIS KG/HA	PRODUCCION KG/HA	INCREMENTO SOBRE TESTIGO/HA HA	INGRESO/BRUTO ¢ ** \$	INGRESO BRUTO SOBRE TESTIGO/HA ¢ \$	COSTO NEMA- TICIDA APLICACION/ HA ¢*** \$	INGRESO NE- TO SOBRE TESTIGO/HA ¢ \$	RELACION: INVERSION- GANANCIA
0	16.512	0	38.438 <u>4.501</u>	0 0	0 0	0 0	
85	19.682	3.170	45.817 <u>5.365</u>	7.379 <u>864</u>	1.698 <u>199</u>	5.681 <u>665</u>	1:3.35
170	21.193	4.681	49.335 <u>5.777</u>	10.897 <u>1.276</u>	3.287 <u>385</u>	7.610 <u>891</u>	1:2.32
255	21.009	4.497	48.906 <u>5.727</u>	10.468 <u>1.226</u>	4.985 <u>584</u>	5.483 <u>642</u>	1:1.10
340	19.203	2.691	44.701 <u>5.234</u>	6.263 <u>733</u>	6.574 <u>770</u>	-311 <u>-37</u>	1:0.05
205*	21.304*	4.792	49.592 <u>5.807</u>	11.154 <u>1.306</u>	3.942 <u>462</u>	7.212 <u>844</u>	1:1.83

* Dosis óptima valorada en la ecuación de la figura 3.

** Un dólar americano equivalente a ocho colones con cincuenta y cuatro centavos (\$1.00 U.S. : ¢8.54)

*** Se estimó el precio de ¢9.35 el kilo de Furadan 5G. Precio de venta actual del distribuidor al productor, puesto en la finca. Para calcular el costo de la mano de obra se consideraron dos jornales de ¢27.00 cada uno por hectárea cuando se apliquen 85 a 205 kilos de Furadan por hectárea y cuatro jornales cuando las dosis sean de 255 a 340 kilos.

Precio promedio de la fanega de café en el período 1975-76: estimado en unos ¢600.00/fanega.

fanega de café en cereza, que obtendría el productor. La dosis que incrementó más el ingreso neto sobre el testigo fue la de 30g por planta; por otra parte, la mejor relación entre la inversión y la ganancia se obtuvo con la cantidad de 15g por planta, correspondiente a 85 kg por hectárea a la densidad de siembra descrita. Las cantidades correspondientes a la evaluación económica se dan a manera de un quebrado donde el numerador representa los colones y el denominador los dólares americanos respectivos.

DISCUSION

De la interpretación de los resultados de la figura 1, se deduce que el nematicida carbofurán, en la formulación y la dosis en que se aplicó ejerce una disminución progresiva de la población del nematodo *Pratylenchus* spp. por un período de casi 4 meses. Luego, al disminuir el efecto del nematicida las poblaciones del nematodo recuperan sus niveles iniciales. Esta disminución de la población de un nematodo y su posterior retorno, se puede evaluar como se observa en la figura 2 con una ecuación de regresión que compare el ajuste de los datos referentes a los cambios de población, durante el tiempo en que se realizaron las observaciones. El comportamiento de la población del nematodo y del nematicida, en las condiciones en que fue realizada la experiencia, indica la conveniencia de programar las aplicaciones de estos productos químicos con el propósito de obtener el mejor provecho de los mismos. Una vez iniciada la aplicación del nematicida, éstas deben continuarse periódicamente. Así en el área donde se hizo este experimento, se puede estimar que las aplicaciones anuales podrían ser suficientes. La primera se haría al inicio de las lluvias (mayo) y la segunda unos 4 ó 5 meses posteriores a la primera aplicación.

El cuadro 1, donde se dan las dosis del nematicida, las estimaciones de la segunda cosecha y los incrementos obtenidos sobre el testigo, contrasta con los resultados de la primera cosecha donde los tratamientos nematicidas no mostraron ningún incremento. Esta situación se atribuye al hecho de que cuando se aplicó el nematicida ya las plantas de café estaban fructificadas. El mejor crecimiento de las plantas tratadas se transformaría en una mejor producción con la segunda cosecha del año siguiente. Desde este punto de vista la aplicación de un nematicida involucraría en la planta un comportamiento similar a la fertilización química. Al respecto Carvajal (2) dice: "La respuesta del cafeto a la fertilización no es significativa en la cosecha el mismo año que se aplican los fertilizantes. La razón se comprende fácilmente habida cuenta que el crecimiento del año anterior es la zona donde se producen yemas florales en mayor cantidad el año siguiente. Los frutos pueden experimentar un mayor tamaño y cambios en su composición química; pero la ganancia neta, que es lo que interesa en primer instancia al inversionista, no se manifiesta el primer año."

De acuerdo a la figura 3, la dosis de 36.1 g por planta rendiría la máxima producción. Sin embargo en el cuadro 2 donde se hace un análisis económico de la cosecha; la dosis de 30g por planta dio los mayores ingresos y la de 15g por planta la mejor relación entre la inversión y la ganancia. Considerando que la dosis de 30g por planta parece ser la más segura en este experimento y que la inversión del nematicida es alta, se podría sugerir una dosis intermedia entre 15 y 30g a la densidad de siembra en que se realizó este trabajo.

ABSTRACT

The work was conducted in the area of Sarchí, Costa Rica. The objective was to test a chemical in an effort to help solve the problem of nematode damage on coffee (*Coffea*

arabica L.) With this purpose, the nematicide was applied manually, twice a year, to the ground and at the following a.i. rates per plant: 0.75g, 1.5g, 2.25g, 3.0g with two untreated checks per replication. Plants treated were 3 years old. Treatments were evaluated on a clay soil with a pH of 6.0 and under cool and humid weather conditions. Initially, natural populations consisted of only *Pratylenchus coffeae* and *Pratylenchus* sp., as the dominant plant parasitic forms.

First year's treatment did not show any positive effects on yields. At the end of the second year the results showed that all treatments were superior to the untreated checks. Best yields were obtained with the 1.5g rate of Furadan 5% granules per plant, however the investment versus profit ratio was better at the 0.75g rate. Negative effects were observed on yields with higher dosages.

Key Words: pest control, population dynamics, *Coffea canephora*.

LITERATURA CITADA

1. Ayoub, S. M. 1977. Plant Nematol. and Agric. Train. Aid, Sac. Calif. 95814, U.S.A., pp. 114-131; 2. Carvajal, J. F. 1967. Introducción al cultivo del café, Serv. de Ext. Agric., Shefayim. Israel, pp. 36-43; 3. Curi, S. M. 1969. Biológico 35: 21-22; 4. Curi, S. M. and da Silveira, G. P. 1974. O Biológico XL: 337-345; 5. Figueroa, A. 1974. Min. de Agr. y Ganad., Costa Rica, Boletín Técnico 62: 99-100; 6. Lordello, L. G. E. 1976. Nematoides das plantas cultivadas, Nobel ed., S. Paulo, Brasil, pp. 197; 7. Reyna, E. H. 1966. Café, 7(1): 5-11; 8. Salas, L. A. y Echandi, E. 1961. Café, 3(8): 21-24; 9. Schieber, E. and Nery, S. O. 1960. Plant Dis. Repr., 44(9): 722-723; 10. Sekhar, P. S. 1963. Café 5(16): 1-5; 11. Taylor, A. L. and Loegering, W. Q. 1953. Turrialba, 3(1): 8-13; 12. Taylor, A. L. 1968. Introduc. Nematol. Veg. Aplic, Roma, FAO, pp 41-42; 13. Vieria, M. et al 1977. Soc. Brasil Nemat., 2: 231-244.