

**COMPORTAMIENTO DE 70 FAMILIAS DE MEDIOS HERMANOS (MH) DE
LULO DE CASTILLA *Solanum quitoense* Lam ANTE LA INOCULACION
ARTIFICIAL DE *Fusarium* spp.¹**

**PERFORMANCE OF 70 HALF SIBS OF LULO (HS) CASTILLA *Solanum quitoense*
Lam. TO ARTIFICIAL INOCUTATION OF *Fusarium* spp.**

Caterine Maya N², Tulio Cesar Lagos³.

RESUMEN

En el departamento de Nariño, el cultivo de lulo está catalogado como cultivo itinerante, por su susceptibilidad a problemas fitosanitarios, uno de los más limitantes es la marchitez vascular causada por *Fusarium* spp. Acorde con lo anterior, se planteó esta investigación con el propósito de evaluar la respuesta de 70 familias de MH de lulo *Solanum quitoense* variedad *Castilla*, a la inoculación artificial con *Fusarium* spp. Así, se realizaron aislamientos de *Fusarium* spp, a partir de muestras vegetales con síntomas de la enfermedad, que fueron descritas macro y microscópicamente. Para la inoculación, se seleccionó la colonia de coloración morada, por ser la colonia más frecuente en este estudio. Por cada una de las familias de MH, se inocularon 10 plantas de tres meses de edad, bajo condiciones de invernadero, en la Universidad de Nariño. Después de evaluar la incidencia, las plantas que no presentaron síntomas fueron nuevamente inoculadas para comprobar su reacción. Después de cinco meses de observaciones, sobrevivieron 29 plantas de 11 familias de MH, las cuales serán evaluadas en campo bajo condiciones de inóculo natural.

Palabras clave: Marchitez vascular, síntoma, susceptibilidad, resistencia, incidencia.

(1) Artículo científico presentado como requisito parcial para optar el título de Ingeniero Agroforestal, 2010

(2) Ingeniera Agroforestal. Universidad de Nariño. Pasto, Colombia. E-mail: Catikam17@gmail.com

(3) I. A. Ph.D. Profesor Asociado Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Nariño. E-mail: tclagosb@udenar.edu.co

ABSTRACT

In the department of Nariño, the lulo crops is classified as shifting cultivation, for their susceptibility to plant health problems, one of the most limiting factors is the vascular wilt caused by *Fusarium* spp. According to the above, this research was made in order to evaluate the response of the 70 half sibs (HS) families of lulo *Solanum quitoense* var. Castilla, to the artificial inoculation with *Fusarium* spp. Thus, we report isolates of *Fusarium* spp, were made of samples plants showing symptoms of the disease, which were described macro and microscopically. For inoculation, the colony was selected color purple, as the colony's most frequent in this study. For each of the half sibs (HS), 10 plants were inoculated of three months age, under greenhouse conditions, at the University of Nariño. After evaluating the impact, plants showed no symptoms were re-inoculated to check his reaction. After five months of observations, 29 plants survived 11 half sibs (HS), which will be evaluated under field conditions of natural inoculum.

Key words: vascular wilt, symptom, susceptibility, resistance, incidence.

INTRODUCCION

El lulo (*Solanum quitoense* Lam.) crece en forma espontánea en el área andina, en especial bajo condiciones de sotobosque, en sitios frescos, sombreados, cercanos a corrientes de agua, con temperaturas entre 17 y 20°C (Lobo, 2000). Algunos autores han reconocido dos variedades botánicas: *Solanum quitoense* var. *septentrionale* la cual presenta espinas (CE) y *Solanum quitoense* var. *quitoense*, sin espinas (SE) (Whalen *et al.*, 1981 y Morton, 1987).

El lulo se siembra bajo sombrío o a plena exposición solar, este último determina la reducción del período productivo (Lobo, 2000). El lulo es una especie en proceso de domesticación, que ha cambiado su hábitat natural de sombrío en zonas de clima medio y frío moderado a plena exposición solar, por lo tanto ha sido sometido al ataque de plagas y enfermedades (Lobo, 1991). Estos problemas han limitado su desarrollo, sobre todo en

aquellas zonas donde la temperatura y la altura son adecuadas para su cultivo (CORPOICA, 1998).

Lobo (2000) considera al lulo como un cultivo importante a nivel nacional y ya no como promisorio, debido a la presencia de una amplia variabilidad genética, puesto que el área andina es el centro de diversidad primaria y en ella existen nichos ecológicos apropiados para su cultivo. La aceptación de la fruta por parte de los consumidores locales y de otras regiones del mundo, hacen que este cultivo se proyecte como un cultivo para la exportación.

Colombia cuenta con ofertas ambientales óptimas para el cultivo pero aún no ha hecho uso de su variabilidad y biodiversidad. Por lo tanto, los agricultores se ven enfrentados a problemas de diferente índole, entre ellos los fitosanitarios, que no permiten explotar el potencial genético de la fruta. A pesar de la aceptación por parte de los consumidores locales y de otras regiones del mundo, de sus potencialidades y la rápida expansión como cultivo, la investigación no ha tenido la misma velocidad para resolver los problemas de producción presentados (Bernal *et al.*, 2001).

Se estima que en Nariño, las pérdidas en la producción de lulo por *Fusarium* spp., son del 30%. Si se considera que el potencial productivo es de 27 t/ha de fruta fresca, los productores están perdiendo por estos problemas, alrededor de 8 t/ha. (Nacional Academy of Sciences, 2005)

Burbano y Gaviria (2004) encontraron que *Fusarium* sp. asociado con *Alternaria* sp. son los agentes causantes de los problemas radicales de lulo en la zona norte del departamento de Nariño.

Sin embargo hasta el momento no se conocen métodos de control efectivos, por consiguiente recomiendan eliminar las plantas que muestren síntomas y no establecer cultivos en lotes donde este problema se haya presentado. (Tamayo *et al.*, 2003)

Narváez y Zambrano (2006) identificaron a las especies *S. hirtum*, *S. marginatum* y *S. sessiliflorum* como resistentes a *Fusarium* spp., y plantearon la posibilidad de utilizarlas como patrones en injertos. Sin embargo, el problema que afrontan los agricultores aun no ha sido solucionado. Acorde con lo anterior, se planteó esta investigación con el objeto de buscar fuentes de resistencia a este patógeno, evaluando el comportamiento de genotipos de lulo ante la inoculación artificial de *Fusarium* spp., bajo condiciones de invernadero.

MATERIALES Y METODOS

El proyecto se desarrolló en el laboratorio de Fitopatología ubicado a una altura de 2488 msnm, 1°14'3" LN, 77°17'7" L O, con una temperatura promedio de 14° C y humedad relativa de 70% y en el invernadero con una temperatura promedio de 18° C de la Universidad de Nariño.

Aislamientos de *Fusarium*. Los aislamientos de *Fusarium* spp., se obtuvieron al procesar muestras de raíces y tallos de plantas de lulo, provenientes de un cultivo de 13 meses ubicado en el corregimiento de Matituy, municipio de la Florida a 1900 msnm, con temperatura de 15 °C, el cual presentaba sintomatología típica del marchitamiento vascular y pudrición basal.

Para el aislamiento del patógeno, el material vegetal con los síntomas característicos de amarillamiento, se sometió a un lavado superficial con agua corriente. Posteriormente, se hicieron cortes de 3-5 mm que incluyeron tejido sano y tejido afectado. A dichos cortes se les realizó una desinfestación con agua destilada por dos minutos, luego se sumergieron en hipoclorito de sodio al 3% por dos minutos y por último se hicieron tres lavados con agua destilada estéril por dos minutos. (Forero, 2007). El material vegetal fue secado con toallas de papel estériles, se sembraron cinco cortes por cada caja petri con PDA y finalmente, se incubaron a temperatura ambiente (14-18°C) por siete días. Pasado este tiempo se observó el crecimiento de las estructuras típicas de *Fusarium* spp. (Forero, 2007).

Purificación del Patógeno. Una vez realizada la siembra en el medio de cultivo y pasado siete días, se observó la aparición de colonias fungosas, las cuales se pasaron a nuevo medio PDA y posteriormente, se repicaron en el mismo medio.

Identificación morfológica de los aislamientos. La identificación morfológica se llevó a cabo a partir de los cultivos puros, utilizando las claves morfológicas elaboradas por Leslie y Summerell (2006) y Booth (1971), quienes consideran la observación de características microscópicas como estructuras reproductivas (esporas y cuerpos fructíferos). Además, se determinaron las características morfológicas macroscópicas por medio de observaciones de las colonias, determinando su textura, el color y el crecimiento de las colonias (Camacho Rodríguez y Gil Gómez, 2008).

Preparación del Inóculo. El inóculo se hizo usando la colonia de coloración morado por ser la colonia mas frecuente en este estudio. Para la preparación de inóculo se realizó una colección de conidias, la cual se llevó a cabo por desprendimiento de la colonia producida en cajas de petrí, mediante un lavado micelial del hongo con agua destilada y con ayuda de una varilla de vidrio realizando movimientos rotacionales (Sañudo *et al.*, 2001). Esta suspensión se diluyó en 200 ml de agua destilada hasta alcanzar una concentración de 1×10^6 conidias mediante un conteo de los mismos en una cámara de Neubauer (Narváez y Zambrano, 2006).

Obtención del material vegetal. En el invernadero de la Universidad de Nariño, se sembraron en bandejas de germinación con turba, semillas de lulo de las 70 selecciones de medios hermanos, obtenidos a nivel de campo mediante la identificación de genotipos no afectados por la enfermedad y escogidos por Lagos (Comunicación personal, 2007) de un cultivo comercial de *S. quitoense* variedad Castilla con espinas (*S. quitoense* var. *septentrionale*) y sin espinas (*S. quitoense* var. *quitoense*) atacado por *Fusarium* spp. Como testigos para la respectiva evaluación de resistencia a *Fusarium* spp., se usaron dos plantas por cada selección. Además, se utilizaron 10 plantas por cada una de las especies *S. hirtum*, *S. sessiliflorum* y *S. marginatum* (Tabla 1). El sustrato usado fue suelo esterilizado con

formol al 5%. Las plantas fueron trasplantadas en bolsas de 1 kg y se ubicaron en el invernadero de la Universidad de Nariño donde fueron evaluadas. Después de dos meses las plantas se pasaron a bolsas más grandes para continuar con la evaluación.

Inoculación de plántulas con aislamientos de *Fusarium* spp. Para la inoculación de las plántulas de Lulo, se utilizó el método de inmersión de raíces. La inoculación se realizó cuando las plantas alcanzaron una altura de 30 cm, aproximadamente a los tres meses de edad. Se inocularon grupos de 10 plantas por cada selección (700 plantas). Como testigos se dejaron dos plantas por selección (140 plantas) inoculadas con agua destilada, más 10 plantas por cada genotipo silvestre (30 plantas). Inicialmente, se realizó un lavado del sistema radicular con agua corriente para eliminar los residuos del sustrato. Posteriormente, se realizaron pequeños cortes a los ápices de las raíces y se sumergieron en el inóculo durante 20 minutos (Rodríguez-Molina *et al.*, 2003). Después de terminar con la inoculación, las plantas se mantuvieron a capacidad de campo y en cámara húmeda por 10 días para facilitar el desarrollo del hongo (Narváez y Zambrano, 2006).

Evaluación de las selecciones de medios hermanos de lulo. Las plantas inoculadas fueron examinadas semanalmente hasta la aparición de síntomas en hojas y tallo y comparando plantas inoculadas, testigos y especies silvestres. Posteriormente, se procedió a realizar aislamientos de tejido de las plantas afectadas, para confirmar la presencia del patógeno en ellas. Las plantas que presentaron síntomas, se re-inocularon continuando la evaluación durante cinco meses, tiempo en el cual, las plantas presentaron síntomas que permitieron hacer registro de la incidencia.

Variables de estudio. Se evaluó la incidencia de la enfermedad, la cual corresponde al total de individuos afectados sobre la totalidad de individuos inoculados expresada en porcentaje.

Las familias de MH que no presentaron ningún síntoma, y que se mantuvieron en buenas condiciones, fueron seleccionadas como genotipos con aparente resistencia.

TABLA 1. Medios hermanos de lulo *Solanum quitoense* Lam. obtenidos por selección individual en un cultivo comercial afectado por *Fusarium* sp., bajo las condiciones del municipio de la Florida (Nariño) .

No.	Selección	No.	Selección	No.	Selección
1	M1-1	25	M3-7	49	M4-14
2	M1-2	26	M3-4	50	M4-15
3	M1-3	27	M3-6	51	M4-16
4	M1-4	28	M3-9	52	M4-17
5	M1-5	29	M3-10	53	M4-18
6	M1-6	30	M3-11	54	M4-20
7	M*6	31	M3-12	55	M4-21
8	M1-7	32	M3-13	56	M4-22
9	M1-8	33	M3-14	57	Chonto 3
10	M1-9	34	M3-15	58	Chonto 4
11	M1-9 acce.12	35	M3-16	59	Chonto 5
12	M1-10	36	M3-17	60	Chonto 6
13	M1-11	37	M3-18	61	Chonto 7
14	M1-12	38	M3-19	62	S1- 2007
15	M1-13	39	M3-20	63	Castilla 1
16	M1-14	40	M4-1	64	V1J Fus 1
17	M2-1	41	M4-3	65	V1J Fus 3
18	M2-2	42	M4-4	66	LR
19	M2-3	43	M4-6	67	M4-05
20	M2-4	44	M4-8	68	PO
21	M2-14	45	M4-9	69	Valle
22	M2-15	46	M4-11	70	Union N
23	M3-1	47	M4-12		
24	M3-3	48	M4-13		

RESULTADOS Y DISCUSION

Origen de los aislamientos. En la Tabla 2 se observa la prevalencia del patógeno *Fusarium* spp., en los diferentes tejidos de lulo. La sintomatología presentada tanto en el tallo como en la raíz, coincide con la sintomatología descrita por varios autores (Caracuel *et al.*, 2003; Ardila e Higuera, 2005) como típica causada por este género. La frecuencia de

este patógeno en los resultados encontrados confirman la razón por la cual *Fusarium* spp., ha sido uno de los más estudiados como fitopatógeno, por su alta prevalencia en cultivos de importancia económica y su severidad en estos hospederos (Monzón y Rodríguez, 2000).

TABLA 2. Aislamientos de *Fusarium* spp., obtenidos a partir de material vegetal de lulo afectado con *Fusarium* spp.

<i>S. quitoense</i>	Tejido colectado	Patógeno	Sintomatología
Muestra 1	Tallo – Raíz	<i>Fusarium</i> spp.	Marchitamiento general y pudrición de haces vasculares.
Muestra 2	Tallo - Raíz	<i>Fusarium</i> spp.	Necrosamiento de haces vasculares

Identificación morfológica de los aislamientos. Acorde con la identificación morfológica de Castaña- Zapata. (1994), se obtuvieron dos colonias puras de *Fusarium* spp. Una cepa de coloración morada y blanca (Figuras 1a, 1b) con forma irregular, de crecimiento lento, apariencia algodonosa, poco denso, de color morado en el centro y blanco en los bordes, tanto en dorso como el reverso.

La otra cepa de coloración morada de forma irregular, rápido crecimiento, apariencia algodonosa, denso, de color morado en el dorso y el reverso. (Figura 1c y 1d). En características microscópicas estas colonias presentaron hifas hialinas, agrupación de esporas en esporoquios y gran cantidad de conidios. Las microconidias fueron unicelulares y los macroconidios falcados en forma de media luna típicas del género *Fusarium* spp. y presentan de 2-3 septos (Booth, 1971 y Leslie-Summerell, 2006; Figura 2).

Las dos colonias presentan clamidosporas sin septos, con células redondeadas de pared gruesa y se producen terminal o intercaladamente en cultivos viejos, lo cual concuerda con las descripciones dadas en Agrios (1996). Las clamidosporas son estructuras de supervivencia y pueden sobrevivir en el suelo por más de 20 años. Las clamidosporas

germinan y penetran a través de las heridas que se forman al emerger las raíces laterales o penetran directamente al tejido joven de la zona de elongación (Estupiñan y Ossa, 2007)

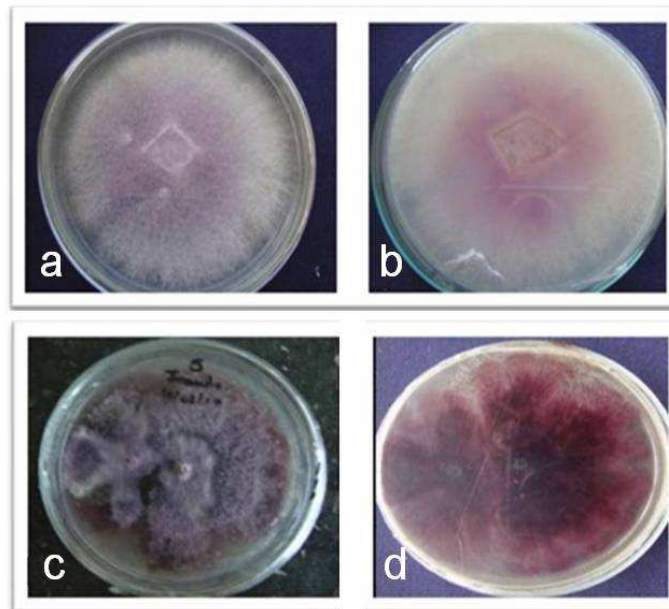


Figura 1. Colonias de *Fusarium* spp. **a:** dorso colonia morada-blanca, **b:** Revés de la colonia morada blanca **c.** Dorso de la colonia morada y **b:** revés de la colonia morada

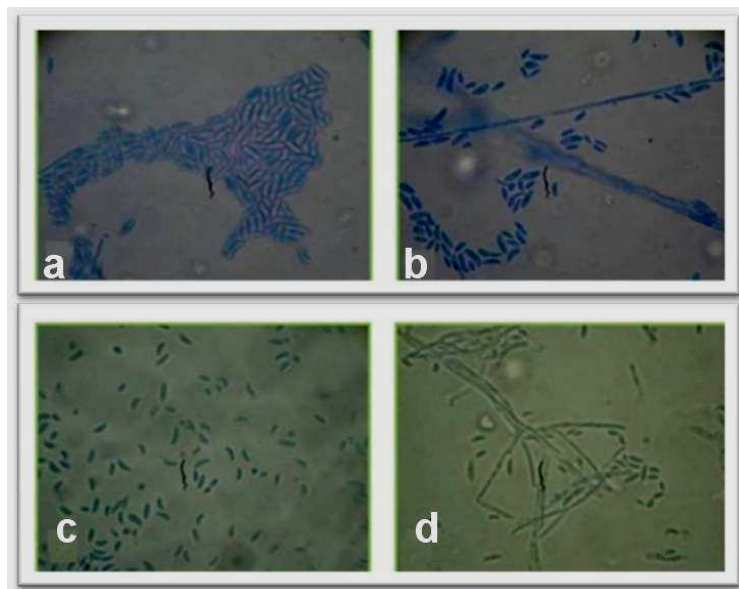


Figura 2. Observación de estructuras microscópicas del *Fusarium* spp. (40X). **a:** microconidias abundantes de una sola célula, **b** y **c:** macroconidias falcadas y multiceladas **d:** fialides.

Comportamiento de las 70 selecciones de MH de Lulo ante la inoculación artificial de *Fusarium* spp. El periodo de incubación del hongo fue de cuatro semanas, tiempo en el cual se presentaron los primeros síntomas internos y externos de la enfermedad, tales como marchitez general (Figura 3a), amarillamiento de hojas inferiores de la planta (Figura 3b) y en su sistema vascular se formó un anillo necrótico de color café rojizo (Figuras 3c y 3d).

En la semana cuatro los síntomas se presentaron en el 6,14% de las plantas inoculadas, el resto de plantas (93,86%) permaneció sano, siguiendo con un desarrollo normal. Tres semanas después (semana siete) la incidencia en las plantas fue del 22%, presentándose bajo crecimiento, marchitamiento de las hojas y defoliación. A la semana diez, la incidencia de la enfermedad fue del 58,14%. Las familia de MH afectadas fueron M1-1, M1-2, M1-3, M1-4, M1-14, M2-1, M2-2, M2-3, M2-4, M3-4, M4-12, M4-20, M4-21, Chonto 4 y Valle 2005 (Tabla 3).

El porcentaje de incidencia obtenido es bajo en comparación con la investigación de Narváez y Zambrano (2006) quienes reportan una incidencia 80%, para la novena y décima semana, debido a la diferencia de genotipos evaluados y al periodo de incubación para la presencia de síntomas en las plantas más corto (tres semanas), que el periodo de incubación presentados en esta investigación. (Cuatro y cinco semanas).

En la semana 12 la enfermedad fue más agresiva. Los síntomas se reflejaron en flacidez de las hojas bajas, un marchitamiento general de hojas y amarillamiento de las mismas, además de muerte de las plantas. Las familias de MH afectadas fueron M1-5, M1-7, M1-11, M1-14, M2-15, M3-14, M3-3, M3-6, M3-7, M3-10, M3-12, M3-13, M3-14, M3-15, M3-16, M3-20, M4-1, M4-3, M4-16, M4-16, Chonto3, Chonto 5, Castilla 1 y Población Original (Tabla 3). Estas selecciones presentaron síntomas en todos sus individuos, representando una incidencia del 79,71% (Figuras 3e y 3f).

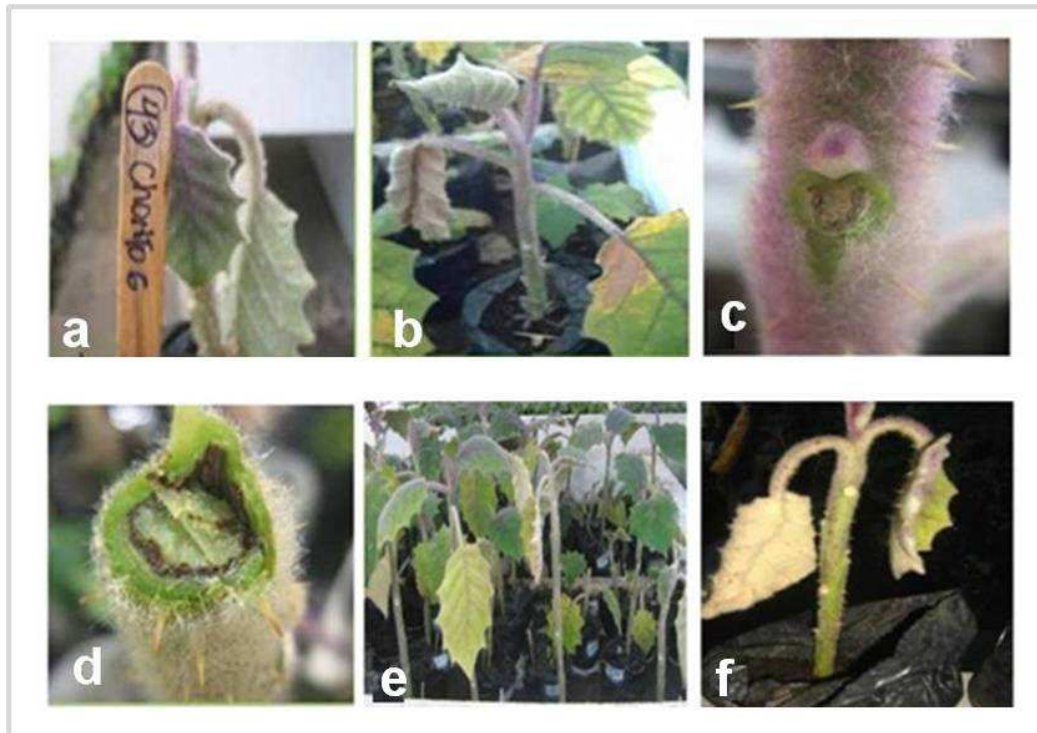


Figura. 3. Síntomas de amarillamiento causado por *Fusarium* spp. En plantas de lulo. **a:** marchitamiento general de la planta, **b:** marchitamiento de hoja, **c** y **d.** aparición de anillo café rojizo en sistema vascular. **e.** amarillamiento de las hojas y **f.** defoliación.

En la semana 15 los síntomas estaban presentes en el 92,57% de las plantas inoculadas. En los cortes transversales realizados en los tallos se observan zonas de color café decoloradas y se observa una necrosis vascular (Figuras 4a y 4b), tal como lo describen Lozano-Garcia *et al.* (2007). Las familias de MH afectadas fueron M3-19, M4-8, M4-9, M4-14, M4-15, M4-18, S1-2007 y M4-05 (Tabla 3). Estas familias presentaron síntomas a partir de seis semanas después de haber sido inoculadas.

Esta sintomatología fue progresando invadiendo mayor número de plantas. Para la semana 18, el número de selecciones con síntomas aumentó y el porcentaje acumulado de plantas afectadas fue del 95,85%. Las familias de MH afectadas fueron M1-8, M1-9, M1-12, M3-1, M3-11, M4-11, M4-22 y Chonto 6 (Tabla 3). Cabe resaltar que el tiempo de incubación

para este cuarto grupo fue de ocho semanas. En este grupo de familias de MH se presentó marchitamiento de las plantas y posterior muerte de las mismas. (Figuras 5c y 5d)

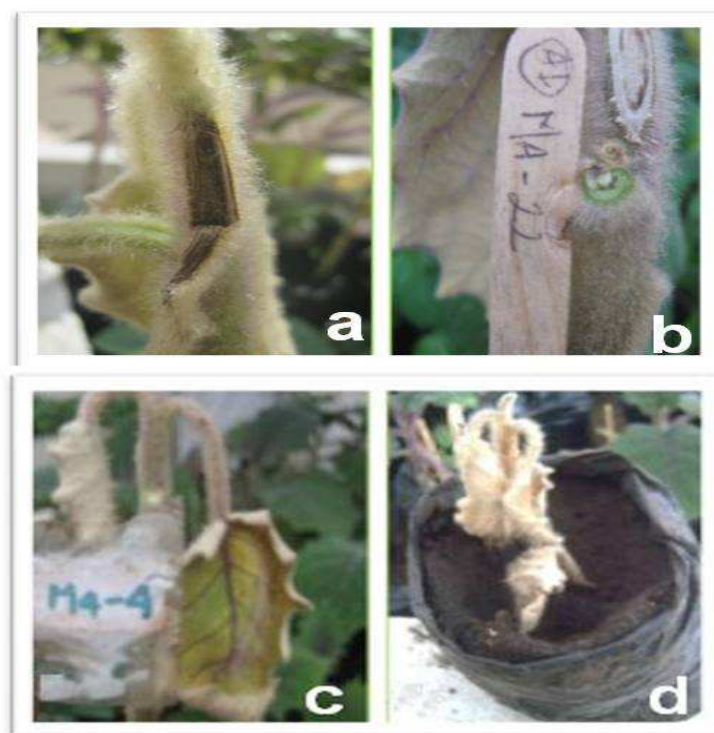


Figura 4. Síntomas de marchitamiento causado por *Fusarium* spp. en plantas de lulo (*S. quitoense* Lam.) **a** y **b**: necrosis vascular, **c**: marchitamiento de la planta y **d**. muerte de la planta

En los testigos silvestres (Figuras 5a, 5b y 5c) como en las plantas testigo de cada familia de MH inoculados con agua destilada (Figura 5d), no se presentaron síntomas durante los cinco meses de evaluación, ni evidenciaron contaminación por otros hongos, su desarrollo se dio de forma normal en toda la investigación y no se vio afectado, resultado que valida las pruebas realizadas y da confiabilidad a los resultados obtenidos.

En la Tabla 3, se presentan los resultados obtenidos en la primera y la segunda inoculación de las familias de MH de lulo, dando a conocer el porcentaje de plantas con síntomas (PCS) y el porcentaje de plantas sin síntomas (PSS).

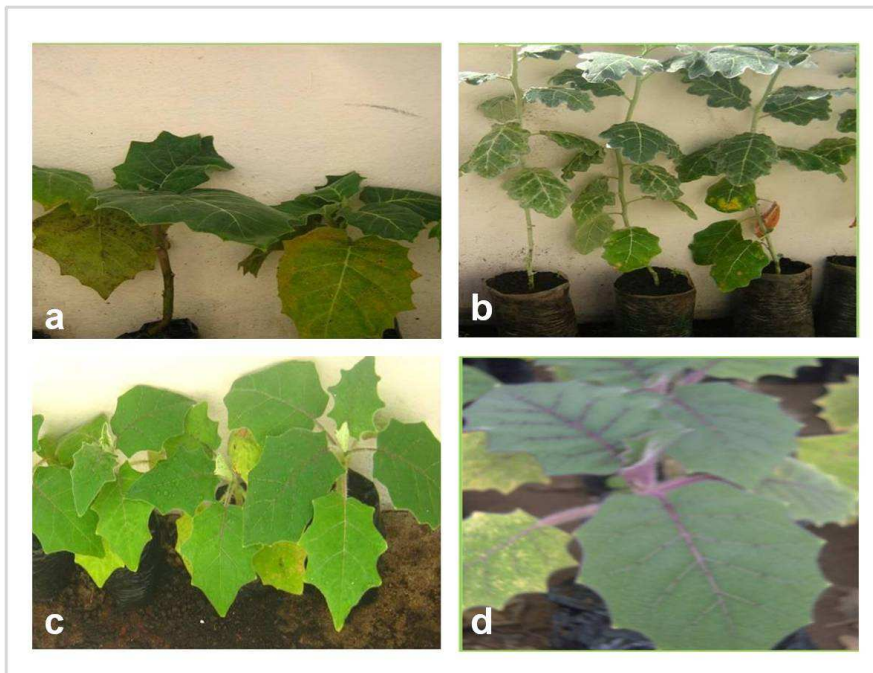


Figura 5. Plantas control, Especies Silvestres. **a:** *Solanum sessiliflorum* **b:** *Solanum Marginatum*, **c:** *Solanum hirtum* y **d.** Testigos de *S. quitoense*.

En la primera inoculación se observa que el hubo incidencia en 13 familias de MH, El tiempo de incubación en este grupo de familias de MH fue de cuatro semanas, presentándose síntomas en sus individuos como amarillamiento de las hojas y necrosamiento en el sistema vascular que se observo al hacer un corte transversal de una de las ramas de la planta. En estas 13 familias de MH más susceptibles M1-1, M1-3, M1-4, M1-13, M2-1, M2-2, M2-3, M2-4, M3-4, M4-12, M4-20, M4-21, Chonto 4 y Valle, se presentaron síntomas de una manera más rápida que las demás y los síntomas finales se evidenciaron en muerte en todos sus individuos en la primera inoculación.

Después de la segunda inoculación se observa que la sintomatología en las familias de MH fue aumentando progresivamente. En las plantas inoculadas por segunda vez el tiempo de incubación del patógeno fue de dos semanas, afectando a 45 familias de MH mas, los cuales para la semana 20 ya habían muerto (Figura 5d).

TABLA 3. Incidencia de *Fusarium* spp., en las familias de MH de lulo *Solanum quitoense*

N°	Genotipos	1° Inoculación		2° Inoculación	
		PCS (%)	PSS (%)	PCS (%)	PSS (%)
1	M1-1	90	1	10	0
2	M1-2	80	2	10	0
3	M1-3	10	0	10	0
4	M1-4	10	0	10	0
5	M1-5	7	3	10	0
6	M1-6	1	9	10	0
7	M*6	1	9	9	1
8	M1-7	5	5	10	0
9	M1-8	3	3	10	0
10	M1-9	0	10	10	0
11	M1-9	3	7	7	3
12	M1-10	2	8	8	2
13	M1-11	4	4	10	0
14	M1-12	3	3	10	0
15	M1-13	10	0	10	0
16	M1-14	5	5	10	0
17	M2-1	10	0	10	0
18	M2-2	10	0	10	0
19	M2-3	10	0	10	0
20	M2-4	10	0	10	0
21	M2-14	7	3	10	0
22	M2-15	7	3	10	0
23	M3-1	7	3	10	0
24	M3-3	7	3	10	0
25	M3-7	8	2	10	0
26	M3-4	10	0	10	0
27	M3-6	5	5	10	0
28	M3-9	5	5	9	1
29	M3-10	7	3	10	0
30	M3-11	5	5	10	0
31	M3-12	6	4	10	0
32	M3-13	6	4	10	0
33	M3-14	7	3	10	0
34	M3-15	5	5	10	0
35	M3-16	6	4	10	0
		Genotipos con aparente resistencia			
		Genotipos susceptibles			
36	M3-17	3	7	10	0
37	M3-18	6	4	10	0
38	M3-19	8	2	10	0
39	M3-20	6	4	10	0
40	M4-1	9	1	10	0
41	M4-3	7	3	10	0
42	M4-4	4	6	10	0
43	M4-6	6	4	10	0
44	M4-8	6	4	10	0
45	M4-9	8	2	10	0
46	M4-11	3	7	10	0
47	M4-12	10	0	10	0
48	M4-13	5	5	5	5
49	M4-14	5	5	10	0
50	M4-15	5	5	10	0
51	M4-16	4	6	10	0
52	M4-17	0	10	8	2
53	M4-18	6	4	10	0
54	M4-20	10	0	10	0
55	M4-21	10	0	10	0
56	M4-22	5	5	10	0
57	Chonto 3	0	0	10	0
58	Chonto 4	10	0	10	0
59	Chonto 5	5	5	10	0
60	Chonto 6	5	5	10	0
61	Chonto 7	3	7	7	3
62	S1- 2007	0	10	10	0
63	Castilla 1	2	8	10	0
64	V1J F1	4	6	6	4
65	V1J F3	7	3	8	2
66	L. R.	0	10	5	5
67	M4-05	6	4	10	0
68	P.O.	6	4	10	0
69	Valle	10	0	10	0
70	Union N	4	6	9	1

Ninguna de las familias de MH posee resistencia en la totalidad de los individuos. Solo 29 plantas de M*1-6, M1-9 Accesoión 12, M1-10, M3-9, M4-14, M417, V1FUS1, VIFUS3, CHONTO 7, LR y Unión N-2006, permanecieron vivas durante toda la evaluación. En estos individuos, los síntomas de la enfermedad no se presentaron.

Cuando se realizaron cortes transversales en los tallos de estos individuos no se observaron daños en el sistema vascular concluyendo que bajo condiciones de invernadero son aparentemente resistentes al patógeno.

CONCLUSIONES

En las familias de MH que corresponden a M*1-6, M1-9 Accesoión 12, M1-10, M3-9, M4-14, M417, V1FUS1, VIFUS3, CHONTO 7, LR y Unión N-2006, se encontraron 29 plantas con aparente resistencia a la inoculación artificial de *Fusarium* spp., bajo condiciones de invernadero.

Las familias de MH M1-1, M1-2, M1-3, M1-4, M1-14, M2-1, M2-2, M2-3, M2-4, M3-4, M4-12, M4-20, M4-21, Chonto 4 y Valle, fueron las mas susceptibles al ataque de *Fusarium* spp., presentándose síntomas en la cuarta semana después de haberse inoculado artificialmente con *Fusarium* spp.

Los testigos de *S. quitoense* inoculados con agua destilada permanecieron sanos al igual que las especies silvestres de *S. sessiliflorum*, *S. marginatu* y *S. hirtum* inoculadas con *Fusarium* spp., comprobando que son resistentes al patógeno.

BIBLIOGRAFIA

- Agrios, G.N. 1996 Fitopatología. Segunda Edición, Limusa, México D.C. 838 p.
- Ardila, H e Higuera, B. 2005. Inducción diferencial de polifenoloxidasas y Glucanasa en Clavel. *Dianthus caryophyllus*, durante la infección por *Fusarium oxysporum*, danthi raza 2. Acta Biológica Colombiana. 10(2): 61-74.
- Bernal, J; Londoño, M; Franco, G y Lobo, M. 2001. Lulo La Selva ICA-COORPOICA: Primer Material de Lulo para Colombia. Primera edición, Rionegro, Antioquia. 8p.
- Booth, C. 1971. The Genus *Fusarium*. Commonwealth Mycological Institute. Kew, Surrey, England. 237 p.
- Burbano, J y Gaviria, W 2004. Etiología de Problemas Radicales de Lulo (*Solanum quitoense*) en la Zona Norte del Departamento de Nariño. Tesis de grado ingeniero agrónomo, Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Nariño. Pasto. 69p.
- Camacho Rodríguez y Gil Gómez. 2008. Evaluación Preliminar de modelos de infección cruzada por *Fusarium* spp., Aislados de procesos patológicos en plantas animales y humanos. Tesis de grado microbiólogo agrícola y veterinario y microbiólogo Industrial. Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá. 184 p.
- Castaño Zapata, 1994. Principios Básicos de Fitopatología. Segunda edición, CERED, Honduras C.A. 518 p.

- Caracuel, Z., Roncero, MIG., Espeso, EA., Gonzales-Verdejo, CI., Garcia-Maceira, FI., Di Pietro, A. 2003. The pH signalling transcription factor PacC controls virulence in the plant pathogen *Fusarium oxysporum*. *Molecular microbiology*. 48(3): 765-779.
- CORPOICA. (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria). 1988. Frutos de la investigación de CORPOICA: cinco años. Bogotá, CORPOICA. 174 p.
- Estupiñan, H y Ossa, J 2007. Efecto de la marchitez vascular de la uchuva (*Physalis peruviana L*) el hongo *Fusarium oxysporum* Schlecht, sobre algunas solanáceas y otras especies cultivadas y afectadas por formas especiales del microorganismo. Tesis de grado Microbiólogo Agrícola y Veterinario, Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá. 89 p.
- Forero MC. 2007. Manual de Laboratorio. Fitopatología. Primera edición, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D.C. 33 p.
- Leslie, J y Summerell, B, 2006. The *Fusarium* Laboratory Manual. First edition, Suzanne Bullock. USA. 387 p.
- Lobo, M. 1991. Perspectivas de siembra del lulo o naranjilla (*Solanum quitoense* Lam). *Boletín Técnico*. 2(2): 125-130. Universidad Nacional de Colombia. Palmira.
- Lobo, M. 2000. Papel de la variabilidad genética en el desarrollo de los frutales andinos como alternativa productiva. pp. 27-36. Memorias 3er Seminario de Frutales de Clima Frío Moderado. Centro de Desarrollo Tecnológico de Frutales, Manizales.

- Monzón, A y Rodríguez, JL. Infecciones causadas por el genero *Fusarium*. [En línea]: http://www.seimc.org/control/revi_Mico/fusarium.htm. Fecha de consulta noviembre 26 del 2009.
- Morton, J.F. 1987. Naranjilla (*solanum quitoens* Lam., *Solanum angulatum* Lam.). Primera Edición. EUA. 5005 p.
- Narváez, C y Zambrano, M, 2006. Reacción de diferentes materiales de lulo (*Solanum quitoense*) al ataque de *Fusarium oxysporum*. Tesis de grado Ingeniero Agrónomo, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño. Pasto. 65 p.
- National Academy of Sciences, 2005. Lost Crops of the Incas. www.nap.edu/books/030904264X/html/268.html
- Rodríguez, M., Molina, I., Torres, V. y Cuarteto, J. 2003. Vascular Colonization patterns in susceptible and resistant tomato cultivars inoculated with *Fusarium oxysporum*. *Lycopersici* races. Plant pathology 52: 199-203.
- Sañudo, B; Arteaga, M y Vallejo, W, 2001 Fundamentos de Micología Agrícola. Primera Edición. Editorial Universitaria. Pasto. 201 p.
- Tamayo, P., Navarro R. y De la Rotta, M. 2003. Enfermedades del cultivo de Lulo en Colombia. En: Boletín Técnico n° 18. Guía de Diagnostico y Control 2 Edición. Rionegro: Antioquia: CORPOICA. 48p.
- Whalen, M.D.; D.E. Costich y C.B. Heiser. 1981. Taxonomy of *Solanum* section lasiocarpa. *Gentes Herbarium* 12(2): 41-129 p.