

FRANCIA VARON DE AGUDELO

# Nematodo quiste de la soya *Heterodera glycines* Ich\*

**E**L nematodo quiste *Heterodera glycines* Ich. es uno de los parásitos más importantes que afectan la soya en diferentes partes del mundo como Japón, Corea, China y Estados Unidos. En Colombia se detectó por primera vez en mayo de 1983 en El Bolo Alizal (Palmira, Valle), en un lote con plantas que mostraban diferentes grados de amarillamiento y marcado enanismo.

La importancia de este nematodo depende de la raza, del nivel de infestación, del tipo de suelo, de la susceptibilidad de la variedad y de las condiciones ambientales que favorezcan la infección y multiplicación.

Estudios de invernadero realizados en el Valle del Cauca mostraron que *H. glycines* Raza 3, afecta la altura de la planta y disminuye los rendimientos en porcentajes que varían desde 5 hasta 47 por ciento en materiales susceptibles como Soyica P-31 e ICA Tunía. En condiciones de campo ICA-Tunía registró pérdidas superiores al 50 por ciento. Algunas veces puede existir asociación con otros organismos de suelo como *Pythium* y *Phytophthora* los cuales inducen pudrición de raíces e interactúan induciendo un complejo patológico severo. Posiblemente la alta in-

cidencia de pudriciones radiculares en los últimos años está relacionada con la presencia del nematodo en algunas áreas de mayor infestación. También se ha demostrado que *H. glycines* reduce la nodulación por *Rhizobium*.

## Distribución

El nematodo quiste de la soya se encuentra ampliamente distribuido en la zona sojera del Cauca y Valle del Cauca. De acuerdo con la densidad poblacional las áreas de mayor infestación son Puerto Tejada, Palmira y Candelaria (Tabla 1). Con base en el porcentaje de frecuencia se presume que el nematodo se estableció primero en la zona sur del Valle y norte del Cauca y desde allí se ha ido disseminando al centro y norte del Valle.

## Síntomas

Los síntomas inducidos por *Heterodera glycines* no son visibles cuando las poblaciones del nematodo son muy bajas. Con poblaciones altas se observan parches de plantas que muestran enanismo, clorosis y amarillamiento, como resultado de la alimentación del nematodo. La clorosis es causada principalmente por la deficiencia del nitrógeno debido a que se inhibe la nodulación por *Rhizobium* sp.



Fitopatóloga, Programa de Frutales CI Palmira, Regional N° 5.

**Ingeniero Agrónomo:**  
1970, Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias Palmira.

**Magister scientiae:**  
1976, Universidad Nacional de Colombia Programa UN-ICA, Colombia. Fitopatología.

**Area de trabajo:**  
Investigación y Transferencia de Tecnología en cultivos de clima cálido, principalmente maíz, soya, sorgo, hortalizas, frutales.

**Temas de interés:**  
Manejo de enfermedades. Virología y Nematología.

Como el nematodo afecta el cilindro vascular de la raíz, el flujo de nutrientes y agua hacia la parte aérea se interrumpe y las hojas pueden caer prematuramente.

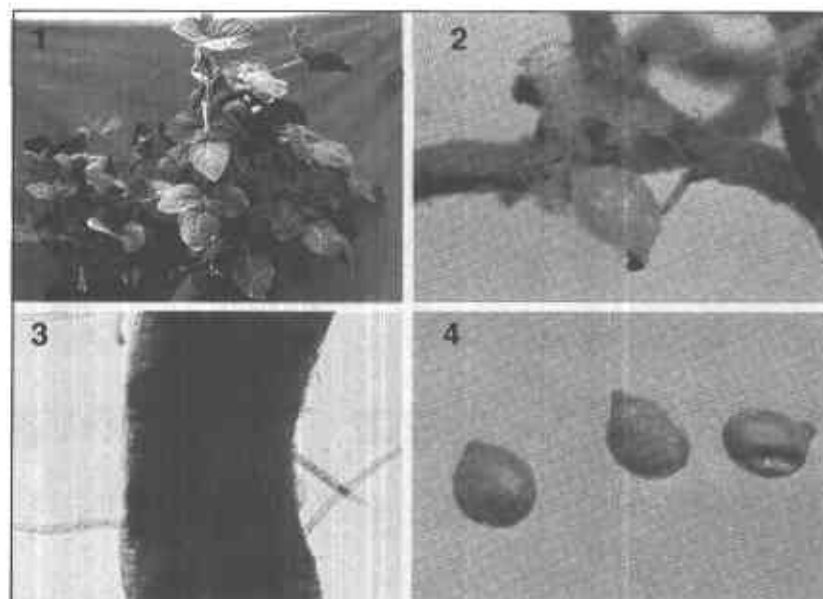
Plantas severamente afectadas presentan sistema radical muy pobre, necrosado y prácticamente sin nódulos.

En observaciones suaves no se perciben los síntomas característicos de la enfermedad y es necesario detectar las hembras que se encuentran adheridas a las raíces y son de color blanco amarillento cuando están jóvenes o café claro en estado adulto. Son del tamaño de un alfiler y pueden observarse a simple vista o con la ayuda de una lupa.

La infección del nematodo es más severa en suelos arenosos de textura liviana y bajos en nutrientes.

#### Ciclo de vida

El nematodo quiste de la soya presenta el estado del huevo donde se forma el primer estado juvenil ( $L_1$ ) ésta muda dentro del huevo y eclosiona un segundo estado juvenil ( $L_2$ ) que es el infectivo. La  $L_2$  se mueve a través del suelo y entra por la punta de la raíz donde migra intracelularmente para establecerse en el tejido cortical donde desarrolla un sincitium (célula gigante con muchos núcleos) y comienza su alimentación. Allí se torna sedentaria y sufre dos



1. Enanismo en planta inoculada con *H. glycines* Vs planta sana, a la izquierda. (Foto: Gustavo Granada). 2. Estado infectivo de *H. glycines* penetrando a las raíces. (Foto: J. Gómez Tovar). 3. Hembras de *H. glycines* adheridas a las raíces. (Foto: L. A. Sánchez). 4. Quistes de *H. glycines* (Foto: L.A. Sánchez).

mudas hasta alcanzar el estado adulto.

El macho es filiforme y móvil, la hembra es globosa y al crecer rompe la superficie, es fecundada y permanece adherida a la raíz con el cuello insertado en el sincitium. Durante su ciclo de vida la hembra pro-

duce 200- 500 huevos, una parte de estos son ovipositados en una matriz gelatinosa y los otros son retenidos dentro del cuerpo.

La hembra muere cuando produce todos sus huevos y su cuerpo se recubre de una capa protectora resistente, transformándose en un quiste, el cual es resistente al calor, desecación y a otras condiciones adversas. El ciclo de vida dura entre 25 y 40 días en condiciones favorables. El nematodo sobrevive en el suelo, por más de cuatro años en estado de huevo, los cuales se encuentran dentro del quiste.

Durante el proceso de infección y alimentación el nematodo inyecta a la planta sustancias tóxicas que interfieren el metabolismo normal induciendo enanismo y amarillamiento.

#### Especies hospedantes de *H. glycines* Raza 3

Existen al menos cinco razas de *H. glycines* que son morfológicamente iguales, pero difieren en su habilidad para desarrollarse en algunas variedades de soya. La población prevalente en el Valle del Cauca identificada mediante el set de diferenciales recomendado por la Uni-

TABLA 1.

Porcentaje de frecuencia y población promedio del nematodo quiste de la soya en el Cauca y Valle del Cauca.

Localidad	Porcentaje de frecuencia	Población Promedio <sup>1</sup>	
		Suelo	Raíces
Bugá	50	21	25
Candelaria	64	143	504
Cerrito	25	—	2
Ginebra	29	—	39
Obando	33	80	468
Palmira	86	105	434
Puerto Tejada	100	870	318
Roldanillo	75	8	2
Santander de Quilichao	—	—	—
Tuluá	60	5	3
Zarzal	50	4	3
<b>Promedio</b>	<b>56<sup>2</sup></b>	<b>112</b>	<b>163</b>

1/ Número de nematodos por 100 cc de suelo y 1 g de raíces secas

2/ 88 muestras analizadas

**TABLA 2.**  
Niveles de población de *Heterodera glycines* Ich. y reacción al nematodo de las variedades de soya diferenciales de razas. (Palmira, 1986).

Variación	Suelo <sup>1/</sup>	Raíces <sup>2/</sup>	Índice de quistes <sup>3/</sup>	Reacción Raza 3
Franklin	4	64	8	-
Peking	2	51	4	-
PI 88788	1	11	0	-
PI 90763	2	9	0	-
Fayette	8	85	12	-
Williams 82	22	635	100	+
Soyica P-31	16	522	71	+

1/ 100 cc de suelo

2/ 1g de raíces secas

3/ N° hembras variedad x 100; 0-20 = Resistente (-), 20-100 = Susceptible (+)

N° hembras en Williams: 82

versidad de Illinois corresponde a la Raza 3 (Tabla 2). A pesar de haberse registrado un gran número de especies hospedantes, incluyendo malezas, hortalizas, ornamentales y cultivos comerciales, en el Valle solamente se han identificado como susceptibles *Phaseolus vulgaris* y *Glycine max* (soya). *P. angularis* (frijol adzuki) *P. multiflora* (frijol español) aunque permitieron infección y multiplicación del nematodo sus poblaciones fueron muy bajas, por tanto son hospedantes de poca importancia ya que no se usan como cultivos de rotación con soya.

### Diseminación

El nematodo por sí solo puede desplazarse unos pocos centímetros. Su mayor diseminación a largas distancias ocurre por la maquinaria, el agua de riego, el hombre, el suelo contaminado usado en la propagación de plantas de vivero. Los pájaros también diseminan el nematodo ya que los quistes pueden pasar a través del tracto digestivo sin que pierdan viabilidad los huevos. El suelo adherido a la semilla juega también un papel importante en la dispersión de los quistes.

### Manejo del nematodo quiste

El manejo del nematodo debe estar orientado hacia la integración de varias medidas donde se incluyen variedades resistentes, rotación de cultivos, control químico, control cultural y biológico.

Para emprender cualquier medida de control es necesario conocer el nivel poblacional, la raza, las plantas

hospedantes y cuantificar el efecto del nematodo sobre los rendimientos.

En el Valle del Cauca se debe establecer una rotación con cultivos no hospedantes como son sorgo, maíz y algodón. Estas rotaciones por más de tres años reducen la viabilidad de los quistes y además permiten la acción de organismos fungosos patógenos a los quistes y huevos que ejercen un control biológico natural. Las especies fungosas predominantes en quistes procedentes de soya y frijol en algunas localidades del Valle son *Fusarium equiseti*, *F. lateritium*, *F. moniliforme*, *F. oxysporum*, *F. solani*, *Geotrichum candidum*, *Gliocladium catenulatum*, *G. roseum*, *Paecilomyces lilacinus* *Phoma medicaginis* var *pinodella*, *Memnoniella echinata*, *Trichocladium asperum* y *Stagonospora heterodera*.

La microflora natural existente en un 38 por ciento de los quistes, la rotación de cultivos, así como las aradas y rastrilladas que exponen el

nematodo a la acción del sol, explican claramente la reducción de la viabilidad de los huevos en algunas fincas del Bolo Alizal donde se realizaron estudios de dinámica de población.

La supervivencia o viabilidad de los huevos depende igualmente de la humedad del suelo y la temperatura. La viabilidad declina más rápidamente en suelos secos con altas temperaturas o en suelos inundados.

En Colombia las variedades comerciales como Soyica P-31, Soyica P-32, ICA-Tunja y Semivalle-89 son altamente susceptibles a *Heterodera glycines* Raza 3, sin embargo, la Soyica P-3-3 se presenta como un material moderadamente resistente a esta población. Igualmente el Programa de Oleaginosas Anuales del Instituto Colombiano Agropecuario, cuenta con líneas promisorias moderadamente resistentes a la Raza 3, como son ICA L-126, ICA L-130 e ICA L-144.

En caso de obtenerse variedades genéticamente resistentes, éstas deben manejarse con cuidado y usarse en programas de rotación con otros cultivos y/o variedades susceptibles debido a la capacidad que tiene el nematodo de romper la resistencia mediante la formación de nuevas razas.

Estudios de control químico en fincas de alta infestación del nematodo mostraron la bondad de nematicidas sistémicos como aldicarb y carbofuran en la reducción de la población y en el incremento en producción; el cual fue de 22 y 13 por ciento (Tabla 3).

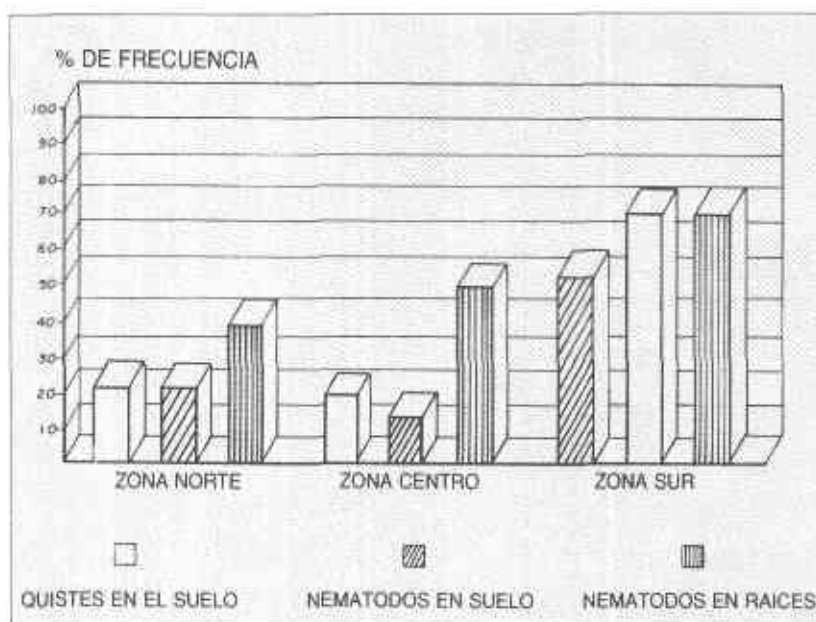
Estos nematicidas son una alternativa de manejo, pero su uso está

**TABLA 3.**  
Evaluación de nematicidas para el control de *Heterodera glycines*. Palmira 1984A-1984B.

Tratamiento	Dosis kg i.a./ha*	Kg/ha		Promedio	Porcentaje de incremento
		1984A	1984B		
Aldicarb 15G	1.0	4.957	2.389	3.673	122
Carbofuran 3G	3.0	4.650	2.180	3.415	113
Etoprop 10G	2.3	3.847	2.121	2.984	98
Testigo		3.916	2.133	3.024	100

\* Aplicado en el surco al momento de la siembra

**FIGURA 1. Porcentaje de frecuencia de *Heterodera glycines* lch. en los cultivos comerciales de soya del Valle del Cauca (Palmira, 1986).**



restringido por su alto costo, y porque se tiene que aplicar cada vez que se va a sembrar la soya ya que su protección es muy corta y al final del cultivo la población vuelve a incrementarse.

El nematicida sólo es recomendable en casos muy específicos donde se hayan cuantificado poblaciones muy altas y pérdidas superiores al 50 por ciento. Por tanto el control químico es una alternativa de manejo que debe ser usada con cautela porque algunos de ellos son muy tóxicos y pueden contaminar las aguas subterráneas, además disminuyen los organismos benéficos presentes en el suelo.

Medidas sanitarias tendientes a disminuir la diseminación del nematodo de lotes infestados a lotes libres del mismo deben ser consideradas por los agricultores.

Las más importantes son la limpieza de la maquinaria empleada en la preparación del terreno y el uso de semilla limpia, libre de suelo infestado. De ser posible evitar la siembra para semilla certificada en lotes con altas poblaciones de nematodos.

### Bibliografía

- American Phytopathological Society Compendium of soybean diseases Ed. J. M. Sinclair INTSOY - University of Illinois 104 p. 1984
- Gómez, T. J.; Medina, C. *Heterodera glycines* en soya y frijol en el Valle del Cauca, Colombia. Nematropica 3(2) 229-237. 1983
- Jacobsen, B. J.; Edwards, D. I.; Noel, G. R.; Surtleff, M. C. The soybean cyst nematode problem. Department of plant Pathology University of Illinois at Urbana Champaign N° 501. 10 p. 1983
- Morgan Jones, G., Rodríguez-Kabana, R., Gómez-Tovar, J. Fungi associated with cyst of *Heterodera glycines* in the Cauca Valle Colombia, Nematropica 14(2): 173-177. 1984
- Norton, D. C.; Varón de Agudelo, F. Un nematodo quiste atacando soya

en Colombia. ASCOLFI Informa 8(6) 55. 1982

Quintero, H. J.; Rebellón, A. J.; Varón de Agudelo, F. Identificación de especies hospedantes de *Heterodera glycines* lch. Raza 3 en el Valle del Cauca. Trabajo de Grado Universidad Nacional, Facultad de Ciencias Agropecuarias. 51 p. 1987.

Varón de Agudelo, F. Raza 3 de *Heterodera glycines* afectando soya en el Valle. ASCOLFI Informa 10(6) 54-55. 1984a.

— Estudios sobre el nematodo quiste de la soya. En: Informe de Labores, Programa de Fitopatología ICA, pp. 16-34. 1984.

— Estudios sobre el nematodo quiste de la soya. En: Informe de Labores, Programa de Fitopatología, ICA, pp. 48-76. 1985.

— Estudios sobre el nematodo quiste de la soya. En: Informe de Labores, Programa de Fitopatología, ICA, pp. 35-42. 1986.

— Estudios sobre el nematodo quiste de la soya. En: Informe de Labores, Programa de Fitopatología, ICA, pp. 99-102. 1989.

— Efecto de *Heterodera glycines* en diferentes materiales de soya bajo condiciones de invernadero. ASCOLFI Informa 12(4): 27-28. 1986a.

— Estudios sobre el nematodo quiste de la soya. En: Informe de Labores, Programa de Fitopatología, ICA, pp. 23-32. 1987.

— El nematodo quiste de la soya. ICA. Informa 21(4) 11-13. 1987a.

