

LOS EFECTOS DE Tagetes minuta Y Crotalaria spectabilis EN LA POBLACION DE NEMATODOS
Y EN EL RENDIMIENTO POSTERIOR DE LA SOYA

Kazuhiro Yoshii, y
Francia Varón de Castro

ABSTRACT

Effects of Tagetes minuta and Crotalaria spectabilis on nematode population and subsequent yield of soybean. Yoshii, K. and F.V. de Castro. The following genera of nematodes were found in soil samples from soybean (Glycine max (L.) Merr.) fields in the Cauca Valley, Colombia: Rotylenchulus, Helicotylenchus, Pratylenchus, Tylenchorhynchus and Aphalenchoide, the first three being the most prevalent. Population of the genera Rotylenchulus and Helicotylenchus built up during the growing season of this crop, but those of the genus Pratylenchus in the soil were high early in the season and a decline followed. Comparisons of crop rotations indicated that the higher counts of Rotylenchulus sp. were often associated with tomato (Lycopersicon esculentum Mill.), soybean, bean (Phaseolus vulgaris L.), and sorghum (Sorghum bicolor (L.) Moench). The genus Pratylenchus was associated with soybean, sorghum and tomato cultures. There was no significant difference in populations of Helicotylenchus sp. among different crops planted in rotation with soybeans.

Tagetes minuta and Crotalaria spectabilis were efficient crops for reducing total populations of soil nematodes and significantly increased subsequent soybean yields. Bean, corn, tomato and sorghum supported high number of the nematodes and had no significant effect on subsequent yields of soybeans as compared with two consecutive crops of soybeans. However, there was no significant correlation between the nematode population and yields of soybeans.

INTRODUCCION

La soya (Glycine max (L.) Merr.) es cultivada en Colombia principalmente en el Valle del Cauca, en una extensión aproximada de 60.000 hectáreas por año. La producción de este cultivo ha venido aumentando cada año.

La importancia de los nemátodos en el cultivo de la soya parece incrementarse a medida que se extiende el área cultivada (Camacho, 1969). Hasta ahora no se han presentado pérdidas apreciables por estos organismos, pero es de esperar que en un futuro haya necesidad de adoptar medidas especiales para su control.

La rotación de cultivos es una medida muy importante para prevenir los daños causados por nemátodos. Crotalaria sp. y Tagetes sp. son los más efectivos para reducir poblaciones de diversos géneros de nemátodos (Good et al, 1965).

El presente estudio tiene por objeto estudiar la población de nemátodos fitoparásitos asociados con el cultivo de la soya y comprobar el efecto de Tagetes minuta y Crotalaria spectabilis en poblaciones de nemátodos y en el rendimiento posterior de la soya.

MATERIALES Y METODOS

Las investigaciones se realizaron en el Centro Palmira del ICA, situado aproximadamente en una altura de 1.000 m.s.n.m. con temperatura promedio de 24°C y precipitación anual de 1.000 mm.

Siembra: El lote donde previamente se estableció la presencia de varios nemátodos fitoparásitos, se dividió en 8 parcelas de 80 mts. de largo por 10 mts. de ancho cada una, separadas entre sí por 1.20 mts. Estas parcelas se dividieron en 7 subparcelas de 10 mts. de largo por 10 mts. de ancho, separadas entre sí por 1.20

mts., las cuales en el segundo semestre de 1973 se sembraron con maíz (Zea mays L.) variedad 'H-209', sorgo (Sorghum bicolor(L.) Moench) var. 'ICAPAL', tomate (Lycopersicon esculentum Mill.) var. 'Manalucie', Crotalaria spectabilis Roth., Tagetes minuta, fríjol (Phaseolus vulgaris L.) var. 'ICA Huasanó' y soya var. 'ICA Taroa' como testigo, con 8 replicaciones en bloques al azar. En el primer semestre de 1974 la soya var. 'ICA Lili' se sembró en todas las parcelas, empleando una sembradora de 60 cm. entre surcos (16 surcos por parcela). Todas las parcelas recibieron, durante el desarrollo de los cultivos, las labores culturales usuales.

Población de nemátodos: Se tomaron muestras de suelo de 500 grs., aproximadamente, en cada una de las subparcelas, utilizando un barreno sacabocado a una profundidad aproximada de 20 cms, durante el desarrollo del cultivo (30-40 días después de la siembra) y antes de la cosecha de la primera siembra. Los nemátodos se extrajeron de dichas muestras mediante el método "Cotton Wool Filter" (Jacob y Bezooijen, 1971), en la siguiente forma: a) se tomó una muestra representativa de 50 cm³ de suelo. b) Se le agregaron 600 cm³ de agua y se agitó hasta lograr una suspensión. Se dejó decantar por 15 segundos. Esta suspensión se pasó a través de dos tamices (Nos. 28 y 325); con el residuo de los dos tamices se hizo una suspensión. d) Esta suspensión se pasó por una malla preparada con filtro (Cotton Wool Filter) ó papel facial. Para evitar un posible daño del filtro y ayudar a una mejor distribución de las muestras, se colocó un vidrio de reloj sobre la malla. e) Se colocó la malla con la muestra sobre un plato de Petri con una solución de peróxido de hidrógeno (0.3%) a un nivel del líquido que solo alcanzara a humedecer la muestra. f) Se dejó decantar 24 horas, se llevó a un volumen de 100 cm³ y se tomaron alícuotas de 5 cm³ para hacer lecturas mediante un microscopio de disección.

Germinación y rendimiento de la soya: Se contaron el número de semillas germinadas de 4 surcos de 10 mts. escogidos al azar, por cada subparcela, a los 10 días después de la segunda siembra de la soya. Los rendimientos se obtuvieron en kilogramos de grano por subparcela. Los datos se sometieron a análisis de varianza y los promedios se compararon por el sistema de Tukey (Honest Significance Difference: HSD).

RESULTADOS

En las muestras del suelo en donde se cultivó soya se identificaron los siguientes géneros de nemátodos: Rotylenchulus, Helicotylenchus, Pratylenchus, Tylenchorhynchus y Aphalenchoide, siendo los tres primeros más abundantes (Tabla 1). Las poblaciones de Rotylenchulus y Helicotylenchus aumentaron, mientras el nivel de Pratylenchus disminuyó durante el período vegetativo de la soya. Los cinco géneros anteriormente mencionados se encontraron asociados con los otros seis cultivos empleados en la rotación, siendo Rotylenchulus y Helicotylenchus más comunes. Además, el género Meloidogyne se registró en los cultivos del tomate y fríjol, pero su nivel fue bajo.

En la Tabla 2 se indican los niveles de población observados al iniciar y finalizar el período vegetativo de los 7 cultivos utilizados en la rotación en la primera siembra, cuya diferencia fue significativa al nivel del 1% ó 5%.

Una diferencia significativa se observó en la población del género Rotylenchulus; fue más baja en fríjol, maíz, Crotalaria y Tagetes al comienzo (5%) y en maíz, Crotalaria y Tagetes al final (1%) en comparación con el testigo, aumentando considerablemente en soya, fríjol, maíz y tomate. En general el nivel de Helicotylenchus tendió a incrementar, pero en todos los cultivos fueron estadísticamente iguales, al iniciar y finalizar el período vegetativo. En la población inicial de Pratylen-

Tabla 1. Población de nemátodos asociados con el cultivo de la soya al iniciar y finalizar el período vegetativo. Promedio de 8 replicaciones.

Género	Número de nemátodos	
	Inicial	Final
	(por 200 cc de suelo)	
<u>Rotylenchulus</u> sp.	540	1.096
<u>Helicotylenchus</u> sp.	116	310
<u>Pratylenchus</u> sp.	108	0
<u>Tylenchorhynchus</u> sp.	0	1
<u>Aphelenchoide</u> sp.	0	11
TOTAL	764	1.418

Tabla. 2. El efecto de cultivos anteriores (rotación) en la población de nemátodos y en la germinación y el rendimiento de la soya.

Cultivo anterior	Número de nemátodos/200 cc de suelo		Germinación de la soya	Rendimiento de soya		
	<u>Rotylenchulus</u>	<u>Pratylenchus</u>				
	Inic.	Final	Inic.	Total final		
Testigo (Soya)	540	1.095	108	1.418	80	5.00
Frijol	120	464	15	515	92	6.00
Maíz	103	130	8	504	105	6.56
Tomate	241	1.701	90	2.105	99	6.66
Sorgo	288	218	3	305	104	7.62
<u>Crotalaria</u>	100	3	3	33	71	8.86
<u>Tagetes</u>	58	59	3	94	107	10.00
HSD para la diferencia (1%)		913		1.305	16	2.75
HSD para la diferencia (5%)	353		95			

chus la soya, fríjol y sorgo se diferenciaron de los demás cultivos, siendo más altos, pero no hubo diferencia entre todos los cultivos al final, disminuyendo a un nivel bastante bajo.

No se encontró diferencia significativa entre los cultivos en el número total de nemátodos al principio. Crotalaria y Tagetes difirieron del resto de los cultivos siendo más bajos, en la población total de nemátodos al final, pero en estos dos cultivos fueron iguales al nivel del 1%.

Se obtuvo un aumento significativo en el rendimiento posterior de la soya en rotación con Crotalaria y Tagetes, en los cuales hubo disminución significativa en la población de nemátodos, pero no se observó incremento significativo rotando con fríjol, maíz, tomate y sorgo, los cuales fueron estadísticamente iguales a dos cultivos consecutivos de la soya en dicha población (Tabla 2). Sin embargo, no se encontró correlación significativa entre el rendimiento de la soya y la población de nemátodos en el suelo.

DISCUSION

El presente estudio sugiere que los géneros Rotylenchulus y Pratylenchus causen daños al cultivo de la soya en el Valle del Cauca.

Se ha registrado Rotylenchulus reniformis atacando soya (Bird et al, 1973; Fassuliotis y Ran, 1967; Peacock, 1956), pero no se ha reportado otra especie de este género en dicho cultivo. Sin embargo, los daños causados por éste nemátodo no están bien definidos. Navarro y Barriga (1970) mencionaron que R. reniformis se encuentra comúnmente en tomate y fríjol en el Valle del Cauca. Por lo tanto es probable que dicha especie esté asociada con la soya en esta región. Bird et al (1973) mencionaron que la población del nemátodo fué relativamente baja hasta apro

ximadamente 45 días después de la siembra y aumentó rápidamente hacia la cosecha, lo cual comprueba el resultado del presente estudio.

Las siguientes especies del Pratylenchus se han registrado en cultivos de soya: P. brachyurus, P. zae (Endo, 1959), P. alleni (Ferris, 1961; Ferris y Bernard, 1962), P. penetrans, P. scribneri, P. neglectus y P. hexincisus (Ferris and y Bernard, 1967), y P. pratensis (Taylor et al, 1958). La población del Pratylenchus sp. alcanza el nivel máximo durante la época temprana del período vegetativo de dicho cultivo y disminuye hacia la cosecha (Ferris y Bernard, 1961), lo cual está de acuerdo con el presente estudio. P. brachyurus ocasionó pérdidas significativas (Ross et al, 1967), y P. alleni rebajó el peso de raíces hasta el 25% en el invernadero (Ferris y Bernard, 1962).

El género Helicotylenchus aumentó considerablemente durante el período vegetativo de la soya, lo cual concuerda con Ferris y Bernard (1961) quienes indicaron que este género alcanza el nivel máximo a fines del período. Las siguientes especies se han encontrado asociadas con la soya: H. dihystrera (Ross et al, 1967), H. erythrinae (Taylor et al, 1958), H. elisensis (Carvalho, 1959), H. microlobus (Taylor, 1960), y H. nannus (Minton y Cairns, 1957). Sin embargo, no se han reportado pérdidas graves causadas por dicho género. Es dudable que este género ocasione daños al cultivo de soya en el Valle del Cauca, puesto que no se obtuvo diferencia significativa en la población del Helicotylenchus al iniciar y finalizar el período vegetativo de los cultivos utilizados en la rotación.

Para establecer daños causados por nemátodos, se deben observar la asociación de dichos organismos con raíces de soya y reproducir los daños en el invernadero empleando una especie identificada y un testigo apropiado.

T. minuta y C. spectabilis mostraron un alto grado de eficiencia para disminuir

nemátodos fitoparásitos. Navarro y Barriga (1970) reportaron que T. minuta mostró un mejor comportamiento que C. spectabilis, al reducir a niveles muy bajos las poblaciones de estos organismos, cuando se cultivaron en rotación con frijol y tomate. En el presente estudio no se encontró diferencia significativa entre los dos cultivos, posiblemente debido a la diversidad de especies de nemátodos. Dichos autores no mencionaron ningún efecto en los rendimientos después de la rotación y debido a la reducción del nivel de nemátodos. Se considera importante indicar algún beneficio económico de la rotación, puesto que estos cultivos no tienen ningún valor comercial.

Tagetes sp. y Crotalaria sp. bajan la población de algunas especies de Pratylenchus más que otras (Good et al, 1965). Roman (1964) indicó que Crotalaria sp. mostró un efecto reductor en Rotylenchulus reniformis, pero Tagetes sp. aumentó dicha población. No se conoce información para Helicotylenchus sp. De ahí la necesidad de estudiar los efectos de estos dos cultivos en el invernadero, empleando especies determinadas de nemátodos.

Algunos nemátodos disminuyen nodulación en la soya (Epp y Chambers, 1962). Vale la pena estudiar el efecto de la rotación de cultivos en la nodulación.

Los rendimientos de la soya fueron bajos debido a la falta de lluvia después de la época de floración. Una replicación de esta investigación podría mostrar si hay diferencias entre los cultivos anteriores con el rendimiento normal de la soya.

No se obtuvo correlación significativa entre el rendimiento de la soya y las poblaciones de nemátodos en el suelo. Se considera aconsejable contar los nemátodos en la rizosfera y las raíces de la soya para establecer una correlación con el rendimiento.

Crotalaria se conoce como abono verde. Se puede estudiar en el invernadero el efecto de la rotación de cultivos como abono, en potes con suelo esterilizado, con el cual se puede estimar la magnitud de daños causados por nemátodos.

RESUMEN

En las muestras de suelo en donde se cultivó soya se identificaron los siguientes géneros de nemátodos: Rotylenchulus, Helicotylenchus, Pratylenchus, Tylenchorhynchus y Aphalenchoide, siendo los tres primeros más abundantes. La población de los géneros Rotylenchulus y Helicotylenchus aumentó mientras la del género Pratylenchus disminuyó durante el período vegetativo de la soya. Comparaciones de cultivo diferentes en rotación con la soya indicaron que un alto nivel del género Rotylenchulus se encontró asociado con el tomate (Lycopersicon esculentum Mill.), soya, fríjol (Phaseolus vulgaris L.) y sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench.). El género Pratylenchus fué asociado con la soya, sorgo y tomate. No hubo diferencia significativa en poblaciones de Helicotylenchus sp. entre cultivos diferentes en rotación con soya.

Tagetes minuta y Crotalaria spectabilis mostraron un alto grado de eficiencia para disminuir nemátodos fitoparásitos y aumentó significativamente el rendimiento posterior de la soya. El fríjol, maíz (Zea mays L.), tomate y sorgo sostuvieron alto nivel de nemátodos y no mostraron efecto significativo en el rendimiento posterior de la soya en comparación con dos cultivos consecutivos de la soya. Sin embargo, no hubo correlación significativa entre la población de nemátodos y el rendimiento de soya.

LITERATURA CITADA

1. Bird, G.W., J.L. Craulford, and N.E. McGlohn. 1973. Distribution, frequency of occurrence and population dynamic of Rotylenchulus reniformis in Georgia. Plant Dis. Repr. 57: 399-401.
2. Camacho, L.H. 1969. El cultivo de la soya en Colombia. ICA. CNIA Palmira. 23 p.
3. Carvalho, J.C. 1959. Helicotylenchus elisensis no. comb. (Nematoda: Tylenchidae). Arch. Inst. Biol. Sao Paulo 26: 45-48.
4. Endo, B.Y. 1959. Response of root-lesion nematodes, Pratylenchus brachyurus and P. zeae to various plants and soil types. Phytopathology 49: 417-421.
5. Epps, J.M. and A.I. Chambers. 1962. Nematode inhibits nodules on soybeans. Crops and Soils 15:18.
6. Fassuliotis, G., and G.J. Rau. 1967. The reniform nematode in South Carolina. Plant Dis. Repr. 51: 557(Abstr.)
7. Ferris, V.R. 1961. A new species of Pratylenchus (Nemato-Tylenchida) from root of soybeans. Proc. Helminthl. Soc. Wash. 29: 109-111.
8. Ferris, V.R. and R.L. Bernard. 1961. Seasonal variations of nematode populations in soybean field soil. Plant Dis. Repr. 45: 789-793.
9. Ferris, V.R. and R.L. Bernard. 1962. Injury to soybeans caused by Pratylenchus alleni. Plant Dis. Repr. 46: 181-184.
10. Ferris, V.R. and R.L. Bernard. 1967. Population dynamics of nematodes in fields planted to soybeans and crops grown in rotation with soybeans. I. The genus Pratylenchus (Nemata:Tylenchida). J. Eco. Ent. 60: 405-410.

11. Good, J.M., N.A. Minter, and C.A. Jaworski. 1965. Relative susceptibility of selected cover crops and coastal bermudagrass to plant nematodes. *Phytopathology* 55: 1026-1030.
12. Jacob, J.J. and J.V. Bezooijen. 1971. A manual for practical work in nematology. Wageningen. 66 p.
13. Minton, N.A., and E.J. Cairns. 1957. Suitability of soybeans var. Ogden and 12 other plants as hosts of the spiral nematode. *Phytopathology* 47: 313 (Abstr.).
14. Navarro, R.A., y R. Barriga O. 1970. Control de nemátodos fitoparásitos por medio de rotación con cultivos resistentes a estos organismos. *Revista ICA* 5: 173-185.
15. Peacock, F.C. 1956. The reniform nematode in the Gold Coast. *Nematologica* 1 : 307-310.
16. Roman, J. 1964. Immunity of sugar cane to the reniform nematode. *J. Agr., Univ. Puerto Rico* 48: 162-163.
17. Ross, J.P., C.J. Nusbaum, and H. Hirschmann. 1967. Soybean yield reduction by lesion, stunt, and spiral nematodes. (Abstr.) *Phytopathology* 57 :463-464.
18. Taylor, O.P. 1960. Host range study of the spiral nematode, Helicotylenchus microlobus. *Plant Dis. Repr.* 44: 747-750.
19. Taylor, D.P., R.V. Anderson, and W.A. Haglund. 1958. Nematodes associated with Minnesota crops. I. Preliminary survey of nematodes associated with alfalfa, flax, peas, and soybeans. *Plant Dis. Repr.* 42: 195-198.