

**MANEJO DE *Meloidogyne incognita* Chitwood. EN LULO DE CASTILLA *Solanum quitoense* Lam EN EL MUNICIPIO DE SAN LORENZO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO**

LUIS ALFREDO MOLINA BENAVIDES \*  
BENJAMIN SAÑUDO SOTELO \*\*

**RESUMEN**

El presente estudio se realizó entre febrero y diciembre de 1988, en la zona de San Isidro, municipio de San Lorenzo, 1900 msnm, al norte del departamento de Nariño, con el objeto de evaluar 9 tratamientos para disminuir la incidencia del nemátodo de agallas radicales en lulo *Meloidogyne incognita*. Los tratamientos fueron: 1. Testigo, 2. Gallinaza, 3. Gallinaza más Creolina, 4. Gallinaza más suspensión del hongo *Paecilomyces lilacinus* antes del trasplante, 5. Gallinaza más Creolina más suspensión del hongo antes del trasplante, 6. Gallinaza más hongo en suspensión en el trasplante, 7. Gallinaza más Creolina más hongo en suspensión en el trasplante, 8. Gallinaza más hongo en granos de arroz durante el trasplante y 9. Gallinaza más Creolina más hongo en granos de arroz durante el trasplante.

El diseño empleado fue el de bloques al azar con 3 replicaciones y cada unidad experimental correspondió a 12 plantas de lulo.

A los 90, 120 y 150 días del trasplante se hizo la evaluación del porcentaje de infestación radical y control determinándose para la última época el porcentaje de huevos parasitados. Así mismo, se contabilizó el número y peso de frutos por planta a través de cosechas quincenales durante 4 meses.

\* Ingeniero Agrónomo.

\*\* Profesor Asociado, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia.

Los tratamientos gallinaza más suspensión del hongo antes del trasplante y gallinaza más creolina más suspensión del hongo antes del trasplante fueron los más efectivos en el control de *Meloidogyne incognita*, y dieron las mayores producciones. Se determina que la gallinaza y la aplicación de creolina redujeron la infestación e incrementaron la producción; la creolina afectó parcialmente al hongo *Paecilomyces lilacinus* cuando se lo inoculó en el trasplante.

## INTRODUCCION

El cultivo de lulo *Solanum quitoense* Lam, tiene amplia distribución en la zona norte del departamento de Nariño, especialmente en los municipios de la Unión, San Lorenzo y Arboleda, en regiones ecológicas localizadas entre 1.500 y 2.000 msnm. Un alto porcentaje de la producciones de frutos ácidos, por su mayor aceptación comercial en los mercados del norte del país.

Sin embargo existe un complejo de problemas fitosanitarios y nutricionales que merecen atención técnica. Entre estos problemas que afectan tanto el crecimiento como la producción se destaca el nemátodo de agallas radicales *Meloidogyne incognita* Chitwood, por la severidad del ataque y por su distribución amplia en regiones donde se cultiva la planta.

Por este motivo se hizo necesario investigar prácticas eficientes de control o de manejo del problema, evaluando distintas formas de aplicación del hongo *Paecilomyces lilacinus* a nivel de campo, para determinar su efecto sobre la incidencia del nemátodo *Meloidogyne incognita* en lulo, con base en el porcentaje de huevos parasitados. Así, como también, evaluar el papel de la gallinaza y de la creolina sobre el nemátodo y su parasitismo, en mezcla con el hongo patógeno.

## REVISION DE LITERATURA

Los nemátodos del nudo de la raíz se encuentran en todo el mundo, pero con mayor frecuencia y abundancia en zonas templadas donde las precipitaciones son moderadas; entre 35° de latitud sur y 35° de latitud norte (Mankau, 1975; Sterling, 1983).

Además de la formación de las agallas y células gigantes, las especies de *Meloidogyne* producen otros efectos. Las raíces altamente infectadas son mucho más cortas que las raíces laterales y carecen de pelos radicales. Los elementos vasculares en los nódulos se rompen y deforman, interrumpiendo mecánicamente el flujo normal de agua y nutrientes. Hay disminución en el crecimiento, marchitez en climas cálidos y otros síntomas propios de la deficiencia de agua y nutrientes, aun cuando estos abundan en el suelo (Sterling and Mankau, 1979).

Según Lobo (1983), el problema patológico más grave del cultivo del lulo en Colombia lo constituye el nemátodo formador de agallas radicales, perteneciente a la especie *Meloidogyne incognita*.

El hongo *Paecilomyces lilacinus* es parásito de *Meloidogyne incognita* al invadir huevos y destruir el embrión, sin que se formen las larvas. Las hembras en desarrollo también son infectadas y el patógeno se multiplica dentro de ellas produciendo su muerte. Por acción del hongo ocurre una reducción del 70% de masas de huevos y el 60% de estos son infectados (Wallace, 1985).

La incorporación de materia orgánica contribuye a mejorar las condiciones físico-químicas de los suelos, permitiendo un buen desarrollo de las plantas y por lo tanto, mayor tolerancia al ataque de nemátodos, por la formación de un sistema radical más extenso. Por otra parte, también induce la proliferación de nemátodos saprófitos, estableciéndose una cadena alimenticia para el desarrollo de hongos patógenos de nemátodos y de nemátodos predadores, ocasionando un equilibrio poblacional de

especies fitoparásitas (Christie, 1970).

Eraso (1987) encontró que la aplicación de creolina fue efectiva contra *Meloidogyne incognita* en lulo agrio, reduciendo las poblaciones favorables a menos de 10 cc de suelo; así como el número de agallas radicales, además de permitir un incremento de los índices de crecimiento foliar y radical de las plantas, como también de la producción de frutos.

## MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó entre febrero y diciembre de 1988, en la zona de San Isidro, municipio e San Lorenzo a 1.900 msnm.

Se empleó la variedad de "Lulo de Castilla", caracterizado por la producción de frutos con sabor ácido y tamaño grande. Las plantas se obtuvieron de un semillero comercial localizado en la misma zona del experimento, seleccionándose por su vigor y sanidad, para hacer un trasplante en bolsas plásticas, esterilizando previamente el suelo con agua caliente.

De una colonia pura, se multiplicó en erlenmeyers con granos de arroz humedecidos y esterilizados previamente en autoclave a 120°C con 15 libras de presión, por 30 minutos. Parte de los granos se colocaron en recipientes con agua con una proporción de 100 g de inóculo por 5 litros de agua, haciendo una dispersión fuerte, para sacar las esporas. La otra parte de granos contaminados se desmenuzaron para su incorporación directa en algunos tratamientos.

Se empleó un diseño de bloques al azar, con 9 tratamientos y 3 replicaciones. Los tratamientos fueron: 1. Testigo, 2. Gallinaza, 3. Gallinaza más Creolina, 4. Gallinaza más hongo en suspensión antes del trasplante, 5. Gallinaza más Creolina más suspensión del hongo antes del trasplante, 6. Gallinaza más hongo en suspensión en el trasplante, 7. Gallinaza más Creolina más hongo en suspensión en el trasplante, 8. Gallinaza más

hongo en granos de arroz durante el trasplante y 9. Gallinaza más Creolina más hongo en granos de arroz durante el trasplante.

Cada tratamiento constó de 36 plantas distribuidas en 3 replicaciones, con distancias de 2,50 m entre surcos y 2,00 m entre plantas.

Para el tratamiento 2 se mezcló suelo seco de los huecos hechos con 300 g de gallinaza, para volver a incorporar, esta labor se realizó un mes antes del trasplante. Para la creolina se preparó una solución al 0,5% aplicando 2 litros 15 días antes del trasplante, en el suelo extraído de los huecos.

Los tratamientos con hongo en suspensión se regó 100 cc de inóculo por planta e incorporándolo en los 5 primeros cm contenidos por las bolsas plásticas; realizándose esta labor 15 días antes del trasplante.

En los tratamientos 8 y 9 se mezcló 30 g de arroz contaminado con el hongo, en los primeros 5 cm del suelo en los sitios correspondientes.

Se evaluaron los siguientes parámetros; 1. Infestación radical a los 90, 120, y 150 días después del trasplante de acuerdo a la escala propuesta por (Sasser y Taylor, 1983); 2. Huevos de *Meloidogyne incognita* parasitados; 3. Número y peso de frutos por planta. Los anteriores parámetros de evaluación se hizo la interpretación estadística, con el análisis de variancia y la prueba de significancia de Tukey.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### *Infestación radical*

En la Tabla 1 se consignan los datos del análisis de variancia en las 3 épocas de evaluación, encontrándose diferencias altamente significativas entre los tratamientos.

Según la Tabla 2, se determina que todos los tratamientos ejercieron un control de agallas radicales en lulo, causado por **Meloidogyne incognita** a través de 3 épocas de evaluación. Sin embargo los mejores controles se lograron con los tratamientos gallinaza más hongo en suspensión antes del trasplante y gallinaza más creolina más hongo en suspensión antes del trasplante porque fueron aquellos donde el hongo **Paecilomyces lilacinus** tuvo mayor oportunidad de colonización de la rizosfera de las plantas.

#### *Porcentajes de huevos parasitados*

La Tabla 3 indica los porcentajes de huevos y de **Meloidogyne incognita** parasitados por el **Paecilomyces lilacinus** encontrándose de acuerdo con el análisis de variancia diferencias altamente significativas entre tratamientos (Tabla 4).

El tratamiento testigo mostró mayores promedios de huevos parasitados que los demás tratamientos con diferencias estadísticas, debido a una reducción de huevos viables por efecto parasitario de **Paecilomyces lilacinus** en los tratamientos donde se incluyó.

El tratamiento gallinaza permitió menor parasitismo que los demás tratamientos con diferencias altamente significativas. También se nota que las adiciones de creolina incrementan el número de huevos afectados, por una posible acción deshidratante. El mismo efecto adverso lo presenta el hongo **Paecilomyces lilacinus**, debido a que es un parásito de huevos específicos de **Meloidogyne incognita** (Croslier, Montecinos, Jiménez and Gallo, 1985).

El mayor número de huevos afectados correspondió a los tratamientos gallinaza más hongo en suspensión antes del trasplante y gallinaza más creolina más hongo en suspensión antes del trasplante, con diferencias estadísticas respecto a los demás tratamientos, por cuanto se provoca una colonización

previa de **Paecilomyces lilacinus** en rizosfera de las plantas de lulo antes del trasplante, presentándose una distribución amplia del hongo en el campo.

#### *Rendimiento*

Se encontró diferencias altamente significativas entre tratamientos en cuanto al número y peso de frutos por planta (Tabla 5).

Al comparar los promedios de frutos por planta de lulo entre tratamientos, (Tabla 6), se encontró que los tratamientos gallinaza más hongo en suspensión antes del trasplante y gallinaza más creolina más hongo antes del trasplante, permitieron las mayores producciones con diferencias altamente significativas.

Se obtiene un efecto positivo con la aplicación de **Paecilomyces lilacinus** en los almácigos de lulo, para que se produzca una colonización del suelo adyacente a las raíces, lográndose una reproducción duradera del hongo en el sitio definitivo.

#### *Peso de frutos*

Los tratamientos con los cuales se hizo la aplicación de **Paecilomyces lilacinus** durante el trasplante, ya sea en suspensión o en granos de arroz, las producciones oscilaron entre 2,2 kg y 2,4 kg/planta, sin diferencias significativas respecto al testigo, siendo su producción de 1,7 kg/planta (Tabla 7).

Los tratamientos gallinaza más hongo en suspensión antes del trasplante y gallinaza más creolina más hongo en suspensión antes del trasplante mostraron las mayores producciones con un peso de frutos de 3,6 y 3,4 kg/planta, notándose la acción parasitaria de **Paecilomyces lilacinus**, formada en este caso por la gallinaza y la creolina que permitieron menor infestación radical, menor número de huevos viables por grano de agallas y su mayor parasitismo, así como mayor número de frutos por planta.

## CONCLUSIONES

La aplicación de *Paecilomyces lilacinus* mediante suspensión de esporas tuvo mayor efecto que al incorporarlo a granos de arroz, fue más efectiva para disminuir las agallas radicales del lulo de castilla por *Meloidogyne incognita*.

La inoculación del hongo *Paecilomyces lilacinus* 15 días antes del trasplante, contaminando el suelo de las bolsas que contienen las plántulas de lulo, permite los mejores resultados de control de *Meloidogyne incognita*, con menor infestación radical y mayor parasitismo de huevos de *Meloidogyne incognita*, lográndose las mayores producciones de frutos por planta, por un control más efectivo de los ataques del nemátodo.

La incorporación de gallinaza permitió control de la infestación radical por *Meloidogyne incognita*. La creolina tiene un efecto erradicante parcial sobre el nemátodo.

La aplicación del hongo en suspensión antes del trasplante más gallinaza más creolina, ejerce un mejor control de la infestación radical por *Meloidogyne incognita*.

## RECOMENDACIONES

Hacer conocer la bondad de la inoculación del hongo *Paecilomyces lilacinus* en el almácigo, como método práctico para disminuir la incidencia del nemátodo *Meloidogyne incognita*.

Evaluar épocas y cantidades de aplicación e gallinaza y otros abonos orgánicos, en relación con la incidencia del nemátodo y la producción de lulo.

Realizar estudios con épocas de aplicación de la creolina, para evitar un efecto negativo con las incorporaciones de abonos

orgánicos.

Realizar otros estudios sobre control biológico y cultural de *Meloidogyne incognita*.

## BIBLIOGRAFIA

- CROSHIER, R., MONTECINOS, G., JIMENEZ, M. and GALLO, P. Effectiveness of *Paecilomyces lilacinus* Thom Samson. in the control of the rot-knot nematode *Meloidogyne javanica* Chitwood, 1949. International Nematology. Network Newsletter (USA) 2(3): 4-6. 1985.
- CHRISTIE, J. R. Nemátodos de los vegetales; su ecología y control. México, Centro Regional de Ayuda Técnica (AID). 1970. 275 p.
- ERASO, M. P. Efecto de cuatro tratamientos en el control de nemátodos del nudo de la raíz (*Meloidogyne incognita* Chitwood) en el lulo ácido (*Solanum quitoense* Lam.) en una zona del departamento de Nariño. Tesis Ing. Agr. Pasto, Colombia. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. 1987. 84 p.
- LOBO, M., GIRAD, E. JARAMILLO, J. y JARAMILLO, G. El cultivo del lulo o naranjilla (*Solanum quitoense* Lam). ICA Informa 17 1: 21-39. 1983.
- MANKAU, R. *Bacillus penetrans* n. comb. causing a virulent disease of plant-parasitic nematodes. J. Invertebr. Pthol 26: 333-334. 1975.
- SASSER, J. and TAYLOR, A. Biología. Identificación y control de los nematodos del nudo de la raíz. Proyecto Internacional de *Meloidogyne*. California. 1983. 111 p.

STERLING, G. and MANKAU, R. Mode of parasitism of *Meloidogyne* and other nematode eggs by *Dactylella oviparasitica*. International Nematology Network, Newsletter (USA) 11: 282-283. 1979.

WALLACE, H. Un hongo como control biológico del nemátodo del nudo de la raíz. Centro Internacional de la Papa (Perú) (101):3. 1985.

Tabla 1. Análisis de variancia para los porcentajes transformados de infección radical en *Meloidogyne incognita* Chotwood a los 90, 120 y 150 días del trasplante

F.V.	G.L.	90	Cuadrado medio			Ft.	
			120	150	5%	1%	
Bloques	2	5,816633 <sup>ns</sup>	40,891402 <sup>ns</sup>	53,232069	3,63	6,23	
Tratamientos	8	137,6775916*	212,5348533*	310,6702479*	2,59	3,89	
Error	16	14,16949381	24,48493313	21,38069556			

\* Diferencias altamente significativas

ns Diferencias no significativas

Tabla 2. Porcentaje de control de la infestación radical por *Meloidogyne incognita* datos transformados

Tratamientos	Epoocas de evaluación		
	90	120	150
2	53,47	42,68	20,87
3	53,47	54,95	32,04
4	65,61	60,99	66,90
5	86,71	77,48	66,90
6	53,47	60,99	37,69
7	38,44	28,94	26,65
8	28,91	28,94	20,87
9	28,91	13,74	13,19

Tabla 3. Comparación de promedios de huevos parasitados de *Meloidogyne incognita* en lulo a los 150 días del transplante datos transformados

Tratamientos	150 días
5	35,00 a
4	32,83 ab
6	25,84 bc
3	21,24 cde
7	21,01 cde
9	19,09 de
8	18,58 ec
2	7,80 fd
1	1,80 fd

Comparador Tukey 5% = 6,036

Tabla 4. Análisis de variancia para los porcentajes de huevos *Meloidogyne incognita* parasitados datos transformados

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft.	
					5%	1%
Bloques	2	12,641055	6,3205275	1,45 ns	3,63	6,23
Tratamientos	8	2725,010766	340,6263458	78,33*	2,59	3,89
Error	16	69,575879	4,348492438			
Total	26	2807,2277				

\* Diferencias altamente significativas  
ns Diferencias no significativas

Tabla 5. Análisis de variancia para el número y peso de frutos de lulo ácido

F.V.	G.L.	Cuadrado medio		Ft.	
		Número de frutos	Peso de frutos	5%	1%
Bloques	2	43,37 <sup>ns</sup>	27081,505 <sup>ns</sup>	3,63	6,23
Tratamientos	8	424,56*	1314504,404*	2,59	3,89
Error	16	40,45	100118,9788		

\* Diferencias altamente significativas  
ns Diferencias no significativas

Tabla 6. Comparación de promedios de frutos por planta de lulo de castilla. Datos transformados.

Tratamientos	Número de frutos
5	74,6 a
4	73,3 a
3	67,3 ab
2	63,3 ab
6	62,6 ab
7	53,3 bc
9	52,0 bc
8	49,0 bc
1	39,0 c

Comparador Tukey 5% = 18,46