

DISTRIBUCION E IDENTIFICACION DE ESPECIES HOSPEDANTES DE *Heterodera glycines* Ichinohe RAZA 3 EN EL VALLE DEL CAUCA

Javier Quintero *
Antonio Rebellón*
Francia Varón de Agudelo**

COMPENDIO

Se dividió la parte plana del Valle del Cauca en tres zonas (norte, centro y sur), habiéndose visitado 33 fincas. En la zona norte las malezas con mayor porcentaje de frecuencia y distribución en los cultivos de soya fueron *Digitaria horizontalis*, *Echinochloa colonum* y *Leptochloa filiformis*; en la zona centro *Ipomoea hirta*, *Amaranthus dubius* y *Echinochloa colonum* y en la zona sur predominaron *Ipomoea hirta*, *Portulaca oleracea* y *Cyperus rotundus*. Los análisis de muestras de suelo y raíces indicaron que *H. glycines* se encuentra distribuido en todo el Valle del Cauca, presentando la zona sur (Candelaria, Palmira y Puerto Tejada) las mayores poblaciones. Entre las especies evaluadas (malezas, cultivos, leguminosas forrajeras y silvestres), solamente *Glycine max* y *Phaseolus vulgaris* se consideraron como susceptibles a *H. glycines* raza 3. *P. angularis* y *P. multiflora* permitieron muy poca infección y multiplicación del nemátodo.

ABSTRACT

A nematode recognition of *Heterodera glycines* was focused on crops of soybean. Valle del Cauca was divided in three zones (northern, central and southern) and 33 farms were visited. The results of the analysis on samples of soils and roots showed that *Heterodera glycines* is scattered throughout Valle del Cauca, being the southern zone (Palmira, Candelaria and Puerto Tejada) the one having the highest standards in nematode population. Weeds showing a greater frequency percentage were: *Digitaria horizontalis*, *Echinochloa colonum* and *Leptochloa filiformis*, in the northern zone; *Ipomoea hirta*, *Amaranthus dubius* and *Echinochloa colonum*, in the central zone, and *Ipomoea hirta*, *Portulaca oleracea* and *Cyperus rotundus*, in the southern zone. From among the whole species evaluated (weeds, crops, leguminous and fodder plants), *Glycine max* and *Phaseolus vulgaris* were considered to be susceptible to *H. glycines* race 3. *Phaseolus angularis* and *P. multiflora* let low population levels.

* Estudiante de pre-grado. Universidad Nacional de Colombia, Palmira.

** Instituto Colombiano Agropecuario - ICA. A.A. 233, Palmira.

1. INTRODUCCION

El nemátodo quiste de la soya (**Heterodera glycines** Ichinohe) es uno de los problemas más limitantes en los principales países productores. En Colombia, en el Valle del Cauca, se registró por primera vez en 1982 (Norton y Varón de Agudelo, 9) y los estudios realizados confirman que afecta en mayor o menor grado todos los componentes de rendimiento, alcanzando las pérdidas 47.5 o/o en condiciones de invernadero y hasta 50 o/o en condiciones de campo (Varón de Agudelo, 15).

Las poblaciones de nemátodos pueden persistir en los suelos, debido a la cercanía de campos infestados y principalmente a la presencia de otros cultivos y malezas hospedantes. Estudios realizados en Japón y Estados Unidos registran entre las especies hospedantes a **Phaseolus vulgaris**, **P. angularis**, **P. multiflora**, **Lycopersicon esculentum**, **Beta vulgaris**, **Portulaca oleracea**, **Medicago sativa**, **Casia tora**, **Vicia sativa** (Nyvall y Norton, 10; Smart, 13). De las especies de malezas asociadas con el cultivo de la soya en la parte plana del Valle del Cauca, **Leptochloa filiformis**, **Digitaria horizontalis** y **Echinochloa colonum** se catalogan como las más agresivas, también son frecuentes **Ipomoea hirta**, **I. congesta**, **Amaranthus dubius**, **Bidens pilosa**, **Sida acuta**, **Portulaca oleraceae** y **Cyperus rotundus** (Abadía y Muñoz, 1; Cruz, 3; Escobar, 5; Grajales y Kuratomi, 7); pero se desconoce su reacción frente al nemátodo quiste.

Por las condiciones anteriores se decidió adelantar este trabajo para determinar los niveles de población, la frecuencia y distribución de **Heterodera glycines** en la parte plana del Valle del Cauca; realizar un reconocimiento actualizado de malezas asociadas con soya en esta región geográfica de Colombia e identificar los hospedantes de **H. glycines** evaluando malezas, cultivos comerciales y algunas leguminosas silvestres y forrajeras.

2. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

2.1. Reconocimiento del nemátodo y de las malezas.

El reconocimiento del nemátodo y de las malezas asociadas con el cultivo de la soya se realizó en fincas distribuídas en las zonas norte, centro y sur del departamento del Valle.

Para extraer los nemátodos del suelo se utilizó el método de Cobb modificado, lavando 100 cm³ sobre tres tamices (\neq 28, \neq 270 y \neq 325) y recuperando los nemátodos en platos de decantación, para su conteo con base en 100 cm³ de suelo húmedo (S'Jacob, 12).

Las larvas de las raíces se extrajeron por el método de Bird, lavando las más finas con agua y colocándolas en un erlenmeyer de 125 ml durante dos días en agitación; el conteo se realizó en un gramo de raíces secas (Bird, 2).

Con el fin de extraer los quistes del suelo se lavaron 100 cm³ de suelo seco sobre el extractor de Fenwick en el cual flotaron los quistes, el suelo y la materia orgánica y se recogieron en un tamiz ≠ 120. Esta muestra se filtró y se dejó secar al aire. Posteriormente se separaron los quistes mediante flotación, utilizando metanol, y se recogieron sobre un papel filtro para su conteo (Dees y otros, 4).

Las malezas se agruparon en especies de hoja ancha y de hoja angosta, incluyendo en esta última categoría a las pertenecientes a la familia Cyperaceae. En cada zona se estableció el porcentaje de frecuencia de las diferentes malezas.

2.2. Identificación de especies hospedantes.

Para la identificación de especies hospedantes, se sembraron en materos malezas, cultivos comerciales y varias especies de leguminosas forrajeras, las cuales se inocularon con un promedio de 5 000 huevos viables por matero. La evaluación de las plantas se hizo a los 30-40 días de la inoculación, con base en el número de hembras blancas por bolo de raíces (zona de raíces que se observa en la periferia del suelo), aunque también se tuvieron en cuenta los nemátodos por 100 cm³ de suelo, larvas por gramo de raíces secas y quistes por 100 cm³ de suelo.

El porcentaje de hembras o índice de quistes (IQ) para cada especie se obtuvo considerando a la variedad susceptible ICA-Tunía como el 100 o/b, con base en la relación:

$$IQ = \frac{\text{No. hembras especie}}{\text{No. hembras ICA-Tunía}} \times 100$$

La reacción al nemátodo se determinó de acuerdo con la siguiente escala: inmune (IQ = 0), resistente (0.1 - 20), moderadamente resistente (20.1 - 50), susceptible (50.1 - 100) y altamente susceptible (> 100).

Para identificar la población en estudio se utilizaron las variedades diferenciales recomendadas por Jacobsen y otros (8), las cuales se evaluaron siguiendo el método empleado en la determinación de hospedantes. Se usó un diseño experimental completamente al azar en el cual los tratamientos fueron las especies evaluadas. Para cada especie se evaluaron de 8 a 10 plantas y se dejaron de dos a cinco como testigos sin inocular. Las variables es-

tudiadas fueron el índice de quistes, nemátodos por gramo de raíces secas, nemátodos por 100 cm³ de suelo y quistes por 100 cm³ de suelo.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1. Distribución y frecuencia del nemátodo quiste.

Durante la etapa de reconocimiento se muestrearon 33 cultivos de soya y se observaron síntomas típicos del ataque de *H. glycines* en dos lotes, ubicados en la zona sur del Valle del Cauca.

Se encontró el nemátodo en 18 de las fincas visitadas, que representan un 54 o/o del área muestreada. Sin embargo, sólo un 12 o/o de esta área, perteneciente a la zona sur, se puede considerar con altos niveles de población en la actualidad (Cuadro 1). Gómez y Medina (6), en 1983, encontraron los más altos niveles de población de *H. glycines* en la zona sur, lo cual se reafirma con los resultados del presente estudio. Como se dijo anteriormente, no siempre se observaron síntomas en las partes aéreas de las plantas, sin embargo la presencia de nemátodos en las raíces indica que se encuentran desarrollando su actividad parasítica y por lo tanto afectando el vigor de las plantas y la producción del cultivo en general.

En la zona sur se encontró el mayor porcentaje de fincas con el nemátodo y los más altos niveles de población de *H. glycines*. La zona centro presentó niveles medios de población y en la zona norte los niveles fueron muy bajos (Fig. 1, Cuadro 2). Los resultados de la distribución muestran como el nemátodo llegó por primera vez a la zona sur, donde ha logrado establecerse y luego se ha ido diseminando hacia el norte del Valle del Cauca.

3.2. Malezas asociadas con cultivos de soya.

Teniendo en cuenta el porcentaje de frecuencia y la distribución, las malezas más importantes en la zona norte fueron *Digitaria horizontalis*, *Echinochloa colonum* y *Leptochloa filiformis*. En la zona centro las malezas predominantes fueron *Ipomoea hirta*, *Amaranthus dubius* y *Echinochloa colonum*. En la zona sur, las especies que estuvieron asociadas con los cultivos comerciales de soya fueron *Ipomoea hirta*, *Portulaca oleracea* y *Cyperus rotundus* (Cuadro 3). Estas especies fueron las mismas encontradas por Abadía y Muñoz de Abadía (1), en 1973, excepto *Acanthospermum nispidum*, lo que indica su notable disminución en los últimos años.

La liendrepuerco, *Echinochloa colonum*, a pesar de ser una maleza típica del cultivo de arroz, presentó porcentajes altos en las zonas norte y centro, lo que indica su gran poder de diseminación y su capacidad de adaptación a

Cuadro 1

Población de *H. glycines* Ich. en cultivos de soya del Valle del Cauca (1986)

Zona	Municipio	SUELO		RAICES
		Quistes	Nemátodos	Nemátodos
S	Candelaria*	55	347	3 217
S	Candelaria	0	0	1 358
S	Candelaria*	15	170	884
S	Puerto Tejada*	119	1 579	635
S	Palmira*	28	250	384
S	Palmira	0	39	319
S	Candelaria	1	20	0
C	Ginebra	2	0	198
C	Buga	2	40	150
C	Buga	0	0	77
C	Ginebra	0	0	76
C	Buga	0	0	9
C	Cerrito	0	0	7
C	Guacarí	8	168	0
N	Roldanillo	0	0	17
N	Bugalagrande	0	0	10
N	Zarzal	2	16	0

* Altas poblaciones del nemátodo

Cuadro 2

Población promedio de *Heterodera glycines* Ich. en cultivos de soya de las tres zonas del Valle del Cauca (1986)

Zona	Suelo		Raíces
	Quistes	Nemátodos	Nemátodos
Norte	0.3	2.6	4.5
Centro	1.7	14.8	37.0
Sur	16.7	188.0	527.0

Cuadro 3

Porcentaje de frecuencia y reacción al nemátodo quiste de las malezas asociadas con soya en el Valle del Cauca

Nombre científico	Porcentaje de frecuencia			Reacción
	Norte	Centro	Sur	
<i>Cenchrus braowinii</i> Roem y Shult	16.6	-	7.6	I*
<i>Cynodon dactylon</i> Steud	-	7.0	7.6	I
<i>Digitaria horizontalis</i> (L.) Scop	83.3	7.0	7.6	I
<i>Cyperus rotundus</i> L.	33.3	21.4	53.8	I
<i>Cyperus ferax</i> (L.) Rich	16.6	28.5	3.0	I
<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link	50.0	42.8	38.4	I
<i>Eleusine indica</i> (L.) Goerth	16.6	35.7	30.4	I
<i>Hyparrhenia ruffa</i> (Ness) Sapt	33.3	7.0	7.6	I
<i>Leptochloa filiformis</i> (Lam) Beauv	50.0	35.7	38.4	I
<i>Panicum maximum</i> Facq	-	-	7.6	I
<i>Paspalum notatum</i> Fluegge	-	-	7.6	I
<i>Rotboellia exaltata</i> L. F.	-	14.1	23.0	I
<i>Setaria glauca</i> Pal. Beauv	-	7.0	-	I
<i>Amaranthus dubius</i> Mart	33.3	57.1	46.1	I
<i>Bidens pilosa</i> L.	16.6	7.0	-	I
<i>Desmodium hirsutum</i> Mart y Gall	16.6	21.4	-	I
<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) D. L.	33.3	14.2	7.6	I
<i>Euphorbia hirta</i> L.	16.6	14.2	7.6	I
<i>Ipomoea congesta</i> R. Br.	16.6	14.2	7.6	I
<i>Ipomoea hirta</i> Mart y Gall	16.6	64.2	69.2	I
<i>Ipomoea hederifolia</i> L.	16.6	14.2	7.6	I
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	-	28.5	23.0	I
<i>Portulaca oleracea</i> L.	16.6	28.5	61.5	I
<i>Sida acuta</i> Burn	33.3	21.2	7.6	I
<i>Solanum nigrum</i> (Mill) D. E. Shultz	-	-	7.6	I
<i>Kallstroemia maxima</i> (L.) T. et. C.	-	14.2	-	I

* Inmune

diferentes medios.

La batatilla morada, **Ipomoea hirta**, estuvo presente, con altos porcentajes, en las zonas centro y sur. Esta maleza es muy importante puesto que puede causar problemas durante la cosecha mecánica, aumentando los costos de producción.

En la zona norte se presentó mayor porcentaje de malezas de hoja angosta; en el centro la situación se invirtió, mostrando mayor porcentaje las malezas de hoja ancha y en la zona sur hubo un equilibrio entre estos dos grupos (Fig. 2). Los resultados obtenidos en la zona centro y sur coincidieron con los de Sarria, Sánchez y Varón de Agudelo (11). Las gramíneas continúan siendo la principal familia de malezas asociadas con el cultivo de la soya (Escobar, 5).

3.3. Hospedantes del nemátodo quiste.

De las 26 malezas inoculadas, ninguna permitió infección y multiplicación de la población de **H. glycines** en estudio, ni siquiera la especie **Portulaca oleracea** que se ha registrado como hospedante. Esto se puede deber al tiempo relativamente corto que ha transcurrido desde la aparición del nemátodo en Colombia, lo cual no ha permitido que se desarrollen poblaciones capaces de atacar las especies establecidas en condiciones del Valle del Cauca.

Entre los cultivos comerciales evaluados, la soya, **Glycine max**, y el frijol común, **Phaseolus vulgaris**, permitieron infección y multiplicación del nemátodo en altos niveles poblacionales, mostrando una reacción de susceptibilidad a la población en estudio. El frijol adzuki, **Phaseolus angularis**, y el frijol español, **Phaseolus multiflora**, permitieron infección y multiplicación del nemátodo pero con niveles de población muy bajos por lo cual su reacción fue de resistencia a la población de **H. glycines** en estudio (Cuadro 4).

Las 18 leguminosas silvestres y forrajeras evaluadas presentaron reacción de inmunidad a la población del nemátodo estudiada, ya que ninguna permitió su infección y multiplicación.

De acuerdo con la reacción de resistencia en las variedades Franklin, Peking, PI 88788, PI 90763 y Fayette y con la reacción de susceptibilidad en Williams 82 y Soyica P-31 (Cuadro 5), la población en estudio pertenece a **H. glycines** raza 3, coincidiendo con los resultados obtenidos por Varón de Agudelo (14).

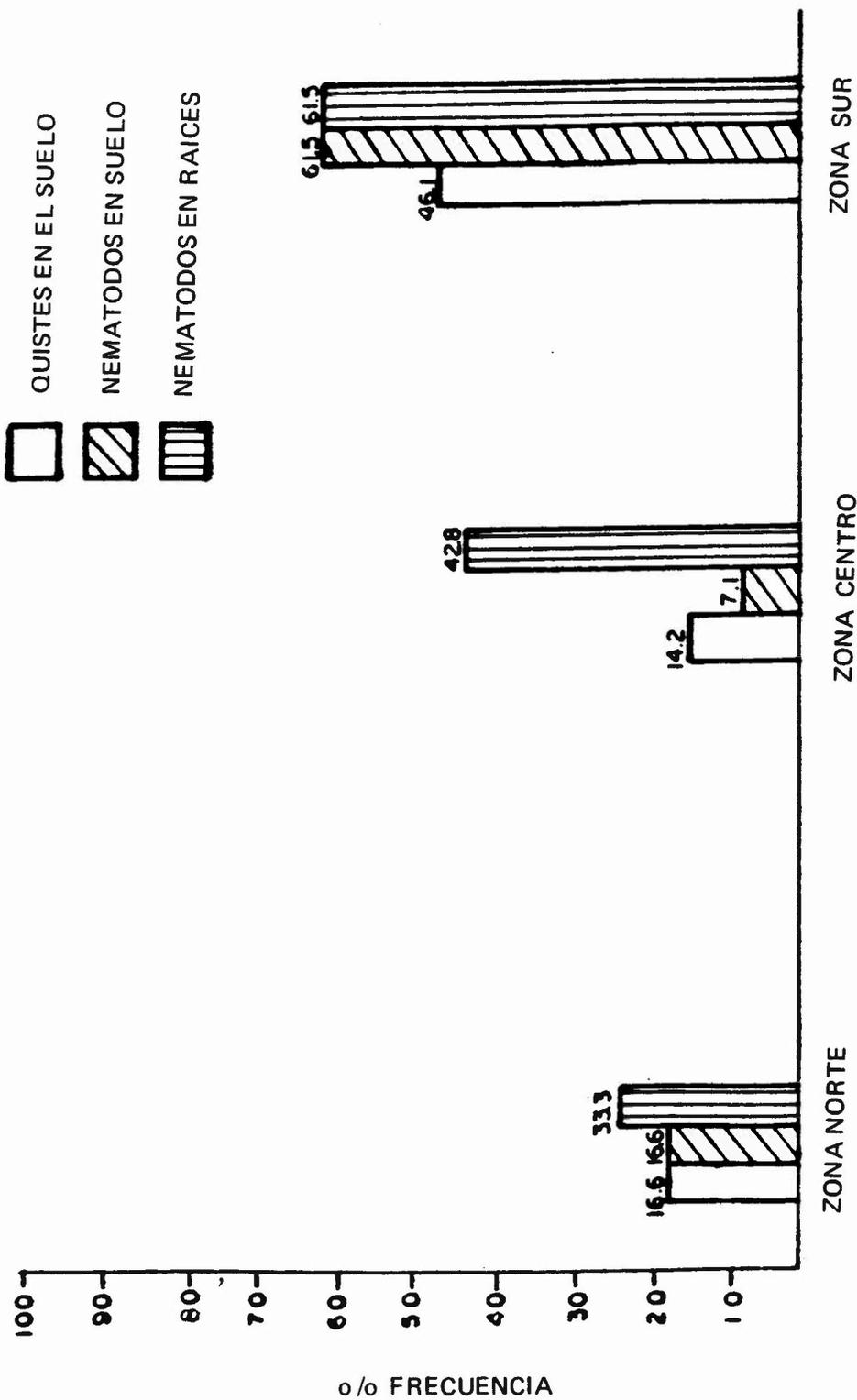


Fig. 1 Porcentaje de frecuencia de *Heterodera glycines* Ich. en los cultivos comerciales de soja del Valle del Cauca. (Palmira, 1986).

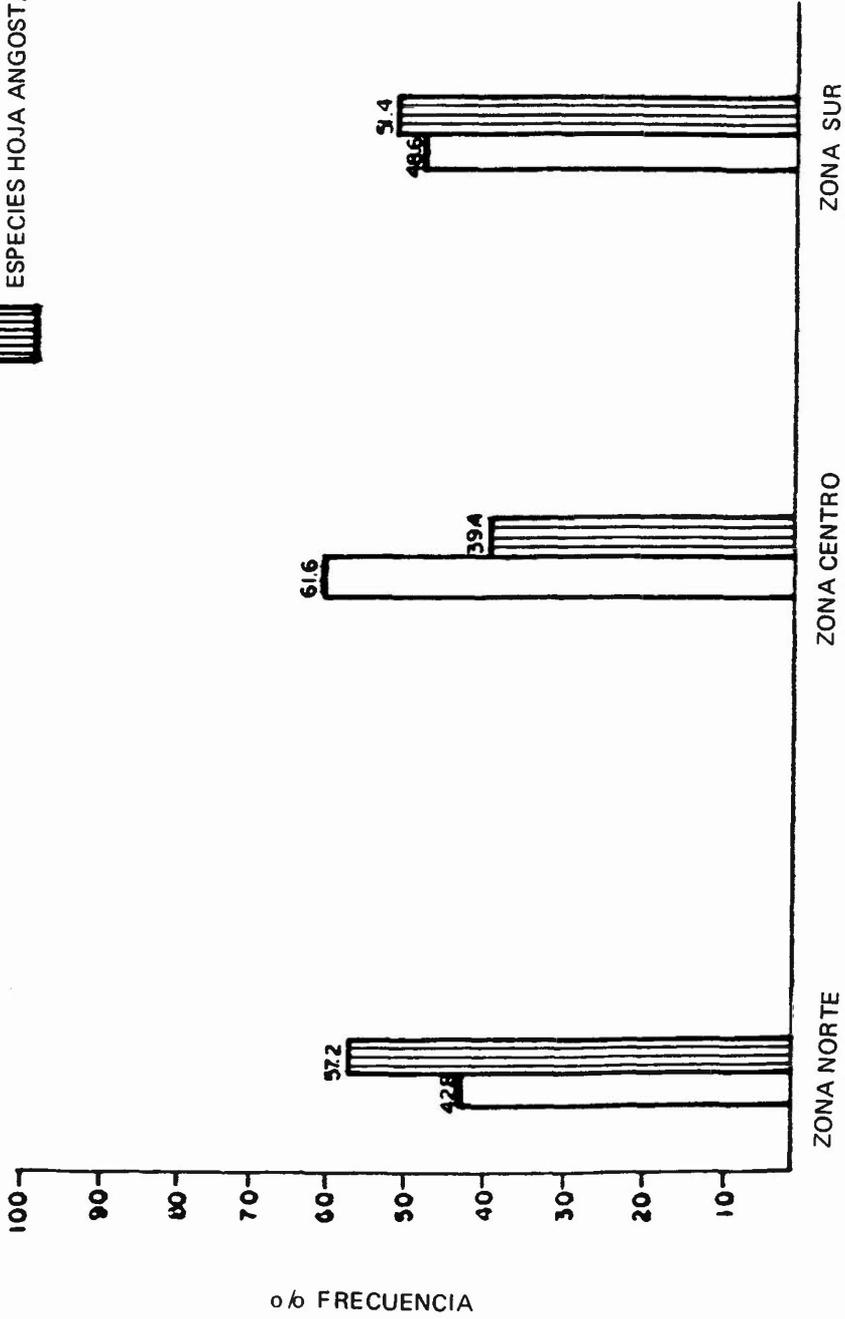


Fig. 2. Porcentaje de frecuencia de las malezas asociadas con los cultivos comerciales de soya del Valle.

Cuadro 4

Indice de quistes y reacción de diferentes cultivos comerciales a **Heterodera glycines** Ich. Raza 3

Nombre del cultivo	Familia	Indice de quistes	Reacción al nemátodo
Beta vulgaris L.	Quenopodiaceae	0	Inmune
Cucurbita maxima L.	Cucurbitaceae	0	Inmune
Glycine max (L.) Merr	Leguminosae	69	Susceptible
Gossypium hirsutum L.	Malvaceae	0	Inmune
Lycopersicon esculentum Mill	Solanaceae	0	Inmune
Phaseolus angularis	Leguminosae	5	Resistente
Phaseolus multiflora	Leguminosae	8	Resistente
Phaseolus vulgaris	Leguminosae	69	Susceptible
Sorghum vulgare	Gramineae	0	Inmune
Zea mays L.	Gramineae	0	Inmune

Cuadro 5

Niveles de población de **Heterodera glycines** Ich. y reacción al nemátodo de las variedades de soya diferenciales de razas

Variedad	Suelo	Raíces	Indice quistes ^{1/}	Reacción
Franklin	4	64	8	Resistente
Peking	2	51	4	Resistente
PI 88788	1	11	-	Resistente
PI 90763	2	9	-	Resistente
Fayette	8	85	12	Resistente
Williams 82	22	635	100	Susceptible
Soyica P-31	16	522	71	Susceptible

1/ No. hembras variedad x 100 / No. de hembras Williams 8L.

4. CONCLUSIONES

- 4.1. El nemátodo **Heterodera glycines** se halla diseminado en todo el Valle del Cauca, presentándose actualmente con mayor frecuencia y los más altos niveles de población en la zona sur (municipios de Palmira, Candelaria y Puerto Tejada), desde donde se ha ido diseminando hacia el norte del departamento.
- 4.2. Las malezas que presentaron mayor frecuencia en la zona norte fueron **Digitaria horizontalis** y **Echinochloa colonum**, en la zona centro **Ipomoea hirta** y **Amaranthus dubius** y en la zona sur **Ipomoea hirta** y **Portulaca oleracea**.
- 4.3. En la zona norte hubo mayor porcentaje de malezas de hoja angosta, en el centro la situación se invirtió, y en la zona sur hubo equilibrio entre estos dos grupos.
- 4.4. Las especies de malezas asociadas con los cultivos de soya en el Valle del Cauca mostraron reacción de inmunidad a **Heterodera glycines**.
- 4.5. Las especies de leguminosas silvestres y forrajeras catalogadas como las más importantes por su potencial de producción en nuestro medio, presentaron reacción de inmunidad al nemátodo **Heterodera glycines**.
- 4.6. Hasta el momento sólo las especies **Glycine max** y **Phaseolus vulgaris** permitieron infección y multiplicación de la población de **Heterodera glycines**, en altos niveles. **Phaseolus angularis** y **Phaseolus multiflora**, aunque mostraron presencia de hembra, permitieron muy poca reproducción del nemátodo.

5. BIBLIOGRAFIA

1. ABADIA, L.; MUÑOZ DE ABADIA, E. Estudio cuantitativo de una población de malezas en soya (**Glycine max** L.). Palmira, Universidad Nacional de Colombia, 1973. 55 p. (Tesis Ing. Agr.).
2. BIRD, G. W. Influence of incubation on the rate of recovery of **Pratylenchus brachyurus** from cotton roots J. Nematology. v. 3, p. 378-385. 1971.
3. CRUZ, R. DE LA. Las malezas en el cultivo de la soya. En: Curso sobre producción de soya. Palmira, ICA, 1980. p.301-326.
4. DEES, J. E.; BARRIGA, R.; NIETO, L. E.; GUERRERO C, O. Técnicas nematológicas para trabajos con el nemátodo quiste de la papa. Manual de Asistencia Técnica No. 033. 75 p.

4. CONCLUSIONES

- 4.1. El nemátodo **Heterodera glycines** se halla diseminado en todo el Valle del Cauca, presentándose actualmente con mayor frecuencia y los más altos niveles de población en la zona sur (municipios de Palmira, Candelaria y Puerto Tejada), desde donde se ha ido diseminando hacia el norte del departamento.
- 4.2. Las malezas que presentaron mayor frecuencia en la zona norte fueron **Digitaria horizontalis** y **Echinochloa colonum**, en la zona centro **Ipomoea hirta** y **Amaranthus dubius** y en la zona sur **Ipomoea hirta** y **Portulaca oleracea**.
- 4.3. En la zona norte hubo mayor porcentaje de malezas de hoja angosta, en el centro la situación se invirtió, y en la zona sur hubo equilibrio entre estos dos grupos.
- 4.4. Las especies de malezas asociadas con los cultivos de soya en el Valle del Cauca mostraron reacción de inmunidad a **Heterodera glycines**.
- 4.5. Las especies de leguminosas silvestres y forrajeras catalogadas como las más importantes por su potencial de producción en nuestro medio, presentaron reacción de inmunidad al nemátodo **Heterodera glycines**.
- 4.6. Hasta el momento sólo las especies **Glycine max** y **Phaseolus vulgaris** permitieron infección y multiplicación de la población de **Heterodera glycines**, en altos niveles. **Phaseolus angularis** y **Phaseolus multiflora**, aunque mostraron presencia de hembra, permitieron muy poca reproducción del nemátodo.

5. BIBLIOGRAFIA

1. ABADIA, L.; MUÑOZ DE ABADIA, E. Estudio cuantitativo de una población de malezas en soya (**Glycine max** L.). Palmira, Universidad Nacional de Colombia, 1973. 55 p. (Tesis Ing. Agr.).
2. BIRD, G. W. Influence of incubation on the rate of recovery of **Pratylenchus brachyurus** from cotton roots J. Nematology. v. 3, p. 378-385. 1971.
3. CRUZ, R. DE LA. Las malezas en el cultivo de la soya. En: Curso sobre producción de soya. Palmira, ICA, 1980. p.301-326.
4. DEES, J. E.; BARRIGA, R.; NIETO, L. E.; GUERRERO C, O. Técnicas nematológicas para trabajos con el nemátodo quiste de la papa. Manual de Asistencia Técnica No. 033. 75 p.

5. ESCOBAR, E. Identificación de las principales malezas de la parte plana del Valle del Cauca. *Acta Agronómica (Colombia)*. v. 21, n. 2. p. 52-76. 1971.
6. GOMEZ TOVAR, J.; MEDINA, C. **Heterodera glycines** en soya y fríjol en el Valle del Cauca, Colombia. *Nematropica* v. 13, p. 222-237. 1983.
7. GRAJALES, E.; KURATOMI, S. Estudio del período crítico de competencia entre malezas y el cultivo de la soya (**Glycine max** (L.) Merrill). Palmira Universidad Nacional de Colombia, 1979. 45 p. (Tesis Ing. Agr.).
8. JACOBSEN, B. J.; EDWARDS D. I; NOEL, G. R.; SHURTLEFF, M. C. The soybean cyst nematode problem. University of Illinois No. 501. 1983. 10 p.
9. NORTON, D. C.; VARON DE AGUDELO, F. Un nemátodo quiste atacando soya en Colombia. *ASCOLFI Informa. (Colombia)* v. 8, n. 6. p. 55 - 62. 1982.
10. NYVALL, R. F.; NORTON, D. C. Soybean cyst nematode. Iowa State University, 1980. 13 p.
11. SARRIA, S. A.; SANCHEZ, B. L.; VARON DE AGUDELO, F. Identificación de especies hospedantes de **Meloidogyne incognita** Raza 1 en el Valle del Cauca. *Fitopatología Colombiana*. v. 11, n. 1. p. 4-13. 1985.
12. S JACOB, J. J.; BEZOOIJEN, J. VAN. A manual for practical work in Nematology. Wageningen, Netherlands, Internacional Post. Graduate Nematology Course, 1971. 66 p.
13. SMART, G. C. Adittional hosts of the soybean cyst nematode **Heterodera glycines** including hosts in two adittional plant families. *Plant dis rep.* v. 48, n. 5. p. 388- 390. 1964.
14. VARON DE AGUDELO, F. Raza 3 de **Heterodera glycines** afectando soya en el Valle. *ASCOLFI Informa. (Colombia)* v. 10, n. 6. p. 54-55. 1984.
15. VARON DE AGUDELO, F. Efecto de **Heterodera glycines** en diferentes materiales de soya bajo condiciones de invernadero. *ASCOLFI Informa. (Colombia)* v. 12, n. 4. p. 27-28. 1986.