Rad. 42649 ANALIZADO 1409-3

Períodos de incubación de *Colletotrichum gloeosporioides* Penz en frutos de tomate de árbol de diferente edad.

[1] Luis Fabio Aranzazu Hernández
[2] Carlos Hugo Chiquito Naranjo

Introducción

La antracnosis es la enfermedad fungosa más importante en el tomate da árbol y otros cultivos, su agente causal es el hongo ***Colletotrichum gloeosporioides*** Penz, ataca hojas flores y frutos ocasionando en estos últimos pérdidas hasta de un 100% si no se adoptan medidas de control.

Su manejo hasta el momento se ha venido realizando con remoción de fruta enferma, haciéndose ésta muy esporádica a capricho del agricultor y a base de fungicidas con aplicaciones calendario, viéndose comprometido de esta manera el medio ambiente.

Los objetivos que se persiguieron en el presente trabajo fueron evaluar dos tipos de inóculo, el natural e In vitro, determinando los periodos de incubación *de* ***C. gloeosporioides*** en frutos de diferente edad y determinar la edad del fruto más susceptible.

Metodología

El estudio se realizó mediante dos pruebas, una en campo en la finca Tesorito vereda Malteria-Manizales y en el laboratorio de Corpoica, Regional 9.

Se utilizaron dos clases de inóculo: Inóculo natural de *C. gloeosporioides* obtenido directamente de frutos enfermos en el campo e inóculo In vitro obtenido de cepas puras, aisladas en PDA acidificado. Se preparó una suspensión con una concentración de $1x\ 10^6$ esporas/ml.

Se utilizó un diseño completamente al azar con diez repeticiones (fruto /repetición) tanto en campo como en laboratorio, correspondientes a cinco edades diferentes. (Tabla 1).

Para la inoculación, tanto en campo como en laboratorio se clasificaron los frutos de acuerdo a su edad (tamaño), posteriormente se lavaron con agua destilada y con un marcador se señaló una zona el la parte del fruto. En la zona demarcada se adhirió una mota de algodón humedecida con la suspensión del inóculo, sin causar herida al fruto. Los frutos de la prueba de laboratorio, luego de inoculados se colocaron en cámara húmeda y los frutos de la prueba en campo, se embolsaron por cinco días con mota de algodón humedecida para simular la cámara húmeda. Después del quinto día y a partir de éste cada dos días se evaluó la evolución de los síntomas y signos de la enfermedad, según la siguiente Escala:

Signos y Síntomas	Grado
Sano	0
Decoloración y/o Puntos aceitosos	1
Hundimiento	2
Necrosis incipiente	3
Mancha necrótica	4
Esporulación	5
Pudrición total	6

[1] M.Sc. I.A. Coordinador Programa Investigación Agrícola. Corpoica Regional Nueve, Manizales
[2] Estudiante Facultad de Ciencias Agropecuarias- Programa Agronomía. Universidad de Caldas, Manizales

Tabla 1. Distribución de los tratamientos de acuerdo al tipo de inóculo y a la edad de los frutos.

Tratamiento	Tipo de inóculo	Estado de desarrollo del fruto	Edad (Semanas)
1	Inóculo Natural	Verde Pequeño	5.1 - 11
2	" "	Verde Mediano	11.1 - 19
3	" "	Verde Grande	19.1 - 23
4	" "	Morado	23.1 - 27
5	" "	Maduro	27
6	Inóculo In vitro	Verde Pequeño	5.1 - 11
7	" "	Verde Mediano	11.1 - 19
8	" "	Verde Grande	19.1 - 23
9	" "	Morado	23.1 - 27
10	" "	Maduro	27
11	Testigo	Verde Mediano	11.1 - 19

Resultados y Discusión

En la Tabla 2 se presenta el porcentaje de infección obtenido con el empleo de los dos tipos de inóculo, tanto en prueba de campo como en laboratorio. Según dicha Tabla, se encontraron diferencias altamente significativas entre los dos tipos de inóculo. En laboratorio el inóculo natural tuvo una incidencia del 74%, mientras que con el inóculo In vitro fue sólo del 16%. En campo, la incidencia fue de 62% para el inóculo natural y de 0% para el inóculo In vitro.

Estos resultados más otros, obtenidos preliminarmente, ratifican que el inóculo natural obtenido directamente de frutos enfermos, es más patogénico que el inóculo puro que se obtiene In vitro; y explica en muchos casos, los resultados negativos o los bajos porcentajes de infección que han obtenido algunos investigadores, cuando han utilizado el inóculo In vitro sin causar herida al fruto, obligándolos a causar heridas para poder obtener infección con dicho inóculo.

Tabla 2. Porcentaje de infección con *C. gloeosporioides* en frutos de tomate de árbol, según el inóculo utilizado en prueba de campo y laboratorio.

Tipo de Inóculo	Laboratorio	Campo
	%	
Natural	74 a	62 a
In vitro	16 b	0 b

CV = 25.89

El hecho de haber obtenido altos porcentajes de infección utilizando inóculo natural sin causar herida a los frutos, permite sospechar la existencia de una acción sinergista de otros organismos **con *C. gloeosporioides***, especialmente con bacterias del género ***Pseudomonas.*** que luego de aprovechar el hierro presente en la masa de conidios, promueve la germinación de los mismos e induce la formación de apresorios, estructura sin la cual ***C. gloeosporioides*** es incapaz de causar infección como lo menciona Baley, 1992. Sobre este aspecto Brown y Swinburne (1981), determinaron que agentes quelatores como los sideróforos bacteriales, procedentes de la cepa de ***Pseudomonas UV3***, presentan una alta afinidad por el hierro contenido en la matriz conidial de

Colletotrichum gloeosporioides, siendo un factor importante en la estimulación de la germinación de ***Colletotrichum musae***, aislado de bananos. También Mc Cracken y Swinburne (1979), encontraron que ***Bacillus*** sp. aislado de hojas de cítricos, promueve la formación de apresorios en ***C. gloeosporioides***, y que ***Pseudomonas*** spp. aislada de hojas de remolacha, muestran también este efecto en *C. dematium* y *C. acuatatum*, debido a la competencia por nutrientes.

En la determinación de los periodos de incubación, se encontró que el periodo de incubación referido al primer síntoma "decoloración y/o puntos aceitosos", fue de 5 días en laboratorio y de 7 días en campo (Tabla 3). Para mancha necrótica, que es síntoma más visible y típico para el agricultor, fue de 9-12 días en laboratorio y de 15-20 días en campo, resaltando que entre 12-18 horas después de conformada la mancha se comenzaron a desarrollar los signos de la enfermedad, correspondiente a los acérvulos de color salmón.

Estos resultados demuestran que el desarrollo de los síntomas es muy rápido, lo mismo que la capacidad de generar inóculo, pues del síntoma que comúnmente conocen los agricultores "mancha necrótica", a esporulación, el lapso de tiempo es muy corto. Este comportamiento explica el porque muchas veces con aplicaciones semanales de fungicidas protectante y remociones semanales de frutos enfermos, los niveles de infección siguen siendo altos, especialmente en época de invierno. De este resultado se puede inferir que para disminuir el potencial de inóculo en una plantación es necesario reforzar en algunas épocas, especialmente durante las semanas más húmedas, el manejo de la enfermedad haciendo remoción de frutos enfermos mínimo dos veces por semana o reforzando el control químico.

Tabla 3. Periodos de incubación de *Colletotricum gloeosporioides* según la evolución de la enfermedad y condiciones de inoculación.

Síntomas y Signos	Laboratorio	Campo
	Evolución en días	
Decoloración - Puntos	5	7
Hundimiento	6 - 8	8 - 10
Necrosis incipiente	8 - 9	10 - 15
Mancha necrótica	9 - 12	15 - 20
Esporulación	9 - 12	15 - 20

En cuanto a la determinación de la edad del fruto más susceptible, utilizando el inóculo natural que fue más patogénico, se encontró diferencias significativas entre las edades de los frutos, siendo más susceptible en su orden los estados de desarrollo verde grande, verde mediano y morado, en condiciones de laboratorio, con un porcentaje de infección que osciló entre 80 y 100%. y los frutos verde pequeño los menos susceptibles con 40%. En la prueba de campo, los frutos más susceptibles fueron verde grande y verde mediano con 90 y 70% de infección respectivamente y el menos susceptible el fruto maduro con 20%. Tabla 4.

Tabla 4. Incidencia de la antracnosis de acuerdo al tipo de inóculo y a la edad del fruto.

Tipo de inóculo	Tratamiento	Laboratorio	Campo
		% de infección	
Natural	1- Verde Pequeño	40 c	70 b
"	2- Verde Mediano	70 b	70 b
"	3- Verde Grande	80 b	90 a
"	4- Maduro	100 a	60 b
"	5- Maduro	80 b	20 c
In vitro	6- Verde Pequeño	0 c	0 a
"	7- Verde Mediano	20 a	0 a
"	8- Verde Grande	20 a	0 a
"	9- Maduro	10 b	0 a
"	10- Maduro	20 a	0 a

Cuando se utilizó inóculo In vitro en laboratorio, los porcentajes de infección fueron muy bajos siendo los más susceptibles el verde grande y verde mediano con 20% de infección, en campo no se registró infección.

No obtante las diferencias significativas, en términos prácticos todos los estados de desarrollo (edades) de frutos de tomate de árbol son susceptibles al ataque de la enfermedad, de ahí la importancia de proteger los frutos desde floración, teniendo en cuenta que *C. gloeosporioides* es un patógeno que causa infección en cáliz, pétalos, pedúnculos como sucede en aguacate, mango y cítricos (Baley, 1992).

Conclusiones

Según los resultados obtenidos, los cuales ratifican que en general todos los tamaños de frutos son susceptibles y que el inóculo natural es más patogénico que el producido In vitro, es necesario caracterizar este inóculo para determinar los tipos de bacterias y otros organismos que puedan estar ejerciendo alguna acción sinergista; que de ser positivo, induciría a un replanteamiento al tipo de fungicidas y mezclas que deben ensayarse para mejorar los métodos de manejo de esta enfermedad.

Por otra parte los resultados demostraron que de mancha a producción de inóculo transcurre muy poco tiempo, resultado que conduce también a un replanteamiento en las épocas y frecuencias de remoción de frutos enfermos y aplicación de fungicidas bajo el criterio calendario (semanal en invierno y cada dos semanas en verano). A su vez dada la gran dinámica para la producción de inóculo es necesario pensar en el manejo de la arquitectura del árbol (reducción de altura) para lograr más eficiencia del manejo de la enfermedad.

Agradecimientos

Se brindan los agradecimientos al doctor Guillermo Rondón Carvajal Líder del Proyecto a Nivel Nacional, a los Ingenieros Agrónomos Jorge Mario Álvarez, Efraín Ospina, a la bacterióloga María José Botero, lo mismo que al Grupo de Auxiliares de Investigación y Secretarias de Corpoica del Grupo Regional Agrícola en Manizales, por su colaboración permanente en la toma y manejo de la información.

Bibliografía

Bailey, J.A. and Jeger, M.J. 1992. ***Colletotrichum*** biology, pathology and control. Edited for British Society for Plan Pathology. C.A.B. International. 387 p.

Brown, A.E. and Swirburne, T.R. 1981. Influence of iron and iron chelators of formations of progressive lesions by ***Colletotrichum musae*** on banana fruits. Transactions of the British Micological society. Great Britain. 77(1). p. 119-124.

Girad, E. 1977. Ensayo preliminar para el control de la Antracnosis del tomate de árbol. Fitopatologia Colombiana. 6(2):122-129.

Jarvis, W.R. 1994. The biology of postharvest diseases. Memorias XV Congreso ASCOLFI. Santafé de Bogotá. p. 82-92.

Marmolejo, F. 1985. *Control de la Antracnosis del tomate de árbol*. ASCOLFI Informa. 11(4):28-30.

Mc Cracken, A.R. and Swimburne, T.R. 1979. Siderophores produced by saprophytic bacteria and stimulants of germination of conidia of ***Colletotrichum musae***. Physiological plant pathology. v. 15. p. 331-340.

Saldarriaga, Alegria.,Bernal, Jorge E., Tamayo., P.J. 1997. Enfermedades del cultivo del tomate de árbol en Antioquia. Guía del reconocimiento y control. Boletín Técnico. CORPOICA, Regional 4. 43 p.

Tamayo., P.J. 1995. Recuperación de huertos de tomate de árbol afectados por Antracnosis. Asociación Colombiana de Fitopatología. ASCOLFI Informa. 21(65):75-79.

Whiteside, J.O., et al. 1996. Plagas y enfermedades de los cítricos. The American phytopathology society. Ediciones Mundi- Prensa Mundial. 80 p.