



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 Cremona

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-Não-Derivativos 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, “Ciencias 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 2

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

Maximino Ramírez Avalos

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

RESUMEN: El cultivo del aguacate presenta importantes problemas fitosanitarios, de los que destacan las enfermedades radicales que afectan gravemente la producción. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de K-L Fosfito en la recuperación de árboles con síntomas de tristeza. Se tomaron muestras de raíz de 20 árboles con síntomas de la enfermedad para su análisis

en laboratorio, también se marcaron brotes en cada punto cardinal. Posteriormente los árboles se sometieron a tres tratamientos de aplicación de K-L Fosfito a dosis de 1 L/1000 de agua con (T1) dos, (T2) tres y (T3) cuatro aplicaciones al año. Se consideró un tratamiento testigo sin aplicación y el diseño experimental fue completamente al azar con cinco repeticiones. Las variables registradas fueron tamaño de brotes, peso de raíz, frecuencia de patógenos aislados de raíz y porcentaje de *P. cinnamomi*. El T3 fue mejor con una media de 80.4 g para peso de raíz; para tamaño de brotes el mejor fue el T1 con una media de 21.4 cm. En los tres tratamiento la frecuencia de los patógenos *Fusarium sambucini*, *F. trincitium*, *F. tabacinium* y *Rhizoctonia sp.* disminuyó de 6, 1.6, 1.4 y 2.2 a 0 %, *P. cinnamomi* de 11.6 a 5.2 % y *Cilindrocarpon sp.* de 14.8 a 5.4 %. Se concluyó que el K-L Fosfito puede ser empleado como una herramienta complementaria en el manejo de la tristeza del aguacatero.

PALABRAS CLAVE: *Phytophthora cinnamomi*, incidencia.

CONTROL OF AVOCADO TRISTEZA (*Persea americana* Mill.) THROUGH K-L PHOSPHITE IN “LOS COYOTES” ORCHARD, ZIRIMBO MUNICIPALITY OF TANCITARO MICHOACÁN

ABSTRACT: Avocado presents important phytosanitary problems, of which root diseases that seriously worsen production stand out. The objective of this work was to evaluate the effect of K-L Phosphite on trees with tristeza symptoms. Root samples were taken from 20 trees with symptoms for laboratory analysis. Subsequently, trees were subjected to three application treatments of K-L Phosphite at a dose of 1 L/1000 of water with (T1) two, (T2) three and (T3) four applications per year. A control treatment without application was expected and the experimental design was completely randomized with five repetitions. The recorded variables were shoot size, root weight and frequency of pathogens isolated from the root and *P. cinnamomi* percent. T3 was better with a mean of 80.4 g for root weight; for shoot size, the best was T1 with a mean of 21.4 cm. In the three treatments, the frequency of the pathogens *Fusarium sambucini*, *F. trincictium*, *F. tabacinium* and *Rhizoctonia sp.* necessary from 6, 1.6, 1.4 and 2.2 to 0%, *P. cinnamomi* from 11.6 to 5.2% and *Cilindrocarpon sp.* from 14.8 to 5.4%. It was concluded that the K-L Phosphite can be used as a complementary tool in the management of avocado sadness.

KEYWORDS: Root, Shoots, Pathogens.

1 | INTRODUCCIÓN

México es el principal productor de aguacate a nivel mundial, con 248,248 Ha sembradas en 2021. Es el principal proveedor de esta fruta en el mercado internacional con una aportación de 45.95% del valor de las exportaciones mundiales que tiene como destino, Estados Unidos, Japón, Centro América, Canadá, Asia y Europa (SIAP 2021, SAGARPA, 2017).

El cultivo del aguacate presenta un número importante de problemas fitosanitarios dentro de los cuales se destacan por su importancia las enfermedades radicales que representan en las plantaciones un problema grave dificultando la producción. Las enfermedades afectan la producción en 14 % y reducen la calidad en 10%, esta limitante ocupa un renglón importante por el número, intensidad y como un factor que incrementa los costos de producción en 23% (FIRA, 1996).

Entre las enfermedades de mayor importancia, por su frecuencia y severidad en el cultivo del aguacate, se destacan: La pudrición de raíces, causada por el hongo *Phytophthora cinnamomi* var. *cinnamomi* y la marchitez por *Verticillium sp.*, las cuales normalmente ameritan decisiones de manejo (Tucker, 1929).

Phytophthora cinnamomi es uno de los patógenos más destructivos, ocasiona la muerte de los árboles lo que se denomina “la tristeza del aguacate” esta enfermedad se caracteriza por la pudrición de raíces, se presenta desde la etapa de vivero. En condiciones de campo, los árboles afectados detienen su crecimiento, las hojas son de tamaño reducido, pierden su color verde normal y son de apariencia pálida. Con el transcurso del tiempo, se

presenta un amarillamiento leve pero generalizado del árbol, acompañado o no, de rebrotes y floraciones excesivas a destiempo. En ocasiones, los árboles presentan nuevos brotes, pero éstos son de menor vigor y tamaño, y cuando hay frutos, éstos son numerosos y de tamaño pequeño. A medida que el vigor del árbol es menor, se observa marchitez leve pero progresiva, aún en condiciones de adecuada humedad, debido a la pudrición de las raíces absorbentes, disminuyendo la absorción de agua y nutrientes. Después, las ramas laterales muestran un secamiento descendente y las hojas se secan. Luego se presenta el secamiento generalizado de las hojas, que permanecen adheridas al árbol por algún tiempo, con posterior caída gradual de las mismas hasta que finalmente, el árbol se seca (Tamayo, 2007).

Al observar las raíces secundarias o absorbentes de los árboles enfermos, éstas manifiestan una necrosis o muerte de color oscuro. El hongo puede atacar la base del tallo y colonizarlo totalmente, produciendo marchitez, secamiento y muerte repentina del árbol. En otras ocasiones, se observan lesiones o chancros de color café en la base del tallo, en la unión del patrón y la copa, presumiblemente causados por otras especies de *Phytophthora*, en cuyo caso, se presenta amarillamiento parcial, secamiento y caída de hojas en una parte del árbol (Tamayo, 2007).

En México, se ha detectado la presencia de la tristeza del aguacatero en todas las zonas productoras; en la región productora de Michoacán, se considera que alrededor del 15% de la superficie sembrada está afectada por la enfermedad y tiende a incrementarse. Las acciones para prevenir, manejar, y controlar esta enfermedad han sido varias, requiriendo la combinación de prácticas de manejo diseñadas para reducir su actividad e incrementar la tolerancia del hospedero durante los periodos críticos de infección, el manejo incluye la prevención, control químico, control biológico, poda de árboles enfermos, aplicación de materia orgánica al suelo, uso de hongos antagonistas, fertilización y riegos adecuados. El control adecuado de la Tristeza del Aguacatero tiene mucho que ver con la nutrición y fertilización del cultivo, ya que una plantación bien nutrida es menos susceptible a los ataques de plagas y enfermedades. A pesar de que se recomienda el uso de fungicidas como el Ridomil o Fosetyl AL, el mejor control de esta enfermedad se logra por medio de inductores de autodefensas ya que no existe un fungicida que sea capaz de penetrar toda la zona radical, por lo que es necesario inducir a la planta a que fabrique sus propias defensas contra el hongo (Tamayo, 2007).

K-L FOSFITO, es un fertilizante elaborado con una formulación especial que combina las propiedades nutricionales del potasio con el fósforo en forma de ión fosfito con una buena actividad sobre enfermedades fúngicas y fungiestáticas, en especial sobre hongos endoparásitos productores de omicosis, además estimula el desarrollo del sistema radicular, favorecer la floración y el cuajado de los frutos; para aplicación por vía foliar y al suelo. Incorpora además coadyuvantes especiales (D. M. S. O.) que facilitan la penetración de los elementos activos a través de los órganos de las plantas, así como

sustancias cicatrizantes. La presencia del ión fosfito estimula en las plantas la producción de defensas naturales ante la presencia de diversos hongos como *Phytophthora citrophthora*, *P. parasitica*, *Plasmopara spp*, *Pseudoperonospora spp*. que son los hongos productores de la podredumbre y del aguado de los cítricos, del Mildiu de la vid y de otras podredumbres del cuello de plantas leñosas (Lida, 2012).

Los mecanismos de acción involucrados en los efectos profilácticos de los fosfitos incluyen acción directa e indirecta. Se ha determinado que el ion fosfito al entrar en contacto con los organismos fitopatógenos, afecta su crecimiento y reproducción al influir en la expresión de genes que codifican la síntesis de compuestos indispensables en la estructura y fisiología celular (acción directa). Además, al entrar a las células del tejido vegetal (acción indirecta) activa los mecanismos bioquímicos (producción de: polisacáridos, proteínas relacionadas con la patogénesis, fitoalexinas, etc.) y estructurales de defensa (como la deposición de calosa) que restringen la penetración y supervivencia de los patógenos en la planta (Daniel y Guest, 2006; Jackson *et al.*, 2000; King *et al.*, 2010; Eshraghi *et al.*, 2011; Olivieri *et al.*, 2012; Cerioni *et al.*, 2013; Dalio *et al.*, 2014).

En base a lo anterior la presente investigación se realizó bajo el siguiente objetivo: evaluar el efecto de la aplicación de K-L Fosfito en la recuperación de árboles con Tristeza del aguacatero.

2 | MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó en campo donde se llevaron a cabo aplicaciones de K-L fosfito contra hongos asociados al síntoma de tristeza de aguacate. En laboratorio se llevó a cabo la identificación de los patógenos presentes en la raíz de los árboles seleccionados.

Ubicación del área de estudio

Las aplicaciones de K-L Fosfito en árboles de aguacate y la obtención de muestras, se llevó a cabo en el huerto de aguacate llamado “los Coyotes” propiedad del Sr. José Alfredo Ramirez, en árboles con síntomas de tristeza del aguacate. El huerto de aguacate se encuentra en la localidad de Zirimbo en el municipio de Tancitaro, Michoacán.

Parcela experimental

Se seleccionaron 20 árboles de aguacate con síntomas de la enfermedad en distintos puntos del huerto “Los Coyotes”. Se aplicó K-L FOSFITO tres aplicaciones, cuatro aplicaciones y cinco aplicaciones, en árboles con síntomas de Tristeza del aguacatero. Se tomaron muestras del suelo y se realizaron siembras en medio de cultivo PDA. Las variables a medir fueron porcentaje de patógenos, peso de raíz y tamaño de brotes.

Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue completamente al azar tres tratamientos más

un testigo con cinco repeticiones, se realizó un análisis estadístico y pruebas de tukey ($P < 0.05$).

Aislamiento de microorganismos

Se tomaron muestras de raíces se llevaron al laboratorio para procesarlas, se realizaron siembras y se aislaron diferentes microorganismos de cada tratamiento, en medio de cultivo PDA, identificándose con las claves de Barnett and Hunter (1998).

3 | RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El T3 fue mejor con una media de 80.4 g para peso de raíz; para tamaño de brotes el mejor fue el T1 con una media de 21.4 cm. Se obtuvo que se disminuyó el porcentaje de *P. cinnamomi* con los tratamientos expuestos a K-L FOSFITO siendo el tratamiento T1 con menor porcentaje de presencia de este patógeno estadísticamente significativo comparado con el testigo (Figura 1).

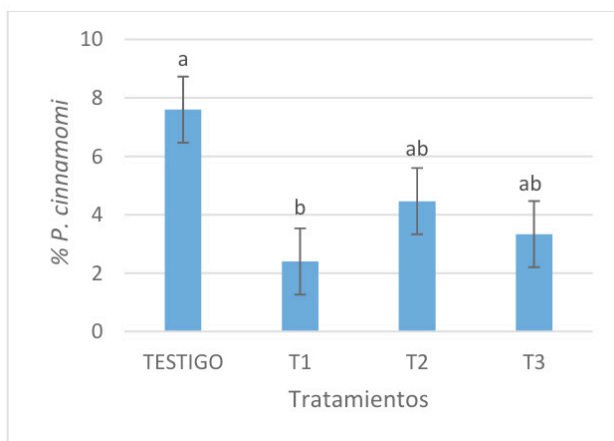


Figura 1. Porcentaje de *P. cinnamomi* reportado en cada tratamiento por efecto del KL- fosfito.

Lo que concuerda INTAGRI S.C. (2006) que se ha demostrado que el fosfito en las raíces inhibe al hongo *Phytophthora* y también estimula los sistemas de defensa contra patógenos de las plantas y Wilkinson *et al.* (2001) quienes determinaron que de 21 aislamientos de *Phytophthora cinnamomi* colectados en el oeste de Australia, 9% resultaron susceptibles a fosfito de potasio, 82% mostraron susceptibilidad intermedia y 9% fueron tolerantes. Además Smillie *et al.* (1989) determinaron la susceptibilidad de *Phytophthora cinnamomi*, *P. palmivora* y *P. nicotiana* a fosfito de potasio, explicando además que a medida que la concentración de fosfito se incrementó en el medio de cultivo, disminuyó el peso de la biomasa producida por las tres especies de *Phytophthora*. En los tres tratamiento la

frecuencia de los patógenos *Fusarium sambucini*, *F. trincitium*, *F. tabacinium* y *Rhizoctonia sp.* disminuyó de 6, 1.6, 1.4 y 2.2 a 0 %, *P. cinnamomi* de 11.6 a 5.2 % y *Cilindrocarpon sp.* de 14.8 a 5.4 %. Por otro lado no disminuyo el porcentaje total de microorganismos en el suelo. Lo que concuerda con INTAGRI S.C. (2006) que el KL- Fosfito tiene poco efecto en la mayoría de los hongos del suelo (Figura 2).

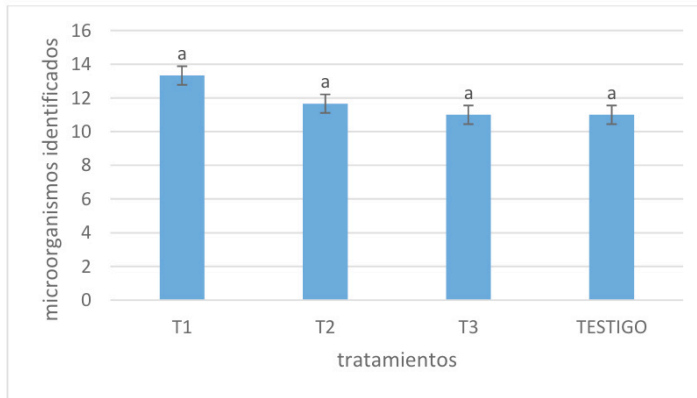


Figura 2. Número de microorganismos identificados en cada tratamiento.

Iriti *et al.* (2011) mencionan que el control de oomicetes se ha logrado mediante la estimulación de respuestas de defensas de las plantas por lo cual se corrobora que utilizar el fosfito como estimulante junto a fungicidas es buena opción para contrarrestar las enfermedades del suelo.

4 | CONCLUSIONES

KL- Fosfito resulto eficiente para el control de *P. cinnamomi*, *Cilindrocarpon sp.*, *Rhizoctonia sp.* y *Fusarium sp.*

REFERENCIAS

- Cerioni L, Rapisarda VA, Doctor J, Fikkert S, Ruiz T, Fassel R and Smilanick JL. 2013. Use of phosphite salts in laboratory and semicommercial tests to control citrus postharvest decay. *Plant Disease* 97:201-212. <http://dx.doi.org/10.1094/PDIS-03-12-0299-RE>
- Cook PJ, Landschoot PJ and Schlossberg MJ. 2009. Inhibition of *Pythium spp.* and suppression of **Pythium blight of turfgrasses with phosphonate fungicides**. *Plant Disease* 93:809-814. <https://doi.org/10.1094/PDIS-93-8-0809>.
- Dalio RJD, Fleischmann F, Humez M and Osswald W. 2014. Phosphite protects *Fagus sylvatica* seedlings towards *Phytophthora plurivora* via local toxicity, priming and facilitation of pathogen recognition. *PLoS One* 9, e87860. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0087860>.

- Daniel R and Guest D. 2006. Defence responses induced by potassium phosphonate in *Phytophthora palmivora*-challenged *Arabidopsis thaliana*. *Physiological and Molecular Plant Pathology* 67:194-201. <https://doi.org/10.1016/j.pmp.2006.01.003>.
- Eshraghi L, Anderson J, Aryamanesh N, Shearer B, McComb J, Hardy GES and O'Brien PA. 2011. Phosphite primed defence responses and enhanced expression of defence genes in *Arabidopsis thaliana* infected with *Phytophthora cinnamomi*. *Plant Pathology* 60:1086-1095. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3059.2011.02471.x>.
- INTAGRI S.C. 2006 <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/fertilizantes-a-base-de-fosfitos>
- Iriti, M.; Vitalini, S.; Di Tommaso, G.; D'Amico, S.; Borgo, M. and Faoro, F. 2011. New chitosan formulation prevents grapevine powdery mildew infection and improves polyphenol content and free radical scavenging activity of grape and wine. *Austr. J. Grape Wine Res.* 17(2):263-269.
- Jackson TJ, Burgess T, Colquhoun I and Hardy GESTJ. 2000. Action of the fungicide phosphite on *Eucalyptus marginata* inoculated with *Phytophthora cinnamomi*. *Plant Pathology* 49:147-154. <https://doi.org/10.1046/j.1365-3059.2000.00422.x>.
- King M, Reeve W, Van der Hoek M.B, Williams N, McComb J, O'Brien PA and Hardy GE. 2010. Defining the phosphite-regulated transcriptome of the plant pathogen *Phytophthora cinnamomi*. *Mol Genet Genomics* 284:425-35. <https://doi.org/10.1007/s00438-010-0579-7>.
- LIDA Laboratorios Industriales de Desarrollos Agronómicos, 2012. <https://lidademexico.com/klfosfito/>
- Sanabria H. 2003. La tristeza del aguacate y su control—Dialnet. *Industria hortícola*. http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_Hort/Hort_2003_171_60_61.pdf.
- Olivieri FP, Feldman ML, Machinandarena MF, Lobato MC, Caldiz DO, Dalo GR and Andreu AB. 2012. Phosphite applications induce molecular modifications in potato tuber periderm and cortex that enhance resistance to pathogens. *Crop Protection* 32:1-6. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2011.08.025>.
- Smillie R, Grant BR and Guest D. 1989. The mode of action of phosphite: evidence for both direct and indirect modes of action on three *Phytophthora* spp. in plants. *Phytopathology* 79:921-926. <https://doi.org/10.1094/Phyto-79-921>
- Tamayo M.J.P. 2007. Enfermedades del Aguacate. Encuentro Nacional de la Cadena Productiva del Aguacate. *Politécnica No. 4*. Medellín. Pp 51-70.
- Ho, H.H. 1992. Key to the species of *Phytophthora* in Taiwan. *Plant Pathol.* 1: 104-109
- Vidales, F.J.A. 1999a. Acción de la solarización y de la materia orgánica en el control de la tristeza (*Phytophthora cinnamomi* Rands), del aguacate (*Persea americana* Mill cv. Hass) *Revista Chapingo. Serie Horticultura*. Vol. V. 255- 259.
- Wilkinson CJ, Holmes JM, Tynan KM, Colquhoun IJ, Mc-comb JA, Hardy GESTJ and Dell B. 2001. Ability of phosphite applied in a glasshouse trial to control *Phytophthora cinnamomi* in five plant species native to Western Australia. *Australasian Plant Pathology* 30:343-351. <https://doi.org/10.1071/AP01055>

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