

HONGOS ASOCIADOS AL SÍNDROME DE LA ROÑA DEL AGUACATE EN EL ESTADO DE MICHOACÁN, MÉXICO

Alfaro-Espino, E.; Morales-García, J. L.; Pedraza-Santos, M. E.; Chávez-Bárceñas, A. T.; Morales-Montelongo, K. L.

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Agrobiología "Presidente Juárez".
Paseo Lázaro Cárdenas y Berlín S/N, Colonia Viveros, C.P. 60170, Uruapan, Michoacán. Correo-e:
j.luciano58@hotmail.com

Resumen

En Michoacán, la roña del fruto se ha convertido en problema serio para la exportación, debido a la exigencia del mercado. La enfermedad afecta la calidad, y el valor de la producción, que va de un 53 a 60% menor, al ser comercializada como fruta de segunda calidad en el mercado nacional. Los reportes del agente causal de este síndrome son inconsistentes, mismos que ponen en duda al patógeno responsable y a menudo las medidas de control no son eficientes, debido quizás a que pudieran estar involucrados otros agentes causales. La presente investigación tuvo como objetivo la identificación de patógenos involucrados con el síndrome de roña y comprobar los postulados de Koch para ellos. Los aislamientos se obtuvieron de 40 frutos con lesiones colectados en 10 huertos, cuatro por cada uno, con siete síntomas diferentes, sembrándose tres cajas por síntoma con cinco accesiones por caja, previamente lavados con agua destilada estéril para remover contaminantes, se sembraron en medio de cultivo papa dextrosa agar (PDA). Los patógenos obtenidos fueron *Colletotrichum* spp. 35%, *Alternaria* sp. 60% y *Nigrospora* sp. 5%. Cada patógeno se inoculó con una suspensión de esporas en frutos tamaño "canica" lavados y sin desprender del árbol, con heridas superficiales realizadas con una aguja de disección estéril, inmediatamente se confino en una bolsa plástica con perforaciones para evitar su deshidratación. Una vez realizadas las pruebas se tiene la certeza de que los aislamientos hechos correspondieron a *Colletotrichum gloeosporoides* y *Colletotrichum acutatum*, *Alternaria*, *Nigrospora*, *Pestalotiopsis*, *Curvularia*, con base en las claves de Barnett y lo descrito por Sutton, de las cuales el 60% de los aislamientos fueron de *Colletotrichum* organismo que ataca con mayor frecuencia los frutos y hojas, por lo que se llega a la conclusión de que el síndrome de la roña es causado por más de un patógeno.

Palabras claves adicionales: Enfermedad de fruto, patogenicidad, identificación.

FUNGI ASSOCIATED TO THE SCAB AVOCADO SYNDROME IN THE STATE OF MICHOACAN, MEXICO

Abstract

In Michoacán, scab of avocado has become a serious problem for the exports, because of high quality standards. This disease affects its quality, and value of the production, which goes from 53 to 60% lower, by being sold as fruit with a lower quality for the national market. The reports of this disease as causing agent are inconsistent, which makes us doubt about the responsible pathogenic while the control procedures are not efficient, because there may be other causing agents involved. This research had the objective of identify the pathogenic involved with the syndrome of avocado scabies and prove the postulates of Koch. The isolates were obtained of 40 fruits collected from 10 different farms, four from each, with seven different symptoms, setting three Petri dishes for each symptom with five accessions per dish, previously washed with distilled water sterile to remove contamination, the setting was in medium of potato dextrose agar (PDA). The pathogenic obtained was *Colletotrichum* spp. 35%, *Alternaria* sp. 60% and *Nigrospora* sp. 5%. Each pathogenic was inoculated with a suspension of spores in

fruits of small size, washed and attach to the tree, with superficial wounds make it with sterile dissection needle, immediately was stored in a plastic bag with holes to avoid dehydration. Once the test was positive I found the isolates resulting *Colletotrichum gloeosporioides* and *Colletotrichum acutatum*, *Alternaria*, *Nigrospora*, *Pestalotiosis*, *Curvularia*, basing with the keys of Barnett & Sutton, which 60% of the isolates were *Colletotrichum* organism that attacks more frequently the fruits and leaves, that is how comes out the conclusion that the avocado scabies syndrome is cause by more than one pathogenic.

Additional keywords: Fruit disease, pathogenicity, identification.

Introducción

El cultivo del aguacate es de gran importancia socioeconómica para el estado de Michoacán. En los últimos años su producción ha ido en aumento, la exportación en fresco a los Estados Unidos de Norteamérica está creciendo en forma importante, al ampliarse las regiones exportadoras autorizadas e incrementarse los estados de ese país a los que se permite su importación. El cultivo del aguacate presenta diversas enfermedades, la roña es una de las más importantes porque limitan la exportación, debido a que el daño provocado reduce la calidad del fruto. Los efectos primarios de la roña son: afectación del pedúnculo, hojas, y ramas jóvenes, disminuye la capacidad fotosintética de la planta. La producción de fruta de calidad se puede ver afectada hasta en un 60% con lo cual se reduce el precio de venta entre el 27 y el 53%. El síntoma se presenta en frutos desde recién cuajados hasta bien desarrollados, donde se observan lesiones de color café de aspecto corchoso, de forma irregular, que, al unirse entre sí, cubren mayor espacio del fruto. Los síntomas foliares inician como manchas muy pequeñas de menos de 5 mm de diámetro, las lesiones frecuentemente se presentan a lo largo de las venas de la hoja. En la medida que la enfermedad se desarrolla las hojas se vuelven arrugadas y distorsionadas. Las lesiones en las hojas pueden presentarse dentro de un patrón como estrella y hoyos, en ramitas y pedicelos (Figura 1), pueden presentarse lesiones de forma oval a alargados, las cuales se pueden confundir con lesiones provocadas por insectos (Morales, 2000).

A nivel mundial el hongo *Sphaceloma persea* se ha reportado ocasionando el síntoma de roña en frutos de aguacate. Sin embargo, en México no se han confirmado la presencia de este patógeno (Robles et al., 2014). Es importante por su carácter endémico, es decir que cada año está presente en las huertas de la región, cuando no se hace un control adecuado, la enfermedad se difunde rápidamente, estimándose en algunas huertas incidencias del 30 al 40% y en casos extremos hasta más del 70%. Ataca a las variedades de la región, la más susceptible es la variedad Fuerte, sin embargo, en los últimos años la variedad Hass se ha visto más severamente atacada (Vidales et al., 1994).

El objetivo general del presente estudio fue aislar e identificar los patógenos asociados al síndrome de la roña del aguacate, en diferentes zonas agroecológicas del estado Michoacán. Los objetivos específicos: a) Aislar e identificar los patógenos asociados al síntoma de la roña en aguacate. b). Identificar cual es el agente causal de la roña en frutos de aguacate. c) Realizar pruebas de patogenicidad en frutos sanos en plantas de vivero y en huertos comerciales.

Materiales y Métodos

Los muestreos se realizaron en los municipios de Uruapan, Nuevo Parangaricutiro, Tancítaro, Peribán de Ramos y Tingambato, todos ellos pertenecientes al estado de Michoacán, México. El experimento se desarrolló en dos etapas: Colecta de frutos de aguacate cv. Hass con síntomas de roña con diferentes grados de daño, esto desde pequeñas lesiones hasta frutos completamente cubiertos con dicho síntoma (Figura 1), las muestras se colocaron en bolsas de papel con el fin de evitar la deshidratación, para posteriormente ser procesadas en el laboratorio para el aislamiento y purificación de patógenos, caracterización morfológica de hongos asociados con el síndrome de la roña y la realización de las pruebas de patogenicidad, mismas que se realizaron en el laboratorio de fitopatología de la Facultad de Agrobiología “Presidente Juárez” perteneciente a la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, ubicada en la ciudad de Uruapan, Michoacán, México. El medio de cultivo utilizado para el aislamiento y purificación de los patógenos fue Papa-Dextrosa-Agar (PDA). Para su elaboración se suspendieron en un matraz Erlenmeyer de 19.5 g de medio nutritivo PDA en 500 mL de agua destilada, se disolvió por agitación orbital, se calentó en un mechero por aproximadamente 3 minutos, se mantuvieron en constante agitación (no debe hervir); posteriormente, se esterilizó en la autoclave a 15 libras, una vez llegado a la presión se deja 20 minutos más para que termine el ciclo de esterilización, se dejó enfriar hasta que fue tolerable en el dorso de la mano, se agregaron 7 mL de ácido tartárico al 10%, esto para evitar el crecimiento de bacterias, se vació en cajas Petri donde se dejó solidificar, finalmente se almacenó a una temperatura de 4°C previo a su uso.



Figura 1. Síntomas de roña en aguacate 'Hass', a) síntoma de roña en fruto, b) tallos jóvenes, fruto y pedicelo-pedúnculo, c) hojas.

Resultados y Discusión

De los aislamientos identificados, dos presentaron las mismas características macroscópicas y microscópicas de algunas especies de *Colletotrichum gloeosporioides* *C. acutatum*; el cual se encuentra presente en la mayoría de los frutos seleccionados. Con base en las claves de Barnett y Hunter (1997) y lo descrito por Sutton (1992), se tuvo la certeza que los aislamientos hechos correspondían a *Colletotrichum* spp., *Alternaria* sp., *Nigrospora* sp., *Curvularia* sp., *Pestalotiopsis* sp. (Figura 2).

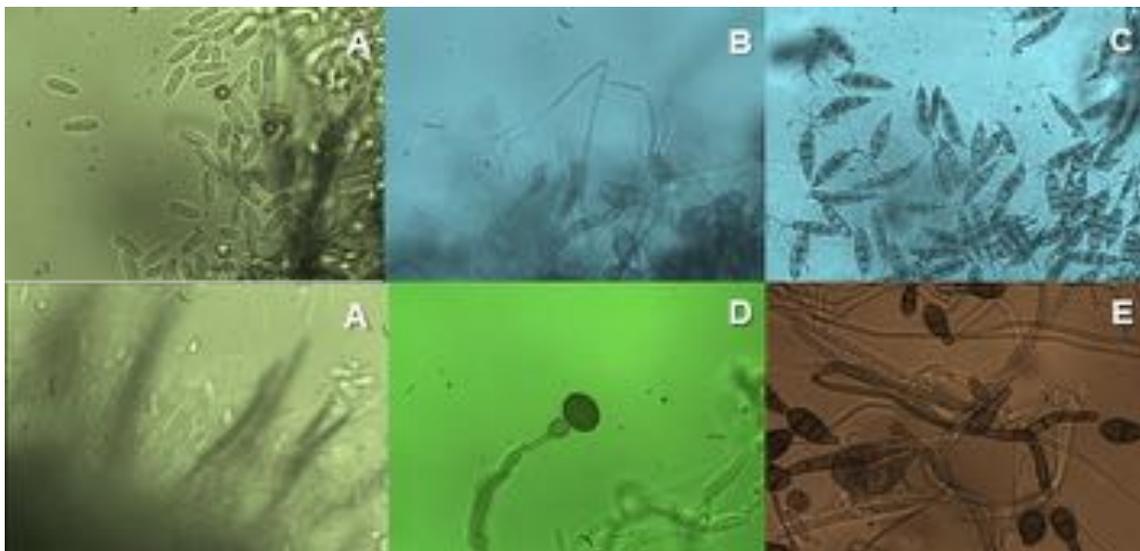


Figura 2. Características microscópicas de las cepas obtenidas. a) *Colletotrichum gloeosporioides* y *Colletotrichum acutatum*, b) *Curvularia* sp., c) *Pestalotiopsis* sp., d) *Nigrospora* sp., e) *Alternaria* sp.

Colletotrichum gloeosporioides

Las características macroscópicas del hongo aislado en cultivo (PDA) produce colonias con coloraciones que van del blanco grisáceo al oscuro; micelio aéreo liso y afelpado en mechón, asociado con conidióforos, el color al reverso de la colonia va de blanco a gris claro, oscureciéndose con la edad (Figura 3).

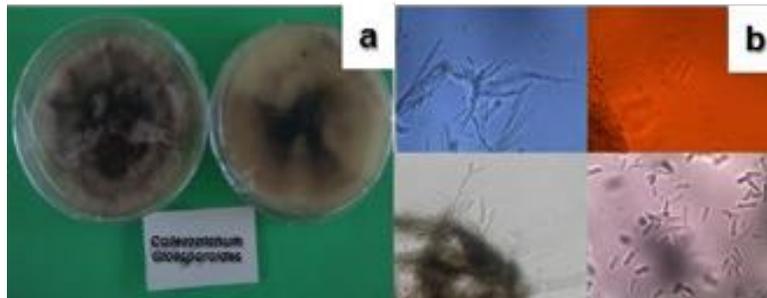


Figura 3. Características macroscópicas y Características microscópicas de *Colletotrichum gloeosporioides* a) Características macroscópicas, micelio es de color blanco grisáceo al oscuro b) Características microscópicas, conidios en forma cilíndricos.

Colletotrichum acutatum

Características macroscópicas: Las colonias crecen de gris a marrón grisáceo y al reverso de rosa carmín, esclerosios ausentes. Apresorios pálidos de marrón oscuro, como cápsulas, ovoides y ligeramente irregulares de poco crecimiento del lóbulo ligero (Figura 4 a y b).

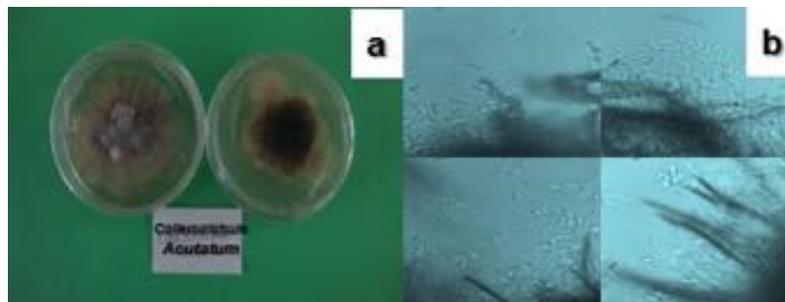


Figura 4. Características macroscópicas y microscópicas de *Colletotrichum acutatum*. a) Micelio es de color gris a marrón grisáceo y al reverso de rosa carmín b) Características microscópicas, la forma de los conidios es fusiforme.

Alternaria sp.

Características macroscópicas: Las colonias son de color blanco-grisáceo, plano, lanosa con el tiempo se oscurece tornándose gris con motes verde oliva y negro, algodonosas o vellosas,

de superficie rugosa y borde regular, de color gris intenso en el anverso y negro en el reverso. Características microscópicas: Los conidios son obclavados a veces ovoide o elipsoidal, cónica corta o pico cilíndrico, marrón pálido, de paredes lisas o verrugosas (Figura 5).

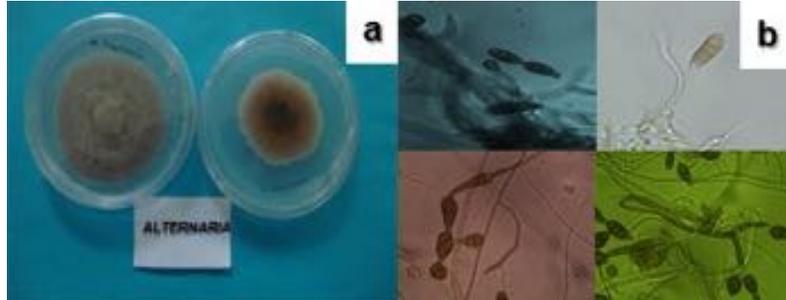


Figura 5. Características macroscópicas y microscópicas de *Alternaria* sp. a) Características macroscópicas, micelio de color oliváceo o grisáceo. b) Estructuras microscópicas, conidios de *Alternaria* sp. en forma de mazos con septas trasversal y longitudinales.

***Curvularia* sp.**

Características macroscópicas: colonias color marrón a marrón negruzco con un revés negro. Características microscópicas: conidios color marrón pálido, rectos, cilíndricos o ligeramente curvados, café, multicelulares, simples o ramificados, doblados en los puntos donde se originan los conidios con crecimiento proliferativo simpodial; con tres o más tabiques transversales (Figura 6).

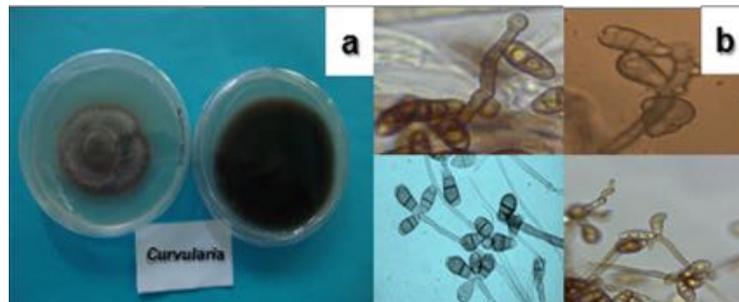


Figura 6. Características macroscópicas y microscópicas de *Curvularia* sp. a) Características macroscópicas, micelio de color marrón negruzco con un revés negro b) Características microscópicas, conidios tiene forma cilíndrica o ligeramente curvada.

***Pestalotiopsis* sp.**

Características macroscópicas: el anverso de las colonias presenta un color blanco cremoso, algodonosas, en forma de rosetas, de crecimiento superficial abundante y aéreo escaso, en

cuyo centro hay presencia de acérvulos oscuros; mientras que en el reverso muestran una coloración blanca con tonalidades amarillas (Figura 7).

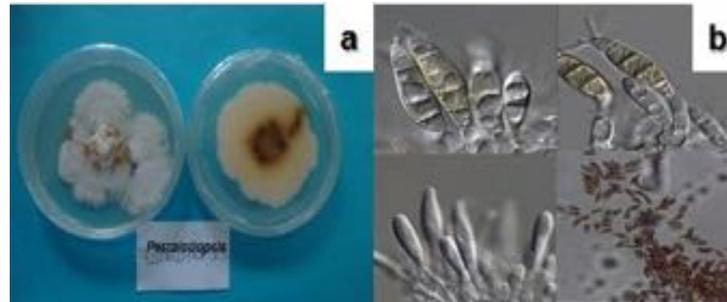


Figura 7. Características macroscópicas y microscópicas de *Pestalotiopsis*, a) Características macroscópicas micelio color blanco a crema, b) Características microscópicas conidios multiseptados con dos o tres apéndices en uno de sus extremos.

***Nigrospora* sp.**

Características macroscópicas: Colonias vellosas, de borde regular, superficie rugosa de color gris oscuro en el anverso y negro en el reverso. Características microscópicas: el micelio es septado, que culmina en los conidios café a negro brillante, conidióforos cortos, sobre todo simple (Figura 8 a y b).

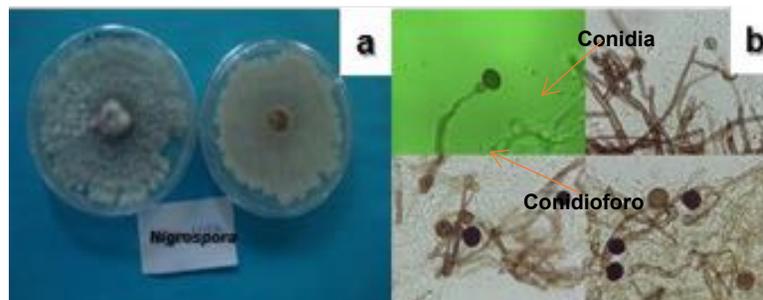


Figura 8. Características macroscópicas y microscópicas de *Nigrospora* sp. A) Características macroscópicas, micelio, B) Características microscópicas, conidio de color café unido al conidióforo.

Pruebas de patogenicidad

De los cinco hongos inoculados y las combinaciones, la mayoría de los frutos no presentaron síntoma, en la concentración de la combinación de todos los hongos todos los frutos se cayeron. Sin embargo, solo dos hongos presentaron síntomas a los 30d, y resultaron positivos en las pruebas de patogenicidad, confirmando que la enfermedad es causada por un complejo

de hongos, siendo. *Colletotrichum* y *Alternaria* las únicas que mostraron leves síntomas de roña en frutos de aguacate (Figura 9 a - b).



Figura 9. Síntomas resultantes de las inoculaciones: a) Síntomas de resultados de las inoculaciones causados por *Colletotrichum*. a) Síntomas de resultados de las inoculaciones causados por *Alternaria* sp.

Discusión

Colletotrichum que su frecuencia fue de 65 a 70% y *Alternaria* con una frecuencia de 25 a 30% se presentaron en los cinco municipios de colecta lo cual coincide con el clima, con temperatura que van desde 8 a 26 °C y a una altitud de 700 a 3800 m.

En Nuevo Parangaricutiro y Tingambato están presentes los cinco patógenos: *Alternaria*, *Colletotrichum acutatum*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Pestalotiopsis*, *Nigrospora*.y *Curvularia* sp. Posiblemente debido a presencia de condiciones climáticas que favorecen el desarrollo de éstos.

En Uruapan y Peribán están presentes tres patógenos: *Alternaria* sp., *Colletotrichum acutatum*, *Colletotrichum gloeosporioides*, y *Pestalotiopsis*. En Tancítaro sólo se presentaron dos patógenos: *Alternari* sp., *Colletotrichum acutatum* y *Colletotrichum gloeosporioides*.

Conclusiones

De acuerdo con las condiciones experimentales en que se desarrolló el presente estudio de investigación se concluye lo siguiente: En el síntoma de la roña en aguacate se encontraron más de un patógeno asociado a esta enfermedad, ya que provocan un daño superficial ya que no llega a causar daño en la pulpa de la fruta si no que es un problema estético, que limita la comercialización de la fruta y reduce sus precios hasta 40%. En las pruebas de patogenicidad se confirma que la enfermedad es causada por un complejo de hongos, siendo *Colletotrichum* y *Alternaria* las únicas que mostraron leves síntomas de roña en frutos de aguacate. Debido a lo anterior existe *Sphaceloma persea* como agente causal de la roña del aguacate en el estado de Michoacán, México.

Literatura Citada

- Barnett, L.H., and B.B. Hunter. 1987. Illustrated genera of imperfect fungi. 4 edition. Editorial Macmillan. 218 p.
- Morales G., L. 2000. La antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz.) y la roña (*Sphaceloma persea* Jenk.) del aguacate en Michoacán, México: Epidemiología, predicción y caracterización. Tesis Doctoral. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Eestado de México. 137 p.
- Robles Y., L., D. Téliz O., D. Nieto A.; D.C. Nava, y F.J. Marroquín P. 2015. Hongos asociados al síntoma de roña en frutos de aguacate en el estado de Michoacán. XVI Congreso Internacional y XLI Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Fitopatología. Revista Mexicana de Fitopatología 32 (suplemento): S65.
- Sutton, B.C. 1992. The genus *Glomerella* and anamorph. pp. 1-26. In: Bailey, J. A., and M.J. Jeger (Eds.). *Colletotrichum: biology, pathology and control*. CAB International, Wallingford, UK.
- Vidales F., J. 1996. La roña *Sphaceloma persea* del aguacate *Persea americana* en Michoacán. INIFAP, Campo Experimental Uruapan, CIR Pacífico Centro. Michoacán, México. Folleto Técnico No. 4. 16 p.