

ESTADO ACTUAL DE LAS ENFERMEDADES DEL FRUTO DEL AGUACATE EN MÉXICO: ROÑA Y ANTRACNOSIS

Morales-García, José Luciano

Facultad de Agrobiología "Presidente Juárez", Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
Paseo Lázaro Cárdenas esq. Berlín s/n, Col. Viveros, 60170. Uruapan, Michoacán., México.
Correo-e: j.luciano58@hotmail.com

Resumen

En Michoacán existen 103 mil 628 ha con aguacate, Con una producción de un millón 24 mil 582 t. Colocando a la entidad como el principal productor a nivel mundial con una aportación de 22% del total de Exportaciones en el mercado internacional. El cultivo se ve afectado por enfermedades que ocasionan pérdidas económicas al afectar la calidad del fruto, entre las cuales destaca la antracnosis y la roña. Inspecciones fitosanitarias en huertos de aguacate cv. Méndez en diferentes zonas agroecológicas de Michoacán revelan una variabilidad en los síntomas en fruto atribuidos a *Colletotrichum* spp. lo que sugiere que otros microorganismos están ocasionando estos mismos síntomas. El objetivo fue identificar el agente causal de la mancha púrpura mediante criterios morfológicos y culturales, pruebas de patogenicidad y su control químico *in vitro*. Se colectaron fruto cv Méndez con síntoma en Uruapan, San Juan Nuevo, Tancítaro, Ario de Rosales y Tacámbaro. En todos los frutos colectados se identificó a *Colletotrichum* spp., Todos los aislamientos dieron positivo en las pruebas de patogenicidad, estadísticamente el mejor producto fue azoxystrobin + metalaxil. En los frutos se observan lesiones de color café, de forma irregular y de aspecto corchoso, causadas por varios hongos fitopatógenos difíciles de controlar. El presente trabajo se estableció con los objetivos siguientes: aislar e identificar los hongos relacionados con el síndrome de roña en aguacate, así como evaluar el control químico *in vitro* e identificar el mejor producto. Se colectaron frutos de aguacate con síntomas de roña en cuatro localidades del estado de Michoacán: Nuevo Parangaricutiro, Tancítaro, Uruapan y Ario de Rosales. Se realizaron aislamientos en medio de cultivo PDA. Se utilizaron ocho tratamientos químicos: azoxystrobin + metalaxil, azoxystrobin, azoxystrobin + fludioxonil, pyraclostrobin, tiabendazol, folpet, boscalid + pyraclostrobin e hidróxido cúprico. Con tres repeticiones y tres testigos por cada hongo. Las mediciones del crecimiento del micelio se registraron diariamente y se analizaron estadísticamente Los hongos aislados fueron *Colletotrichum* sp., *Alternaria* sp., *Pestalotiopsis* sp., *Nigrospora* sp. y *Curvularia* sp., El análisis estadístico mostro que el producto que tuvo una mayor eficacia en la inhibición de los hongos encontrados fue Bankit Gold (Azoxistrobina + Fludioxonil).

Palabras clave adicionales: Hongos, *Colletotrichum* spp, *Sphaceloma* sp., control químico *in vitro*.

CURRENT SITUATION OF AVOCADO FRUIT DISEASES IN MEXICO: SCAB AND ANTHRACNOSE

Abstract

In Michoacán there are 103 thousand 628 ha of avocado, with a production of 1 million 24 thousand 582 tons. This makes the State the most important avocado producer worldwide as exportations worth 22% of total international exports. Avocado orchards are affected by diseases that cause economic loses by affecting fruit quality. Anthracnose and scab are the most important. Sanitary inspections in 'Méndez' avocado orchards at different areas of Michoacan revealed a variability in fruit symptoms caused by *Colletotrichum* spp, which

suggested that other microorganisms may cause the same symptoms. The objective was to identify the causal agent for the purple spot using morphological and culture criteria, pathogenic test and its chemical control *in vitro*. Fruit of 'Méndez' with symptoms were collected in Uruapan, San Juan Nuevo, Tancitaro, Ario de Rosales and Tacambaro. All the collected fruit were affected by *Colletotrichum* spp. All of the isolations were positive in the pathogenic test. The best product to control it was azoxystrobin + metalaxyl. Brown wounds are visible on fruit's skin with irregular form and cork looking, caused by several pathogenic fungi which are hard to control. This investigation was established with the following objectives: to isolate and identify the fungus related to the avocado scab syndrome and evaluate chemical control *in vitro* to find the best product. Avocado fruit with scab syndrome were collected in four counties in the state of Michoacan: Nuevo Parangaricutiro, Tancitaro, Uruapan and Ario de Rosales. Eight chemical treatments were used: azoxystrobin + metalaxil, azoxystrobin, azoxystrobin + fludioxonil, pyraclostrobin, tiabendazol, folpet, boscalid + pyraclostrobin and cupric hydroxide. Three replicates for each fungus were used. The measures were recorded daily for the micelial growth and statistically analyzed. Fungi isolations were made in PDA to grow from *Colletotrichum* sp., *Alternaria* sp., *Pestalotiopsis* sp., *Nigrospora* sp. and *Curvularia* sp. The best product inhibiting the studied fungi was Bankit Gold (Azoxistrobina + Fludioxonil).

Additional keywords: Fungus, *Colletotrichum* spp, *Sphaceloma* sp., chemical control *in vitro*

Introducción

En Michoacán existen 103 mil 628 ha con aguacate con una producción de un millón 24 mil 582 toneladas con un valor anual aproximado de 11,200 millones de pesos. Esto coloca a Michoacán como el principal productor mundial con una aportación de 22% del total de exportaciones en el mercado internacional (SAGARPA, 2015). Esta producción se da en "la franja aguacatera", que atraviesa 22 municipios, desde Cotija, al noroeste del estado, hasta Tacámbaro, en el sureste. La apertura de este cultivo al mercado internacional y la alta rentabilidad del mismo han generado una fuerte expansión desde los años 80's a la fecha. *Colletotrichum* spp. se encuentran distribuidas en todos los municipios del estado de Michoacán, Jalisco y en todos aquellos lugares en donde se cultiva aguacate en el mundo. Causa grandes pérdidas en embarques nacionales e internacionales. Dentro de los problemas que afectan la producción de Aguacate destacan las enfermedades conocidas como roña y antracnosis que se presentan en el fruto y que son las que principalmente limitan la exportación de este producto (Figura 1) (Morales, 2015).

Antracnosis

Causada por el género *Colletotrichum*, ocasiona diferentes síntomas dependiendo del órgano que ataque, la fase fenológica, el grado de avance de la enfermedad y las condiciones ambientales prevalentes. La enfermedad provoca grandes pérdidas ya que afecta al fruto en cualquier etapa de desarrollo, traslado, almacenaje y comercialización. Las especies que se han identificado hasta la fecha y que están involucradas en esta enfermedad son:

Colletotrichum gloeosporioides, *Colletotrichum acutatum* y *Colletotrichum boninensis*, (Barnett y Hunter, 1987), aunque es posible la presencia de otras especies. Este género en aguacate causa diferentes tipos de daño y con frecuencia, comúnmente se refieren como enfermedades diferentes, dada la diferente sintomatología. Los nombres comunes de la enfermedad causada por el género *Colletotrichum* en aguacate son: en fruto varicela, viruela, clavo, antracnosis, mancha púrpura o mancha negra. En el follaje tizón floral, marchitez de puntas, manchas en nervaduras, sarampión (Figura 2) (Morales, 2015).



Figura 1. Frutos de aguacate con síntomas de a) antracnosis y b) roña.

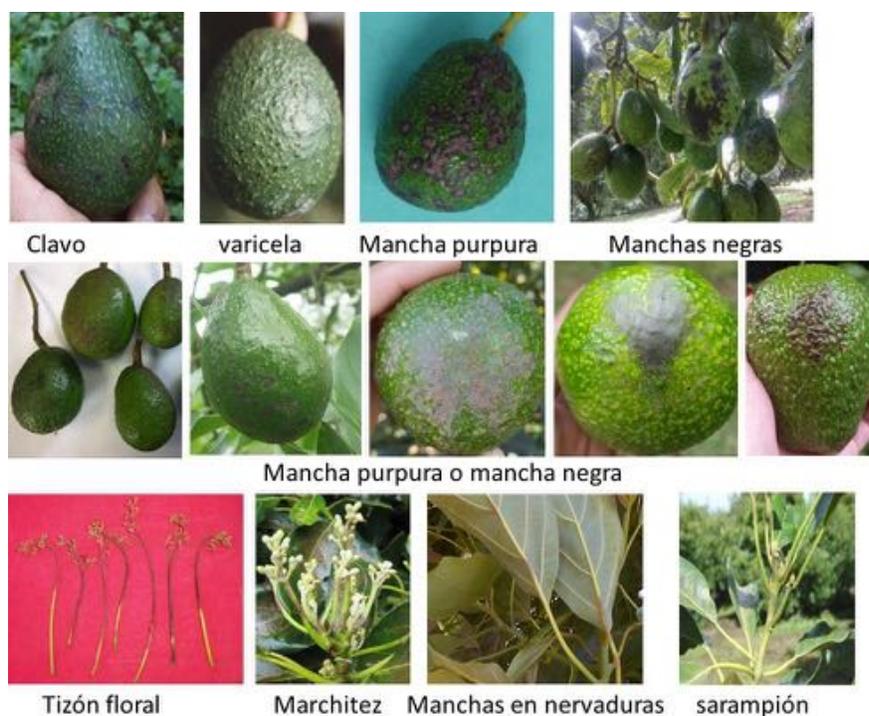


Figura 2. Diferentes síntomas en el cultivo de aguacate ocasionados por el hongo *Colletotrichum* sp.

Viruela del fruto. Ataca a cualquiera de las variedades cultivadas en la zona aguacatera de Michoacán y en cualquier etapa de desarrollo del fruto, pero principalmente a frutos tiernos, se presentan lesiones circulares hundidas de 0.2 a 0.7 mm inicialmente café y posteriormente negro, realzadas y fácilmente desprendibles. El aspecto es seco y la consistencia dura. En lesiones de dimensiones mayores semeja el ataque inicial de antracnosis deshidratada y el desprendimiento da un aspecto de haber detenido la infección por condiciones desfavorables para el desarrollo del hongo. Deja un tejido necrótico inmediatamente abajo del área dañada, pero sin que continúe su desarrollo (Figura 3) (Morales, 2015).



Figura 3. Aspecto que presenta el fruto de aguacate con el síntoma de viruela.

Antracnosis. Los síntomas en los frutos se desarrollan tras la cosecha, al comienzo de la maduración, con la aparición de pequeñas manchas circulares. A continuación, estas manchas se agrandan y dan lugar a una mancha única que llega a cubrir la mitad del fruto. La enfermedad avanza y las manchas penetran en la pulpa que se oscurece y ablanda (Figura 4)

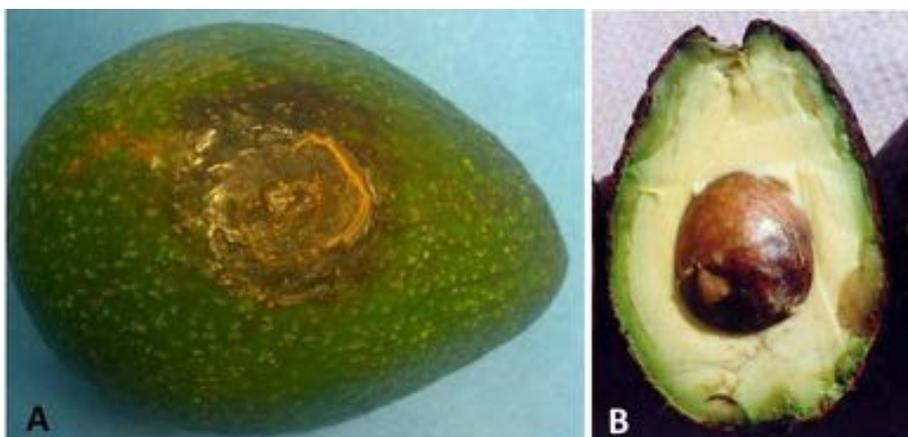


Figura 4. a) Síntomas externo, b) daño interno de antracnosis en frutos de aguacate.

Condiciones favorables para que se presente la enfermedad. El clima que favorece es: El cálido durante el día con 18 a 30°C y fríos nocturnos en zonas húmedas con >60% de HR, también le favorece la nubosidad durante 4 a 6 hrs. continuas y precipitación > 1500 mm anuales. La mayor liberación de esporas se presenta a temperaturas de 13 a 14°C y humedad relativa >80%. Las primeras infecciones inician en la primavera (HR >80% y Temp. 18 a 26°C). Las lesiones en ramas, hojas, flores y frutos, se desarrolla la fase asexual (*Colletotrichum gloeosporioides*). Las infecciones más severas se presentan durante los meses de junio a agosto y en menor grado en los meses de febrero y marzo y en las lluvias llamadas cabañuelas. Este hongo, puede ser observado a simple vista como un polvillo de color anaranjado-rojizo sobre los frutos de aguacate que se encuentran tirados en proceso de descomposición. Así como de ramillas y hojarasca en el suelo e incluso ramas secas adheridas al árbol (Morales, 2010). Diseminación. En los frutos de aguacate que se encuentran tirados en proceso de descomposición, así como de ramillas u hojarasca en el suelo e incluso ramas secas adheridas al árbol. La fuente de inóculo primario está representada por frutos momificados, hojarasca y ramas secas, ahí se forma la fase sexual (*Glomerella cingulata*). La sobrevivencia. Del hongo se da en residuos de la cosecha anterior infectados que se encuentran en el suelo o adheridos al árbol.

Mancha púrpura. Los síntomas iniciales se presentan como mancha pequeñas de color púrpura en el fruto y después se agrandan y pasa a manchas más oscuras, puede llegar a coalescer y dar el aspecto de roña. En la mayoría de los casos los daños no profundizan hasta la pulpa al momento de la madurez de consumo de la fruta atacada (figura 5). Otras de las características es que existe una notable preferencia al atacar con mayor incidencia y severidad al cv Méndez.



Figura 5. Síntomas de la mancha púrpura en frutos de aguacate.

Materiales y Métodos

Se colectaron frutos de aguacate cv. Méndez con manchas superficiales café brillante y con cuarteaduras en los municipios de Uruapan, Tancítaro, Nuevo Parangaricutiro, Ario de Rosales, y Tacámbaro ubicados en el estado de Michoacán. Se realizaron aislamientos en medio de cultivo PDA. Para identificar el agente causal se tomaron en cuenta sus características de forma y color del micelio y conidios. Se hicieron preparaciones semifijas del hongo procedentes de cepas puras para su observación al microscopio y observar sus características y proceder a su identificación, todo esto en base a las claves de Barnett y Hunter, 1987. Una vez purificados los patógenos se procedió a realizar las pruebas de patogenicidad. En campo se lavaron frutos con agua destilada estéril, después se hicieron heridas con la ayuda de carborundo y se tallo con un cotonete para posteriormente vaciar 100 mL de la dilución en un vaso de plástico donde se colocó el fruto y se dejó por un minuto expuesto a la dilución. Se muestreo cada tres días para observar el desarrollo de los síntomas (figura 6). El análisis de varianza utilizado fue un arreglo factorial (AxB), con un diseño completamente al azar., con cuatro repeticiones más un testigo por tratamiento. Con los datos obtenidos se realizó un análisis de varianza y la prueba de Tukey (0.05) para la comparación de medias entre tratamientos. Todo el análisis estadístico se realizó con el programa U.A.N.L. versión 2.5



Figura 6. Inoculaciones en campo de las cepas colectadas en diferentes municipios. A) Lavado del fruto B) Formación de heridas C) Inmersión del fruto en la dilución de las cepas. D y E) Frutos inoculados y F) Frutos cubiertos antes de aspersiones.

Bioensayos. Se realizaron dos experimentos en el primero se utilizaron los fungicidas Bankit (Azoxystrobin), Bankit Gold (Azoxystrobin + Fludioxonil), Quilt (Azoxystrobin + Propiconazol), Tecto 60 (Tiabendazol). A dosis de 500 mL por 1000 L de agua. El segundo experimento consistió en la aplicación de los fungicidas Switch (Cyprodinil + Fludioxonil) a dosis de 700 y 800 mL/1000 L de agua y Quilt (Azoxystrobin + Propiconazol) a dosis de 300 y 400 mL/1000 L de agua.

Resultados

En todos los casos se identificó el hongo *Colletotrichum* spp. En las pruebas de patogenicidad, los primeros síntomas se observaron a los 27 días después de las inoculaciones en campo. Se han hecho ensayos con varios productos químicos *in vitro* y campo para el control de la enfermedad y hasta la fecha los que experimentalmente (tanto en campo como en laboratorio), han sido mejor son: Azoxystrobin + fludioxonil y Azoxystrobin + propiconazol. Azoxystrobin + Fludioxonil, presentó el menor crecimiento 39%, seguido de Azoxystrobin + Propiconazol que mostró 50% de crecimiento, Tiabendazol con 67%, y Azoxystrobin con 80% de crecimiento, todos los tratamientos fueron estadísticamente superiores al tratamiento testigo el cual presentó 100% de crecimiento (García, 2016).

Manejo integrado: Contemplar el uso de los diferentes métodos de control, apoyado por: a). El cultivo (susceptibilidad a la enfermedad, fenología, órganos afectados y edad del huerto). b). La enfermedad (especie del hongo, ciclo de la enfermedad, reproducción, diseminación, período de incubación, fuente de inóculo y sobrevivencia). C). El clima (precipitación, temperatura, rocío, radiación solar y humedad relativa). La ventilación al interior del árbol se puede favorecer mediante podas. Lo que permite disminuir las condiciones favorables para la acumulación de inóculo. Podar ramas secas e improductivas. La eliminación de plantas hospederas como la guayaba, chirimoya y mango contribuye a evitar la diseminación y el estado latente del hongo. Eliminar frutos momificados del árbol y restos de frutos de cosechas anteriores disminuye aún más la fuente de inóculo del hongo. Aplicar productos como: Tecto 60, Bankit, Bankit Gold, Amiestar, Promyl 50 pH, Benomyl, Oxiclóruo de cobre, Sulfato de cobre kocifol MCW y los caldos cúpricos (García, 2016).

Conclusiones

El hongo que causa los síntomas de la mancha púrpura es el género *Colletotrichum* spp., que es muy diferente al que causa la antracnosis causada por *C. gloeosporioides*., porque es un hongo que provoca un síntoma superficial y no llega a causar daño en la pulpa de la fruta, si

no que es un problema estético, pero si demeritando la comercialización de la fruta o si se comercializa a costos muy bajos. El hongo *Colletotrichum* spp., que causa la mancha púrpura en aguacate tiene preferencia por el cv. Méndez ya que es más susceptible que el cv. Hass lo que se comprobó en las pruebas de patogenicidad mostrando síntomas a los 27 d después de la inoculación. El mejor producto para el control *in vitro* de *Colletotrichum* spp., causante de la mancha púrpura en el fruto del aguacate fue Azoxystrobin + Fludioxonil a la dosis de 500 mL/ 1000 L de agua, ya que mostró la mejor efectividad química, al presentar los menores porcentajes de crecimiento del hongo. Las mejores dosis de producto para el control *in vitro* de *Colletotrichum* spp., causante de la mancha púrpura en el fruto del aguacate fue Azoxystrobin + Propiconazol a las dosis de 300 y 400 mL/1000 L de agua, ya que tuvieron igual efecto las dos dosis. No obstante, el conocimiento que se ha generado al respecto, recientemente se ha observado una serie de daños en muchos huertos del estado de Michoacán, Jalisco, Estado de México entre otros. Así mismo el uso de productos químicos, que comúnmente se usan en el control de las otras especies de *Colletotrichum* spp. no han tenido éxito para este caso.

Roña

Introducción

Existen diversas limitantes que impiden la exportación del aguacate, entre estas limitantes se encuentran principalmente las enfermedades causadas por hongos fitopatógenos. Siendo la roña una de las enfermedades que limitan la exportación. Esta se presenta en México, E.U.A., Argentina, Brasil, Haití, Perú, Cuba, Jamaica, Puerto Rico y África. En México ha sido registrada en los estados de Michoacán, Guanajuato, Puebla, Querétaro, Morelos, Nayarit, Tamaulipas y Jalisco y de hecho en todos los huertos donde se cultiva este frutal. Su daño reduce la producción y la calidad del fruto la cual puede verse afectada en hasta un 60% lo que reduce el precio de venta entre el 27 y el 53%. Es de gran importancia por su carácter endémico, cada año está presente en las huertas de la región, estimándose en algunas incidencias del 30 al 40% y en casos extremos hasta más del 70%. Siendo más susceptible el cv, Fuerte; sin embargo, en los últimos años el cv. Hass se ha visto más severamente atacado (Robles, et al., 2014).

Síntomas. Ataca el fruto, hojas y ramas jóvenes. Ocasiona manchas en el fruto de color café a negras en su fase inicial, posteriormente se observan manchas de color café pardo o beige de aspecto corchoso, áspero y de dimensiones muy variables pero que llegar a cubrir la totalidad del fruto dándole un aspecto de mamey. Puede causar agrietamientos en el

pedúnculo, hojas y ramas. En el fruto los daños son exclusivos del pericarpio y no de la pulpa, aunque las lesiones pueden ser la entrada de otros organismos. En las hojas se presentan como pequeñas manchas individuales de color café oscuro de menos de 3 milímetros de diámetro cuando el ataque es severo, se distorsionan las nervaduras y se mal forman las hojas. Las infecciones en la parte baja de la hoja se limitan principalmente a la nervadura central y a las venas principales. Las manchas en las nervaduras, en los peciolo de las hojas y en la corteza de las ramillas están levemente levantadas y su forma es ovalada a alargada (figura 6) (Gallegos, 1983).



Figura 6. Síntomas de roña en frutos de aguacate.

Requerimientos climáticos. El periodo más susceptible del fruto es el de cuajado a un tercio o a un medio de su tamaño normal, ya que al madurar el fruto, el pericarpio se endurece (Figura 7). Requiere de alta humedad relativa y altas temperaturas para su desarrollo: HR = 90 a 100%. Temp. = 22 a 26°C. Los daños a los frutos por insectos o golpes, permiten la entrada del hongo; éste produce esporas sobre tejido atacado y son diseminadas por viento, lluvia, rocío o insectos (Morales, 2000).



Figura 7. Diferentes tamaños de frutos susceptibles al ataque por el hongo causante de la roña.

Diseminación. La fuente de dispersión de la enfermedad es la hojarasca, ramas secas y frutos momificados adheridos al árbol. El viento dispersa las esporas. Los daños a los frutos por golpes, viento y ataque de trips favorecen la entrada del hongo (Figura 8). (Carvalho, 1975).



Figura 8. Fruto de aguacate con presencia de trips cerca del pedúnculo

Controversia sobre el agente causal: Actualmente existe una controversia en cuanto el agente causal de la roña del aguacate, ya que en la literatura se registra a *Sphaceloma perseae*, sin embargo, en el año 2006 Australia cuestionó la importación de aguacates de Nueva Zelanda, donde se había señalado la enfermedad en 1991, pero no había sido registrada por las autoridades de dicho país. Se estudió la morfología de las esporas y secuencias del ADN y se encontró que el registro originalmente descrito no era *S. perseae* sino *Phaeosphaeria* sp. (anamorfismo de *Phaeoseptoria* sp.), el cual no está señalado como causante de ninguna enfermedad en aguacate. Sobre la base de estos resultados, el registro de la sarna o verrugosis del aguacate es considerado erróneo y por lo tanto esta enfermedad no está presente en Nueva Zelanda (Everett et al., 2007)

Investigaciones al respecto. Investigaciones recientes hechas en la Facultad de Agrobiología "Pdte. Juárez" de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo de Michoacán México, han mostrado que, en diversos aislamientos de diferentes áreas agroclimáticas no se ha podido aislar al hongo *Sphaceloma perseae* y se ha encontrado a otros hongos relacionados con el síndrome del síntoma de roña como son: *Colletotrichum* spp., *Alternaria* sp., *Curvularia* sp, *Pestalotiopsis* sp. y *Nigrospora* sp. (Figura 9).

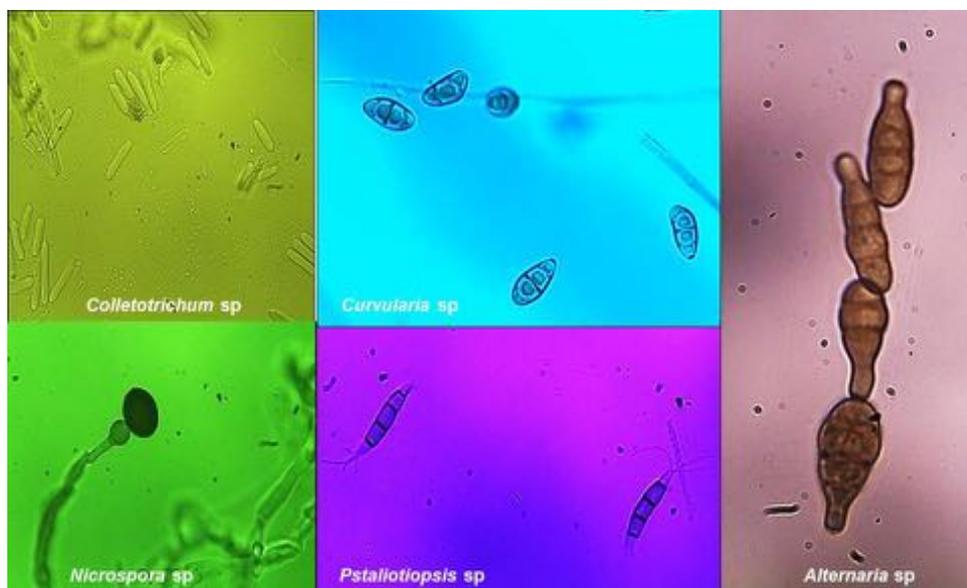


Figura 9. Estructuras de los hongos que se han aislado de frutos de aguacate con síntomas de roña.

Materiales y Métodos

Se aislaron hongos de los síntomas de roña en aguacate colectados de San Juan Nuevo, Tancítaro, Uruapan y Ario de Rosales. Se realizaron aislamientos en medio de cultivo PDA. Para identificar el agente causal se tomaron en cuenta sus características: forma del micelio y conidios, así como el color. Se hicieron preparaciones semifijas de micelio procedentes de cepas puras para su observación al microscopio y así observar las características del hongo y proceder a su identificación, todo esto en base a las claves de Barnett y Hunter, 1987. Para determinar una medida de control a base de productos químicos se procedió a utilizar 8 tratamientos químicos: azoxystrobin + metalaxil, azoxystrobin, azoxystrobin + fludioxonil, pyraclostrobin, tiabendazol, folpet, boscalid + pyraclostrobin e hidróxido cúprico. Con 3 repeticiones y tres testigos por cada hongo. Las mediciones del crecimiento del micelio se registraron diariamente y se analizaron estadísticamente mediante un análisis de varianza, y comparación de medias de Tukey con probabilidad de error de 0.05%.

Resultados

El análisis estadístico mostró que el producto que tuvo una mayor eficacia en la inhibición de los hongos encontrados fue Bankit Gold (Azoxistrobin + Fludioxonil). El síndrome de roña en aguacate es causado por varios hongos fitopatógenos. Los hongos aislados fueron: *Colletotrichum* sp., *Alternaria* sp., *Pestalotiopsis* sp., *Nigrospora* sp. y *Curvularia* sp. *Sphaceloma perseae* no se encontró en las zonas de colecta asociado con síntomas de roña.

Manejo integral. Establecer plantaciones en densidades de 100 árboles por hectárea, incorporar al suelo las hojas y frutos enfermos caídos. Quemar las ramas secas. Mantener la huerta libre de malezas. Después de la cosecha podar las ramas bajas e internas sombreadas. Aplicar fungicidas comercialmente como: Tecto 60, Bankit, Bankit Gold, Amiestar, Promyl 50 pH, Benomyl, Oxicloruro de cobre, Sulfato de cobre kocifol MCW y los caldos cúpricos (Martínez, 2017).

Sugerencias para su control: Monitorear 10 frutos en una rama, de cinco a 10 árboles por hectárea seleccionados al azar y si se detecta un daño en los frutos de un árbol entonces la enfermedad ha iniciado. Proteger los frutos con fungicidas de contacto como caldo bordelés. Esto funciona cuando no hay síntomas visibles. Registrar las condiciones climáticas: Cuando se combinan alta HR (mayor de 80%), Temperatura 18 a 26°C y frutos susceptibles, se corre el riesgo de que inicie la infección. Eliminar los frutos caídos, ya que son una fuente de inóculo. El fruto se puede enterrar en una fosa.

Literatura Citada

- Barnett, H.L. y Hunter, B.B. 1987. Illustrated general of imperfect fungi. pp. 188-189.
- Everett K., R.A. Fullerton, M.A. Manning, J. Rees-George y W.F.T. Hartill. 2007. Ausencia de la verrugosis del aguacate en nueva Zelanda. Avocado Congress (Actas VI Congreso Mundial del Aguacate) 2007. Viña Del Mar, Chile. 12 – 16 Nov. 2007.
- Gallegos, E.R. 1983. Aspectos del Aguacate y su Producción en Michoacán. Ed. Patronato Universitario, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Estado de México, México. 317 p.
- García, H.R. 2016. Identificación y control químico in vitro del agente causal de la mancha púrpura del fruto de aguacate, aislado de diferentes zonas agroecológicas del estado de Michoacán. Tesis de Licenciatura, Facultad de Agrobiología "Presidente Juárez" U.M.S.N.H.
- Martínez, H. M.S. 2017. Aislamiento, identificación y control químico in vitro de los patógenos relacionados con el síndrome de roña en aguacate. Tesis de Licenciatura, Facultad de Agrobiología "Presidente Juárez" U.M.S.N.H.
- Morales, G. J. L. 2015. Enfermedades del aguacate. 3° Congreso del Aguacate Jalisco, 2015. (En línea) <http://www.concitver.com/1erForoVeracruzanoDeFruticulturayCultivos/03-12-13%20presentaciones%20Martes/Dr%20Jos%C3%A9%20Luciano%20Morales%20Garc%C3%ADa/Plagas%20y%20Enfermedades%20del%20aguacate.pdf>
- Morales, G.L. 2000. La antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz.) y la roña (*Sphaceloma perseae* Jenk.) del aguacate en Michoacán, México: Epidemiología, predicción y caracterización. Tesis Doctoral. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Estado de México. 137 p.
- Robles, Y.L., Téliz. O.D., Nieto. A.D., Nava. D.C., Marroquín. P.F.J. 2014. 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 SAGARPA. 2015. {En línea}. Morelia Michoacán. Disponible en: <<http://www.sagarpa.gob.mx/Delegaciones/michoacan/boletines/Paginas/B0342015.asp>