

VOL I

Estudos em Ciências Agrárias e Ambientais

Eduardo Spers
(Organizador)



EDITORA
ARTEMIS

2024

VOL I

Estudos em Ciências Agrárias e Ambientais

Eduardo Spers
(Organizador)



EDITORA
ARTEMIS

2024



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). Direitos para esta edição cedidos à Editora Artemis pelos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento, desde que sejam atribuídos créditos aos autores, e sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

A responsabilidade pelo conteúdo dos artigos e seus dados, em sua forma, correção e confiabilidade é exclusiva dos autores. A Editora Artemis, em seu compromisso de manter e aperfeiçoar a qualidade e confiabilidade dos trabalhos que publica, conduz a avaliação cega pelos pares de todos manuscritos publicados, com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

Editora Chefe	Prof. ^a Dr. ^a Antonella Carvalho de Oliveira
Editora Executiva	M. ^a Viviane Carvalho Mocellin
Direção de Arte	M. ^a Bruna Bejarano
Diagramação	Elisangela Abreu
Organizador	Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers
Imagem da Capa	Bruna Bejarano, Arquivo Pessoal
Bibliotecário	Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Conselho Editorial

Prof.^a Dr.^a Ada Esther Portero Ricol, *Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”*, Cuba
Prof. Dr. Adalberto de Paula Paranhos, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil
Prof. Dr. Agustín Olmos Cruz, *Universidad Autónoma del Estado de México*, México
Prof.^a Dr.^a Amanda Ramalho de Freitas Brito, Universidade Federal da Paraíba, Brasil
Prof.^a Dr.^a Ana Clara Monteverde, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
Prof.^a Dr.^a Ana Júlia Viamonte, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal
Prof. Dr. Ángel Mujica Sánchez, *Universidad Nacional del Altiplano*, Peru
Prof.^a Dr.^a Angela Ester Mallmann Centenaro, Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil
Prof.^a Dr.^a Begoña Blandón González, *Universidad de Sevilla*, Espanha
Prof.^a Dr.^a Carmen Pimentel, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
Prof.^a Dr.^a Catarina Castro, Universidade Nova de Lisboa, Portugal
Prof.^a Dr.^a Cirila Cervera Delgado, *Universidad de Guanajuato*, México
Prof.^a Dr.^a Cláudia Neves, Universidade Aberta de Portugal
Prof.^a Dr.^a Cláudia Padovesi Fonseca, Universidade de Brasília-DF, Brasil
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, Universidade Federal da Grande Dourados, Brasil
Prof. Dr. David García-Martul, *Universidad Rey Juan Carlos de Madrid*, Espanha
Prof.^a Dr.^a Deuzimar Costa Serra, Universidade Estadual do Maranhão, Brasil
Prof.^a Dr.^a Dina Maria Martins Ferreira, Universidade Estadual do Ceará, Brasil
Prof.^a Dr.^a Edith Luévano-Hipólito, *Universidad Autónoma de Nuevo León*, México
Prof.^a Dr.^a Eduarda Maria Rocha Teles de Castro Coelho, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal
Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers, Universidade de São Paulo (USP), Brasil
Prof. Dr. Eloi Martins Senhoras, Universidade Federal de Roraima, Brasil
Prof.^a Dr.^a Elvira Laura Hernández Carballido, *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, México



Prof.ª Dr.ª Emilas Darlene Carmen Lebus, *Universidad Nacional del Nordeste/ Universidad Tecnológica Nacional, Argentina*
Prof.ª Dr.ª Erla Mariela Morales Morgado, *Universidad de Salamanca, Espanha*
Prof. Dr. Ernesto Cristina, *Universidad de la República, Uruguay*
Prof. Dr. Ernesto Ramírez-Briones, *Universidad de Guadalajara, México*
Prof. Dr. Fernando Hitt, *Université du Québec à Montréal, Canadá*
Prof. Dr. Gabriel Díaz Cobos, *Universitat de Barcelona, Espanha*
Prof.ª Dr.ª Gabriela Gonçalves, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal
Prof. Dr. Geoffroy Roger Pointer Malpass, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Brasil
Prof.ª Dr.ª Gladys Esther Leoz, *Universidad Nacional de San Luis, Argentina*
Prof.ª Dr.ª Glória Beatriz Álvarez, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*
Prof. Dr. Gonçalo Poeta Fernandes, Instituto Politécnico da Guarda, Portugal
Prof. Dr. Gustavo Adolfo Juarez, *Universidad Nacional de Catamarca, Argentina*
Prof. Dr. Guillermo Julián González-Pérez, *Universidad de Guadalajara, México*
Prof. Dr. Håkan Karlsson, *University of Gothenburg, Suécia*
Prof.ª Dr.ª Iara Lúcia Tescarollo Dias, Universidade São Francisco, Brasil
Prof.ª Dr.ª Isabel del Rosario Chiyon Carrasco, *Universidad de Piura, Peru*
Prof.ª Dr.ª Isabel Yohena, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*
Prof. Dr. Ivan Amaro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil
Prof. Dr. Iván Ramon Sánchez Soto, *Universidad del Bío-Bío, Chile*
Prof.ª Dr.ª Ivânia Maria Carneiro Vieira, Universidade Federal do Amazonas, Brasil
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz, *University of Miami and Miami Dade College, Estados Unidos*
Prof. Dr. Jesús Montero Martínez, *Universidad de Castilla - La Mancha, Espanha*
Prof. Dr. João Manuel Pereira Ramalho Serrano, Universidade de Évora, Portugal
Prof. Dr. Joaquim Júlio Almeida Júnior, UniFIMES - Centro Universitário de Mineiros, Brasil
Prof. Dr. Jorge Ernesto Bartolucci, *Universidad Nacional Autónoma de México, México*
Prof. Dr. José Cortez Godinez, Universidad Autónoma de Baja California, México
Prof. Dr. Juan Carlos Cancino Diaz, Instituto Politécnico Nacional, México
Prof. Dr. Juan Carlos Mosquera Feijoo, *Universidad Politécnica de Madrid, Espanha*
Prof. Dr. Juan Diego Parra Valencia, *Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín, Colômbia*
Prof. Dr. Juan Manuel Sánchez-Yañez, *Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México*
Prof. Dr. Juan Porras Pulido, *Universidad Nacional Autónoma de México, México*
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil
Prof.ª Dr.ª Livia do Carmo, Universidade Federal de Goiás, Brasil
Prof.ª Dr.ª Luciane Spanhol Bordignon, Universidade de Passo Fundo, Brasil
Prof. Dr. Luis Fernando González Beltrán, *Universidad Nacional Autónoma de México, México*
Prof. Dr. Luis Vicente Amador Muñoz, *Universidad Pablo de Olavide, Espanha*
Prof.ª Dr.ª Macarena Esteban Ibáñez, *Universidad Pablo de Olavide, Espanha*
Prof. Dr. Manuel Ramiro Rodriguez, *Universidad Santiago de Compostela, Espanha*
Prof. Dr. Manuel Simões, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal
Prof.ª Dr.ª Márcia de Souza Luz Freitas, Universidade Federal de Itajubá, Brasil
Prof. Dr. Marcos Augusto de Lima Nobre, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil
Prof. Dr. Marcos Vinicius Meiado, Universidade Federal de Sergipe, Brasil
Prof.ª Dr.ª Mar Garrido Román, *Universidad de Granada, Espanha*
Prof.ª Dr.ª Margarida Márcia Fernandes Lima, Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil
Prof.ª Dr.ª María Alejandra Arecco, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*
Prof.ª Dr.ª Maria Aparecida José de Oliveira, Universidade Federal da Bahia, Brasil
Prof.ª Dr.ª Maria Carmen Pastor, *Universitat Jaume I, Espanha*

Prof.ª Dr.ª Maria da Luz Vale Dias – Universidade de Coimbra, Portugal
 Prof.ª Dr.ª Maria do Céu Caetano, Universidade Nova de Lisboa, Portugal
 Prof.ª Dr.ª Maria do Socorro Saraiva Pinheiro, Universidade Federal do Maranhão, Brasil
 Prof.ª Dr.ª MªGraça Pereira, Universidade do Minho, Portugal
 Prof.ª Dr.ª Maria Gracinda Carvalho Teixeira, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
 Prof.ª Dr.ª María Guadalupe Vega-López, *Universidad de Guadalajara, México*
 Prof.ª Dr.ª Maria Lúcia Pato, Instituto Politécnico de Viseu, Portugal
 Prof.ª Dr.ª Maritza González Moreno, *Universidad Tecnológica de La Habana, Cuba*
 Prof.ª Dr.ª Mauriceia Silva de Paula Vieira, Universidade Federal de Lavras, Brasil
 Prof. Dr. Melchor Gómez Pérez, Universidad del Pais Vasco, Espanha
 Prof.ª Dr.ª Ninfa María Rosas-García, Centro de Biotecnología Genómica-Instituto Politécnico Nacional, México
 Prof.ª Dr.ª Odara Horta Boscolo, Universidade Federal Fluminense, Brasil
 Prof. Dr. Osbaldo Turpo-Gebera, *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Peru*
 Prof.ª Dr.ª Patrícia Vasconcelos Almeida, Universidade Federal de Lavras, Brasil
 Prof.ª Dr.ª Paula Arcoverde Cavalcanti, Universidade do Estado da Bahia, Brasil
 Prof. Dr. Rodrigo Marques de Almeida Guerra, Universidade Federal do Pará, Brasil
 Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares, Universidade Federal do Piauí, Brasil
 Prof. Dr. Sérgio Bitencourt Araújo Barros, Universidade Federal do Piauí, Brasil
 Prof. Dr. Sérgio Luiz do Amaral Moretti, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil
 Prof.ª Dr.ª Silvia Inés del Valle Navarro, *Universidad Nacional de Catamarca, Argentina*
 Prof.ª Dr.ª Solange Kazumi Sakata, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN)- USP, Brasil
 Prof.ª Dr.ª Stanislava Kashtanova, *Saint Petersburg State University, Russia*
 Prof.ª Dr.ª Susana Álvarez Otero – Universidad de Oviedo, Espanha
 Prof.ª Dr.ª Teresa Cardoso, Universidade Aberta de Portugal
 Prof.ª Dr.ª Teresa Monteiro Seixas, Universidade do Porto, Portugal
 Prof. Dr. Valter Machado da Fonseca, Universidade Federal de Viçosa, Brasil
 Prof.ª Dr.ª Vanessa Bordin Viera, Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
 Prof.ª Dr.ª Vera Lúcia Vasilévski dos Santos Araújo, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil
 Prof. Dr. Wilson Noé Garcés Aguilar, *Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, Colômbia*
 Prof. Dr. Xosé Somoza Medina, *Universidad de León, Espanha*

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

E82 Estudos em Ciências Agrárias e Ambientais I [livro eletrônico] /
Organizador Eduardo Eugênio Spers. – Curitiba, PR: Artemis,
2024.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

Edição bilingue

ISBN 978-65-81701-19-2

DOI 10.37572/EdArt_300724192

1. Ciências agrárias – Pesquisa – Brasil. 2. Meio ambiente.
3. Sustentabilidade. I. Spers, Eduardo Eugênio.

CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422



APRESENTAÇÃO

O campo das ciências agrárias e ambientais está em constante evolução, refletindo a necessidade crescente de entender e gerenciar os recursos naturais e a produção agrícola de maneira sustentável.

O primeiro volume desta nova coletânea “**Estudos em Ciências Agrárias e Ambientais**”, reúne 12 capítulos de destacados pesquisadores, oferece uma visão abrangente das investigações mais recentes em quatro eixos cruciais e complementares: ciências agrárias, ciências dos animais, ciências dos alimentos e ciências ambientais.

No eixo **Estudos em Ciências Agrárias**, os artigos exploram a variabilidade genética e os métodos de cultivo que podem influenciar a produtividade e a qualidade das culturas. O estudo da heterose em sementes híbridas de milho azul (cap. 1) revela como características superiores podem ser obtidas por meio de cruzamentos específicos. Adicionalmente, a análise do potencial genotécnico de híbridos e variedades sintéticas de milho azul (cap. 2) demonstra a importância da adaptação regional para maximizar a produtividade. A pesquisa sobre a manipulação de plantas de limão persa (cap. 3) e a propagação vegetativa do lúpulo (cap. 4) trazem insights sobre práticas de cultivo que podem otimizar a produção.

O eixo **Estudos em Ciências dos Animais** foca na saúde e na eficiência dos sistemas de produção animal. A detecção de imunoglobulinas contra *Anaplasma marginale* (cap. 5) é essencial para a compreensão das doenças bovinas, enquanto a avaliação da eficiência do uso de nutrientes em bovinos (cap. 6) pode melhorar a produtividade e a sustentabilidade das operações de pecuária. O estudo sobre a seroprevalência de *Mycobacterium avium* subespécie paratuberculosis em ovinos (cap. 7) oferece informações valiosas para o controle de doenças em sistemas de produção ovina.

Os artigos do terceiro eixo, **Estudos em Ciências dos Alimentos**, discutem a inovação e a funcionalidade na produção de alimentos. O potencial das sementes de *Moringa oleifera* (cap. 8) é explorado, destacando seus benefícios nutricionais e aplicações alimentares. Além disso, a dinâmica do status total de antioxidantes ao longo do processo de produção de vinho (cap. 9) revela como a qualidade do vinho pode ser monitorada e aprimorada, desde o suco até o produto final.

Finalmente, o eixo temático **Estudos em Ciências Ambientais** aborda questões cruciais relacionadas ao meio ambiente e à conservação. A investigação sobre a doença de manchas marrons e suas interações com hospedeiros (cap. 10) oferece uma visão sobre a gestão de doenças em agroecossistemas. Os avanços na conservação dos recursos genéticos de baunilha no México (cap. 11) são discutidos, evidenciando esforços para preservar espécies ameaçadas e a pesquisa sobre macrofauna bentônica em riachos (cap. 12) demonstra a importância dos organismos do solo para a saúde dos ecossistemas aquáticos.

Este livro não só apresenta pesquisas inovadoras e relevantes, mas também promove uma integração de conhecimentos que é vital para enfrentar os desafios contemporâneos nas ciências agrárias e ambientais. Acreditamos que as descobertas aqui compiladas contribuirão significativamente para o avanço da ciência e para a implementação de práticas mais sustentáveis e eficientes.

Desejo a todos uma proveitosa leitura!

Eduardo Eugênio Spers

SUMÁRIO

ESTUDOS EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS

CAPÍTULO 1..... 1

EXPRESIÓN DE LA HETEROSIS EN SEMILLAS HÍBRIDAS DE MAÍZ AZUL

Germán Fernando Gutiérrez-Hernández

José Luis Arellano-Vázquez

Luis Fernando Ceja-Torres

Martín Filiberto García-Mendoza

Elpidio García-Ramírez

Estela Flores-Gómez

Patricia Vázquez-Lozano

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3007241921

CAPÍTULO 2..... 10

POTENCIAL GENOTÉCNICO DE HÍBRIDOS Y VARIEDADES SINTÉTICAS DE MAÍZ AZUL CON ADAPTACIÓN A VALLES ALTOS CENTRALES DE MÉXICO

José Luis Arellano-Vázquez

Germán Fernando Gutiérrez-Hernández

Luis Fernando Ceja-Torres

Martín Filiberto García Mendoza

Elpidio García Ramírez

Estela Flores-Gómez

Patricia Vázquez-Lozano

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3007241922

CAPÍTULO 3..... 18

COMPORTAMIENTO DE LA MANIPULACIÓN DE PLANTAS INJERTADAS DE LIMÓN PERSA DURANTE LA ETAPA DE PREPRODUCCIÓN DE PLANTA

Pablo Ulises Hernández Lara

Diana Rubi Ramos López

Felipe Mirafuentes Hernández

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3007241923

CAPÍTULO 4..... 24

PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DO LÚPULO: EFEITO DO COMPRIMENTO DE ESTACAS E DOSES DE ÁCIDO INDOLBUTÍRICO NA PRODUÇÃO DE MUDAS

Dalva Paulus

Mateus Dall'Agnol

Dislaine Becker

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3007241924

ESTUDOS EM CIÊNCIAS DOS ANIMAIS

CAPÍTULO 5..... 35

DETECCIÓN DE INMUNOGLOBULINAS CONTRA *ANAPLASMA MARGINALE* EN BOVINOS DE TRES ESTADOS DE MÉXICO

Elizabeth Salinas Estrella

Mayra Elizeth Cobaxin Cárdenas

Roberto Omar Casteñada Arriola

Itzel Amaro Estrada

Sergio Darío Rodríguez Camarillo

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3007241925

CAPÍTULO 6.....42

NUTRIENT USE EFFICIENCY EVALUATION OF BEEF CATTLE FEEDLOT

Andrea Wingartz Otaduy

Rafael Olea Pérez

José Luis Dávalos Flores

María Edna Álvarez Sánchez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3007241926

CAPÍTULO 7..... 49

SEROPREVALENCIA A *Mycobacterium avium* SUBESPECIE *paratuberculosis* POR RAZAS EN OVINOS EN TRES UNIDADES DE PRODUCCIÓN

José Vicente Velázquez-Morales

Marco Antonio Santillán-Flores

Dionicio Córdova-López

Juan Salazar-Ortiz

Ramón Soriano-Robles

Edgar Valencia-Franco

José Luis Ponce-Covarrubias

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3007241927

ESTUDOS EM CIÊNCIAS DOS ALIMENTOS

CAPÍTULO 8.....55

ALIMENTOS À BASE DE SEMENTES DE *Moringa oleifera*

Adèle Gautier

Carla Margarida Duarte

Isabel de Sousa

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3007241928

CAPÍTULO 9.....78

DYNAMICS OF TOTAL ANTIOXIDANT STATUS THROUGHOUT THE WINE PRODUCTION PROCESS: FROM JUICE TO FINISHED NON-ALCOHOLIC WINE PRODUCT

Andrejs Skesters

Anna Lece

Dmitrijs Kustovs

Gundega Gerke

Daina Garokalna

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3007241929

ESTUDOS EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

CAPÍTULO 10..... 88

INSIGHTS INTO BROWN SPOT DISEASE: CAUSAL AGENTS AND HOST INTERACTIONS IN AGROECOSYSTEMS

Justino Sobreiro

Cláudia Sofia Batalha Neto

 https://doi.org/10.37572/EdArt_30072419210

CAPÍTULO 11..... 101

AVANCES EN EL RESCATE Y CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS GENÉTICOS DE VAINILLA EN MÉXICO

Juan Hernández Hernández

Esmeralda J. Cruz Gutiérrez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_30072419211

CAPÍTULO 12 110

THE ROLE OF BENTHIC MACROFAUNA IN HEADWATER STREAMS, CHAPADA DOS
VEADEIROS, CENTRAL BRAZIL

Maria Júlia Martins Silva

Claudia Padovesi Fonseca

 https://doi.org/10.37572/EdArt_30072419212

SOBRE O ORGANIZADOR..... 120

ÍNDICE REMISSIVO 121

CAPÍTULO 3

COMPORTAMIENTO DE LA MANIPULACIÓN DE PLANTAS INJERTADAS DE LIMÓN PERSA DURANTE LA ETAPA DE PREPRODUCCIÓN DE PLANTA

Data de submissão: 28/06/2024

Data de aceite: 11/07/2024

Pablo Ulises Hernández Lara

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)
Campo Experimental Huimanguillo
Huimanguillo, Tabasco, México
<https://orcid.org/0009-0000-6976-7574>

Diana Rubi Ramos López

Universidad Popular de la Chontalpa
Cárdenas, Tabasco, México

Felipe Mirafuentes Hernández

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)
Campo Experimental Huimanguillo
Huimanguillo, Tabasco, México

RESUMEN: Este estudio destaca la importancia de técnicas adecuadas de manejo en la propagación de limón Persa por injerto para mejorar la calidad y rendimiento de las plantas. La región Golfo Centro de México cuenta con unidades certificadas que producen seis millones de plantas al año, aunque la demanda excede la oferta, involucrando a viveros no certificados con riesgos para la sanidad. La formación de “arbolitos”, plantas con múltiples tallos débiles

y competitivos debido a técnicas de manejo que favorecen la emergencia de varios brotes por yema injertada es un problema común en la preproducción de plantas de limón Persa. La investigación evalúa diferentes técnicas de manipulación de plantas y tipos de injerto, encontrando diferencias significativas en la velocidad de brotación y el número de brotes por yema. Las técnicas que preservan solo una yema apical por portainjerto tienden a favorecer un brote único y robusto, lo cual es óptimo para el establecimiento exitoso en el campo. En conclusión, las técnicas Corte a Medio Camino y Doblado (CMCyD) y Solo Doblado (SDOB) permiten la emergencia de un brote por yema injertada, lo que es favorable para la producción de plantas con características agronómicas ideales.

PALABRAS-CLAVE: Producción de plantas. Limón Persa. Técnicas de manejo. Injertos.

1 INTRODUCCIÓN

Una de las formas más comunes para propagar plantas de limón Persa es por vía injerto, para ello se utilizan diferentes portainjertos, los cuales influyen en la entrada a producción, tolerancia a enfermedades, tolerancia a limitantes del suelo y clima, entre otros. Los portainjertos se utilizan para injertar yemas provenientes de árboles con copas sanas, sostienen al cultivar de interés

y proveen el anclaje. Diferentes estudios demuestran que son varios los factores que intervienen en la calidad del injerto, entre estos, la técnica, la compatibilidad, la sanidad, el vigor, la edad de los portainjertos y el manejo post-injerto (Kawaguchi *et al.*, 2008). El insumo principal de la actividad citrícola es la planta, cuya producción y comercialización tiene su propia problemática (Curti-Díaz *et al.*, 2023). Pues con base a la NOM-079-FITO-2002, ésta debe estar libre de los principales patógenos que existen, como son virus tristeza, psorosis, caquexia, exocortis y huanglongbing (DOF, 2002). Para ello, en la región Golfo Centro, en atención a la NOM citada, existen 42 Unidades de Producción Certificadas, de las cuales 23 corresponden a Viveros Propagadores de Planta (VPP) certificados (SENASICA, 2023). Se estima que en la región se producen más de seis millones de plantas certificadas anualmente, las cuales no cubren la demanda existente, lo que da lugar a la participación de viveros no certificados con una cantidad similar y que ofrecen planta de origen y sanidad incierta, lo que conlleva el riesgo de diseminar las enfermedades mencionadas, y si fuera el caso, la productividad de las huertas puede ser menor (Curti-Díaz *et al.*, 2023). Aunado a la problemática anterior, otro inconveniente en la etapa de pre-producción de planta, reflejado en ambos sistemas, es la producción de plantas tipo “arbolito”, las cuales, son plantas con varios tallos que se originan en un mismo punto a partir de la yema injertada y que genera tallos delgados, poco vigorosos y con riesgo de rompimiento, debido a la competencia por luz, agua y nutrientes que existe. El desarrollo de plantas con las características mencionadas, se debe en gran medida a que, por costumbre y comodidad, el personal injertador decapita la copa del portainjerto para facilitar el proceso de injertación, aumentando el número de plantas injertadas por jornada de trabajo. La desventaja de decapitar la copa, da paso a la emergencia de varios brotes por yema injertada. Existen técnicas de manipulación de plantas en la propagación de limón Persa vía injerto que influyen en la emergencia de uno o más brotes por yema injertada, así como en la velocidad de brotación y porcentaje de prendimiento, pero que han sido poco probadas e investigadas, por lo tanto, no son aceptadas por personal injertador y personal responsable de VPP certificados y no certificados. Sin embargo, con estas técnicas de manipulación de las plantas se busca que emerja un brote por yema injertada. Por lo anterior, la presente investigación tiene como objetivo evaluar el comportamiento de plantas injertadas de limón Persa y su combinación con diferentes técnicas de manipulación de las mismas.

2 MATERIALES Y MÉTODOS

Material vegetal. Se utilizó semilla del portainjerto volkameriana, proveniente de la Unidad de Producción de Material Propagativo de Cítricos (UPMPC) de la empresa Promotora Citrícola del Golfo S.A de C.V. La siembra de la semilla se realizó en charolas de 50 cavidades con peat most como sustrato. Para el trasplante se utilizaron bolsas de polietileno calibre 300 de 20 cm x 35 cm y se utilizó tierra de vega de río como sustrato. Las varetas se seleccionaron en campo a partir de árboles con características sobresalientes de sanidad, calidad y producción de fruta. *Establecimiento del experimento.* Se desarrolló en un invernadero bajo estructura protegida con malla antiáfido, en las instalaciones del INIFAP-CEHUI, Tabasco (17° 51' 04.52" N y 93° 23' 46.96" O). Durante el desarrollo del portainjerto, las plantas se colocaron sobre estructuras de metal a una altura de 0.80 m buscando alejamiento del piso y fácil manejo para las labores agronómicas. *Tratamientos y diseño experimental.* El experimento se conformó por tres tipos de injerto (T, \perp y Enchape Lateral) en combinación con tres técnicas de manipulación de las plantas (Decapitado, Corte a Medio Camino y Doblado y Solo Doblado) (Cuadro 1); y se realizó un análisis de varianza con el software estadístico SAS versión 9.3. Las plantas se injertaron a los seis meses de edad. *Comportamiento de plantas injertadas.* Se contó el número de brotes a los 50 días después del injerto (DDI), se determinó la velocidad de brotación y el porcentaje de prendimiento con las ecuaciones 1 y 2, respectivamente. 1: Velocidad de brotación = número de plantas prendidas / número total de días x 100, 2: Porcentaje de prendimiento = número de plantas prendidas / número de plantas injertadas x 100.

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos conformados por tres tipos de injerto y tres técnicas de manipulación de plantas de limón Persa en etapa de pre-producción de planta.

Tratamientos	Repeticiones	Tipos de injerto	Técnicas de manipulación de las plantas	Descripción
T1	15	T	Decapitado	T DEC
T2	15	T	Corte a Medio Camino y Doblado	T CMCyD
T3	15	T	Solo Doblado	T SDOB
T4	15	\perp	Decapitado	\perp DEC
T5	15	\perp	Corte a Medio Camino y Doblado	\perp CMCyD
T6	15	\perp	Solo Doblado	\perp SDOB
T7	15	Enchape Lateral	Decapitado	E. L DEC
T8	15	Enchape Lateral	Corte a Medio Camino y Doblado	E. L CMCyD
T9	15	Enchape Lateral	Solo Doblado	E. L SDOB

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis estadístico mostró diferencias significativas en la velocidad de brotación y en el número de brotes por yema injertada (Cuadro 2). El tratamiento E. L DEC superó la mayoría de los tratamientos con 31.7 días en la velocidad de brotación, aunque estadísticamente fue igual a los tratamientos T DEC, ⊥ DEC y E. L CMCyD. De acuerdo con responsables de VPP, cuando se decapita la planta previa al proceso de injertación, la velocidad de brotación de la yema injertada se acelera, debido a la eliminación de la yema apical del portainjerto. Lo anterior se atribuye a que el portainjerto, al no tener hojas, la reserva de alimento es menor, por lo que el agua y nutrientes retornan a partir de la decapitación, teniendo una menor vía que recorrer. Caso contrario, con las técnicas CMCyD y SDOB, las plantas permanecen con las hojas en la copa, teniendo una mayor reserva de alimento a partir de la fotosíntesis que realizan. Con dichas técnicas se logra que emerja un brote debido a un mayor suministro de energía en la planta. También se observó que, al realizar cualquier tipo de injerto en combinación con las técnicas CMCyD y SDOB, las yemas tardan más tiempo en brotar, con la diferencia que emerge un brote por yema injertada, siendo esto último lo ideal. Los tratamientos ⊥ SDOB y E. L SDOB alcanzaron el mayor tiempo con 62.8 y 61.7 días en la velocidad de brotación, respectivamente. La planta, al producir un brote por yema injertada proporciona múltiples ventajas, ya que, al salir a campo con la madurez óptima y al realizar la poda de formación adecuada, los brotes emergerán en diferentes puntos, lo cual proveerá una estructura conveniente. Una planta al salir a campo con un brote maduro, no tendrá ningún problema en el manejo al momento de la implantación. Lo anterior coincide con Villegas Monter (2018), donde menciona que, en la producción de planta certificada injertada bajo la técnica de solo doblado, la planta desarrolla un brote maduro y esta al salir a campo garantiza éxito.

Cuadro 2. Respuesta de los tipos de injerto y las técnicas de manipulación de las plantas en el número de brotes por yema injertada a los 50 días después del injerto (DDI) y en la velocidad de brotación por yema injertada.

Tipos de injerto	Técnicas de manipulación de las plantas	Número de brotes por yema injertada a los 50 DDI	Número de días en la velocidad de brotación después del injerto
T	DEC	3 b	33.2 a
T	CMCyD	1 a	55.4 b
T	SDOB	1 a	59.7 b
⊥	DEC	4 b	33.1 a
⊥	CMCyD	1 a	48.5 b
⊥	SDOB	1 a	62.8 c

E. L	DEC	5.5 c	31.7 a
E. L	CMCyD	1.6 a	42.6 a
E. L	SDOB	1 a	61.7 c

* Medias con la misma letra dentro de las columnas, son iguales de acuerdo con la prueba de Tukey a una $P \leq 0.05\%$.

Por otro lado, lo que se obtiene con la técnica DEC es una sobrebrotación a partir de la yema injertada. Esto se observó en los tres tipos de injerto donde se decapitaron las plantas, siendo los tratamientos T DEC, \perp DEC y E. L DEC los que manifestaron dicha cualidad, con un promedio de 4.1 brotes por yema injertada. Cuando los brotes emergen a partir del mismo punto compiten entre ellos, lo cual provoca plantas débiles y poco vigorosas, haciéndolas susceptibles al momento de establecerse en terreno definitivo. Para efectos del porcentaje de prendimiento por yema injertada, se lograron prendimientos aceptables (Cuadro 3), para ello se cuantificó de acuerdo a la ecuación descrita y se analizaron sus medias. Se observó mayor prendimiento en los tratamientos E. L DEC y E. L CMCyD con un 100% de las yemas injertadas. Tomando en cuenta todos los tratamientos con sus repeticiones, se obtuvo un porcentaje de prendimiento general de 89.6% de las yemas injertadas. Según responsables técnicos de VPP, 2023 (comunicación personal), prendimientos por encima del 80% son aceptables de manera experimental.

Cuadro 3. Respuesta de los tipos de injerto y las técnicas de manipulación de las plantas en el porcentaje de prendimiento por yema injertada.

Tipos de injerto	Técnicas de manipulación de las plantas	Prendimiento por yema injertada (%)
T	DEC	86.6
T	CMCyD	93.3
T	SDOB	86.6
\perp	DEC	80
\perp	CMCyD	80
\perp	SDOB	86.6
E. L	DEC	100
E. L	CMCyD	100
E. L	SDOB	93.3

4 CONCLUSIONES

Con las técnicas CMCyD y SDOB se obtuvo como respuesta la emergencia de un brote por yema injertada aun cuando se realiza cualquier tipo de injerto. Ambas técnicas pueden utilizarse para propagar plantas con características agronómicas ideales para salir campo y ser implantadas en terreno definitivo con éxito.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Curti-Díaz, S. A., P. U. Hernández-Lara, J. Rangel-Quintos, C. G. Rodríguez-Quibarrera, S. Domínguez-Monge, M. Rodríguez-Cuevas y D. Sumano-López. 2023. Programa de investigación, validación y transferencia de tecnología de las cadenas agroalimentarias de naranja y limón Persa del CIR Golfo Centro del INIFAP (Manuscrito en proceso de publicación). Publicación Especial. Veracruz, México. 121 p. Versión digital.

DOF. 2002. Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana NOM-079-FITO-2002. Requisitos fitosanitarios para la producción y movilización de material propagativo libre de virus tristeza y otros patógenos asociados a cítricos. 12 pp. Disponible en: <https://www.gob.mx/senasica/documentos/nom-079-fito-2002> (consultado en marzo de 2023).

Kawaguchi, M., A. Taji, D. Backhouse and M. Oda. 2008. Anatomy and physiology of graft incompatibility in solanaceous plants. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*. 83: 581-588.

Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). 2023. Directorio de Unidades de Producción de Material Propagativo de Cítricos (UPMPC). DGSV. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/807363/DIRECTORIO_UPMPC_02-03-2023.pdf. (consultado en marzo de 2023).

Villegas M., A. 2018. Producción de material certificado de lima Persa (*Citrus latifolia*). Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA). (Archivo de video). Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=x0p2Oz-OND4&t=2698s>. (consultado en abril de 2023).

SOBRE O ORGANIZADOR

EDUARDO EUGENIO SPERS realizou pós-doutorado na Wageningen University (WUR), Holanda, e especialização no IGIA, França. Possui doutorado em Administração pela Universidade de São Paulo (USP). Foi Professor do Programa de Mestrado e Doutorado em Administração e do Mestrado Profissional em Comportamento do Consumidor da ESPM. Líder do tema Teoria, Epistemologia e Métodos de Pesquisa em Marketing na Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração (ANPAD). Participou de diversos projetos de consultoria e pesquisa coordenados pelo PENZA e Markestrat. É Professor Titular no Departamento de Economia, Administração e Sociologia, docente do Mestrado em Administração e Coordenador do Grupo de Extensão MarkEsalq no campus da USP/Esalq. Proferiu palestras em diversos eventos acadêmicos e profissionais, com diversos artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais, livros e capítulos de livros sobre agronegócios, com foco no marketing e no comportamento do produtor rural e do consumidor de alimentos.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Alternaria alternata 88, 89, 92
Alternaria arborescens 88, 89, 92
Altitude Cerrado 111, 112
Anaplasmosis 35, 36, 37, 39, 40, 41
Anticuerpos 35, 36, 38, 39, 50, 51, 52
Antioxidants 78, 80, 81, 82, 86
Auxinas 25, 30, 31

B

Benthos 111, 113, 115, 116, 117
Biodiversidad 101, 109
Biological indicators 111, 118

D

Descritores de semilla 2
Diagnóstico 36, 50, 52, 53

E

ELISA anti-Map 50, 51, 52

F

Feedlot nitrogen efficiency 42
Feedlot phosphorus efficiency 42
Fermentação ácido-láctica 55, 59
Fitomejoramiento 11

G

Germinación de semilla 2
Germoplasma 8, 13, 101, 102, 103, 104, 108

H

Hibridación 2, 3, 7, 8, 11, 12
Humulus lupulus L 25, 33

I

Injertos 18

Inmunoprotección 36

logurte-tipo 55, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 68, 69, 70, 71, 72

L

Light microscopy 88

Limón Persa 18, 19, 20, 23

M

Maíz pigmentado 2, 11

Maíz sintético 11

Mass balance feedlot 42

N

Necrotrophic fungi 88

Non-alcoholic wine 78, 80, 83, 84, 86, 87

P

Paratuberculosis ovina 50, 54

Polyphenols 75, 78, 79, 81, 82, 83, 84, 85, 86

Preservación 101

Prevalencia 35, 36, 37, 38, 39, 51, 52

Pristine waters 111

Producción de plantas 18, 19

Propagação vegetativa 24, 25, 26, 31, 32, 33

R

Raza 13, 50, 51, 53

Reologia 55

S

Stemphylium vesicarium 88, 89, 92, 95, 97, 99

T

Técnicas de manejo 18

V

Vanilla spp 101, 103

Vigor híbrido 2, 5

Z

Zea mays L 3, 8, 11, 12, 17