

Presencia y parasitismo de *Pratylenchus zae* en caña de azúcar en Panamá con indicaciones sobre la susceptibilidad relativa de algunos cultivares*

RODRIGO TARTE**, DIOMEDES CERRUD***, IVONNE RODRIGUEZ***, J M OSORIO****

ABSTRACT

Single sugar cane plants cv. B-4362 were greenhouse-grown in 20-cm plastic pots with soil inoculated with 0, 19, 26, 54 and 109 Pratylenchus zae per 50 cc soil. After 6 weeks, a highly significant negative correlation between initial population of P. zae and dry weight of tops was found. Top weight reduction in relation to non-inoculated controls ranged from 9.5 to 64.8 per cent.

In a field micro-plot experiment with the same sugarcane cultivar, plot, populations of P. zae were adjusted to 0, 20, 30, 34 and 43 nematodes per 50 cc soil. After 10 weeks, a highly significant difference in number of shoots between non-inoculated controls and inoculated treatments was found. No difference was found among inoculated treatments. After 10 months, average yield loss was above 25 per cent for inoculated treatments, although differences were not statistically significant because of a drainage gradient affecting differentially plants within the same block.

In another greenhouse experiment each of 12 different sugarcane cultivars grown in 20-cm plastic pots with soil were inoculated with 0 (methyl bromide-sterilized soil), 771 (nematodes added by pipette) and 5160 (natural infestation) P. zae per pot. After 12 weeks, differences in susceptibility and host efficiency were found among varieties. Most cultivars were damaged by the presence of the nematode. CO-853 and B-4362 showed the highest nematode build-up, while P.R. 62226 and C.P. 29-116 showed a low nematode build-up as compared to the other susceptible varieties. Cultivars H-39-5803 and P.R. 62-285 behaved as tolerant since they were not damaged in spite of the relatively high nematode build-up.

Introducción

A FINES del año 1974 fue detectada la presencia del nematodo *Pratylenchus zae* Graham, 1951 en un campo cultivado de caña de azúcar del ingenio La Victoria en la Provincia de Veraguas, Panamá. Un muestreo posterior reveló que el nemato-

do se encontraba presente en varios campos, habiéndose encontrado en uno de ellos una población de más de 300 especímenes por 50 centímetros cúbicos de suelo, siendo ésta la población más alta de *P. zae* que hasta entonces habíamos detectado en Panamá bajo condiciones naturales. Ya, en años anteriores, Tarté (11, 12) había demostrado la patogenicidad de *P. zae* en los cultivos de maíz y de arroz, y sugería que, por ser este nematodo un parásito casi exclusivo de plantas gramíneas, y por encontrarse ampliamente disseminado en el país, el mismo constituía un peligro potencial para la caña de azúcar, cultivo éste que estaba tomando un incremento notable dentro de la actividad productiva agrícola de Panamá.

- * Recibido para la publicación el 20 de julio de 1977.
- ** Profesor Investigador, Facultad de Agronomía, Universidad de Panamá. Actualmente Jefe de la Unidad de Investigaciones, Unión de Países Exportadores de Banano, Apartado 4273, Panamá 5.
- *** Estudiantes graduados de la Facultad de Agronomía, Universidad de Panamá.
- **** Asistente de investigaciones, Facultad de Agronomía, Universidad de Panamá

La presencia de altas poblaciones de *P. zaei* en el cultivo de caña de azúcar motivó el inicio de un programa experimental tendiente a evaluar el daño ocasionado por este nematodo como primer paso hacia la búsqueda de medidas apropiadas de control. La actividad patogénica del mismo en caña de azúcar había sido demostrada por Khan (4) en Louisiana, en 1959. También se reporta la especie *P. zaei* parasitando caña de azúcar en India (8), Japón (1), Trinidad (9) y Rodesia (5).

Las investigaciones pertinentes fueron llevadas a cabo durante el año 1975 y parte de 1976 en el Centro de Enseñanza e Investigación Agropecuaria de Tocumen (Facultad de Agronomía, Universidad de Panamá). El material vegetativo de caña de azúcar utilizado en los experimentos fue suministrado por la Corporación Azucarera La Victoria.

Experimentación

A.—Relación entre las densidades de población inicial de *P. Zaei* y el crecimiento inicial de plantas de caña de azúcar cv 'B-4362'

El presente experimento se realizó en potes plásticos de 20 cm de diámetro (3000 ml de capacidad), bajo condiciones de invernadero, utilizando el cultivar 'B-4362', el más cultivado en Panamá, y un suelo de textura franco arcillosa de pH 6,1, bajo contenido de fósforo, mediano contenido de potasio y materia orgánica y alto contenido de calcio y magnesio. El suelo, procedente de un campo cultivado de caña de azúcar en el Centro de Enseñanza e Investigación Agropecuaria de Tocumen, Universidad de Panamá, poseía una infestación natural de *P. zaei*. Ocho réplicas de cinco tratamientos consistentes de 0, 19, 26, 54, y 109 especímenes de *P. zaei* por 50 ml de suelo, obtenidos mediante mezclas de diferentes proporciones de suelo infestado y suelo esterilizado con bromuro de metilo, fueron utilizadas en un diseño de bloques al azar. La determinación de las densidades de población inicial de *P. zaei* se hizo mediante un procedimiento similar al descrito por Oostenbrink (6) en el cual una muestra de 50 ml de suelo era esparcida uniformemente sobre un filtro de leche colocado sobre una malla de 16 cm de diámetro, el cual era a la vez colocado sobre un plato de extracción al cual se añadió agua hasta que tocara el filtro. Al cabo de 24 horas se recogieron las suspensiones de nematodos y se realizaron los conteos de las mismas.

Esquejes de un nudo del cultivar 'B-4362' fueron puestos a enraizar en arena esterilizada. Al cabo de 11 días se seleccionaron esquejes por la uniformidad de sus brotes, los cuales fueron sembrados, uno por pote, en cada uno de los tratamientos y réplicas. El experimento se mantuvo por seis semanas, tiempo durante el cual las plantas se regaron artificialmente y se fertilizaron tres veces, a intervalos de dos semanas con fertilizante soluble (Nutri-Leaf 20-20-20), a razón

de 100 ml de una solución de 0,5 cucharadas por litro de agua. Se realizaron observaciones periódicas y a las seis semanas se cortó la parte aérea de cada planta para luego secarla a 65°C durante tres días y determinar el peso seco.

Durante la duración del experimento la temperatura ambiental fluctuó entre 25 y 27°C.

Los resultados de este experimento indican que plantas de caña de azúcar cv 'B-4362' sembradas en suelo infestado con diferentes poblaciones de *P. zaei* presentaban una disminución del peso seco de la parte aérea en comparación con plantas libres del nematodo sembradas en suelo esterilizado, seis semanas después de la siembra, (Cuadro 1) encontrándose una correlación negativa altamente significativa entre la densidad de población inicial de *P. zaei* y el peso seco de la parte aérea (Figura 1). Aunque la regresión lineal calculada indica una disminución consistente del peso seco de la parte aérea en función del logaritmo de la densidad de población inicial, existe la probabilidad de que la relación real sea sigmoide.

La reducción en el peso de las plantas en relación con el testigo libre de nematodos osciló entre 9,5% y 64,8% (Cuadro 1) para aquellas plantas sometidas a densidades de población inicial entre 19 y 109 especímenes de *P. zaei* respectivamente.

B.—Evaluación del efecto de *P. Zaei* sobre los rendimientos de caña de azúcar cv. B-4362.

El presente experimento se llevó a cabo bajo condiciones de campo utilizando un suelo de la misma procedencia y composición química y física que el utilizado en el experimento anterior, con el propósito de evaluar el efecto de algunas densidades de población de *P. zaei* sobre los rendimientos de caña de azúcar cv 'B-4362'. Se utilizaron micro-parcelas consistentes de mitades transversales de barriles metálicos de 55 galones de capacidad, las cuales fueron enterradas

Cuadro 1.—Efecto de diferentes densidades de población inicial de *Pratylenchus zaei* sobre el peso seco de la parte aérea de plantas de caña de azúcar cv 'B-4362' seis semanas después de la siembra.

Nº de <i>P. zaei</i> por 50 ml de suelo	Peso seco (g)	% de reducción del peso (1)
0	5,97	0
19	5,40	9,5
26	2,68	55,1
54	2,91	51,3
109	2,10	64,8

(1) En relación con el testigo libre de nematodos

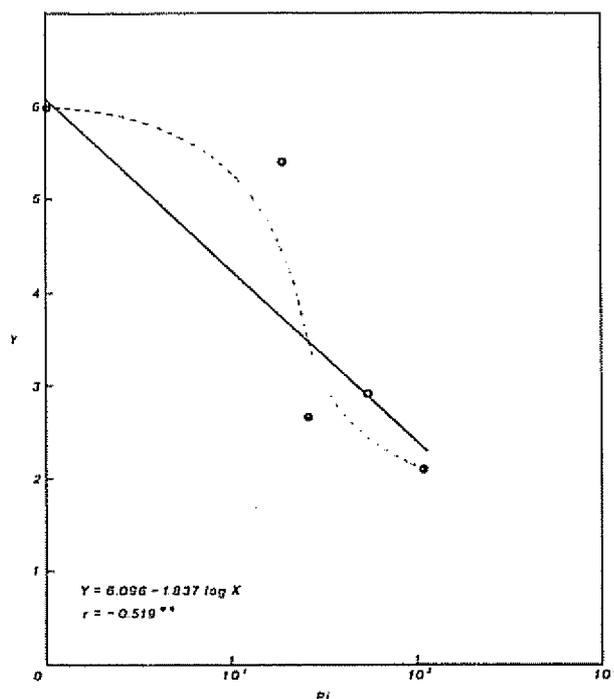


Fig. 1.—Relación entre el logaritmo de la densidad de población inicial de *Pratylenchus zae* (P_i = especímenes/50cc suelo) y el peso seco de la parte aérea (Y = gramos) de plantas de caña de azúcar cv B-4362 a las seis semanas de edad. (La línea continua representa la regresión lineal calculada; sin embargo, una posible relación sigmoide es indicada por la línea entrecortada dibujada arbitrariamente. Cada punto representa el promedio de 8 réplicas).

en el suelo a una distancia de 2 m \times 2 m tal como se ilustra en la Figura 2. En el fondo de cada micro-parcela se colocó una capa de gravilla de 5 cm de espesor. Ocho réplicas de cinco tratamientos consistentes de 0, 20, 30, 34 y 43 especímenes de *P. zae* por 50 ml de suelo, obtenidos mediante mezclas de diferentes proporciones de suelo infestado y suelo esterilizado con bromuro de metilo, fueron utilizadas en las micro-parcelas en un diseño de bloques al azar. La determinación de las densidades de población inicial de *P. zae* se hizo en la misma forma descrita para el experimento anterior. Estas densidades eran relativamente bajas, dentro de los límites que normalmente se encuentran en campos cultivados con un bajo grado de infestación. No se incluyeron densidades mayores debido a que la infestación natural del suelo utilizado, de textura franco-arcillosa, y de la misma procedencia que el utilizado en el experimento anterior, era baja. En cada micro-parcela se sembraron dos esquejes de tres yemas del cultivar 'B-4362'. El experimento se mantuvo por diez meses hasta su cosecha el 7 de abril de 1976. Previo a la siembra de los esquejes se aplicó fertilizante 12-24-12 a razón de 56g por micro-parcela repitiéndose la aplicación del mismo fertilizante y dosis a los tres meses. Se realizaron observaciones periódicas y se tomaron datos sobre el ahije a las diez semanas y sobre rendimientos en términos de peso y análisis de Brix y sacarosa durante la cosecha. Durante el período de duración del experimento



Fig. 2.—Micro-parcelas utilizadas en el experimento para evaluar el efecto de *Pratylenchus zae* sobre los procedimientos de caña de azúcar cv B-4362.

la temperatura ambiental osciló entre 25,4 y 27,9°C y la precipitación pluvial fue de 1660 mm, necesitando-se riego suplementario durante los meses de enero a marzo.

A las diez semanas del inicio del experimento se observaron diferencias altamente significativas en el número de hijos entre el testigo libre de nematodos y aquellas plantas sembradas en suelo infestado con 20, 30, 34 y 43 especímenes de *P. zae* por 50 ml de suelo (Cuadro 2). Mientras que las plantas en las micro-parcelas no infestadas tenían un promedio de 17 hijos, aquellas infestadas con 20, 30, 34 y 43 especímenes de *P. zae* tenían un promedio de 9,4, 8,7, 8,6 y 8,1 hijos respectivamente. Los rendimientos obtenidos durante la cosecha fueron un promedio de 17,5, 12,8, 10,4, 11,4 y 12,8 kg por micro-parcela para los tratamientos que contenían 0, 20, 30, 34 y 43 especímenes de *P. zae* por 50 ml de suelo (Cuadro 2).

Aunque la reducción de los rendimientos de las plantas en las micro-parcelas infestadas era apreciable en comparación con las del testigo no infestado, las diferencias no fueron significativas debido a diferencias dentro de los bloques ocurridas por problemas de exceso de humedad que afectó a varias de las micro-parcelas. A pesar de ello, la reducción promedio en los rendimientos de las micro-parcelas infestadas fue superior al 25 por ciento en comparación con el testigo no infestado. Tanto el Brix como el porcentaje de sacarosa no tuvieron una variación apreciable entre los diferentes tratamientos (Cuadro 3); sin embargo, está explícito que la reducción de los rendimientos en términos de peso de la caña de azúcar implica una reducción similar en el contenido de azúcar.

C.—Reacción de diferentes variedades de caña de azúcar al ataque de *P. zae* y efecto de las mismas sobre su reproducción.

Con el propósito de estudiar la reacción inicial de doce variedades de caña de azúcar en cuanto a su susceptibilidad y eficiencia como hospedantes de *P. zae*,

Cuadro 2.—Efecto de diferentes densidades de población inicial de *Pratylenchus zeae* sobre el número de hijos de plantas de caña de azúcar cv 'B-4362' diez semanas después de la siembra, y sobre los rendimientos, once meses después de la siembra

Nº de <i>P. zeae</i> por 50 suelo	Nº de hijos	% de reducción en Nº de hijos (1)	Rendimiento (g)	% de reducción en rendimientos (1)
0	17,0 a (2)	—	17,5	—
20	9,4 b	44,7	12,8	26,7
30	8,7 b	48,8	10,4	40,5
34	8,6 b	49,4	11,4	35,0
43	8,1 b	52,4	12,8	27,0

(1) En relación con el testigo libre de nemátodos

(2) Las medias de los tratamientos seguidas de la misma letra no difieren entre sí al nivel de significación estadística de 1% de acuerdo con la prueba de comparaciones múltiples de Duncan

se realizó un experimento, bajo condiciones de invernadero, en el cual cada cultivar fue sembrado en cada uno de los tres tratamientos siguientes: *a* suelo esterilizado con bromuro de metilo, *b* suelo esterilizado con bromuro de metilo e inoculado con ± 771 especímenes de *P. zeae* por pote, y *c* suelo naturalmente infestado con una densidad de población de 86 especímenes de *P. zeae* por 50 ml de suelo (5160 especímenes por pote). Este último tratamiento contenía, además, unos pocos nematodos de los géneros *Tylenchoirhynchus* y *Xiphinema*. Los doce cultivares utilizados fueron: 'P.R. 980', 'H. 37-1933', 'P.R. 62226', 'P.R. 62285', 'C.P. 29-116', 'B-4362', 'C-8751', 'Pindar', 'B-49-119', 'C.O. 853', 'H. 39-5803' y 'L-62-68'. Se usaron potes plásticos de 20 cm de diámetro y un suelo de textura franco arcillosa, de la misma procedencia y composición física y química que el utilizado en los experimentos anteriores. El tamaño de los esquejes y el tratamiento

Cuadro 3.—Brix y sacarosa en plantas de caña de azúcar cv 'B-4362' once meses después de la siembra e inoculación con diferentes densidad de población de *Pratylenchus zeae*.

Nº de <i>P. zeae</i> por 50 ml de suelo	Brix (1)	Sacarosa (1)
0	20,82	18,86
20	20,57	18,54
30	20,52	17,85
34	20,05	18,01
43	20,35	18,70

(1) Promedio de 8 repeticiones.

dado a los mismos antes de su siembra en los potes fue similar al indicado en el experimento A. Los nematodos utilizados en la inoculación del tratamiento *b* un día después de la siembra fueron extraídos de raíces de plantas de maíz que habían sido sembradas tres meses antes en suelo naturalmente infestado con *P. zeae*. La extracción de nematodos se hizo mediante el método de la licuadora - embudo Baermann, similar al de s'Jacob y van Bezooijen (10), en el cual las raíces se cortaron en pedazos de 1-1,5 cm de longitud, se colocaron en una licuadora con agua y se trituraron por espacio de 30 segundos. La suspensión de nematodos y raíces trituradas fue vertida sobre un filtro de leche de 17,5 cm de diámetro (Non-gauze milk filter, The Kendall Co., Walpole, Mass.) que estaba colocado sobre una malla de alambre en forma de plato que descansaba sobre el extremo superior de un embudo al cual se agregó agua hasta que su nivel tocara el papel filtro y llenara casi por completo el embudo. Al cabo de 48 horas fue recogida la suspensión del extremo inferior del embudo y se realizaron los conteos requeridos. La inoculación se realizó aplicando 15 ml de la suspensión en un círculo de 3 a 5 mm de profundidad abierto alrededor de cada planta. La determinación de la densidad de población del tratamiento *c* se hizo conforme lo descrito en los experimentos anteriores. Se utilizaron cuatro réplicas de un diseño factorial completamente randomizado. El experimento se mantuvo por doce semanas, tiempo durante el cual las plantas fueron regadas artificialmente, fertilizadas dos veces con 60 ml de una solución de 1 g de Nutri-Leaf 20-20-20 disuelto en 2 litros de agua; la primera aplicación se efectuó a los 15 días y la segunda un mes después de la primera. A la terminación del experimento se cortó la parte aérea de cada planta para luego secarla a 65°C por tres días y determinar el peso seco. Se extrajeron y contaron los nematodos de las raíces de las plantas correspondientes a los tratamientos *b* y *c* por el mismo procedimiento descrito anteriormente.

Los resultados de este experimento indican que existen diferencias en cuanto a la reacción de algunas variedades a los tratamientos en donde se encontraba presente *P. zeaе* y en cuanto a su efecto sobre la reproducción del mismo (Cuadro 4). La mayoría de las variedades resultó afectada adversamente por la presencia de *P. zeaе*. Si bien el efecto de los tratamientos no puede evaluarse exclusivamente en función del ataque de *P. zeaе* ya que desconocemos qué otros organismos estaban presentes en los tratamientos *b* y *c*, podemos apreciar que, en términos generales, la magnitud del daño fue superior en el tratamiento *c* que en el *b*. Ello puede deberse a que la densidad de población del *P. zeaе* era mayor en *c* que en *b*. Por otra parte, la presencia de hongos u otros organismos existentes en el suelo capaces de desempeñar un rol combinado con los nematodos, resulta más factible en el tratamiento *c* por haberse utilizado en el suelo naturalmente infestado, en contraste con el tratamiento *b* donde los nematodos fueron extraídos de raíces de maíz, que si bien no descartaba la presencia de otros organismos, la hacía más restringida.

El daño fue mayor en las variedades 'CO-853', 'P.R. 62226', 'B-4362', 'C.P. 29-116', 'Pindar', 'C-8751', y 'B-49-119', donde las diferencias entre los tratamientos *a* y *c* fueron significativas estadísticamente. Diferencias significativas entre los tratamientos *a* y *b* ocurrieron únicamente en 'Pindar' y 'CO-853',

lo cual indica su susceptibilidad al efecto de la inoculación con bajas densidades de población de *P. zeaе*. El cultivar 'H-39-5803' mostró mayores rendimientos en presencia de *P. zeaе* (*b* y *c*) que en ausencia de él (*a*), si bien estas diferencias no fueron significativas estadísticamente. El cultivar 'P.R. 62-285' tuvo una ligera reducción en los rendimientos en *c* y un incremento de los mismos en *b* e igual sucedió con 'L. 62-68', pero en mayores proporciones en cuanto a la reducción de los rendimientos en *c*, sin llegar a ocurrir diferencias significativas en ambos.

Al observar la cantidad de especímenes de *P. zeaе* recobrada en las diferentes variedades (tratamiento *c*), lo cual es indicativo de la reproducción de este nematodo, vemos que excepto en 'CO-853' y 'B-4362', no podemos asociar una alta reproducción del nematodo con una alta susceptibilidad al daño. En estas dos variedades ocurrió la más alta reproducción de *P. zeaе*, siendo dos de las más susceptibles al daño, mientras que en variedades altamente susceptibles como 'P.R. 62226' y 'C.P. 29-116' la reproducción del nematodo fue baja en comparación con el resto de las variedades. Se puede atribuir tolerancia a las variedades 'H. 39-5803' y 'P.R. 62-285' ya que no fueron susceptibles al daño a pesar de que ocurrió una relativamente alta reproducción de *P. zeaе*. No puede decirse lo mismo de las variedades 'P.R. 980', 'H. 37-

Cuadro 4.—Efecto del ataque y reproducción de *Pratylenchus zeaе* en 12 variedades de caña de azúcar doce semanas después de la siembra

Variedades	Media del peso seco de la parte aérea (g) ¹			Diferencia en peso seco entre las medias (g) ²		% de aumento (+) o reducción (—) del peso seco en relación con (a)		Nº de <i>P. zeaе</i> recobrados por 10 g de raíces	
	(a)	(b)	(c)	(a) — (b)	(a) — (c)	(b)	(c)	(b)	(c)
P.R. 980	47,4	46,2	29,8	1,2	17,6	— 2,5	—37,1	117,0	1143,7
H 37-1933	41,3	37,6	24,0	3,7	17,3	— 8,9	—41,9	269,0	1330,0
P.R. 62226	72,5	51,1	26,4	21,4	46,1**	—29,5	—63,6	237,0	455,0
P.R. 62-285	31,5	41,6	27,5	—10,1	4,0	+32,1	—12,7	239,3	1661,7
C.P. 29-116	70,9	62,0	29,0	8,9	41,9**	—12,5	—59,1	381,7	597,5
B-4362	53,6	50,1	9,3	3,5	44,3**	— 6,5	—82,6	103,3	3038,0
C-8751	42,6	23,5	13,1	19,1	29,5*	—41,8	—69,2	141,0	467,0
Pindar	64,2	28,1	25,7	36,1*	38,5**	—56,2	—60,0	151,5	1537,5
B-49-119	74,2	71,9	44,8	2,3	29,4*	— 3,1	—39,6	150,7	416,6
CO-853	87,2	51,4	22,6	35,8*	64,6**	—41,0	—74,1	690,7	3432,5
H-39-5803	48,4	76,7	53,0	—28,3	— 4,6	+58,5	+ 9,5	283,2	1307,5
L. 62-68	44,5	53,4	21,3	— 8,9	23,2	+20,0	—52,1	218,7	1075,2

¹ (a) suelo esterilizado. (b) suelo esterilizado + *P. zeaе*. (c) suelo naturalmente infestado con *P. zeaе*

² * Isd 0,05 = 28,8

² ** Isd 0,01 = 38,1

1933' y 'L-62-68' en las cuales ocurrió una alta reproducción del nematodo puesto que las diferencias en los rendimientos al compararlas con los respectivos testigos, sin ser estadísticamente significativas, eran apreciables

Discusión y conclusiones

Es obvio que condiciones relacionadas con diferentes densidades de población de *P. zae* resultan en una reducción proporcional del crecimiento inicial de plantas de caña de azúcar cv "B-4362". Esta reducción es mayor a densidades de población inicial de *P. zae* superiores a 19 especímenes por 50 ml de suelo, como se observó en el experimento realizado bajo condiciones de invernadero. Si la relación real entre el crecimiento inicial de la caña de azúcar y la densidad de población inicial de *P. zae* es sigmoide, entonces existe un nivel tolerante por debajo de 19 especímenes por 50 ml de suelo. Una relación de tipo sigmoide ha sido sugerida por otros autores en el caso de *Heterodera rostochiensis* (3) y *H. goettingiana* (2). Sin embargo, es necesario comprobar la validez de la existencia de un nivel tolerante a densidades de población inicial bajas, lo cual no resultaría nada fácil debido a la gran variabilidad en el crecimiento entre plantas individuales. Por otro lado, una relación de tipo sigmoide podría derivarse de una ecuación de regresión curvilínea mejor ajustada, ya que en nuestro caso particular, la relación indicaba un bajo valor de r^2 ($=0,27$) lo que sugiere que las condiciones relacionadas con las densidades de población de *P. zae* eran únicamente responsables por una pequeña parte de la variabilidad observada en el crecimiento de las plantas entre los tratamientos.

Por otra parte, bajo condiciones de campo, tratamientos que contenían densidades bajas de población de *P. zae* entre 20 y 43 especímenes por 50 ml de suelo, ocasionaban una reducción en los rendimientos de caña de azúcar cv "B-4362", pero no diferían entre sí en cuanto a la magnitud del daño. Las diferencias en el crecimiento inicial entre estas densidades y el testigo, medido en términos del número de hijos, eran altamente significativas, y estas diferencias se observaron en los rendimientos; sin embargo, es preciso anotar que el tratamiento testigo fue esterilizado con bromuro de metilo, y ello pudo haber tenido un efecto adverso sobre otros organismos capaces de ocasionar un efecto patogénico por sí solos o como resultado de interacciones con *P. zae*. Interacciones entre *P. zae* y *Phytophthora* sp. (4) y *Pythium graminicola* (7) en caña de azúcar han sido demostradas, encontrándose una reducción mayor en el crecimiento cuando, ambos organismos, nematodo y hongo, estaban presentes, que cuando cada uno fue inoculado por separado. Ello podría explicar la poca tolerancia a poblaciones bajas de *P. zae* observada en el experimento de campo.

Es preciso evaluar densidades más altas de población del nematodo y estudiar el efecto del mismo libre

de la presencia de otros organismos, aunque, bajo condiciones naturales, es muy probable que el nematodo no actúe aisladamente

La existencia de diferencias en cuanto a la susceptibilidad y eficiencia hospedante entre las variedades de caña de azúcar quedó demostrada en un tercer experimento, no encontrándose ninguna relación entre estas dos condiciones en la mayoría de las variedades. La posibilidad de interacciones entre *P. zae* y otros organismos debe contemplarse, especialmente en variedades altamente susceptibles al daño y poco eficientes como hospedantes del nematodo, como es el caso de 'P.R. 62226' y 'C.P. 29-116'. Por otra parte, la tolerancia demostrada por 'H. 39-5803' y 'P.R. 62-285' indica una posibilidad de control que amerita futuros estudios bajo condiciones de campo. En este experimento, el cultivar 'B-4362', utilizando en los experimentos anteriores por ser el más intensamente cultivado en Panamá, demostró ser uno de los mejores hospedantes de *P. zae* al mismo tiempo que uno de los más afectados en su crecimiento.

Es indudable que el nematodo *P. zae* constituye un factor que, por sí solo o en combinación con otros organismos, es capaz de reducir los rendimientos de la caña de azúcar. Sin embargo, es conveniente aclarar que los resultados obtenidos en los experimentos aquí descritos, son principalmente válidos y aplicables a las condiciones en que los mismos fueron ejecutados. La posibilidad de que otros factores, tales como diferencias en comportamiento patogénico entre distintas poblaciones de *P. zae*, interacciones con otros organismos u otros nematodos fitoparásitos y diferentes condiciones ecológicas, puedan aumentar o disminuir la susceptibilidad de la caña de azúcar al nematodo, es algo que debe ser motivo de estudios posteriores.

Literatura citada

1. GOIH, H. The plant-parasitic nematodes found associated with major crops in Okinawa, the Ryukyu Islands. *Helminthological Abstracts* 43(3): 558. 1968.
2. JONES, F. G. W., MEATON, V. H., PARROT, D. M., SHEPHERD, A. M. y KING, J. M. Population studies on pea cyst-nematode. *Annals of Applied Biology* 55:13-23. 1965.
3. ———, PARROT, D. M. y WILLIAMS, T. D. The yield of potatoes resistant to *Heterodera rostochiensis* on infested land. *Nematologica* 13:301-310. 1967.
4. KHAN, S. A. Pathogenic effects of *Pratylenchus zae* on sugarcane. *Phytopathology* 49(9): 543. 1959.
5. MARTIN, G. C. Nematodos parásitos de los vegetales asociados con la producción de caña de azúcar en Rhodesia. *Boletín Fitosanitario de la FAO* 15(3): 45-58. 1967.

6. OOSTENBRINK, M. Estimating nematode populations by some selected methods. In: Nematology, edited by J. N. Sasser y W. R. Jenkins Chapel Hill. The University of North Carolina Press, 1960.
7. SANTO, G. S y HOLTZMAN, Q. V. Interrelationships of *Pratylenchus zeaе* and *Pythium graminicola* on sugarcane. *Phytopathology* 60(11):1537. 1970.
8. SINGH, K. The incidence and chemical control of nematodes associated with sugar cane in India. *Helminthological Abstracts* 34(4): 1207. 1974.
9. SINGH, N. D. A note on plant parasitic nematodes associated with sugarcane in Trinidad. *Nematropica* 3(2):54-55. 1973.
10. s'JACOB, J. J y van BEZOOIJEN, J. A manual for practical work in Nematology. International Post-graduate Nematology Course, Wageningen 1967. 47p (mimeografiado).
11. TARTE, R. El nemátodo *Pratylenchus zeaе*, parásito del maíz, el arroz y el sorgo. Panamá, Facultad de Agronomía, Universidad de Panamá Boletín N° 1, 1971. 63p.
12. ————. The relationship between preplant populations of *Pratylenchus zeaе* and growth and yield of corn. *Journal of Nematology* 3(4):330-331 — (Abstr.) 1971.

Notas y Comentarios

Un sello de correo de Vavilov



Con la muerte de Lyenko quizás es apropiado cubrir con un velo una época negra en la ciencia, en la que el poder total obtenido políticamente por un hombre destruyó la obra de los genetistas del Instituto que dirigía Vavilov y llevó a este a un campo de concentración donde murió poco después (Cf *Turrialba* 24:8).

Ahora, Vavilov ha sido rehabilitado póstumamente. Rusia ha emitido un sello postal con su efigie, su viejo instituto lleva una placa con su nombre (Cf *Turrialba* 22:239), muchos de sus científicos (Cf *Turrialba* 25:359), y lo que es más importante, sus ideas sobre el mejoramiento genético de los cultivos, usados en el resto del mundo, se están utilizando en su propio país, Rusia, con un atraso de 30 años.

El trabajo gigantesco que inició Vavilov de recoger la mayor cantidad posible de variedades de los principales cultivos ha servido de modelo en los principales centros de mejoramiento de plantas del mundo. La red global de centros genéticos que está emergiendo y que está destinada a salvar el invaluable reservorio de variabilidad genética de nuestras plantas cultivadas, está inspirada en la labor pionera de Vavilov, que laboradores y discípulos han sido rehabilitados en sus cargos. Tuvo la visión de esa riqueza genética y la importancia de conservarla, hace más de 40 años.

El sello de correos, ilustrado por una espiga estilizada, revela que Vavilov murió en 1943, fecha que muchos ignoraban. Tenía 56 años.

Publicaciones

Supervivencia. Desde 1976, está apareciendo la revista *Supervivencia*, publicada por Bioconservación, A. C., de México. Está dedicada a difundir los principios de conservación del ambiente preconizados por organismos internacionales y nacionales. El número 8 tiene artículos sobre temas tales como

ecodesarrollo, población, ecodesarrollo para zonas cafetaleras (por Alejandro Toledo y Margarita Nolasco), el hombre y la energía, el agua, la amenaza de los desiertos, la selva tropical húmeda (por Pedro Reyes-Castillo y Gonzalo Kalffter). Tiene también comentarios y noticias. La presentación es muy buena. De periodicidad bimestral, la suscripción al extranjero es de US\$20, al año y la dirección es Berlín N° 16 "A", México 6. D. F.

Cuadernos Agrarios. El Instituto Peruano de Derecho Agrario ha iniciado, con fecha junio de 1977, la publicación de una revista, *Cuadernos Agrarios*, destinada a presentar estudios de derecho agrario con criterio interdisciplinario. El primer número está dividido en secciones de Doctrina, Investigación, Legislación y Jurisprudencia. El presidente del Instituto es Guillermo Figallo, y la dirección es Apartado N° 11549, Jesús María, Lima 11. Al lado de algunos artículos obviamente relacionados con cuestiones agrarias, hay otros cuya pertinencia se nos escapa, como uno de Carlos Fernández Sessarego sobre aspectos jurídicos de los trasplantes de órganos, en el que se discuten seriamente los derechos de los cadáveres.

Semente. Desde 1975 está circulando la revista *Semente*, órgano técnico de PLANASEM, dedicada a publicar artículos originales de investigación sobre tecnología de semillas y asuntos afines que se realizan en el Brasil. Está patrocinada por AGIPLAN, uno de los programas prioritarios del Gobierno brasileño. El redactor responsable es Sergio Renato F. Fagundes y la dirección es Edificio Venancio II, 5° andar, 70 000 Brasilia, D. F. El número de diciembre de 1976 contiene 12 artículos de investigación sobre semillas de cultivos tan diversos como caucho, algodón, soya, maní, trigo y zanahoria.

Protección de la Calidad del Agua. Desde 1975 está circulando la revista *Protección de la Calidad del Agua*, editada por la sociedad Protección de la Calidad del Ambiente, Apartado Postal 7-911, México 7, D. F. El editor es Ernesto Espino de la O. El primer número de esta revista trimestral presentó artículos sobre manejo del agua en la fabricación de celulosa, contaminación en las aguas costeras de Sonora, impacto de los detergentes en el recurso hidráulico, y administración de la contaminación del agua.