

Evaluación de la antracnosis (*Colletotrichum* sp.) en guanábana (*Annona muricata* L.) tipo Gigante en el sector Morality del estado Zulia, Venezuela

Evaluation of anthracnose (*Colletotrichum* sp.) in *Annona muricata* L. Giant type in the sector Morality, Zulia State, Venezuela

Indira ANDRADES¹, Franco YENDER ¹, Johanna LABARCA¹, Dilcia ULACIO², Claudia PAREDES¹ y Yuleiska MARÍN³

¹Universidad Nacional Experimental Sur del Lago (UNESUR). Programa Ingeniería de la Producción Agropecuaria. Apdo. postal 5148; ²Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado". Posgrado de Fitopatología. Apdo. Postal 400. Barquisimeto, Estado Lara y ³Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas INIA-Zulia. El Vigía, Estado Zulia, Venezuela. E-mails: indirabenitaandradesindave@yahoo.es, yenderf@yahoo.es, johannalabarca@hotmail.com y ulacioid@hotmail.com  Autor para correspondencia

Recibido: 03/07/2008 Fin de primer arbitraje: 23/02/2009 Primera revisión recibida: 03/04/2009
Fin de segundo arbitraje: 20/04/2009 Segunda revisión recibida: 28/04/2009 Aceptado: 30/04/2009

RESUMEN

Con el fin de evaluar la antracnosis (*Colletotrichum* sp.) en guanábana (*Annona muricata* L.) tipo "Gigante" en el Sector Morality del estado Zulia, se seleccionaron al azar 20 árboles, en una plantación comercial de 7 años de edad, en cada planta se marcaron todos los frutos sanos presentes, con edades comprendidas entre 5 y 8 días de haber cuajado (etapa de erizos), para un total de 126 frutos. Se realizó aislamientos de los hongos presentes en los frutos, se determinó la severidad de la antracnosis en las diferentes etapas de crecimiento de éstos, se relacionó la precipitación con el mayor grado de severidad de la enfermedad. Los frutos sanos por etapa fueron inoculados con los hongos identificados y la combinación de ellos. Los resultados demuestran que la enfermedad es más severa en la etapa I (30 días) y II (60 días) de crecimiento del fruto, con promedios de severidad 9,65 (etapa I) y 8,53 (etapa II), relacionados con el momento de mayor precipitación (50 mm de agua) en la semana cuatro y (145 mm de agua) en la semana ocho. Se identificaron tres colonias de *Colletotrichum* sp., presentando características culturales diferentes y una de *Fusarium* sp. Los postulados de Koch permitieron corroborar que los daños en los frutos fueron causados por *Colletotrichum* spp., siendo más severos en asociación con otros hongos. Se recomienda continuar los estudios identificando las especies de las diferentes colonias aisladas y realizar evaluaciones de la incidencia de la enfermedad en otros sectores del estado Zulia productores de guanábana.

Palabras clave: Antracnosis, *Colletotrichum* sp., *Annona muricata*, guanábana, incidencia.

ABSTRACT

With the purpose of evaluating the anthracnose (*Colletotrichum* sp.) in *Annona muricata* L. "giant type" in the Morality sector in Zulia state, there were selected, totally at random, 20 plants from a commercial plantation, which was 7 years old, for each plant, all the healthy fruit present were marked, with ages ranking from 5 to 8 days of having been curd (burr stage), for a total of 126 fruits. The length of the fruit was measured, to determine the severity of the anthracnose in the different stages of the growth. The precipitation data was taken to correlate with the highest severity moment of the disease. The present fungus was isolated for each fruit in order to comply with the Koch process. The healthy fruit in each stage were inoculated for each of the identified fungus and their mixture. The results showed that the disease is more severe in stage I (30 days) and II (60 days) of the growth of the fruit with severity average in stage I (9,6500) and II (8,5333), due to the high level of precipitation, reached in the fourth week (50 mm/water) and in the eighth week (145 mm/water). The incidence of the disease reached 100% in all stages. Three colonies of *Colletotrichum* sp., were indicated, presenting different morphological characteristics and one of *Fusarium* sp., according to Koch process. It was corroborated that the damage was caused by the *Colletotrichum* spp., fungus being more aggressive when it acts in association with other fungi.

Key words: Anthracnose, *Colletotrichum* sp., *Annona muricata*, incidence.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de guanábana (*Annona muricata* L.) tiene grandes perspectivas como frutal, tanto para el

mercado nacional como internacional, por sus cualidades nutricionales para el consumo fresco y agroindustrial (Perés-Martínez *et al.*, 2004). En Venezuela existen alrededor de 2.000 ha de

guanábana, de éstas, 1.200 se encuentran sembradas en la zona Sur del Lago de Maracaibo y 31,5 en el noroccidente del estado Zulia. Este rubro se ubica en el tercer lugar de importancia económica en la región zuliana, pero se ha cultivado hasta ahora en huertos particulares (Yamarte *et al.*, 2004).

Este cultivo se ha desarrollado fácilmente en las condiciones agroecológicas de la planicie de Maracaibo, debido a su adaptación a esta zona, es una alternativa a la disminución de la explotación del guayabo. Sin embargo, la propagación de las plantas se ha realizado de forma sexual obteniéndose una gran desuniformidad en las plantaciones comerciales (Pérez *et al.*, 2004). Existen muchas enfermedades que atacan al cultivo de guanábana como: secamiento de ramas causada por *Diplodia* sp., mancha de las hojas (*Scolecotrichum* sp.), siendo la de mayor importancia económica la antracnosis (*Colletotrichum* sp.), la cual resulta más agresiva en las zonas con humedad relativa alta.

La antracnosis causa una pudrición negra en los frutos y ataca en todas las etapas de su desarrollo, principalmente en los tejidos tiernos. Los frutos se momifican y caen; en el vivero provoca necrosis en el cuello del tallo y en las ramas terminales. Se ha observado que los árboles que crecen en condiciones poco favorables como mal drenaje, plagas, entre otros; son más afectados por la antracnosis, por lo que se recomienda un manejo adecuado de la plantación (MAG, 2008).

Actualmente, la antracnosis está siendo considerada en el rubro de guanábana, como una de las enfermedades que más afecta el rendimiento y calidad del producto final, debido a que las condiciones edafoclimáticas son favorables para la expansión de la misma (Álvarez *et al.*, 2005). En tal sentido se planteó en esta investigación:

- a) Demostrar que los síntomas observados en los frutos colectados, son inducidos por el hongo *Colletotrichum* sp.
- b) Determinar el grado de severidad de la antracnosis (*Colletotrichum* sp.), en diferentes etapas de crecimiento del fruto de guanábana (*Annona muricata* L.) tipo "Gigante".
- c) Determinar el momento de mayor severidad de la enfermedad con respecto a la

precipitación durante los tres meses de evaluación.

- d) Determinar la incidencia de la antracnosis en los frutos presentes en cada una de las plantas de guanábana.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del ensayo

Se realizó en la unidad de producción "Las Chamitas" propiedad del señor Jairo Toros, en una plantación comercial de guanábana Tipo "Gigante" de 7 años de edad, ubicada en el Sector Morality del municipio Colón del estado Zulia, cuya altitud es menor de 10 m.s.n.m. La zona presenta una precipitación promedio anual de 2000 mm/año y un porcentaje de humedad relativa de 80%. En el municipio se encuentran principalmente los suelos de textura arcillosa y Franco arcillosa, desde el margen cenagoso hasta el piedemonte, son para uso agrícola vegetal; sin embargo el mal drenaje y las altas precipitaciones han dado lugar al predominio de la actividad pecuaria (Alcaldía del Municipio Colón, 2007).

Análisis de campo

Dentro de la plantación, hay un total de 124 plantas (1 ha) de guanábana, se tomaron 20 al azar, identificadas con un código, (Px – Hx – Nx), donde "P" es la planta a muestrear, "H" es la hilera donde está ubicada, y la letra "N" es el número de su ubicación en la hilera.

Para la evaluación se tomó en cuenta el manejo agronómico que realiza el productor, se marcaron frutos sanos en cada una de las plantas, con edades comprendidas entre cinco y ocho días de haber cuajado (etapa de erizos) a los mismos se le colocaron cintas de diferentes colores por semana para llevar un registro de acuerdo a la fecha de marcaje y se le colocó un número dependiendo de la cantidad de erizos que se encontraron por planta, alcanzando un número total de 126 frutos, se evaluó la severidad de la antracnosis, utilizando una escala visual (Cuadro 1) según Anculle y Álvarez, (2006).

La longitud de cada fruto fue medida para relacionar las fases de desarrollo con el grado de severidad presente en los mismos, para esto se tomaron en cuenta cuatro etapas: etapa I (1-7cm de

longitud = de 0 a 1 mes de edad), etapa II (8 -15cm longitud = de 1 a 2 meses de edad), etapa III (16-23cm de longitud = de 2 a 3 meses de edad), etapa IV (24-32cm de longitud = de 3 a 4 meses de edad). Las evaluaciones y mediciones del fruto se realizaron mientras estos permanecían adheridos a la planta, o hasta que alcanzaron su madurez fisiológica.

Para determinar el momento de severidad de la enfermedad del fruto con relación a la precipitación de los tres meses de evaluación se tomaron en cuenta los datos obtenidos por el Fondo de Consorcio de Innovación (FCI 05 PR 52 – 3) que registran datos climáticos dentro de la Unidad de Producción, utilizando un pluviómetro de vaso.

Se determinó la incidencia de la enfermedad tomando en cuenta el número de frutos enfermos con respecto al número de frutos sanos por planta mediante una fórmula matemática (Figura 1) según Anculle y Álvarez, (2006).

Análisis de laboratorio

Aislamiento del patógeno

Los frutos caídos por causa de la enfermedad, o aquellos que alcanzaron el mayor grado

Cuadro 1. Escala de grado de severidad.

Grado	Severidad (%)
0	0
1	0-3
2	3-6
3	6-12
4	12-25
5	25-50
6	50-75
7	75-87
8	87-94
9	94-97
10	97-100
11	100

$$\text{Incidencia (I)} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de Frutos Enfermos} \times 100}{\text{N}^{\circ} \text{ de Frutos Sanos}}$$

Figura 1. Fórmula matemática para calcular la incidencia de la enfermedad.

(momificado), en la escala visual de severidad, fueron llevados al laboratorio para ser aislado los patógenos y posteriormente ser identificados.

Para este proceso se utilizaron los medios de cultivos Papa Dextrosa Agar (PDA) y Jugo V8 para aquellos hongos que no desarrollaron su fase reproductiva en medio de cultivo (PDA).

Preparación del área de trabajo

- Se desinfectaron los frutos con cloro por un (1) min. usando una concentración de 1ml. al 2% en 100 ml. de agua destilada.
- Se lavaron los frutos con agua destilada estéril por un (1) min., para eliminar los restos de cloro y cualquier impureza que pudiese quedar en la cutícula, luego se dejaron secar completamente.

Se realizó el proceso de aislamiento de las muestras, en medios de cultivos papa dextrosa agar (PDA), se sellaron las cápsulas con papel parafilm^{MR}, se rotularon en la parte superior con el número de la planta y el número de fruto recolectado, la fecha en que fue sembrada y el grado de severidad de la enfermedad en el mismo. Se incubaron las cápsulas en el laboratorio a una temperatura aproximada de 25 °C para que se desarrollara el micelio del hongo. Al transcurrir una semana, seguidamente se sembró cada micelio en nuevas cápsulas con medio de cultivo PDA.

Posteriormente se realizó la identificación de los patógenos, mediante las características culturales y las estructuras reproductivas que presentaron cada una de las colonias aisladas. Cabe destacar que las mismas se obtuvieron en condición totalmente pura.

Para corroborar que los síntomas observados en los frutos colectados en campo, fueron ocasionados por los hongos aislados (*Fusarium* sp. y *Colletotrichum* sp.), se aplicaron los postulados de Koch (Agrios, 1999). Se recolectaron frutos sanos de las diferentes etapas de crecimiento descritos anteriormente, los cuales fueron trasladados al laboratorio de Microbiología y Fitopatología de la Universidad Nacional Experimental Sur del Lago (UNESUR), ubicada en Santa Bárbara del Zulia, para realizar los análisis correspondientes.

Se desinfectaron los frutos con hipoclorito de sodio al 2% por 2 minutos, luego se lavaron con agua destilada dejándolos secar a temperatura ambiente, seguidamente se le ocasionaron heridas al mismo, se asperjaron con los patógenos identificados utilizando un atomizador manual y finalmente se colocaron en cámara húmeda.

El inóculo se obtuvo realizando un raspado al patógeno mezclándolo con agua estéril.

Para cumplir con los postulados de Koch, se inocularon 2 frutos de guanábana (*Annona muricata* L.) Tipo Gigante por etapa de crecimiento, con cada una de los patógenos aislados por separado y la mezcla de ellos, en los cuales se encontraban el *Fusarium* sp. y *Colletotrichum* sp., este último tenía tres colonias con características culturales diferentes.

Todos los tratamientos se dejaron en el laboratorio a temperatura ambiente, (28°C) hasta que se expresaran los síntomas de la enfermedad, se hicieron observaciones diarias para determinar los grados de severidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Evaluación de la severidad de la antracnosis (*Colletotrichum* sp.) en guanábana (*Annona muricata* L.) tipo “gigante” en las diferentes etapas de crecimiento del fruto

Los resultados obtenidos demuestran alto nivel de significancia, de acuerdo a los datos recolectados en campo, con respecto a la severidad por etapa de crecimiento del fruto, el grado de severidad durante las doce semanas de evaluación, y la interacción que existe entre las etapas y semanas de acuerdo a la severidad de la enfermedad en los frutos de guanábana (Cuadro 2).

La enfermedad fue más severa durante la etapa I, con 9,6500 grados seguida de la etapa II,

alcanzando los 8,5333 grados (Cuadro 3). Esto se debe a que los frutos que se encuentran entre estas etapas, están fisiológicamente inmaduros lo cual son más vulnerables a la enfermedad de acuerdo a los resultados reportados por Villanueva *et al.* (2006), quienes determinaron que el hongo *Colletotrichum* sp., es el causante de la enfermedad de los frutos inmaduros de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.), llegando a momificarlos completamente.

Padrón (1991) explica que los frutos, en sus primeras etapas de desarrollo, aumentan progresivamente su tasa respiratoria, ya que esta, está ampliamente relacionada con la actividad bioquímica del mismo para lograr un crecimiento normal hasta llegar a su etapa de maduración, en este momento los frutos se encuentran susceptibles a enfermedades por el esfuerzo que deben realizar hasta llegar a la madurez fisiológica.

Rondón (1997) expresa que en la dinámica de la infección por tamaño del fruto de tomate, se observa una mayor susceptibilidad de los frutos verde mediano, verde pequeño y verde grande, debido muy posiblemente a sus características bioquímicas y quizás a la mayor duración de estas etapas en el campo, como blanco de la infección.

Cuadro 3. Agrupaciones por subconjunto del grado de severidad de la antracnosis (*Colletotrichum* sp.) por etapas de crecimiento de frutos de guanábana (*Annona muricata* L.).

Etapas	N	Subconjunto	
		1	2
DHS de	4	28	3,7143 b
Tukey ^{a,b,c} ,	3	47	4,4681 b
	2	30	8,5333 a
	1	20	9,6500 a
Significación			,678 ,351

Cuadro 2. Grado de significación de los resultados obtenidos según el análisis de varianza (ANOVA).

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados Tipo III	Grados de Libertad	Media Cuadrática	F	Significación
Modelo	5912,770 ^a	31	190,735	29,575	< 0,01
Etapas	191,256	3	63,752	9,885	< 0,01
Semana	119,791	9	13,310	2,064	0,041
Etapas * Semana	336,892	18	18,716	2,902	< 0,01
Error	606,230	94	6,449		
Total	6519,000	125			

También se debe a que en estas etapas de desarrollo, el fruto se encuentra tierno y puede ser penetrado fácilmente por insectos, facilitando la penetración del hongo en los tejidos del mismo con más rapidez, favoreciendo el progreso de la misma, relacionado con lo descrito por Avilán *et al.* (1992), explicando que la antracnosis, se encuentra asociada con insectos.

El Cuadro 4 muestra las agrupaciones por subconjunto del grado de severidad de la enfermedad en los frutos, por las semanas de evaluación, según pruebas de media por Tukey, encontrándose los niveles más altos de severidad en la semana 4 con (9,6364) y la semana 8 con (8,6667).

En la Figura 2, se observa que en las semanas 4 y 8 presentaron los niveles más altos de precipitación alcanzando 50 mm de agua y 145 mm de agua, esto evidencia la relación que existe entre el avance de la enfermedad, con respecto a la precipitación en la zona durante el tiempo de evaluación, causando daños devastadores en frutos de guanábana, disminuyendo en épocas de poca pluviometría pero sin desaparecer. Estos resultados corroboran los reportados por Rondón, (1997), el cual determinó que el periodo de lluvias está relacionado con el desarrollo de la antracnosis, aumentando su severidad en épocas de más precipitación y disminuyendo en épocas de poca precipitación, sin desaparecer completamente la enfermedad.

Incidencia de la antracnosis (*Colletotrichum* sp.) en los frutos presente en cada una de las plantas de guanábana (*Annona muricata* L.) tipo gigante.

La incidencia de la antracnosis causada por el hongo (*Colletotrichum* sp.), en plantas de guanábana

(*Annona muricata* L.), representa el 100% ya que los 126 frutos que fueron evaluados en las 20 plantas, presentaron los síntomas de la enfermedad. Esto se debe a que las condiciones climáticas fueron favorables para el desarrollo de la misma, resultados que nos permiten relacionarlos con lo descrito por Álvarez *et al.* (2005) expresando que la incidencia de la enfermedad se incrementa debido a factores como la selección inadecuada de zonas agroecológicas, distancia de siembra, drenaje, podas, fertilización, poco o deficiente manejo de poda e inadecuado uso de fungicidas.

Aislamiento e identificación de los hongos

En los aislamientos en frutos de guanábana (*Annona muricata* L), realizados en el laboratorio de Microbiología y Fitopatología de la Universidad Nacional Experimental Sur del Lago “Jesús María Semprúm” (UNESUR), se obtuvo un total de 30 muestras, en las cuales se encontraron cuatro (4) tipos de colonias con las siguientes características culturales (color y forma).

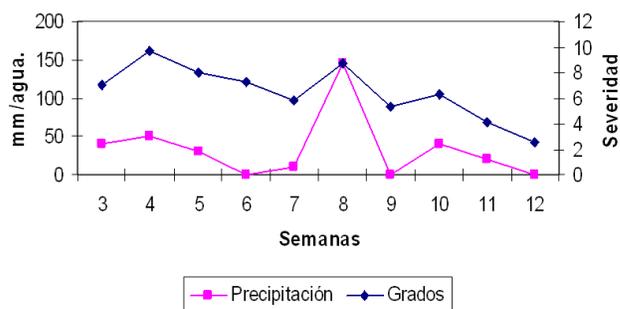


Figura 2. Severidad de la antracnosis (*Colletotrichum* sp.) y precipitación por semanas, durante el periodo de evaluación en la localidad del Morality estado Zulia.

Cuadro 4. Agrupaciones por subconjunto del grado de severidad del fruto por semanas de evaluación.

DHS de Tukey ^{a,b,c}	Semanas	N	Subconjunto			
			1	2	3	4
	12	21	2,5714			
	11	16	4,0625	4,0625		
	9	15	5,3333	5,3333	5,3333	
	7	9	5,7778	5,7778	5,7778	5,7778
	10	15	6,3333	6,3333	6,3333	6,3333
	3	4		7,0000	7,0000	7,0000
	6	7		7,2857	7,2857	7,2857
	5	3		8,0000	8,0000	8,0000
	8	24			8,6667	8,6667
	4	11				9,6364
	Significación		0,093	0,064	0,204	0,076

Descripción de las colonias

Colonia N° 1: Color blanco, con bordes pocos definidos de color crema, forma redonda, de crecimiento rápido (5 días) y no muy amplio el cual abarco el 50% de la cápsula de Petri, esta representó el 40% de las muestras aisladas. Fue identificada como: *Colletotrichum* sp.

Colonia N° 2: Color naranja claro, con un halo naranja oscuro bien definido en la mitad de la colonia, con bordes definidos de color naranja oscuro, de crecimiento rápido (5 días), abarcando el 50% de la cápsula de Petri, esta representó el 30% de las muestras aisladas. Fue identificada como: *Colletotrichum* sp.

Colonia N° 3: Color gris oscuro con un punto blanco en el centro de la colonia con puntos negros y blancos alrededor de la misma, forma circular de crecimiento rápido (5 días), abarcando el 100% de la cápsula de Petri, este último fue repicado y sembrado en medio de cultivo Jugo V8, ya que en el medio de cultivo (PDA) Papa Dextrosa Agar, no se formaron estructuras reproductivas para su posterior identificación, esta representó el 20% de las muestras aisladas. Fue identificada como: *Colletotrichum* sp.

Colonia N° 4: Color rosado claro con bordes no definidos, forma irregular, crecimiento lento abarcando el 40% de la cápsula de Petri, en (5 días), esta representó el 10% de las muestras aisladas. Fue identificada como: *Fusarium* sp.

La diferencia de las características culturales entre las colonias N° (1, 2, 3) indica que se tratan

posiblemente, de tres especies de *Colletotrichum* diferentes, asociadas a la enfermedad. Este resultado difiere, contrasta con la investigación de Álvarez *et al.* (2005), que comenta que existen al menos dos (2) especies de *Colletotrichum* sp., asociadas a la antracnosis en guanábana. Villanueva *et al.* (2006), expresan que pueden encontrar más de una especie de patógeno atacando frutos u otros órganos de un mismo hospedante, entre los cuales se mencionan: *Colletotrichum acutatum*, *Colletotrichum gloeosporioides* y *Colletotrichum fragariae*.

Por otra parte, Lugo y Fuguet (2004) mencionan, que en estudios realizados se demuestra que junto al *Colletotrichum* spp., se han identificado géneros de hongos como *Fusarium* sp., *Mycosphaerella* sp., entre otros, lo cual concuerda con los resultados obtenidos en las evaluaciones realizadas. Las estructuras reproductivas (conidios) de las tres colonias identificadas como *Colletotrichum* sp. presentaron características diferentes, en el caso de la colonia 1 (Figura 3), con forma alargada y pequeñas curvaturas; la colonia 2 (Figura 4), con forma un poco más redondeada y pequeña que la colonia 1; y la colonia 3 (Figura 5), presentó una forma alargada con puntas agudas y más pequeña que las colonias anteriores. Estas características concuerdan con las descritas por Oliveira *et al.*, (2005). La colonia identificada como *Fusarium* sp., que corresponde a la colonia 4 (Figura 6), presentó macroconidios curvados, pluriseptados, con una célula apical más o menos puntiaguda, con una longitud mayor a los conidios de las colonias anteriormente mencionadas, características iguales a las mencionadas por Carrillo, (2007).

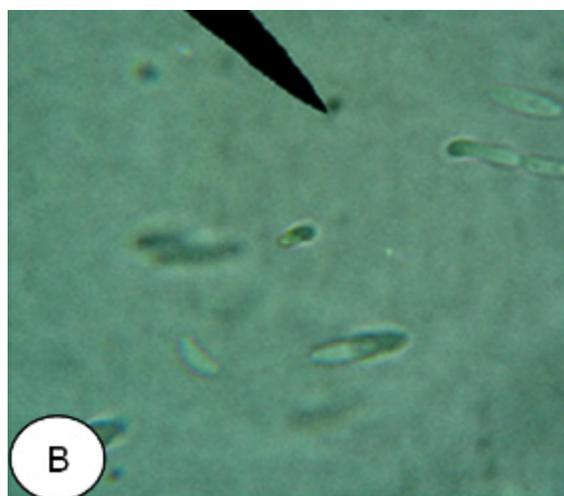
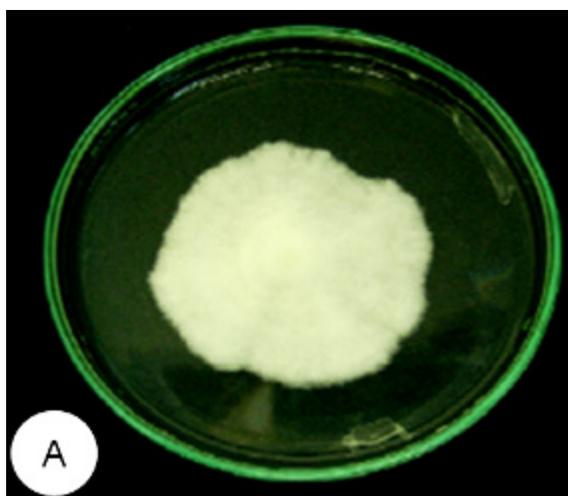


Figura 3. A) Características culturales de la colonia 1. B) Conidios de *Colletotrichum* sp.

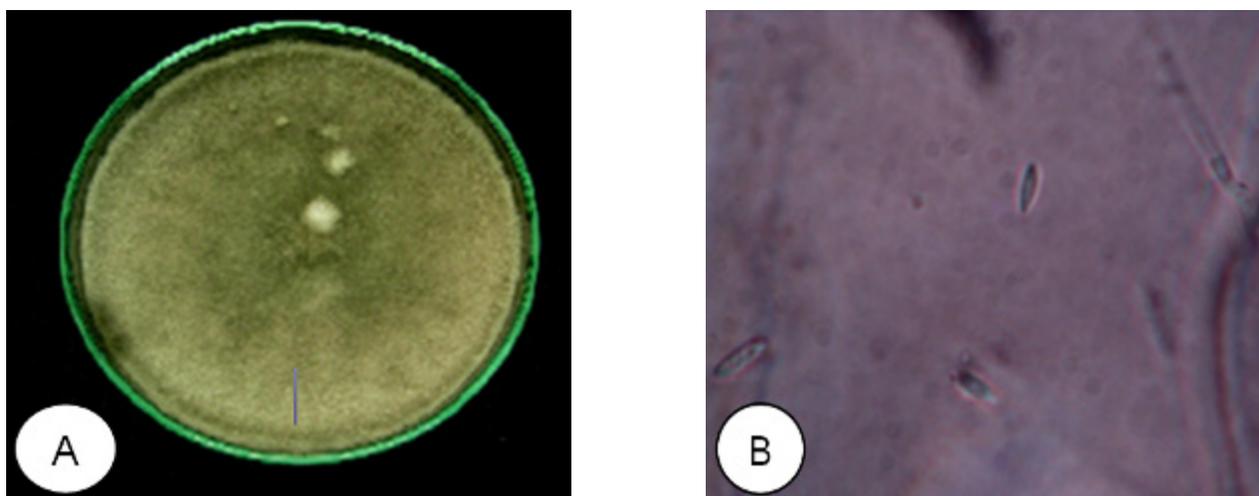


Figura 4. A) Características culturales de la colonia 2. B) Conidios de *Colletotrichum* sp.

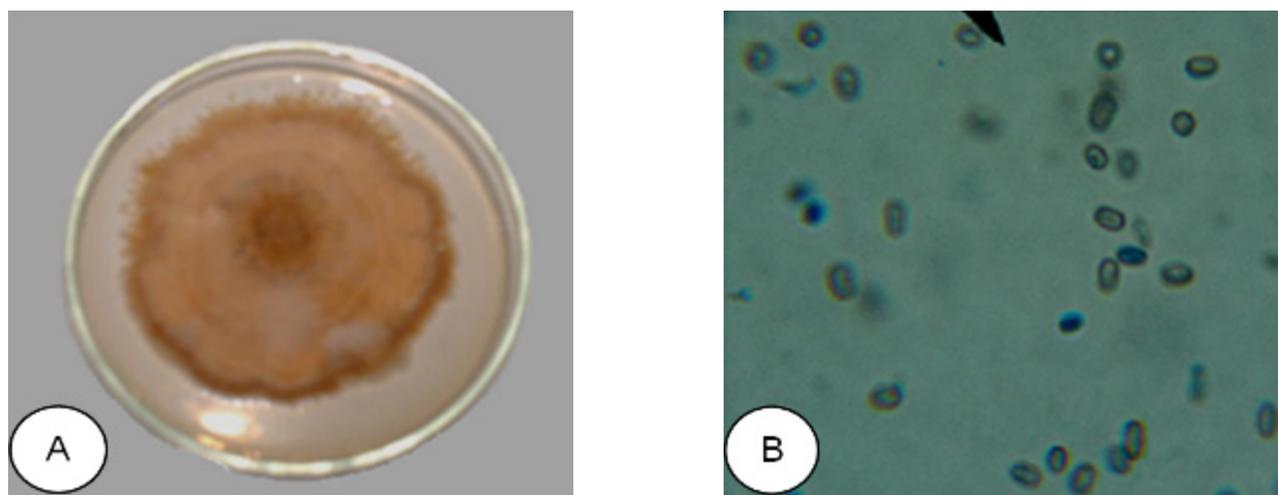


Figura 5. A) Características culturales de la colonia 3. B) Conidios de *Colletotrichum* sp.

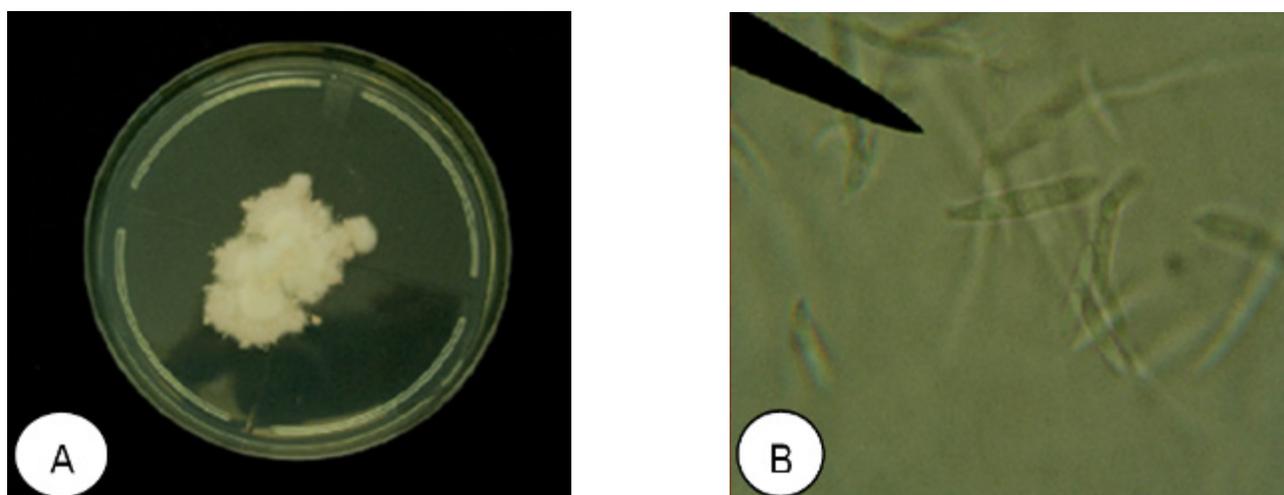


Figura 6. A) Características culturales de la colonia 4. B) Conidios de *Fusarium* sp..

Postulados de Koch

De los frutos inoculados, a las 24 horas después no presentaron síntomas de la enfermedad; a las 48 horas se empezaron a mostrar pequeñas manchas con motas algodonosas sobre las heridas que se le ocasionaron al fruto, esto concuerda con lo descrito por Avilán *et al.* (1992), refiriéndose que la antracnosis esta asociada con las heridas causadas por insectos. Estos frutos presentaron síntomas característicos de la antracnosis, a excepción del testigo que permaneció completamente sano, a las 72 horas después de la inoculación se observo que en los frutos de las etapas (I y II) la enfermedad ya había alcanzado un grado de severidad entre 7 y 11, asemejándose más a los síntomas observados en campo, tales como manchas de color marrón oscuro produciendo una pudrición seca en todo el área del fruto (momificación), para las que fueron inoculadas con las colonias de *Colletotrichum* sp. así mismo las inoculadas con todas las colonias, iguales a las características descrita por Avilán *et al.*, (1992).

Los frutos que fueron inoculados con *Fusarium* sp., presentaron una pudrición húmeda color marrón. Los frutos de las etapas (III y IV) inoculados con *Colletotrichum* sp., alcanzaron grado 10, según la escala de severidad, manteniendo las mismas características del inoculado en las etapas (I y II), de igual forma, ocurrió en los frutos inoculados con la mezcla de las colonias, presentando varias manchas, predominando la pudrición seca alcanzando grado 4 de severidad. El testigo al cual sólo se le ocasionaron heridas, se mantuvo sano durante todo el periodo de evaluación, lo que quiere decir, que las manchas presentes en los frutos, si fueron ocasionadas por los géneros de hongos inoculados, descartando la posibilidad de que ya estos frutos estuviesen inoculados por el patógeno.

Estos resultados coinciden con lo descrito por Villanueva *et al.* (2006), quienes determinaron que a las 72 horas el hongo *Colletotrichum* sp., había completado el ciclo de la enfermedad momificando completamente los frutos inmaduros de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.), por tanto que los resultados obtenidos en esta investigación permiten relacionar la antracnosis con el daño ocasionado por el hongo *Colletotrichum* sp.

Luego de haber transcurrido las 72 horas de evaluación se aisló el hongo de cada tratamiento de inoculación el cual se corrobora que el hongo

causante de la mancha en los frutos de Guanábana (*Annona muricata* L.) Tipo Gigante, fue identificado como *Colletotrichum* sp., (Figura 7). Estos resultados concuerdan con los obtenido por Lugo y Fuguet, (2004), que determinaron que el *Colletotrichum gloeosporioides*, es el principal causante de los síntomas observados en frutos de lechosa (*Carica papaya* L.), en diferentes estados de desarrollo.

Se puede decir que el complejo de microorganismos patógenos ayudan a que la enfermedad sea más severa en contraposición al efecto que pueda causar uno por si solo, como lo explica Morales y Rodríguez (2006), quienes identificaron *Colletotrichum* sp., asociado con *Fusarium* sp., y *Alternaria* sp., en frutos de mango en diferentes edades de desarrollo.

La antracnosis (*Colletotrichum* sp.) es más severa en los frutos que se encuentran inmaduros fisiológicamente correspondientes a las etapas I y II, con aproximadamente entre uno y dos meses de edad.

CONCLUSIONES

- De acuerdo a los aislamientos realizados en laboratorio se encontraron cuatro colonias, de las cuales tres corresponden a un mismo género de hongo identificado como *Colletotrichum* spp., con características culturales diferentes, se puede inferir que se tratan de especies distintas, y la otra colonia como *Fusarium* sp.
- Se pudo demostrar mediante los postulados de Koch, que el causante principal de los síntomas presentes en los frutos de guanábana (*Annona muricata* L.) tipo “gigante”, es el hongo *Colletotrichum* sp. siendo esta más severa cuando actúa en asociación con otros patógenos.
- La enfermedad es más severa en las primeras etapas de crecimiento del fruto en el cual se encuentran fisiológicamente inmaduros.
- Las altas precipitaciones son favorables para el desarrollo de la enfermedad.
- La incidencia de la enfermedad en el cultivo de guanábana (*Annona muricata* L.), alcanzó el 100% de los frutos evaluados.

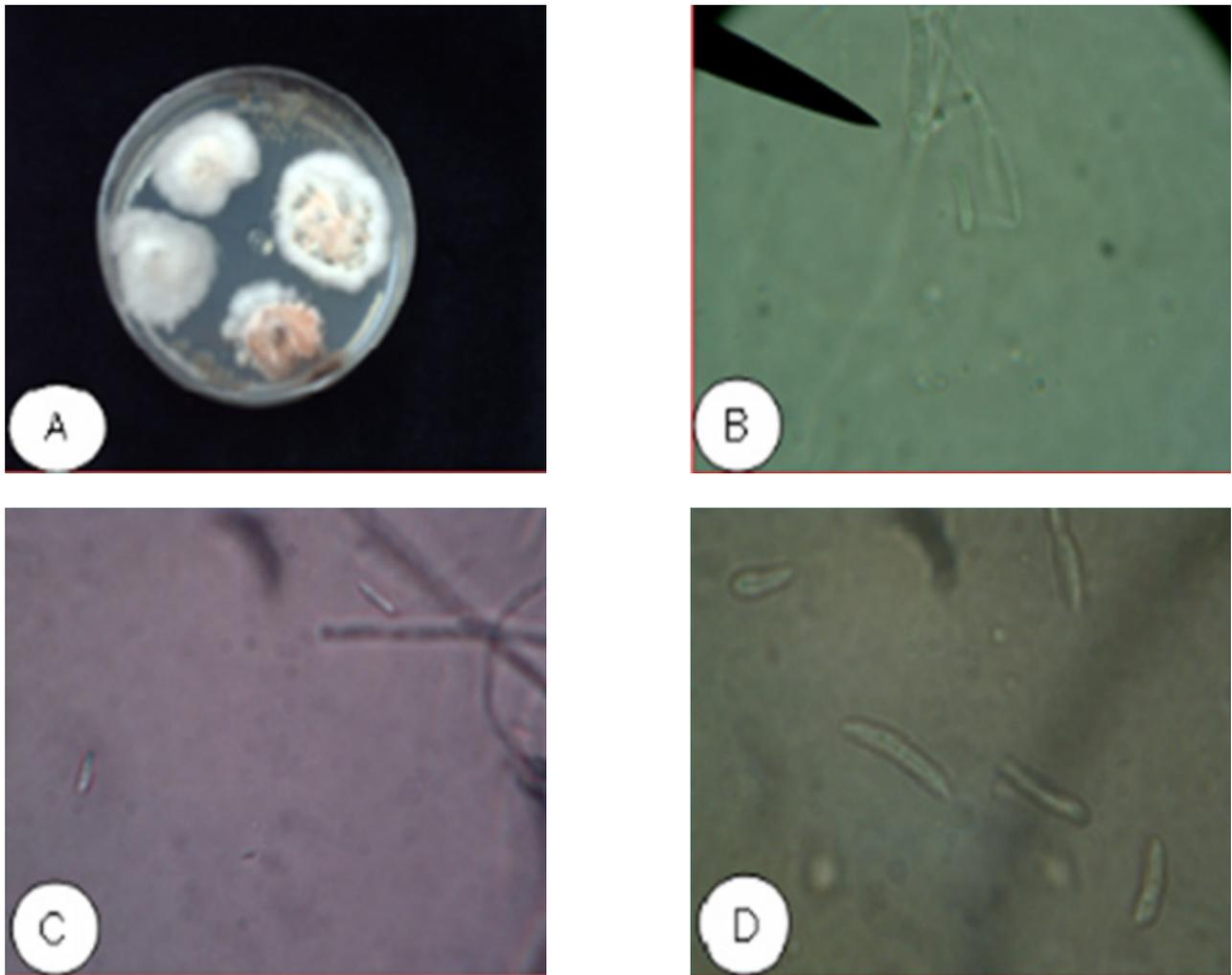


Figura 7. A) Colonia de *Colletotrichum* spp. y *Fusarium* sp. B) Conidios de *Colletotrichum* spp. C) Conidios de *Colletotrichum* spp. D) Conidios de *Fusarium* sp.

RECOMENDACIONES

- Se considera fundamental desarrollar nuevas investigaciones biológicas y moleculares, para determinar las especies de *Colletotrichum* spp., que se encuentran asociadas en los daños causados por la enfermedad en los frutos de guanábana (*Annona muricata* L.) tipo “gigante”.
- Evaluar la severidad e incidencia de la antracnosis (*Colletotrichum* spp.), en frutos de guanábana (*Annona muricata* L.) tipo “gigante”, en épocas de verano, durante todo el año.
- Evaluar el manejo agronómico del cultivo y su relación con la incidencia de la enfermedad.

LITERATURA CITADA

- Agrios, N. 1999. Fitopatología. Editorial Limusa. México. p. 393- 400.
- Alcaldía del municipio Colón. 2007. Crónicas de Colón, Municipio Colón, Estado Zulia, Venezuela. Disponible en: www.cronicasdecolon.org.ve/discurso.htm [Consultada: 2008, febrero 19].
- Álvarez, E.; C. Ospina, J. Media, y G. Llano. 2005. Caracterización morfológica, patogénica del agente causal de la antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*) en guanábana (*Annona muricata* L.) en el Valle de Cauca. Revista de Fitopatología Colombiana 28 (1): 1-8.

- Anculle, A. y R. Álvarez. 2006. Evaluación de enfermedades de plantas, disponible en: http://www.senasa.gob.pe/servicios/intranet/capacitacion/cursos/curso_arequipa/evaluacion_enfermedades_plantas_1.pdf [Consultada: 2007, abril 10].
- Avilán, L.; F. Leal y D. Bautista. 1992. Manual de fruticultura. Segunda Edición. Editorial América. Caracas, Venezuela. p. 446-463.
- Benavides, D. y K. Salazar. 2005. Técnicas para inducir floración en guanábana (*Annona muricata* L.) Tipo Gigante, en la Zona Sur del Lago de Maracaibo. Trabajo de Grado. Universidad Nacional Experimental Sur del Lago "Jesús María Semprúm" UNESUR). Santa Bárbara de Zulia.
- Carrillo, L. 2007. Los hongos de los alimentos forrajeros. Capítulo 6. Morfología del *Fusarium*. disponible en: www.unsa.edu.ar/matbib/hongos/06htextofusarios.pdf [Consultada: 2007, abril 18].
- Finch, C. y N. Finch. 1974. Los hongos comunes que atacan cultivos en América Latina. Editorial Trillas. México. p. 35-58.
- Lugo, Z. y R. Fuguet. 2004. Antracnosis en frutos de lechosa (*Carica papaya* L.) del tipo Maradol causada por *Colletotrichum gloeosporioides* Pentz en el Estado Falcón. Revista de Facultad de Agronomía (LUZ) 21 (1): 207-212.
- Yamarte, M.; L. Avilán, M. Marín, E. Rendiles, M. J. Tales, J. Solarte y R. Maldonado. 2004. Fenología floral del guanábano (*Annona muricata* L.) injertado sobre combinaciones de patrones y a pie franco. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 21 Supl. 1: 91-101.
- Ministerio de Agricultura Ganadería (MAG). 2008. Guanábana (*Annona muricata* L.) Annonaceae, disponible en: <http://www.mag.go.cr/> [Consultada: 2008, febrero 19].
- Morales, V. y M. Rodríguez. 2006. Hongos endófitos en plantaciones de mango "Haden" de la Planicie de Maracaibo. Revista de Facultad de Agronomía (LUZ) 23 (3): 273-284.
- Oliveira, R.; J. Moral, K. Bouhmidi y A. Trapero. 2005. Caracterización morfológica y cultural de aislamientos de *Colletotrichum* spp. causantes de la antracnosis de olivo. Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas 31 (4): 531-548.
- Padrón, J. 1991. Elementos de Fisiología Vegetal. Editorial Pueblo y Educación Ciudad de la Habana. p. 58-59.
- Perés-Martínez, J.; M. Arizaleta, M. E. Sanabria y L. Brito. 2004. Características de los estomas, densidad e índice estomático y su variación en función a la injertación en *Annona muricata* L. y *A. montana* MADFAC. Bioagrog 16 (3): 213-218.
- Pérez, E.; M. Marín, L. Sandoval, R. Alejos, C. González y O. Urdaneta. 2005. Calidad del fruto de guanábana para consumo fresco. Revista de Facultad de Agronomía (LUZ) 18: 1-7.
- Rondón J. 1997. Estudio biológico y epidemiológico de la antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides* Paenz), del tomate de árbol (*Solanum betacea*, (Cav) Sendt) y generación de alternativas para su manejo integrado en Colombia. En honor al Programa Nacional Manejo Integrado de Plagas Colombia Santafé de Bogotá.
- Villanueva, R.; E. Cardenas, A. Hernández, A. Mora y D. Téliz. 2006. Patogénesis de la antracnosis (*Colletotrichum fragariae*) en frutos de chirimoya. Revista de Agrociencia 40 (6): 773-782.