



CIENCIAS BIOLÓGICAS: VIDA Y ORGANISMOS VIVOS

DANIELA REIS JOAQUIM DE FREITAS
(ORGANIZADORA)

Atena
Editora
Ano 2022



CIENCIAS BIOLÓGICAS: VIDA Y ORGANISMOS VIVOS

DANIELA REIS JOAQUIM DE FREITAS
(ORGANIZADORA)

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena

Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena

Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Biológicas e da Saúde**

Profª Drª Aline Silva da Fonte Santa Rosa de Oliveira – Hospital Federal de Bonsucesso

Profª Drª Ana Beatriz Duarte Vieira – Universidade de Brasília

Profª Drª Ana Paula Peron – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Prof. Dr. Cirênio de Almeida Barbosa – Universidade Federal de Ouro Preto
 Prof^o Dr^a Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
 Prof^o Dr^a Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
 Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
 Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
 Prof^o Dr^a Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
 Prof^o Dr^a Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
 Prof^o Dr^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
 Prof^o Dr^a Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
 Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
 Prof^o Dr^a Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
 Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
 Prof^o Dr^a Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
 Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
 Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
 Prof^o Dr^a Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
 Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
 Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
 Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
 Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
 Prof. Dr. José Aderval Aragão – Universidade Federal de Sergipe
 Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
 Prof^o Dr^a Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
 Prof^o Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
 Prof^o Dr^a Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
 Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
 Prof^o Dr^a Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
 Prof. Dr. Maurílio Antonio Varavallo – Universidade Federal do Tocantins
 Prof^o Dr^a Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
 Prof^o Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
 Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
 Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof^o Dr^a Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
 Prof^o Dr^a Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
 Prof^o Dr^a Sheyla Mara Silva de Oliveira – Universidade do Estado do Pará
 Prof^o Dr^a Suely Lopes de Azevedo – Universidade Federal Fluminense
 Prof^o Dr^a Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí
 Prof^o Dr^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Prof^o Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
 Prof^o Dr^a Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Ciências biológicas: vida y organismos vivos

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Yaiddy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadora: Daniela Reis Joaquim de Freitas

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)	
C569	<p>Ciências biológicas: vida y organismos vivos / Organizadora Daniela Reis Joaquim de Freitas. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-258-0838-3 DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.383220812</p> <p>1. Ciências biológicas. 2. Vida. 3. Organismos vivos. I. Freitas, Daniela Reis Joaquim de (Organizadora). II. Título. CDD 570</p>
Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

Quando falamos de Natureza e suas interações com o ambiente físico, imediatamente nos remetemos à ampla área das Ciências Biológicas. Porém, as Ciências Biológicas é muito mais do que isto: é um maravilhoso campo de estudo no qual observamos os seres vivos e suas relações, além de ser uma área que pode interagir com diferentes áreas do conhecimento, como a indústria, a tecnologia farmacêutica, a pesquisa, a educação, a bioconservação, etc.

Nesta obra aqui apresentada, “Ciências biológicas: Vida y organismos vivos”, temos em seus 10 capítulos - compostos por artigos científicos originais, frutos de pesquisas realizadas em universidades e importantes centros de pesquisa. Estes trabalhos aqui descritos abordam temas como: a educação em Ciências, formação de professores, e pesquisas como a realização de um inventário de anfíbios e répteis no México; pesca artesanal e ilegal na costa litorânea do Peru; a influência do grau de conservação na distribuição de anfíbios em riachos em um parque natural municipal no sul do Brasil; artigos de produção agroflorestal, e de controle de doenças em plantas, e controle da eclosão de larvas de *Aedes aegypti* utilizando ácido kójico.

Esta diversidade de temas traz um olhar diferenciado ao leitor, pois envolve diferentes profissionais, com as formações mais variadas possíveis, e agrega conhecimento atual e aplicado.


Acreditamos que esta obra será muito importante para sua formação e lhe trará um olhar diferenciado sobre este fabuloso campo de estudo. A Atena Editora, prezando pela qualidade, conta com um corpo editorial formado por mestres e doutores formados nas melhores universidades do Brasil para revisar suas obras. Esperamos que você goste de nossa obra. Boa leitura!

Daniela Reis Joaquim de Freitas

CAPÍTULO 1 1

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DO ÁCIDO KÓJICO/ ARBUTINA NO DESENVOLVIMENTO DO *Aedes aegypti*


Hyago Luiz Rique
 Cristian Ferreira dos Santos
 Louise Helena Guimarães de Oliveira
 Fabiola da Cruz Nunes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3832208121>

CAPÍTULO 2 10

CONTROL DE LA TRISTEZA DEL AGUACATE (*Persea americana* Mill.) MEDIANTE K-L FOSFITO EN EL HUERTO “LOS COYOTES”, ZIRIMBO MUNICIPIO DE TANCITARO MICHOACÁN


José Luciano Morales García
 Maximino Ramírez Avalos
 Edna Esquivel Miguel

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3832208122>

CAPÍTULO 3 17

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


José Luciano Morales García
 Raúl García Herrera
 Edna Esquivel Miguel

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3832208123>

CAPÍTULO 4 27

ESTRUTURA E DIVERSIDADE DE PLANTAS DANINHAS EM UMA UNIDADE DE PRODUÇÃO AGROFLORESTAL NO MUNICÍPIO DE PARAUAPEBAS, SUDESTE DO ESTADO DO PARÁ


Francisco Raylan Sousa Barbosa
 Josiane Pereira da Silva
 Alex Josélio Pires Coelho
 Nayara Mesquita Mota
 Fernando da Costa Brito Lacerda






 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3832208124>

CAPÍTULO 5 45

INFLUÊNCIA DO GRAU DE CONSERVAÇÃO NA DISTRIBUIÇÃO DE ANFÍBIOS EM RIACHOS NO PARQUE NATURAL MUNICIPAL DE SERTÃO, SUL DO BRASIL

Caio Eduardo Messoro Bagnolo
 Marília Teresinha Hartmann
 Paulo Afonso Hartmann

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3832208125>

CAPÍTULO 6	65
INVENTARIO MEXICANO DE ANFIBIOS Y REPTILES, SU RIQUEZA MUNDIAL	
Carlos Jesús Balderas-Valdivia	
Adriana González-Hernández	
Adrian Leyte-Manrique	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.3832208126	
CAPÍTULO 7	125
PESCA ILEGAL Y LA SOBREPESCA ARTESANAL EN LA REDUCCIÓN DE VOLUMEN DE PESCA EN EL LITORAL DE ILO	
Walter Merma Cruz	
Noe Moisés Viza Chura	
Lucy Goretti Huallpa Quispe	
Patricia Matilde Huallpa Quispe	
Brígida Dionicia Huallpa Quispe	
Ronald Ernesto Callacondo Frisancho	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.3832208127	
CAPÍTULO 8	139
JARDIM SENSORIAL UMA POSSIBILIDADE NA EDUCAÇÃO INCLUSIVA: CONCEITOS APLICADOS NO ENSINO BOTÂNICA E ECOLOGIA	
Ozielma Neponucena dos Reis	
Roberto Abraão Fonseca dos Santos	
Natanael Charles da Silva	
Jeferson Miranda Costa	
Dyana Joy dos Santos Fonseca	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.3832208128	
CAPÍTULO 9	163
EDUCAÇÃO AMBIENTAL E FORMAÇÃO INICIAL DOCENTE: PRÁTICA E DESAFIOS NO CURRÍCULO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS LICENCIATURA	
Camilla Natália Oliveira Santos	
Lucas Sousa Magalhães	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.3832208129	
CAPÍTULO 10.....	176
UNA ACTUALIZACIÓN EN LA DISTRIBUCIÓN DEL MEXCLAPIQUE DE ZEMPOALA <i>GIRARDINICHTHYS MULTIRADIATUS</i>	
Asela del Carmen Rodríguez-Varela	
Sergio Cházaro-Olvera	
Horacio Vázquez-López	
Rafael Chávez-López	
Ángel Morán-Silva	
Adolfo Cruz-Gómez	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.38322081210	
SOBRE A ORGANIZADORA	185
ÍNDICE REMISSIVO.....	186

CAPÍTULO 3

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

Data de aceite: 01/12/2022

José Luciano Morales García

Universidad Michoacana De San Nicolás
De Hidalgo
Facultad De Agrobiología “Presidente
Juárez”
Uruapan Michoacán

Raúl García Herrera

Universidad Michoacana De San Nicolás
De Hidalgo
Facultad De Agrobiología “Presidente
Juárez”
Uruapan Michoacán

Edna Esquivel Miguel

Universidad Michoacana De San Nicolás
De Hidalgo
Facultad De Agrobiología “Presidente
Juárez”
Uruapan Michoacán

in vitro. Se colectaron frutos de aguacate con presencia de mancha púrpura en los municipios Uruapan, Nuevo Parangaricutiro, Tancitaro, Ario de Rosales y Tacámbaro. Se aisló a *Colletotrichum sp.* de estos frutos en la etapa de madurez fisiológica. Posteriormente se inocularon frutos sanos con aislamientos, de cada municipio. Se realizó la prueba de sensibilidad con los siguientes productos químicos: *Azoxystrobin*, *Azoxystrobin + Fludioxonil*, *Azoxystrobin + Propiconazol*, *Tiabendazol*, aplicados a dosis de 500 mL/1000 L de agua. Se realizó otro experimento a base de *Azoxystrobin + Propiconazol* 400 mL/1000 L de agua, *Cyprodinil + Fludioxonil* 700 mL/ 1000 L de agua. Se *Azoxystrobin + Propiconazol* 300 mL/1000 L de agua y *Cyprodinil + Fludioxonil* 800 mL/1000 L de agua. El diseño experimental fue completamente al azar con arreglo factorial (AxB) con cuatro repeticiones. Se realizó un análisis estadístico y pruebas de Tukey ($P < 0.05$). Se determinó la presencia de *Colletotrichum sp.*, en base a los atributos morfológicos. A los 28 días después de la inoculación los frutos mostraron síntomas que no correspondían a la mancha púrpura por lo que se descarta a *Colletotrichum sp.* como agente causal, se hicieron

RESUMEN: Inspecciones fitosanitarias de huertos de aguacate cv. Méndez en las diferentes zonas agroecológicas de Michoacán revelan diversidad de síntomas atribuidos a *Colletotrichum sp.* El objetivo de esta investigación fue determinar si *Colletotrichum sp.* provoca síntomas de mancha púrpura mediante pruebas de patogenicidad y evaluar su control químico

reaislamientos y se ratificó que correspondían a *Colletotrichum* sp. Los productos químicos que estadísticamente fueron mejor: *Azoxystrobin* + *Fludioxonil* a la dosis de 500 mL/1000 L de agua y *Azoxystrobin* + *Propiconazol* a 300 y 400 mL/1000 L de agua.

PALABRAS CLAVE: Aguacate, antracnosis, mancha púrpura, *Colletotrichum* sp.

IDENTIFICATION AND *in vitro* CHEMICAL CONTROL OF CAUSAL AGENT OF PURPLE SPOT IN AVOCADO FRUIT, ISOLATED FROM DIFFERENT AGROECOLOGICAL ZONES IN MICHOACÁN

ABSTRACT: Phytosanitary inspections in avocado orchards cultivate Méndez in different agroecological areas in Michoacán reveal a variability of symptoms attributed to the *Colletotrichum* sp. The main goal of this investigation was to identify if *Colletotrichum* spp. cause the purple blotch, through pathogenicity tests and evaluate its *in vitro* chemical control. Some avocado fruits were collected with the presence of purple blotch in Uruapan, Nuevo Parangaricutiro, Tancítaro, Ario de Rosales y Tacámbaro. *Colletotrichum* sp was isolated from the avocado fruits in the physiological maturity stage. Later healthy fruits were inoculated with isolation from each delegation. The chemical control was done with *Azoxystrobin*, *Azoxystrobin* + *Fludioxonil*, *Azoxystrobin* + *Propiconazol* y *Tiabendazol*, in 500 mL/1000L of water dose. Another experiment was done base on *Azoxystrobin* + *Propiconazol* 400 mL/1000L of water, *Cyprodinil* + *Fludioxonil* 700mL/1000L of water, *Azoxystrobin* + *Propiconazol* 300 mL/1000L of water and *Cyprodinil* + *Fludioxonil* 800mL/1000L of water. Experimental design was completely randomized with a factorial (AxB) with four repetitions. Statistical analysis and Tukey tests ($P < 0.05$) were performed. The presence of *Colletotrichum* sp. will be increased, based on the morphological attributes. At 28 days after inoculation, the fruits showed symptoms that did not correspond to the purple spot, so *Colletotrichum* sp. as the causal agent, reisolations were made and it was confirmed that they corresponded to *Colletotrichum* sp. The chemical products that were statistically better were *Azoxystrobin* + *Fludioxonil* at a dose of 500 mL/1000 L of water and *Azoxystrobin* + *Propiconazole* at 300 and 400 mL/1000 L of water.

KEYWORDS: Avocado, Anthracnose, Purple blotch, *Colletotrichum* sp.

1 | INTRODUCCIÓN

En la mayoría de los países en que se cultiva aguacate, la antracnosis se le atribuye a la especie *Colletotrichum gloeosporioides* (Morales y Vidales, 1994).

La antracnosis generalmente afecta el amarre de las flores, hojas y ramas tiernas. Cuando ataca en las últimas etapas fenológicas del fruto ocasiona pérdidas en campo y pos cosecha provocando serios problemas en la exportación, afectando directamente la producción en un 20% y la calidad del fruto hasta en un 60%. (Morales, 2000; Vidales, 2008).

En Michoacán, la roña o mancha púrpura del fruto se ha convertido en problema importante para la exportación, debido a la exigencia del mercado. La enfermedad afecta la calidad, y el valor de la producción, desde un 53 a 60%, al ser comercializada como fruta de segunda calidad en el mercado nacional (Alfaro *et al.*, 2017). 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, se han aislado del síntoma de mancha púrpura a *Colletotrichum sp.* y a *Elsinoe perseae* (Morales, 2000).

Crous *et al.* (2009) describen que el aislamiento del *Elsinoe sp.* en cultivo puro es muy complicado debido a su crecimiento lento; además, Fan *et al.* (2017) mencionan que debido a esto es fácil que otros hongos contaminen el medio e impidan su desarrollo, como es el caso de *Colletotrichum sp.* que penetra como invasor secundario.

Ana E. Jenkins, micóloga de la oficina de la Industria Vegetal en Washington, DC, asocio el síntoma roña del aguacate con el hongo *E. perseae*, y la describió como lesiones iniciales que se presentan como manchas oscuras redondas o irregulares, que al unirse pueden cubrirlos parcial o totalmente y dar un aspecto corchoso color café. En las hojas y las ramas, *E. perseae*, puede causar agrietamiento, lo que disminuye el área foliar y como consecuencia la fotosíntesis (Jenkins, 1934). Mas adelante Morales (2017), reportó el síntoma de “mancha púrpura”, el cual provoca lesiones iniciales color púrpura que al crecer pasan a una coloración más oscura y que al coalescer dan el aspecto de roña. En la mayoría de los casos los daños no profundizan al interior de la pulpa, provocar daño al mesocarpio y las grietas corchosas son más grandes (3 mm - 1.5 cm de diámetro), que llegan a medir hasta 2 cm de diámetro, de un color violáceo oscuro que cambia a grisáceo en el centro cuando están en desarrollo y al unirse forma el aspecto corchoso y estas características concuerdan con las descritas por Jenkins en 1934.

Debido a esta controversia el objetivo del presente trabajo fue identificar si *Colletotrichum spp.* está relacionado con los síntomas de la mancha púrpura o roña del aguacate y evaluar su control *in vitro*.

2 | MATERIALES Y MÉTODOS

Colecta de frutos

Se colectaron cinco frutos de aguacate cv. Méndez con síntomas de mancha púrpura en los municipios de Uruapan, Tancitaro, Nuevo Parangaricutiro, Ario de Rosales, y Tacámbaro; dichas muestras se colocaron en bolsas de papel para evitar su deshidratación, se etiquetó cada muestra, se indicó la fecha, datos generales del huerto y del productor; las muestras se procesaron en el laboratorio.

Aislamiento del patógeno

Los frutos colectados se lavaron con agua corriente para eliminar el polvo o alguna impureza física, luego se hicieron cortes (2 mm) de tejido enfermo y sano. Los tejidos se colocaron en una solución de hipoclorito de sodio al 3 % por 30 segundos, se enjuagaron con agua destilada estéril por tres ocasiones y se colocaron sobre una sanita para eliminar el exceso de humedad, después se sembraron en medio Papa-Dextrosa-Agar (PDA),

acidificado con ácido tartárico al 3 % para evitar el crecimiento de bacterias, posteriormente se incubaron a 26 °C.

Identificación del patógeno

Para la identificación de los aislados se observaron las características de crecimiento, forma y color de las colonias y las estructuras en el microscopio, basándose en las claves de Barnett (1998) y Sutton, (1992).

Pruebas de patogenicidad

Los postulados de Koch se hicieron con todos los aislados de cada municipio, se preparó una suspensión de conidios de cada una de las cepas aisladas, se extrajo un mililitro con la ayuda de una pipeta y se colocó en la cámara de Neubauer para hacer un conteo de conidios y ajustar su concentración, las suspensiones se hicieron en 500 mililitros de agua. La cepa colectada en el municipio de Uruapan se ajustó a una concentración de 1.125×10^9 , la de Tancítaro a 875×10^6 , la de Nuevo Parangaricutiro a 375×10^6 , la de Ario de Rosales a 875×10^6 y la de Tacámbaro a 1×10^9 conidios por cada mililitro. Cuando ya se contaba con las concentraciones adecuadas, se realizaron las inoculaciones en campo.

Antes de la inoculación se lavaron frutos con agua destilada estéril, después se hicieron heridas con la ayuda de carborundum y se froto con un cotonete, se sumergieron en un vaso de precipitado con 100 mililitros de la suspensión y se dejaron expuestos por un minuto, posteriormente se etiquetó y se monitorearon cada tres días para detectar la aparición de los síntomas. Las inoculaciones se realizaron en un huerto de aguacate cultivar Méndez ubicado en el municipio de Nuevo Parangaricutiro.

Bioensayos

Se realizaron 2 pruebas de control, la primera consistió en utilizar cuatro fungicidas químicos con dosis de 500 mL o g/ 1000 L de agua (Cuadro 1), la segunda solo se usaron dos fungicidas con dosis de 400 y 300 mL y 700 y 800 mL/ 1000 Litro de agua (Cuadro 2).

Punto cardinal	Nombre comercial	Ingrediente activo	Dosis	Modo de acción	Formulación
Sur	Bankit	<i>Azoxystrobin</i>	500 mL/1000 L de agua.	Translaminar	Suspensión concentrada
Norte	Bankit Gold	<i>Azoxystrobin + Fludioxonil</i>	500 mL/1000 L de agua.	sistémico	Suspensión concentrada
Este	Quilt	<i>Azoxystrobin + Propiconazol</i>	500 mL/1000 L de agua.	Sistémico	Suspensión emulsionable
Oeste	Tecto 60	<i>Tiabendazol</i>	500 g/1000 L de agua.	Sistémico	Polvo humectable

Cuadro 1. Productos y dosis utilizadas para el primer experimento.

Punto cardinal	Nombre comercial	Ingrediente activo	Dosis	Modo de acción	Formulación
Norte	Quilt	<i>Azoxystrobin + Propiconazol</i>	400 mL/1000 L de agua.	Sistémico	Suspensión emulsionable
Sur	Switch	<i>Cyprodinil + Fludioxonil</i>	700 g/1000 L de agua.	Sistémico y de contacto	Gránulos dispensable
Este	Quilt	<i>Azoxystrobin + Propiconazol</i>	300 mL/1000 L de agua.	Sistémico	Suspensión emulsionable
Oeste	Switch	<i>Cyprodinil + Fludioxonil</i>	800 g/1000 L de agua.	Sistémico y de contacto	Gránulos dispensable

Cuadro 2. Productos y dosis utilizadas para el segundo experimento.

Para aplicar los fungicidas se cortaron discos de papel filtro, se esterilizaron y se dejaron tres minutos en el fungicida correspondiente para que se impregnaran del producto, se escurrieron y colocaron de manera equidistante para cada tratamiento, se hicieron cuatro repeticiones por cada dosis y un testigo para cada región. Se realizaron mediciones cada 24 horas, se midió el crecimiento del hongo en los cuatro puntos cardinales, se dejó de medir hasta que el testigo llenó la caja Petri considerándose como el 100 %.

Diseño experimental

El diseño experimental fue completamente al azar, con un arreglo factorial (AxB), con cuatro repeticiones más un testigo.

Con los datos obtenidos se realizó un análisis de varianza y la prueba de Tukey ($P < 0.05$) para la comparación de medias entre tratamientos. Todo el análisis estadístico se realizó con el programa U.A.N.L. versión 2.5.

3 | RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Aislamiento e identificación

Se identificó a *Colletotrichum* sp., con base en las claves de Barnett (1998) y Sutton (1992). Por la forma y color de la colonia que varió de color gris claro a gris oscuro presentó micelio aéreo y rápido crecimiento de la colonia, se observaron conidios unicelulares, hialinos, de 12 a 17 X 3.5 a 6 μm lo que coincide con lo reportado por Morales (2000) y Téliz (2000) (Figura 1).

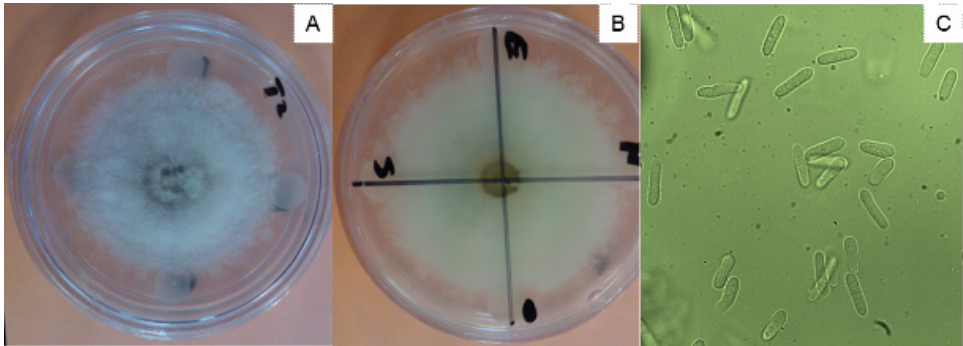


Figura 1. Cepas de *Colletotrichum* spp, A) Forma y color de la cepa, B) Reverso de crecimiento de la cepa, C) Tamaño y forma de los conidios.

Pruebas de patogenicidad

Se comenzaron a observar síntomas a los 27 días después de la inoculación, sin embargo estos síntomas no correspondían a los descritos por Jenkins (1934) y Morales (2017) como roña o mancha púrpura del aguacate. Por lo que se descarta a *Colletotrichum* sp. como agente causal y se concuerda con Fan *et al.* (2017) que *Colletotrichum* sp. solo penetra como invasor secundario de esta enfermedad (Figura 2).



Figura 2. Pruebas de patogenicidad en campo

Bioensayos

Estadísticamente el mejor tratamiento para el control de *Colletotrichum* sp, fue *Azoxystrobin + Fludioxonil*, y el de menor efecto fue *Azoxystrobin* a la dosis de 500 mL por 1000 L de agua en los 5 municipios del estado de Michoacán (Figura 3 y 5).

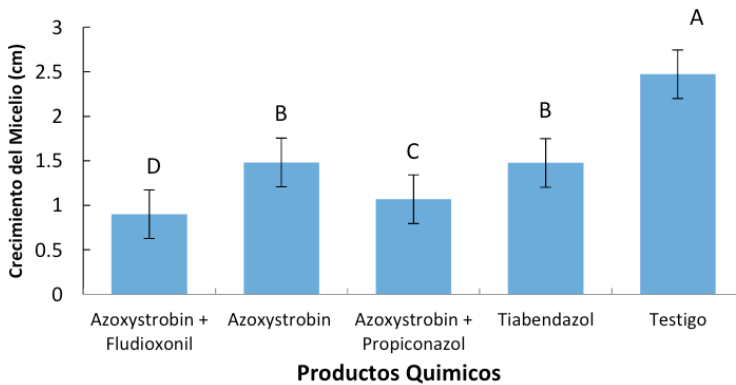


Figura 3. Efecto del control químico *in vitro* sobre *Colletotrichum* sp., en los 5 municipios de Michoacán a la dosis de 500 mL por 1000 L de agua.

Chaves *et al.* (2012) obtuvieron buenos resultados con el producto Bankit Gold (Azoxystrobin + Fludioxonil) y Switch (*Cyprodinil + Fludioxonil*) para el control de *C. gloeosporioides* causante de la antracnosis en papaya a la dosis 400 mL/100 L de agua.

El Tecto 60 (Tiabendazol) presenta una moderada inhibición y solo permitió crecer el micelio 1.91 cm a la dosis de 0.007 gramos por 10 mL de agua, según lo reportado por (Acosta *et al.*, 2009)

El Bankit (Azoxystrobin) obtuvo buenos resultados según lo reportado por (Guerrero *et al.*, 2010) en campo a la dosis de 0.5 mL por litro de agua por lo que se considera como una alternativa para controlar *C. gloeosporioides* en aguacate.

En el segundo experimento estadísticamente el mejor tratamiento para el control de *Colletotrichum* sp., fue *Azoxystrobin + Propiconazol* a la dosis de 300 mL/1000 L de agua y el que obtuvo el menor efecto fue *Cyprodinil + Fludioxonil* a la dosis de 800 mL/1000 L de agua, en los 5 municipios del estado de Michoacán ya que presentó las mismas características morfológicas la cepa de *Colletotrichum* sp. (Figura 4 y 5).

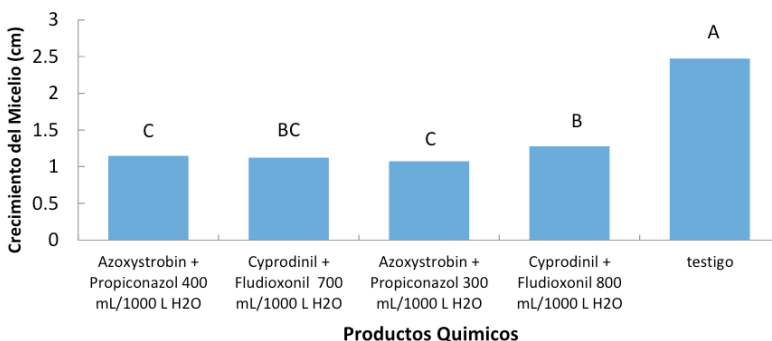


Figura 4. Efecto del control químico *in vitro* sobre *Colletotrichum* sp., en los 5 municipios del estado de Michoacán a diferentes dosis.

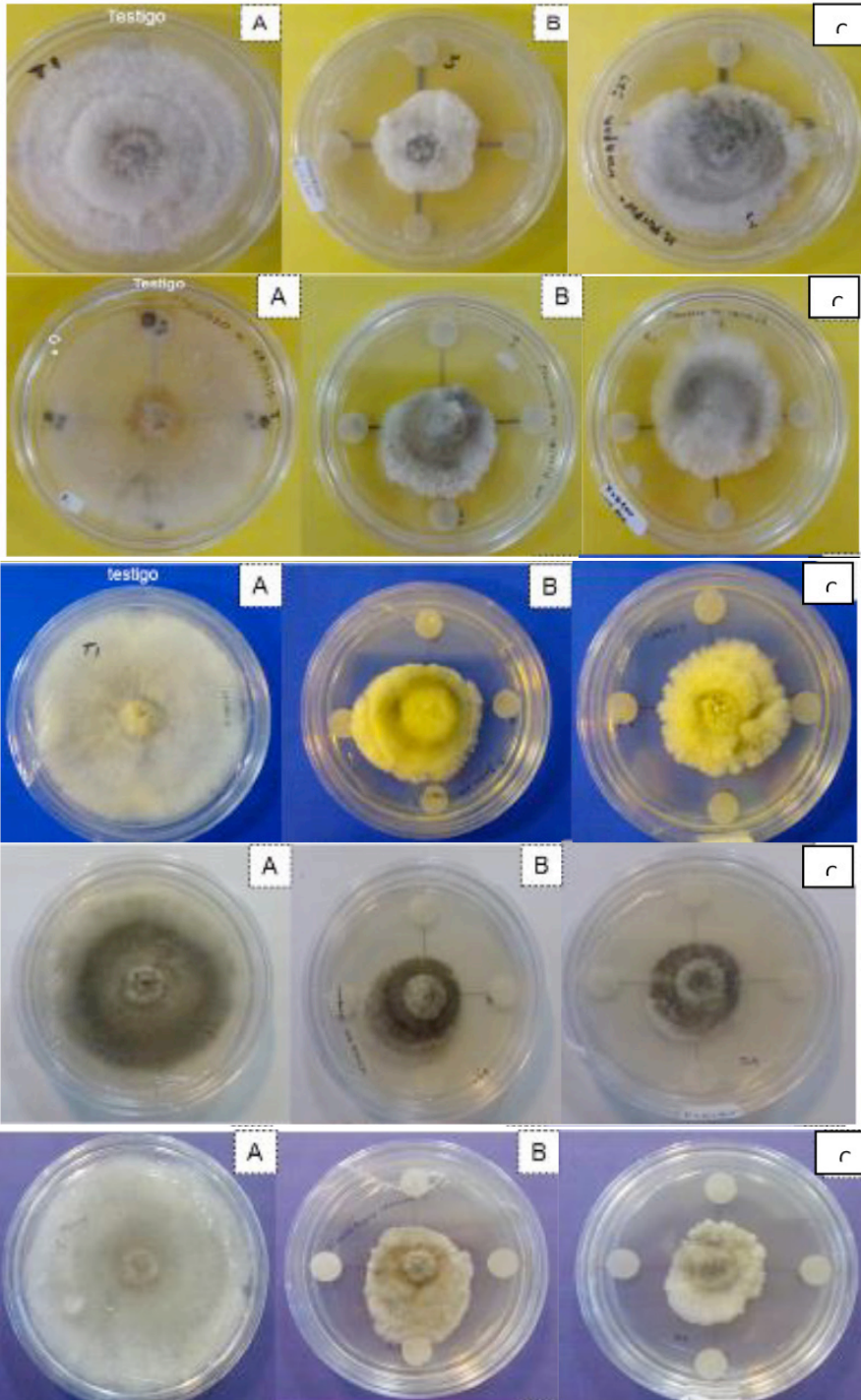


Figura 5. Control *in vitro* de los aislados de Uruapan, Tancitaro, Nuevo Parangaricutiro, Ario de Rosales y Tacámbaro, A) crecimiento del testigo, B) inhibición con *Azoxystrobin + Fludioxonil* C) inhibición con *Azoxystrobin + Propiconazol*

4 | CONCLUSIONES

1. *Colletotrichum* sp. no causa síntomas de mancha púrpura o roña solo penetra como invasor secundario.
2. En el primer bioensayo el mejor producto para el control *in vitro* de *Colletotrichum* sp. fue *Azoxystrobin + Fludioxonil* a la dosis de 500 mL/ 1000 L de agua.
3. En el segundo bioensayo fue *Azoxystrobin + Propiconazol* a las dosis de 300 y 400 mL/ 1000 L de agua.

REFERENCIAS

- Acosta Alcaraz., J. y García Raso., G. 2009. **Control químico de viruela (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz) y Roña (*Sphaceloma persea* Jenk) *in vitro* aislado de frutos de aguacate cv. Hass en la zona productora de aguacate en Michoacán.** Tesis de Licenciatura. Facultad de Agrobiología "Presidente Juárez" UMSNH. Uruapan Michoacán. P. 37-43.
- Alfaro, E. E., Morales, G. J. L., Pedraza, S. M. E., Chávez, B. A. T., Morales, M. K. L. (2017). **Hongos asociados al síndrome de la roña del aguacate en el estado de Michoacán**, México Memorias del V Congreso Latinoamericano del Aguacate. Ciudad Guzmán, Jalisco, México, UMSNH, Facultad de Agrobiología "Presidente Juárez".
- Barnett, H.L. y Hunter, B.B. 1987. **Illustrated general of imperfect fungi.** Edición. Copyright. Pp. 188-189.
- Chaves, A.J.J., Cundapi, C.A. y Elizalde, L.G. 2012. **Control químico en pos cosecha de la antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*) en el cultivo de papaya (*Carica papaya* L.)** <http://inifapcirne.gob.mx/Congreso/RESUMENES%20EN%20PDF/200.pdf>. (Accesado el 23 de mayo de 2016)
- Crous P.W., Verkley G.J.M., Groenewald J.Z. 2009. **Fungal biodiversity.** CBS laboratory manual series 1. CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre, Utrecht, the Netherlands.
- Fan, X. L., Barreto, R. W., Groenewald, J. Z., Bezerra, J. D. P., Pereira, O. L., Cheewangkoon, R., Mostert, L., Tian, C.M., Crous, P.W. 2017. **Phylogeny and taxonomy of the scab and spot anthracnose fungus *Elsinoe* sp. (Myriangiales, Dothideomycetes).**
- Jenkins, A. 1939. **Historical Records of Avocado Scab in Florida and Cuba. California Avocado Association.** Retrived 11 Novemver 2015.
- Morales, G.J.L. 2000. **Enfermedades del aguacate.** In: Téliz, O.D. (Ed.) **El aguacate y su manejo integral.** Ediciones Mundi-Prensa, México D.F. pp. 139-181.
- Morales, G.J.L. 2000. **La antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz.) y la roña (*Sphaceloma perseeae* Jenk) del aguacate de Michoacán, México:** epidemiología, predicción y caracterización. Tesis de doctor en ciencias. Colegio de postgraduados. Montecillo, Texcoco, Estado de México. 137 p.
- Morales, G.J.L. y Vidales, F.J.A. 1994. **Enfermedades del aguacate en Michoacán. Folleto No. 24, SARH-INIFAP-CIPAC. Uruapan, Michoacán, México.** 19 pp.

Sutton, B.C. 1992. **The genus Glomerella and its Anamorph Colletotrichum.** In **Colletotrichum, Biology, Pathology and control**, Bailey, J.A. and Jerger, M.J. British Society for plant pathology. UK. By Redwood Ltf, Melksham. Pp. 1-26.

Vidales, F.J.A. 2008. **Enfermedades y tecnología para la producción de aguacate en México.** Coria, A.V.M. (Ed). Libro técnico No. 8. SAGARPA-INIFAP. 2da. Edición. Uruapan, Michoacán, México. Pp. 117.154.

A

- Aedes aegypti* 1, 2, 7, 8, 9
Amazônia oriental 28
Antracnosis 18, 23, 25
Anuros 46, 51, 52, 53, 54, 56
Aprendizado 139

B

- Biodiversidad 65, 66, 67, 69, 70, 71, 127, 130, 132

C

- Colletotrichum sp.* 17, 18, 19, 21, 22, 23, 25
Conservação 45, 46, 48, 51, 53, 55, 56, 57, 63, 143, 162, 171

D

- Distribución 66, 67, 68, 71, 124, 176, 178, 180, 181, 182, 183, 184

E

- Eclodibilidade 1, 3, 4, 5, 6
Educação ambiental 140, 158, 162, 163, 164, 165, 166, 169, 170, 174
Educação inclusiva 139
Ensino de Ciências 139
Estado de México 25, 176, 178, 179

F

- Fitossociologia 28, 30, 40, 42, 43, 44
Formação de professores 164, 171, 173, 174

G

- Girardinichthys multiradiatus* 176, 177, 181, 183
Godeidos 176, 177

H

- Herpetofauna 61, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 124

I

- Índice de valor de importância (IVI) 28, 37

J

- Jardim sensorial 139, 140, 141, 158, 159, 161, 162

K

K-L fosfito 10, 12, 13, 14

L

Lagartijas 65, 66, 67, 68, 91

M

Mancha púrpura 17, 18, 19, 25

Mata Atlântica 45, 46, 47, 48, 58

Medidas de control en la pesca ilegal 126

Mexclapique 176, 177, 178, 179, 180, 181, 183

México 11, 12, 25, 26, 38, 41, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 124, 127, 128

Mosquito 1, 2, 6, 7, 8, 9

P

Persea americana Mill. 10, 11

Pesca artesanal 125, 126, 128, 129, 130, 131, 134, 135, 136, 137

Pesca ilegal 125, 126, 127, 129, 130, 132, 133, 134, 135, 136, 137

Phytophthora cinnamomi 10, 11, 14, 16

Plantas daninhas 27, 28, 29, 30, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

Prática curricular 163, 164, 173

Produção agroflorestal 27

S

Serpientes 65, 66, 67, 68, 70, 71

T

Tirosinase 1, 2, 3, 6, 8

U

Unidade de conservação 46, 48, 55



CIENCIAS BIOLÓGICAS:

VIDA Y ORGANISMOS VIVOS



www.atenaeditora.com.br



contato@atenaeditora.com.br



@atenaeditora



www.facebook.com/atenaeditora.com.br



CIENCIAS BIOLÓGICAS:

VIDA Y ORGANISMOS VIVOS

 www.atenaeditora.com.br

 contato@atenaeditora.com.br

 @atenaeditora

 www.facebook.com/atenaeditora.com.br