

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Luiz Alberto Melo de Souza
Raimundo Cleidson Oliveira Evangelista
(Organizadores)



Investigación, tecnología e innovación
EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

3

Atena
Editora
Ano 2022

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Luiz Alberto Melo de Souza
Raimundo Cleidson Oliveira Evangelista
(Organizadores)



Investigación, tecnología e innovación
EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

3

Atena
Editora
Ano 2022

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

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

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 Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria



Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^o Dr^a Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Prof^o Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^o Dr^a Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^o Dr^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^o Dr^a Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas



Investigación, tecnología e innovación en ciencias agrícolas 3

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Maiara Ferreira
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Luiz Alberto Melo De Sousa
Raimundo Cleidson Oliveira Evangelista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

162 Investigación, tecnología e innovación en ciencias agrícolas 3 / Organizadores Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Luiz Alberto Melo De Sousa, Raimundo Cleidson Oliveira Evangelista. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-258-0454-5
DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.545220208>

1. Ciencias agrícolas. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da (Organizadora). II. Sousa, Luiz Alberto Melo De (Organizador). III. Evangelista, Raimundo Cleidson Oliveira (Organizador). IV. Título.

CDD 338.1

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.



APRESENTAÇÃO

O processo que decorre sobre a investigação científica ocorre concomitantemente a necessidade de solucionar problemas e encontrar respostas para métodos que necessitam ser validados junto a fenômenos que requerem explicações assertivas e com bases sólidas. Desta forma, a importância do método científico está assegurada à uma constante carência de respostas e confirmações não sustentadas apenas pelo empirismo.

Existe uma grande necessidade de soluções que possam solucionar a demanda por alimentos, criada com o crescente aumento populacional. Uma das principais preocupações para os próximos anos será aumentar a produtividade sem aumentar o espaço produzido, tornando a agricultura mais sustentável e isto será fruto de investigações científicas, por exemplo.

Por isso, é inevitável notar que grandes são os desafios para tornar a agricultura mais pujante e eficaz, respeitando o meio ambiente e conseguindo suprir as demandas da sociedade. Para isso, há muito tempo pesquisas vêm sendo desenvolvidas com o objetivo de colaborar para o aprimoramento das atividades agrícolas, em busca de um equilíbrio constante entre os elos.

Desta forma, nota-se a importância do questionamento dentro do processo investigativo. As respostas obtidas através destes métodos são de suma importância, pois, muitas vezes, acabam por derivar elucidações significativas para as demandas existentes.

Portanto, a presente obra traz em sua composição pesquisas inovadoras com o intuito de difundir ideias relevantes para o cenário agrícola mundial, com informações de considerável valor para leitores, no que se refere a inovações tecnológicas e outros assuntos.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

Luiz Alberto Melo De Sousa

Raimundo Cleidson Oliveira Evangelista

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ÁCIDOS ORGÂNICOS PARA MELHORAR A GERMINAÇÃO E PROTEÇÃO CONTRA *Fusarium* sp


Yareni Anaya Flores
Jesus Magallon Alcazar
Mariana Corona Márquez
Jessica Guadalupe Zepeda García
Gabriela Espinoza Gálvez
Isaac Zepeda Jazo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5452202081>

CAPÍTULO 2..... 8

ACTIVIDAD ANTAGÓNICA *IN VITRO* DE UN AISLADO DE *Bacillus subtilis* CONTRA HONGOS FITOPATÓGENOS


Paul Edgardo Regalado-Infante
Norma Gabriela Rojas- Avelizapa
Rosalía Núñez Pastrana
Daniel Tapia Maruri
Gabriela Lucero Cuatra Xicalhua
Régulo Carlos Llarena Hernandez
Luz Irene Rojas-Avelizapa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5452202082>

CAPÍTULO 3..... 21

ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE POLIEXTRACTOS DE PLANTAS MEDICINALES EN BACTERIAS ASOCIADAS A INFECCIONES RESPIRATORIAS AGUDAS (IRAS)


Rosa Iris Mayo Tadeo
Mónica Espinoza Rojo
Javier Jiménez Hernández
Flaviano Godinez Jaimes
Agustín Damián Nava
Dolores Vargas Álvarez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5452202083>

CAPÍTULO 4..... 34

CAMBIOS EN LA FERTILIDAD DEL SUELO POR EFECTO DE MONOCULTIVOS EN UN SUELO REGOSOL

Alejandro Otlica Rosario
Antonio Elvira Espinosa
José Felipe Fausto Juárez Cadena
Adriana Moreno Crispín
Juan Contreras Ramos


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5452202084>

CAPÍTULO 5..... 46

CARACTERÍSTICAS DE LAS FAMILIAS QUE INTEGRAN LA RED DE MERCADOS AGROECOLÓGICOS CAMPESINOS DEL VALLE DEL CAUCA – REDMAC

Carlos Arturo Aristizábal-Rodríguez

Diego Iván Ángel Sánchez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5452202085>


CAPÍTULO 6..... 51

COMPARACIÓN DEL RENDIMIENTO EN LABORES AGRÍCOLAS MECANIZADAS ENTRE AGRICULTURA DE PRECISIÓN Y MANEJO CONVENCIONAL EN GRANJAS DE TOLIMA Y HUILA

Juan José Ortiz-Rodríguez

Juan Gonzalo Ardila-Marin

Diana Carolina Polania-Montiel

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5452202086>

CAPÍTULO 7..... 68

COMPORTAMIENTO ESTRAL EN CABRAS ANÉSTRICAS ALOJADAS INDIVIDUALMENTE O EN GRUPO DURANTE EL PRIMER CONTACTO CON EL MACHO FOTO-ESTIMULADO EN MARZO

Fernández García., I. G.

González Romero., F. J.


Sifuentes Meléndez., L. A.

Duarte Moreno., G.

Ulloa Arvizu., R.

Fitz Rodríguez., G.

Martínez Alfaro., J. C.

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5452202087>


CAPÍTULO 8..... 71

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS DE ENGORDE ALIMENTADOS CON TRES NIVELES DE INCLUSIÓN DE HARINA DE HOJAS DE *Thitonia diversifolia*

Carlos Augusto Martínez Mamian

Sandra Lorena López Quintero

Ximena Andrea Ruiz Erazo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5452202088>

CAPÍTULO 9..... 82

EFFICIENCY EVALUATION OF DIFFERENT COAGULANT AGENTS ASSOCIATED WITH A DIRECT FILTRATION SYSTEM IN WATER TREATMENT

Higor Aparecido Nunes de Oliveira


Edilaine Regina Pereira

Mariana Fernandes Alves

Dandley Vizibelli

Fellipe Jhordã Ladeia Janz

Julio Cesar Angelo Borges

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5452202089>

CAPÍTULO 10..... 90


EL ANÁLISIS DE CORRELACIÓN XY EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS Y SU EFECTO EN LA GANANCIA DE MASA MUSCULAR

Ávila-Cisneros; R.

González-Avalos; R.

Castro-Aguilar; C.

Rocha-Quifiones; J.L.

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.54522020810>

CAPÍTULO 11 99

ESTUDIO GENÓMICO COMPARATIVO DE CEPAS ATENUADA Y VIRULENTE DE *Babesia bigemina*

Bernardo Sachman Ruiz

Luis Lozano Aguirre

José Juan Lira Amaya

Rebeca Montserrat Santamaría Espinosa

Grecia Martínez García

Jesús Antonio Álvarez Martínez

Carmen Rojas Martínez

Julio Vicente Figueroa Millán

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.54522020811>

CAPÍTULO 12..... 111

EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO Y DETERMINACIÓN DE LA EDAD A LA PUBERTAD DE MACHOS Y HEMBRAS DE YAQUE (*Leirius marmoratus*) BAJO CONDICIONES DE CAUTIVERIO

Eduardo Castillo-Losada

Nubia Estella Cruz-Casallas

Tatiana María Mira-López

Juan Antonio Ramírez-Merlano

Víctor Mauricio Medina-Robles

Pablo Emilio Cruz-Casallas

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.54522020812>

CAPÍTULO 13..... 133

EVALUACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DE HARINA OBTENIDA DE LA TORTA RESIDUAL DE SACHA INCHI (*Plukenetia Volubilis* L.) PARA SU POTENCIAL USO EN EL SECTOR AGROALIMENTARIO

Leidy Andrea Carreño Castaño

Cristian Giovanni Palencia Blanco

Mónica María Pacheco Valderrama

Ana Milena Salazar Beleño

Héctor Julio Paz Díaz


Dally Esperanza Gáfaró Álvarez

Miguel Arturo Lozada Valero

Sandra Milena Montesino Rincón

Olga Cecilia Alarcón Vesga

Seidy Julieth Prada Miranda
Adriana Patricia Casado Pérez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.54522020813>

CAPÍTULO 14..... 147

IDENTIFICACION BIOQUÍMICA Y MOLECULAR DE BACTERIAS DE IMPORTANCIA EN SUELOS AGRÍCOLAS


Martha Lidya Salgado-Siclán
Guadalupe Milagros Muzquiz Aguilar
Ma. Magdalena Salgado- Siclán
Ana Tarín Gutiérrez-Ibañez
José Francisco Ramírez-Dávila
Martín Rubí Arriaga

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.54522020814>

CAPÍTULO 15..... 159

MORFOFISIOLOGIA DE FEIJÃO-MUNGO EM RESPOSTA À SALINIDADE DA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO


Antônio Aécio de Carvalho Bezerra
Romário Martins da Costa
Marcos Renan Lima Leite
Sâmia dos Santos Matos
José Valdenor da Silva Júnior
Kathully Karoline Brito Torres
Francisco Reinaldo Rodrigues Leal

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.54522020815>

CAPÍTULO 16..... 171

PERSPECTIVAS DEL CONTROL BIOLÓGICO DE FITOPATÓGENOS ASOCIADOS A LA SECADERA DEL CULTIVO DE CHILE


Omar Jiménez-Pérez
Gabriel Gallegos-Morales
Juan Manuel Sanchez-Yañez
Miriam Desiree Dávila-Medina
Francisco Castillo-Reyes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.54522020816>

CAPÍTULO 17..... 190

RETOS DE INNOVACIÓN EN LA CADENA PRODUCTIVA DE LA PANELA

Jaime Vente Garces
Derly Tatiana Marin Tosne
Damar Daniela Valencia Hernández

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.54522020817>

CAPÍTULO 18..... 204

REVISÃO: BIOINSUMOS NA CULTURA DA SOJA

Luiz Alberto Melo de Sousa

Fernando Freitas Pinto Junior
Janine Quadros Castro
Fabiola Luzia de Sousa Silva
Karolline Rosa Cutrim Silva
João Lucas Xavier Azevedo
Igor Alves da Silva
Maria Raysse Teixeira
Lidia Ferreira Moraes
Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.54522020818>

SOBRE OS ORGANIZADORES	219
ÍNDICE REMISSIVO.....	220

CAPÍTULO 1

ÁCIDOS ORGÂNICOS PARA MELHORAR A GERMINAÇÃO E PROTEÇÃO CONTRA *Fusarium* sp

Data de aceite: 19/07/2022

Data de submissão: 07/06/2022

Yareni Anaya Flores

Universidad de La Ciénega del Estado de Michoacán de Ocampo, Genómica Alimentaria Sahuayo, Michoacán, México

Jesus Magallon Alcazar

Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR-IPN Unidad Michoacán Sahuayo, Michoacán, México

Mariana Corona Márquez

Universidad de La Ciénega del Estado de Michoacán de Ocampo, Genómica Alimentaria Sahuayo, Michoacán, México

Jessica Guadalupe Zepeda García

Universidad de La Ciénega del Estado de Michoacán de Ocampo, Genómica Alimentaria Sahuayo, Michoacán, México

Gabriela Espinoza Gálvez

Universidad de La Ciénega del Estado de Michoacán de Ocampo, Genómica Alimentaria Sahuayo, Michoacán, México

Isaac Zepeda Jazo

Universidad de La Ciénega del Estado de Michoacán de Ocampo, Genómica Alimentaria Sahuayo, Michoacán, México
ORCID ID – 0000-0003-2606-4662

ORGANIC ACIDS TO IMPROVE GERMINATION AND PROTECTION AGAINST *Fusarium* sp

ABSTRACT: Phytopathogens of the genus *Fusarium* are a current problem in crops, they reduce the normal growth of the plant and in early infections from the seed, they can cause seedling death. Organic acids have been shown to be capable of inhibiting the development of various microorganisms. For this reason, the objective of this work was to test acetic or lactic acids on *in vitro* radial growth of a strain of *Fusarium* sp. and evaluate its effect on the germination of four vegetable species. The experiment consisted of four plant varieties of vegetables subjected to treatments in sterile distilled water: glacial acetic acid 0.05% and 0.1%; lactic acid 0.5% and 1% and only water as a control, after three days of germination, germinated seeds were counted and their roots length measured. To assess radial growth inhibition, portions of the fungal culture were placed in petri dishes containing ADS medium plus organic acid treatments. The data confirm the fungicidal capacity of organic acids, showing the highest percentage of inhibition with Lactic Acid at 1.0%. In addition, the germination test showed favoring the percentage of germination and seedling growth on tomato Cherry specie. Based on our analysis, the 0.1% Acetic Acid treatment proved to be the most effective alternative to protect the seedling from being attacked by *Fusarium* sp.

KEYWORDS: Inhibition, fungi, scarification.

1 | INTRODUCCIÓN

En México el cultivo de hortalizas se ha convertido en una de las principales fuentes de ingresos para la agricultura pues a partir del año 2006 hubo un incremento en el área destinada para su producción abarcando más del 90 por ciento de las exportaciones dentro del sector agrícola (SAGARPA, 2008), y según el CEDRSSA en 2020 México entró dentro del top 10 mundialmente como productor y exportador de alimentos. En este sentido las hortalizas tienen un papel fundamental tanto en la economía como en la dieta de las personas, sin embargo, la producción de estas se ve amenazado año tras año por plagas y enfermedades, entre ellas las ocasionadas por hongos fitopatógenos del género *Fusarium* debido a que reducen el crecimiento normal de la planta y en infecciones tempranas desde la semilla, pueden ocasionar la muerte de la plántula. Al ser un habitante del suelo *Fusarium* es difícil de manejar y puede permanecer en el campo por tiempo indefinido, aunado a las malas prácticas agrícolas como los monocultivos sin rotación, la población del hongo aumenta y por ende la incidencia de la enfermedad (Vásquez-Ramírez y Castaño-Zapata, 2017).

Ha sido ampliamente demostrado que los ácidos orgánicos incrementan la tasa y el porcentaje de germinación de semillas, estimulan el crecimiento de las plantas, promueven el desarrollo del sistema de raíces, aumentan el rendimiento de la biomasa y brindan muchos beneficios que la ciencia apenas comienza a comprender, además, los ácidos orgánicos se presentan como una alternativa antimicrobiana (van der Wolf *et al.*, 2008) y al uso de fungicidas convencionales, pues diversos estudios como el de Peyer *et al.* en 2016, demostraron la eficacia en la inhibición *in vitro* de los ácidos orgánicos contra *Fusarium*, en dicho estudio agregaron extractos de mosto fermentado con bacterias ácido lácticas en placas Petri con *Fusarium* para evaluar el nivel de inhibición, cabe señalar que en dicho extracto predominaba la presencia de ácidos orgánicos como el acético y el láctico. Además, otro de los posibles beneficios de los ácidos orgánicos es la mejora en la germinación, mediante pretratamiento de imbibición en soluciones de ácidos orgánicos (García-Osuna *et al.*, 2015). En este trabajo se pretende demostrar la eficacia en la mejora del porcentaje de germinación en semillas de diversas hortalizas con pretratamientos de ácido láctico y ácido acético, así como su posible efecto inhibitorio ante *Fusarium*.

2 | MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Tratamientos de las semillas

Se utilizaron cuatro tipos de semillas certificadas Lechuga romana (*Lactuca sativa*), jitomate bola (*Lycopersicon esculentum*), jitomate Cherry (*Solanum lycopersicum* var. Cerasiforme) y rábano largo rojo (*Raphanus sativus* L). Se sometieron a cinco tratamientos: ácido acético glacial (AA) 0.05%, ácido acético glacial 0.1%, ácido láctico (AL) 0.5%,

ácido láctico 1% y agua destilada estéril como control (tres repeticiones). Se tomaron tres semillas de cada variedad por cada tratamiento y se sumergieron en 5 ml de sus respectivos tratamientos manteniéndose en agitación por una hora a 150 rpm en un agitador orbital.

2.2 Técnica de germinación

Se colocaron las semillas entre dos toallas de papel dentro de un recipiente de plástico (técnica de “sándwich”) con 500 ml de agua destilada estéril, cuidando que las semillas no estuvieran sumergidas en el agua, sino que mediante la capilaridad de las toallas de papel las semillas puedan obtener la humedad necesaria para germinar. Posteriormente todos los recipientes fueron colocados en la cámara de crecimiento con una humedad de $85\pm 5\%$ y una temperatura de $26\pm 1^\circ\text{C}$ en una oscuridad total por tres días. Para conocer los efectos de los tratamientos se calculó el porcentaje de germinación y se midió el crecimiento de la raíz.

2.3 Efecto fungicida

Se utilizaron los mismos cinco tratamientos en medio ADS (cinco repeticiones): ácido acético glacial (AA) 0.05%, ácido acético glacial 0.1%, ácido láctico (AL) 0.5%, ácido láctico 1% y agua destilada estéril como control, para evaluar el crecimiento radial del hongo *Fusarium* sp. Para la medición de crecimiento radial se cortaron círculos de 0.25 cm de diámetro de medio con *Fusarium* sp. y se colocaron en el centro de cajas Petri con en medio ADS en forma invertida para que el hongo estuviera en contacto con el medio. Se midió el crecimiento radial con una regla vernier cada 24h hasta que el tratamiento control con *Fusarium* sp. completo su crecimiento.

3 | RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Germinación

Con las semillas de tomate Cherry se obtuvo un aumento considerable en el porcentaje de germinación en todos los tratamientos, por el contrario, en el resto de las hortalizas no hubo diferencias aparentes respecto a los controles a excepción del tomate bola, el cuál presentó una disminución en el porcentaje de germinación en la mayoría de los tratamientos (figura 1). La mejora en la germinación puede deberse a la escarificación ácida, la cual ayuda a degradar la superficie de la cubierta de las semillas y así permitir que se lleve a cabo más fácilmente la imbibición, por otro lado, la variación de resultados entre las diferentes hortalizas podría corresponder a que la superficie de las semillas es compleja y distinta entre las diferentes variedades pues pueden presentar diversas topografías y niveles de rugosidad en sus superficies, por lo tanto, el éxito y velocidad de germinación depende en gran medida de la morfología de la semilla y el tiempo de exposición a los ácidos orgánicos (Pandurangi *et al.*, 2003; Fransisca y Feng, 2012).

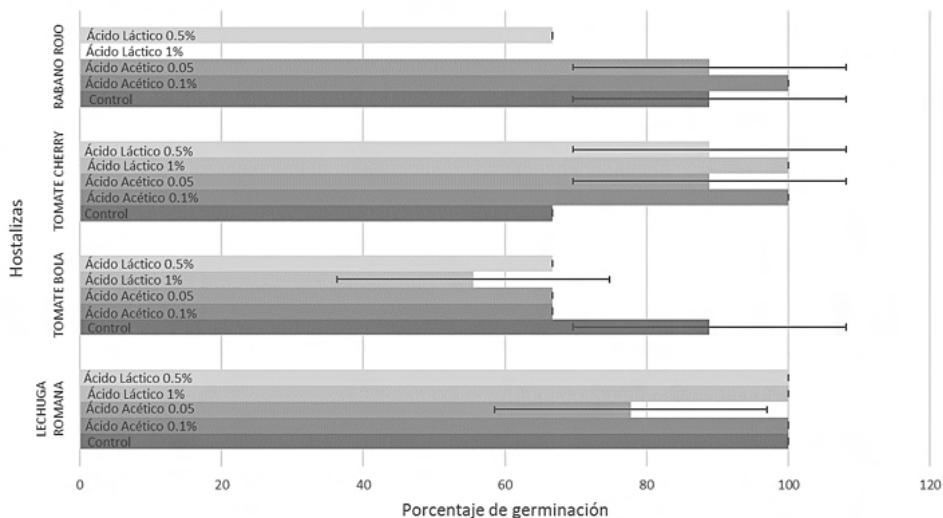


Figura 1. Porcentaje de germinación de diversas hortalizas (lechuga romana, tomate bola, tomate Cherry y rábano rojo) con distintos tratamientos de ácidos orgánicos (ácido acético 0.1%, ácido acético 0.05%, ácido láctico 1% y ácido láctico 0.5%).

Se observó un ligero aumento en la longitud de las raíces de tomate bola y rábano rojo en respuesta al ácido acético (figura 2), y esto podría deberse a una estimulación en la reparación de las membranas del embrión dentro de las semillas al momento de la imbibición (Donaldson, 1976). Sin embargo, se nota una tendencia en los tratamientos con ácido láctico en los cuales se presenta una disminución significativa en algunas de las hortalizas que incluso llegó a inhibir por completo la germinación en las semillas de rábano rojo (figura 3).

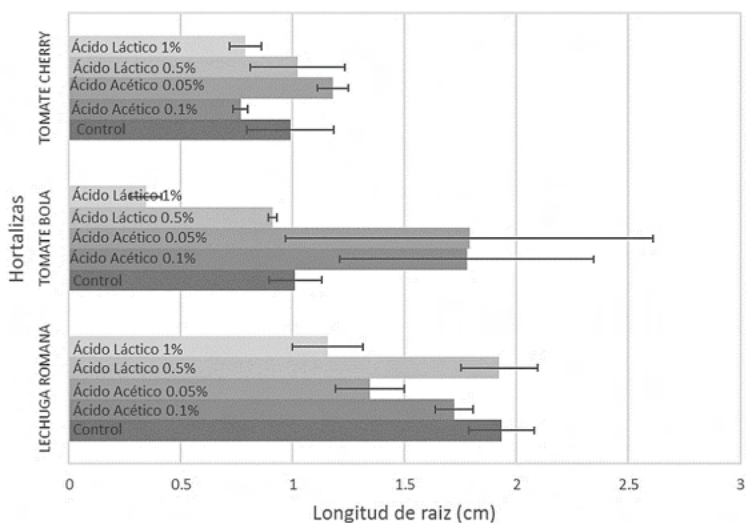


Figura 2. Longitud de la raíz de lechuga romana, tomate bola y tomate Cherry con distintos tratamientos de ácidos orgánicos (ácido acético 0.1%, ácido acético 0.05%, ácido láctico 1% y ácido láctico 0.5%).

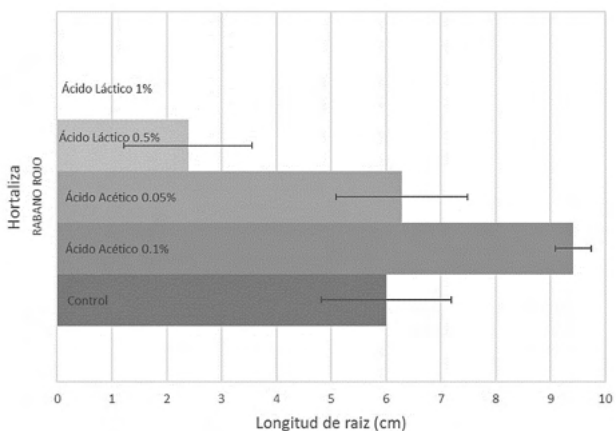


Figura 3. Longitud de la raíz de rábano rojo con distintos tratamientos de ácidos orgánicos (ácido acético 0.1%, ácido acético 0.05%, ácido láctico 1% y ácido láctico 0.5%).

3.2 Inhibición de *Fusarium* sp.

Todos los tratamientos exceptuando el ácido acético 0.05% tuvieron mayores niveles de inhibición *in vitro* ante *Fusarium* sp. teniendo los mejores resultados ambas concentraciones de ácido láctico (figura 4), sin embargo, según lo reportado por Guimaraes *et al.* en 2018 el ácido orgánico con mejor efecto inhibitorio ante estos hongos es el acético debido a que presentó una mejor respuesta con un menor nivel de concentración respecto a los demás ácidos orgánicos evaluados, lo que podría sugerir que aumentando un poco

más la concentración de ácido acético de los tratamientos aplicados en este estudio se podrían obtener mayores efectos inhibitorios.

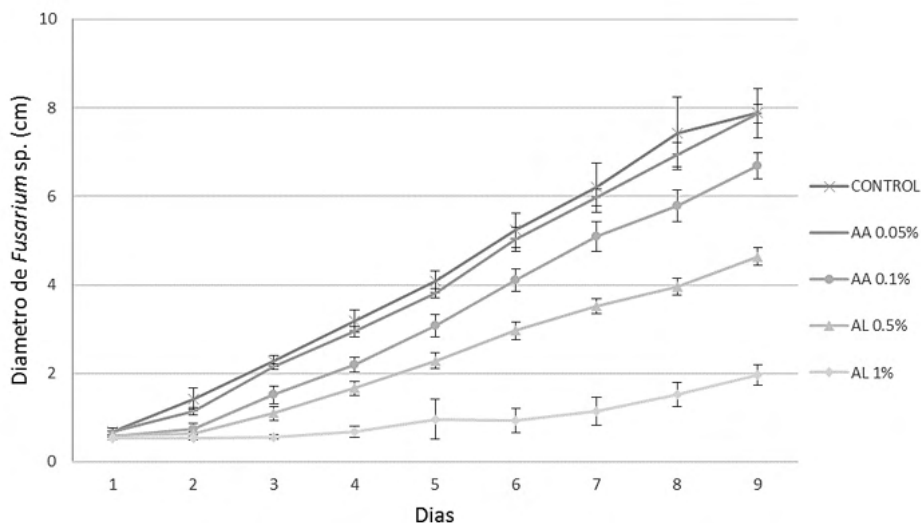


Figura 4. Efecto *in vitro* en el crecimiento radial de *Fusarium* sp. ante distintos tratamientos de ácidos orgánicos (AA, ácido acético 0.1%, ácido acético 0.05%, AL, ácido láctico 1% y ácido láctico 0.5%).

4 | CONCLUSIONES

Los ácidos orgánicos, láctico y acético tienen un efecto inhibitorio *in vitro* sobre el hongo fitopatógeno *Fusarium* sp. y pueden favorecer en ciertos casos la germinación en determinadas variedades de semillas de hortalizas y a su vez desinfectarlas y posiblemente brindar una ligera protección durante las etapas tempranas de crecimiento, estudios posteriores son necesarios para validar estas técnicas con otros cultivos, concentraciones y cepas de hongos.

REFERENCIAS

Donaldson, R. (1976) *Membrane lipid metabolism in germinating castor bean endosperm*. Plant Physiology, 57, 510-515.

Fransisca, L. & Feng, Hao (2012). *Effect of Surface Roughness on Inactivation of Escherichia coli 87-23 by New Organic Acid-Surfactant Combinations on Alfalfa, Broccoli, and Radish Seeds*. Journal of Food Protection, 75(2), 261-269.

García-Osuna, H., Escobedo-Bocardo, L., Robledo-Torres, V., Benavides-Mendoza, A. & Ramírez-Godina, F. (2015). *Germinación y micropropagación de tomate de cáscara (Physalis ixocarpa) tetraploide*. Revista mexicana de ciencias agrícolas, 6(12), 2301-2311.

Guimarães, A., Venâncio, A. & Abrunhosa, L. (2018). *Antifungal effect of organic acids from lactic acid bacteria on Penicillium nordicum*. Food Additives & Contaminants: Part A, 19440049.2018.1500718.

Peyer, L., Axel, C., Lynch, K., Zannini, E., Jacob, F. & Arendt, E. (2016). *Inhibition of Fusarium culmorum by carboxylic acids released from lactic acid bacteria in a barley malt substrate*. Food Control, 69, 227-236.

Pandurangi, S., Elwell, M., Anantheswaran, R. & Laborde, L. (2003). *Efficacy of Sulfuric Acid Scarification and Disinfectant Treatments in Eliminating Escherichia coli from Alfalfa Seeds Prior to Sprouting*. Journal of Food Science, 68(2), 613-617.

SAGARPA (2008). Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca, y Alimentación.

van der Wolf, J.M., Bimbaum, Y., van der Zouwen, P.S. & Groot, S.P.C. (2008). *Disinfection of vegetable seed by treatment with essential oils, organic acids and plant extracts*. Seed Sci. & Technol., 36, 76-88.

Vásquez-Ramírez, L. & Castaño-Zapata, J. (2017). *Manejo integrado de la marchitez vascular del tomate [Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici (SACC.) Snyder, W. & Hansen, H.]: una revisión*. Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica, 20(2), 363-374.

ÍNDICE REMISSIVO

A

A. chroococcum 147, 151, 152, 153, 154

Ácidos orgánicos 1

Actividad antagónica 8, 9, 13, 14, 18

Actividad antibacteriana 21, 23, 24, 25, 30, 32

Actividad antioxidante 21, 23, 29, 31

Agente biológico 205

Agricultura 2, 7, 10, 32, 34, 37, 43, 44, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 59, 62, 65, 66, 72, 80, 81, 149, 157, 161, 185, 188, 191, 193, 200, 205, 206, 207, 208, 209, 212, 213, 214, 216, 217

Agricultura de precisión 51, 52, 53, 59, 62, 65

Agricultura familiar 46, 47, 49, 50, 200

Agricultural Management Solutions (AMS) 51

Agroecología 43, 46, 47, 48, 49, 50

Alimentación alternativa 71

Alimentación de cerdos 90, 98

Análisis de correlación 90

Análisis microbiológico 134, 143

B

Babesia bigemina 99, 100, 101, 105, 107, 108, 109, 110

Bacillus 8, 9, 11, 12, 13, 17, 18, 19, 30, 80, 137, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 156, 157, 158, 171, 179, 180, 181, 182, 185, 186, 187, 188, 189, 211, 213, 214, 216, 217

Bacillus subtilis 8, 9, 17, 18, 80, 147, 150, 156, 157, 158, 181, 182, 185, 213

Bacterias 2, 8, 9, 10, 13, 18, 21, 23, 25, 29, 30, 134, 142, 143, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 201

Bioestimulantes 205, 208, 209, 213, 217

Biofertilizantes 148, 157, 200, 205, 209, 214

Bioinsumos 204, 205, 206, 207, 211, 212, 214, 216, 217, 218, 219

B.megaterium 147

Botón de oro 71, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 79, 81

B.subtilis 30, 147

C

Cabras 68, 69, 70

Cabras anéstricas 68, 69, 70
Cadena productiva 190, 192, 193, 195, 198, 199, 201, 203
Caracterización 17, 32, 81, 134, 135, 137, 138, 139, 140, 142, 146, 147, 157, 185, 186, 188, 190, 202
Cautiverio 111, 112, 113, 126, 128, 129, 130
Cepa atenuada 99, 100, 101, 102, 103, 104, 106, 107
Cepas atenuada 99, 103, 104
Cepa virulenta 99, 100, 102, 103, 104, 105, 106, 107
Circuitos cortos de comercialización 46
Coagulant agents 82
Coagulantes 82, 83, 89
Competitividad 53, 190, 191, 195, 198, 199, 201
Comportamiento estral 68, 70
Comportamiento productivo 71, 79
Comportamiento reproductivo 111, 113, 116, 129
Control biológico 10, 18, 157, 171, 179, 180, 188, 189
Cultivo de chile 171, 172, 186
Cultivos 6, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 18, 20, 23, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 41, 42, 43, 44, 45, 52, 65, 159, 179, 193, 194, 195, 196, 199, 200, 201, 203, 214

D

Defensivos agrícolas 204, 205

E

Espectrofotometría 74, 134, 135, 140
Estresse salino 159, 161, 163, 166, 167, 169
Estudio genómico 99
Evaluación fisicoquímica 133, 135, 144
Extractos vegetales 21, 184, 189

F

Familias 46, 47, 48, 49, 191, 203
Feijão-mungo 159, 161, 163, 164, 165, 166, 167
Fertilidad 34, 35, 38, 39, 43, 73, 148
Fertilidad del suelo 34, 35, 38, 39, 43, 148
Filtração 82, 83
Filtration system 82

Fitopatógenos 2, 8, 9, 10, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 147, 148, 158, 171, 173, 176, 177, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 188, 189, 209, 218

Fungi 1, 9, 157

Fusarium sp. 1, 3, 5, 6, 9, 10, 15, 17, 174, 185

G

Genes de virulencia 99, 100, 102, 104, 106

Germinação 1, 208, 213, 217

Gónadas 111, 112, 126, 127, 129

Granjas de Tolima 51

H

Harina 71, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 133, 134, 135, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145

Harina obtenida 133, 134, 135, 139, 140, 142

Hembras de Yaque 111

Hongos fitopatógenos 2, 8, 9, 10, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 148, 188, 189

Huila 51, 52, 65

I

Inclusión de Harina 71, 75, 77, 78, 79, 80

Inducción hormonal 112, 113, 115, 119, 120, 121, 122, 123, 127, 128, 129, 130

Infecciones respiratorias 21, 31

Inhibition 1, 7, 9, 168

Innovación 190, 191, 192, 195, 199, 203

Inoculantes biológicos 205, 210

In Vitro 1, 2, 5, 6, 8, 9, 77, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 107, 108, 109, 110, 176, 183, 184, 186, 187, 188, 189

Irrigação 159, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167

L

Leiaris marmoratus 111, 112, 130, 131

M

Manejo convencional 51

Masa muscular 90, 93

Mecanización agrícola 51, 52

Mercados agroecológicos 46, 47, 49

Metabolitos secundarios 21, 33, 183, 184, 185, 187

Microorganismos antagonistas 19, 171, 179, 182, 183, 184
Molecular 108, 147, 149, 150, 153, 157, 185, 188
Monocultivos 2, 34, 37, 41
Morfofisiología 159

P

Panela 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203
PCR 107, 147, 148, 150, 152, 153, 185
Plukenetia volubilis 133, 134, 135, 137, 139, 145, 146
Poliextractos de plantas 21
Pollos de engorde 71, 72, 73, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 146
Producción 2, 8, 10, 12, 13, 15, 17, 18, 34, 35, 36, 37, 38, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 65, 71, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 90, 91, 92, 98, 101, 127, 128, 152, 171, 172, 173, 174, 176, 177, 179, 180, 183, 185, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203
Producción agrícola 10, 36, 38, 51, 65, 189
Pruebas bioquímicas 9, 12, 17, 147, 148, 149, 151, 158
Pubertad 111, 112, 114, 126
Pubertad de machos 111

Q

Quitosano 171, 179, 183, 184, 186, 187, 188

R

REDMAC 46, 47, 49
Rendimiento 2, 34, 39, 43, 44, 51, 59, 60, 62, 63, 66, 76, 92, 93, 105, 176, 185, 186, 199
Resposta morfofisiológica 160
Rotación 2, 34, 36, 39, 42, 44, 179

S

Sacha inchi 133, 134, 135, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146
Salinidade 159, 160, 161, 162, 163, 166, 167
Scarification 1, 7
Secadera 171, 173, 174, 175, 177, 178, 180, 184
Sector agroalimentario 133
Silúridos nativos 112
Soberanía alimentaria 46, 48

Soja 204, 205, 206, 207, 208, 213, 214, 215, 216, 217, 218

Suelo 2, 10, 11, 15, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 41, 42, 43, 45, 139, 147, 148, 156, 174, 175, 177, 179, 181, 186, 188, 199, 200

Suelo regosol 34

Suelos agrícolas 13, 41, 53, 147, 149

Sustentabilidade 161

T

Tecnologias 206

Thitonia diversifolia 71

Tolerância à salinidade 160, 162, 166

Tratamento de água 82, 83

V

Vigna radiata 159, 160, 167, 168, 169

W

Water 1, 47, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 123, 132, 160, 168

🌐 www.atenaeditora.com.br
✉ contato@atenaeditora.com.br
📷 @atenaeditora
📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br



Investigación, tecnología e innovación
EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

3

Atena
Editora
Ano 2022

🌐 www.atenaeditora.com.br
✉ contato@atenaeditora.com.br
📷 @atenaeditora
📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br



Investigación, tecnología e innovación
EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

3

Atena
Editora
Año 2022