

2025

Memoria de resúmenes Avances científicos y tecnológicos SOMUCAAB A.C.

“Sembrando conocimiento, cosechando desarrollo”

Editores

Carlos Granados-Echegoyen
Yolanda Rodríguez Pagaza
Nadia Salomé Gómez-Domínguez
Nadia Landero-Valenzuela
Carmen Medina-Mendoza
Nancy Alonso-Hernández
Susana Martínez Martínez



2025
Memoria de resúmenes
Avances científicos y
tecnológicos
SOMUCAAB A.C.

“Sembrando conocimiento, cosechando desarrollo”

Editores

Carlos Granados-Echegoyen
Yolanda Rodriguez Pagaza
Nadia Salomé Gómez-Domínguez
Nadia Landero-Valenzuela
Carmen Medina-Mendoza
Nancy Alonso-Hernández
Susana Martínez Martínez

Cuerpo Editorial

Carlos Granados-Echegoyen

SECIHTI- Instituto Politécnico Nacional - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca (CIIDIR Oaxaca) - Unidad de Investigación y Colaboración para Bioensayos Entomológicos, México. cgranadose@ipn.mx

Yolanda Rodríguez-Pagaza

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), Departamento de Parasitología, Coahuila, México. ypagaza@hotmail.com

Nadia Salomé Gómez Domínguez

Instituto Politécnico Nacional, Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, Morelos, México. nadia.salome@gmail.com

Nadia Landero Valenzuela

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Departamento de Horticultura, Coahuila, México. nadialandero00@gmail.com

Carmen Medina Mendoza

Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital, México. cmolina@utvm.edu.mx

Nancy Alonso-Hernández

SECIHTI-Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca (CIIDIR Oaxaca), México. nalonsoh@ipn.mx

Susana Martínez Martínez

Cátedra de Investigación COMECYT. Colegio de Postgraduados. susyeid11@gmail.com

D.R. Sociedad Multidisciplinaria en Ciencias Agronómicas Aplicadas y Biotecnología A.C.
Manantial de Morelia #55, Colonia Los Manantiales de Morelia, Morelia, Michoacán de Ocampo, C.P.
58188. R.F.C. MCA190222UM7. infosomucaab@gmail.com • <https://somucaab.mx>
t: +52 (951) 170 3994 •

ISBN 978- (*en tramite*)
Hecho en México

Los volúmenes publicados están disponibles en acceso abierto en:
<https://www.somucaab.mx/documentos/>

La información publicada no refleja necesariamente la postura de la SOMUCAAB A.C. y son responsabilidad exclusiva de los autores. La reproducción por cualquier medio de los textos podrá hacerse siempre y cuando se cite la fuente, incluyendo el nombre del autor de los documentos, el nombre y número de la revista, y la dirección electrónica de la misma. Asimismo, los contenidos se pueden copiar, distribuir, mostrar y utilizar para cualquier propósito que no sea comercial (a menos que obtenga su permiso). Para más información escribir a: manuscritosomucaab@gmail.com

Cita correcta:

Granados-Echegoyen, C.; Rodriguez Pagaza, Y.; Gómez-Domínguez, N.S.; Landero-Valenzuela, N.; Medina-Mendoza, C.; Alonso-Hernández, N. (eds). 2025. Memoria de resúmenes. Avances científicos y tecnológicos SOMUCAAB A.C. Morelia, Michoacan de Ocampo, México. 167 p.

Corrección y estilo: Fátima Maigualida Gómez Hernández

Para la conformación de este ejemplar se contó con la participación de profesores investigadores, técnicos, estudiantes y profesionistas de diversas instituciones, quienes nos brindan una parte del quehacer científico que desempeñan en las diversas regiones de México.

COMITÉ DIRECTIVO

**SOCIEDAD MULTIDISCIPLINARIA
EN CIENCIAS AGRONÓMICAS APLICADAS
Y BIOTECNOLOGÍA A.C.
2023-2025**

Dr. Alfonso Luna-Cruz
PRESIDENTE

Dra. Esperanza Loera-Alvarado
VICE PRESIDENTE

Dra. Ileana Vera-Reyes
SECRETARIA

Dr. Carlos Granados-Echegoyen
TESORERO

Dra. Yolanda Rodríguez-Pagaza
VOCAL

COMITÉ EJECUTIVO

Dra. Nadia Salomé Gómez-Domínguez
Dra. Nadia Landero-Valenzuela
Dra. Magdalena González-Alejandra
Dr. Fulgencio Alatorre-Cobos
Dra. Carmen Medina-Mendoza
Dra. Martha Patricia Chaires-Grijalva
Dra. Evert Villanueva-Sánchez
Dra. Susana Martínez-Martínez

PRESENTACIÓN

El presente volumen forma parte de las memorias de resúmenes del Congreso SOMUCAAB A.C. 2025 de la Sociedad Multidisciplinaria en Ciencias Agronómicas Aplicadas y Biotecnología (SOMUCAAB A.C.), y reúne un amplio conjunto de contribuciones científicas que reflejan la convergencia entre la investigación agronómica, la innovación tecnológica y los saberes agroecológicos tradicionales frente a los retos actuales de la agricultura sostenible.

Esta obra integra más de un centenar de trabajos desarrollados por investigadores, académicos y especialistas de diversas instituciones nacionales e internacionales, quienes abordan problemáticas prioritarias relacionadas con la producción hortícola, el manejo sustentable de recursos naturales, la agroecología, la biotecnología aplicada, la soberanía alimentaria y el desarrollo rural.

En particular, el eje temático “Tecnologías sustentables en la producción de hortalizas” presenta investigaciones orientadas al diseño e implementación de estrategias innovadoras para mejorar la productividad agrícola, reducir el impacto ambiental y fortalecer la resiliencia de los sistemas productivos. Entre los temas abordados destacan el control biológico de plagas y enfermedades, el uso de bioestimulantes y microorganismos benéficos, la aplicación de nanotecnología en la agricultura, el manejo integrado de cultivos, la fertilización sustentable, así como el desarrollo de nuevas tecnologías para el monitoreo y la optimización del crecimiento vegetal.

Asimismo, el volumen incluye secciones dedicadas a la agroecología, donde se destacan estudios sobre agrobiodiversidad, saberes tradicionales, manejo sustentable del suelo, conservación de recursos genéticos y sistemas productivos comunitarios; así como apartados relacionados con el turismo sustentable, la ingeniería en alimentos y la innovación agroindustrial, que evidencian el carácter multidisciplinario de las ciencias agronómicas contemporáneas.

Los trabajos aquí compilados ponen de manifiesto el compromiso de la comunidad científica con la generación de conocimiento aplicado, pertinente y socialmente útil, orientado a promover sistemas productivos más sostenibles, resilientes y equitativos en México y América Latina. De igual forma, reflejan la importancia de la vinculación entre la investigación científica, el desarrollo tecnológico y las necesidades reales de los productores y las comunidades rurales.

Este libro constituye, por tanto, una valiosa referencia para investigadores, estudiantes, productores, tomadores de decisiones y todos aquellos interesados en la innovación agrícola y la sustentabilidad, al ofrecer un panorama actualizado de las tendencias, avances y perspectivas en el campo de las tecnologías sustentables aplicadas a la producción de hortalizas y al manejo integral de los recursos agroalimentarios.

Dr. Carlos Granados-Echegoyen

CONTENIDO

Tecnologías sustentables en la producción de hortalizas

- 1 **Panorama actual y estrategias sostenibles para el manejo de enfermedades en hortalizas de porte bajo en el centro de México** 26
Fátima Sierra-Nieto*, Yisa María Ochoa-Fuentes, Ernesto Cerna-Chávez, Luis Patricio Guevara-Acevedo
- 2 **Mitigación del estrés oxidativo mediante aplicaciones de ácido úsnico en plantas de fresa inoculadas con *Neopestalotiopsis rosae*** 27
Laura Castro-Rosalez, Antonio Juárez-Maldonado, Adalberto Benavides-Mendoza, Susana González-Morales, Elizabeth García-León, Fabián Pérez-Larada*
- 3 **Control biológico de nematodos en la producción de hortalizas** 28
Rocío de Jesús Díaz-Aguilar*
- 4 **Hongos fitopatógenos asociados a ensilaje** 29
Jazmín Janet Velázquez-Guerrero*, Yisa María Ochoa-Fuentes, Ernesto Cerna-Chavez
- 5 **Respuesta agronómica y fisiológica de poblaciones de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) nativas de Tamaulipas a la fertilización foliar** 30
María Elizabeth Girón-González, L. Fernanda Núñez de Cáceres-Barrientos, Mario Rocandio-Rodríguez, Eduardo Osorio-Hernández, Yolanda del Rocío Moreno-Ramírez*
- 6 **Incidencia y patogenicidad de aislados de *Streptomyces* spp. asociados a la sarna común de la papa en Sinaloa** 31
Araceli Ruiz-Fierro, Celia Selene Romero-Félix*, Gabriel Herrera-Rodríguez, Marco Antonio Magallanes-Tapia, Blanca Elvira López-Valenzuela, Quintín Armando Ayala-Armenta, Adbel Karim Valdez-Castro
- 7 **Antagonismo y metabolitos volátiles in vitro de cuatro especies de *Trichoderma* en la inhibición de la formación de esclerocios de *Sclerotium rolfsii*** 32
María Belén Irazoqui-Acosta*, Gabriel Lugo-García, Bardo Heleodoro Sánchez-Soto, Marco Antonio Magallanes-Tapia, Rubén Félix-Gastélum, Gabriel Herrera-Rodríguez, Sara Elodia Armenta-López, Jessica María Parra-Parra

8	Descripción morfológica de 4 hongos aislados de campos agrícolas con actividad antifúngica y de 1 hongo patógeno del tomate	33
	Rubén Mejía-Sánchez*, Javier Castro-Rosas, Esmeralda Rangel-Vargas, Carlos Alberto Gómez-Aldapa, René Velázquez-Jiménez, Martín Hernández-Juárez, Fabiola Araceli Guzmán-Ortiz, Reyna Nallely Falfan-Cortés	
9	Ácidos fúlvicos: impulsores del crecimiento temprano en plántulas de pepino (<i>Cucumis sativus</i> L.)	34
	Salomón Buelna-Tarín*, Celia Selene Romero-Félix, Jesús del Rosario Ruelas-Islas	
10	Desarrollo de un protocolo de transformación de tomate mediado por <i>Agrobacterium rhizogenes</i>	35
	Olivia G. Sánchez-Lugo, Aida I. Leal-Robles, Javier I. Montalvo-Arredondo, Mona Kassem, Yolanda Ortega-Ortega, Marco A. Juárez-Verdayes*	
11	Programa de vigilancia de plagas de papa para consumo de Estados Unidos a México	36
	Erika Natalia Ríos-Herrera*	
12	Alternancia de agentes de control fitosanitario en <i>Bemisia tabaci</i> el cultivo del melón, y perspectivas de evolución de resistencia	37
	Juan Carlos Carrillo-Aguilera, Ernesto Cerna-Chávez*, Yisa María Ochoa-Fuentes	
13	Uso de nanotecnología para el control de plagas en la producción de hortalizas	38
	Alberto Roque-Enriquez, Rocío de Jesús Díaz-Aguilar, Yisa María Ochoa-Fuentes, Ernesto Cerna-Chávez*	
14	Innovación tecnológica en el control de plagas	39
	Lisett Romero-Pavón*, Ernesto Cerna-Chávez, Yisa María Ochoa-Fuentes, Saúl Enrique Uribe-Rivera	
15	Propuesta de manejo integrado de plagas en melón (<i>Cucumis melo</i> L.) en zonas áridas y semiáridas de México	40
	Saúl Enrique Uribe-Rivera*, Ernesto Cerna-Chávez, Yisa María Ochoa-Fuentes, Lisett Romero-Pavón	
16	Evaluación del potencial bioestimulante de exopolisacáridos de <i>Porphyridium cruentum</i> en la germinación de <i>Cucurbita pepo</i> L.	41
	Elizabeth Garza-Valverde, Juanita Guadalupe Gutiérrez-Soto, Guillermo Niño-Medina, José Gerardo Uresti-Porras, Kenel	

- Merzilus, Juan Luis Morales-Landa, Noe Luiz-Santos, Cristina Alcalde-Eón, Ignacio García-Estévez, Celestino García-Gómez*
- 17 Fungus Gnat presente en el cultivo de jitomate en Oaxaca, México 42**
Evert Villanueva- Sánchez*, María Guadalupe Hernández-Roldán, Pedro David López-López, Florinda García-Pérez, Clemente Villanueva-Verduzco
- 18 Aminoácidos en el crecimiento de tres variedades de frijol común bajo estrés hídrico en Sinaloa 43**
Alondra Guadalupe Castro-Epinoza, Celia Selene Romero-Félix*, Victor Gabriel Almada-Ruiz, Bardo Heleodoro Sánchez-Soto, Raúl Hipólito Saucedo-Acosta
- 19 Efectividad de nanopartículas de óxido de silicio – cobre contra *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* 44**
Alejandra Jarero-Hernández, Ileana Vera-Reyes, Luis Alfonso García-Cerda*
- 20 Efectos de la aptitud combinatoria en la morfología y rendimiento de genotipos de chile jalapeño (*Capsicum annuum* L.) 45**
Francisco Alfonso Gordillo-Melgoza*, Fernando Borrego-Escalante, Neymar Camposeco-Montejo, Juan Antonio Núñez-Colima, Nadia Landero-Valenzuela, Cristina Patricia Aguilar-Aranda
- 21 Potencial enraizador de rizobacterias aisladas de suelo de Coahuila en la propagación vegetativa de higuera 46**
Yoni Gudiel Gabriel-Morales*, Rosalinda Mendoza-Villarreal*, Valentín Robledo-Torres, Armando Hernández-Pérez
- 22 Extractos vegetales en forma de harina para recubrir semillas de maíz (*Zea mays* L.) como bioestimulantes en la germinación 47**
Carmen Alicia Ayala-Contreras, Alberto Sandoval-Rangel*, Arturo Mancera-Rico
- 23 Lombricomposta y humus líquido como fuentes de potasio: una alternativa sustentable para la producción y calidad de chile habanero en invernadero 48**
Arelí González-Cortés*, Valentín Robledo-Torres, Laura Raquel Luna-García, Rosalinda Mendoza-Villarreal
- 24 Comportamiento agronómico de diploides y tetraploides de (*Physalis ixocarpa*) sometidos a tres niveles de estrés hídrico 49**
José Pablo Collazo-Gómez, Arelí Gonzales-Cortez*, Laura Raquel Luna-García, Valentín Robledo-Torres

- 25 **Potencial de *Trichoderma* aislado de zonas áridas en el control biológico de antracnosis (*Colletotrichum acutatum*) en flores de limón persa (*Citrus latifolia*) en Veracruz, México** 50
Nadia Landero-Valenzuela*, Luis Alfonso Aguilar-Pérez, Laura Raquel Luna-García, Francisco M. Lara-Viveros, Armando Hernández-Pérez
- 26 **Análisis multivariante de genotipos diploides y tetraploides de *Physalis ixocarpa* bajo diferentes fertilizaciones** 51
Brenda Lidia Santiago-Morales, Valentín Robledo-Torres, Armando Hernández-Pérez*
- 27 **Análisis de variables fisiológicas en melón (*Cucumis melo* L.) cultivado en Xerosol con nanotubos de carbono de pared múltiple** 52
Jessica E. Martínez-Vázquez*, Ana Margarita Hernández-Rodríguez, Fabián Fernández-Luqueño
- 28 **Crecimiento vegetativo de uchuva (*Physalis peruviana* L.) en campo con el uso de rizobacterias y baja fertilización** 53
Isaac Guajardo-Paz*, Rosalinda Mendoza-Villarreal, Manuel Sandoval-Villa
- 29 **Integración de imágenes multiespectrales y KNN en la estimación de humedad del suelo en cultivos de Maíz Criollo** 54
Karla Citlally Negrete-Martínez, Francisco Marcelo Lara-Viveros*, Ana Margarita Hernández-Rodríguez, Marco Castillo-Campohermoso, Audberto Reyes-Rosas, Nadia Landero-Valenzuela, Sasirot Khamkure
- 30 **Producción y caracterización de exopolisacáridos bacterianos a partir de una rizobacteria halotolerante aislada de suelos desérticos** 55
Alexis Emanuel Peñaflor-Esparza, Antonio Serguei Ledezma-Pérez, Carmen Natividad Alvarado-Canche, Yolanda Ortega-Ortega, Marco Antonio Castillo-Campohermoso, Ana Margarita Rodríguez-Hernández*
- 31 **Virus rugoso de tomate: caracterización de aislados mexicanos** 56
Ezequiel Linares-Estrada, Yolanda Ortega-Ortega, Marco Adán Juárez-Verdayes, Mona Kassem*
- 32 **Carbón lignito adicionado a mezclas físicas de fertilizantes base sobre el crecimiento y rendimiento de papa** 57
Héctor Manuel Castillo-Soto*, Alberto Sandoval-Rangel, Adalberto Benavides-Mendoza

- 33 **Alternativas de control de la marchitez del chile manzano (*Capsicum pubescens*) asociada con *Fusarium oxysporum*** 58
Guadalupe Mora-Baez, Karla Itzel Zaragoza-García, Aline Ivet Lozada-Luna, Ana Belén Ramírez-Brígido, Lucía Torres-Rueda, Luis Manuel Carrillo-López, Irving David Pérez-Landa
- 34 **Integración de energías renovables a la red eléctrica: retos y soluciones tecnológicas** 59
Oscar Eduardo Ramírez-Lucero, Miguel Ángel Cervantes-Vargas, Dalia Sitlaly Muñoz-Calvo, Carlos A. Granados-Echegoyen, Gonzalo Berra-Ruiz
- 35 **Interacción de nanopartículas de SiO₂ y SiO₂-Zn con el crecimiento y el sistema antioxidante de *Phaseolus vulgaris*** 60
Marcela Vargas-Cruz, Luis A. García-Cerda, Ileana Vera-Reyes*
- 36 **Efectos de nanopartículas de Si Y Zn en la calidad del pepino bajo condiciones de salinidad** 61
José Andrés Arredondo-Quijada, José Antonio González-Fuentes, Luis Alonso Valdez-Aguilar, Ileana Vera-Reyes*
- 37 **Transformación de los residuos orgánicos en abonos orgánicos para cultivos hortícolas** 62
Salatiel Velasco-Pérez*, Marco Aurelio Acevedo-Ortiz, Fernando Elí Ortiz-Hernández
- 38 **Dosis NPK en el desarrollo y vigor de plántulas de tomatillo (*Physalis ixocarpa* L.)** 63
Jesús del Rosario Ruelas-Islas, Salomón Buelna-Tarin*, Celia S. Romero-Félix, Cándido Mendoza-Perez, Ernesto Sifuentes-Ibarra
- 39 **Estudio exploratorio comparativo sobre la producción y manejo sustentable del nopal verdura en Milpa Alta (CDMX) y Ocotlán de Morelos (Oax.)** 64
Alan Jesús Torres-Sandoval*, María Elena Tavera-Cortés, Yolanda Donají Ortiz-Hernández

Agroecología

- 40 **Agrobiodiversidad y cultura alimentaria e la canasta del bien comer Oaxaqueña** 66
Lilia Salazar-Marcial*, Mahelet Lozada-Aranda, Isaí Domínguez-Guerrero, Federico Castrejón-Ayala
- 41 **¿Afecta la preservación en etanol la morfología de hembras y machos de *Anastrepha curvicauda*?** 67
Aldrich Daniel Estrada-Soto, Alfredo Jiménez-Pérez, Ernesto Juniors Pérez-Torres, Patricia Villa-Ayala*

- 42 **Efecto del silicio biogénico de cascarilla de arroz (*Oryza sativa* L.) y coquillo (*Cyperus rotundus* L.) en plantas de maíz para el manejo de *Spodoptera frugiperda* Smith** 68
 Angélica Cardiel-Alanís, Carlos López-González, Nadia Salomé Gómez-Domínguez*, Alfredo Jiménez-Pérez
- 43 **Registro de la temperatura y humedad relativa mediante un sensor digital dentro del cultivo de trigo, en el Valle del Yaqui, Sonora** 69
 María Monserrat Torres-Cruz*, Celia Selene Romero-Félix, Guillermo Fuentes-Dávila, Pedro Félix-Valencia, Jesús del Rosario Ruelas Islas, Mónica Beatriz López-Hernández
- 44 **Efecto alelopático de *Euphorbia prostrata* en crecimiento inicial de frijol común** 70
 Flor de Rocío Agundez-Rodríguez, Celia Selene Romero-Félix*, Victor Gabriel Almada-Ruiz, Fernando Alberto Valenzuela-Escoboza, Gabriel Herrera-Rodríguez, Marco Antonio Magallanes-Tapia
- 45 **Obtención de biopigmentos asociados a *Arthrospira maxima* y su potencial benéfico en agricultura** 71
 Karen D. Atenea Priego-Delgado, Juan Carlos Camacho-Chab, Manuel Jesús Chan-Bacab, Otto Raúl Ortega-Gutiérrez, Benjamín Otto Ortega-Morales, Radamés del Jesús Álvarez-Zapata, Rodrigo Enrique Tun-Che, Emy Guadalupe Huchin-Poot
- 46 **Importancia del relevo generacional en la cafecultura para la sostenibilidad en la Sierra Norte Oaxaqueña** 72
 Mayra Atalí Terán-Ramírez, Juana Yolanda López-Cruz*, Gema Lugo-Espinosa
- 47 **Biocontrol de enfermedades fúngicas e insectos plaga en plantas de maíz (*Zea mays*) con bacterias PGPR** 73
 Lucía López-Reyes, Moisés G. Carcaño-Montiel, Luis M. Gutiérrez-Flores*
- 48 **Valoración económica de la miel *Apis mellifera*, a través de los servicios ecosistémicos del ejido Generalísimo Morelos Municipio Carmen, Campeche** 74
 Rosa Isela Antonio-Borjas*
- 49 **Diversidad taxonómica de la atropofauna edáfica en cultivos de maíz con sistemas de producción agroecológico y agroquímico** 75
 Alberto Hernández-Sotelo*, Humberto Reyes-Prado

50	Variabilidad morfológica de colectas de maíz ancho pozolero (<i>Zea mays</i> L.) en el municipio de Tepoztlán, Morelos	76
	Néstor Ángel García-Villarreal, Antonio Castillo-Gutiérrez, Cid Aguilar-Carpio, José Alberto Salvador Escalante-Estrada*	
51	Evaluación de la fertilización química y biológica en plántulas de cacahuete (<i>Arachis hipogaea</i> L.)	77
	Esmeralda Calixto-Sánchez, Cid Aguilar-Carpio*, Yessica Flor Cervantes-Adame, Paulina Osorio-Olivera, José Alberto Salvador Escalante-Estrada, Cristian Osvaldo Olalde-Quintero, Elizabeth Broa-Rojas	
52	Caracterización y germinación de maíz nativo (<i>Zea mays</i>) de San Francisco Pichataro, Michoacán, para su desarrollo con nanomateriales	78
	Vivian Rubio-Moreno*, Roberto Guerra-González, Magdalena González-Alejandre	
53	Influencia de la concentración de polen en el raleo de frutos en palma datilera (<i>Phoenix dactylifera</i> L.) variedad mejhoul	79
	Aurelia Mendoza-Gómez, Antonio Morales-Maza, Mary Triny Beleño-Cabarcas, Ricardo Torres-Ramos, Henry López-López, Luz Llarelly Cázarez-Flores, Norma Delia Zazueta-Torres*	
54	Identificación taxonómica de plantas asociadas con la palma de aceite (<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.)	80
	Karen Zuleyma Ruiz-Jiménez, Rodolfo Osorio-Osorio, Luis Ulises Hernández-Hernández	
55	Potencial bioestimulante de <i>Beauveria bassiana</i> en el desarrollo de <i>Arabidopsis thaliana</i> y tomate	81
	Fernando Lara-Rojas*, Hilda Elizabet Flores-Moctezuma, Staycy Hurtado-Moreno, Paola Rossy García-Sosa	
56	Estandarización de colmenas inteligentes de abejas nativas sin aguijón	82
	José Gregorio Restrepo-Salas*, Fabio Nelson-Hoyos, Leidy Julieth-Salamanca, Juan Manuel-Salamanca, David Guillermo-Bustamante	
57	Efectividad biológica de nematicidas para el control de <i>Meloidogyne</i> sp. en tomate bajo condiciones de invernadero	83
	Ixtlali Esmeralda Vázquez-De la Cruz, Imelda V. López-Sánchez*, Gerardo Montelongo Ruíz-Gerardo, Julio Cesar Chacón-Hernández, Salvador Ordaz-Silva, Saúl Morales-Martínez*, José G. Pedro-Méndez	

58	Rendimiento de girasol y la interacción nitrógeno*fósforo	84
	José Alberto Salvador Escalante-Estrada*, Eleazar Cortés-Rosales, Yolanda I. Escalante-Estrada, L. Enrique Escalante-Estrada, Cid Aguilar Carpio	
59	Caracterización de semillas del sistema milpa amuzga para el aprovechamiento integral de los cultivos tradicionales	85
	Carol Paola Jiménez-Miranda, Ramón Efrén Espinoza-Sosa, Soledad García-Morales*, Luis Mojica, Monserrat Alcázar-Valle, Jhony Navat Enríquez-Vara	
60	Enraizamiento sustentable de <i>Acanthocereus tetragonus</i>	86
	María de Jesús Martínez-Hernández*, Vianey de Rocio Torres-Pelayo, Gerardo Albarado-Castillo	
61	El maíz como especie productora de forraje en trópico húmedo	87
	Miguel Ángel Sánchez-Hernández, Gladis Morales-Terán, José Ángel-Rueda, César Sánchez-Hernández	
62	Bioestimulantes en el crecimiento de plantas de maíz en etapa vegetativa en invernadero	88
	Celia Selene Romero-Félix*, Jesús del Rosario Ruelas-Islas, Salomón Buelna-Tarin, Mónica Beatriz López-Hernández, Blanca Elvira López-Valenzuela, Víctor Gabriel Almada-Ruiz	
63	Características agronómicas de maíz nativo de grano blanco y amarillo en la Península de Yucatán	89
	Antonio Villalobos-González, Mónica Beatriz López-Hernández*, Luis Edgar Sánchez-Toral, Enrique Arcocha-Gómez	
64	Bioprospectiva microbiana para el cultivo de plantas de interés comercial y medicinal	90
	Gabriela Sepúlveda-Jiménez*	
65	Efectividad de microorganismos y fitohormonas sobre el crecimiento vegetativo en plantas de arroz (<i>Oryza sativa</i> L.)	91
	Paulina Osorio-Olivera, Yessica Flor Cervantes-Adame*, Cid Aguilar-Carpio, Esmeralda Calixto-Sánchez, Elizabeth Broa-Rojas	
66	Potencial del acondicionador de suelo y aminoácidos en el grosor de tallo en plantas de pepino ante el estrés hídrico	92
	Jesús Javier Rodríguez-Castro, Celia Selene Romero-Félix, Ernesto Sifuentes-Ibarra, Jesús del Rosario Ruelas-Islas, Salomón Buelna-Tarin	

- 67 **Trampeo con feromona sexual para la captura de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) en un monocultivo y un policultivo de maíz** 93
Daniel Delgado-Vázquez*, Humberto Reyes-Prado, Agustín Jesús Gonzaga-Segura
- 68 **Comportamiento de *Habrobracon* spp. (Hymenoptera: Braconidae) a estímulos de *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae)** 94
Alejandro Villamar-Peralta, Humberto Reyes-Prado, Paola Rossy García-Sosa
- 69 **Síntesis biogénica de nanopartículas de CuO y SiO₂ mediante cáscaras de nuez y su evaluación contra hongos fitopatógenos** 95
Alejandro Paredes-Rosales, Alberto Antonio Neira-Vielma, Paola Elizabeth Hernández-Meléndez, Agustín Hernández-Juárez, Héctor Iván Meléndez-Ortíz, Sonia Noemí Ramírez-Barrón
- 70 **Efecto de nanopartículas de Si y Zn en la bioquímica de las plántulas de pepino sometidas a estrés térmico** 96
Abraham Lara-Santana, Ileana Vera-Reyes*, José Antonio González-Fuentes, Armando Robledo-Olivo, Adalberto Benavides-Mendoza, Luis Alonso Valdez-Aguilar, Eduardo Alberto Lara-Reimers
- 71 **Caracterización y prueba de germinación de maíz (*Zea mays*) nativo de San Francisco Pichátaro Michoacán** 97
Omar Alfonso Reyes-González, Roberto Guerra-González, Magdalena González-Alejandre
- 72 **Desarrollo y validación de un sistema integrado de microfiltración y empaque ultra-limpio para bebidas de frutas listas para consumir de alta calidad en agroindustrias rurales** 98
Heidy Lorena Gallego-Ocampo, Anggy Madeleine Camacho-Montoya, Fabrice-Vaillant
- 73 **Entomofauna asociada a *Baccharis herophylla* Kunth en el Tecnológico de Valle de Morelia** 99
Palacios Arreola-Everardo, Rebeca González-Villegas*, Salvador Ordaz-Silva, Epifanio Castro-Del Ángel, Rubén Carlos Franco-Avila, Francisco Torres-Gerrero
- 74 ***Cyclocephala barrerae* (Coleoptera: Melolonthidae) como especie modelo para el estudio y manejo de la “gallina ciega”** 100
Abraham Sanchez-Cruz*

- 75 **Abejas nativas sin aguijón asociadas a cultivos de café y aguacate** 101
Leidy Julieth Salamanca*, Diana Gutiérrez, Karen Jojoa, Kelly Arboleda, Paula Montenegro
- 76 **Evidencias de saberes y prácticas ancestrales aplicados por mujeres indígenas y campesinas en el Valle del Cauca (Colombia)** 102
Yasmir Del Carmen Cuastumal*, Elida Patricia-Marín, Marina Sánchez-de Prager
- 77 **Recomendaciones tecnológicas para el modelo de producción de papa bajo un esquema de cultivos mixtos** 103
Nancy Yohana Grisales-Vásquez, Kemis Liseth Sierra-Martínez, Luz Fanny Orozco-Orozco, Laura Beatriz Espitia-Negrete, Jaime Horacio López-Hoyos, Vanessa Aguilar-Marín, Alba Nora Sánchez
- 78 **Comportamiento de *Tribolium confusum* Duval (Coleoptera: Tenebrionidae) a diferentes olores de granos de maíz** 104
Itzel Saray Peralta-Oaxaca*, Humberto Reyes-Prado, Agustín Jesús Gonzaga-Segura
- 79 **Análisis agromorfológico de cultivares de amaranto (*Amaranthus* spp.) en Tunja-Boyacá** 105
Ana Lucia Pérez-Salamanca, Ivon Alexandra Díaz-Baqui
- 80 **Percepción de la soberanía alimentaria y el cambio climático en comunidades del pueblo arhuaco en el bosque seco tropical colombiano** 106
Koraima Mestre-Vallejo, Luz Adriana Pedraza-Herrera, Daniel Uribe-Vélez
- 81 **Aportes de las mujeres campesinas a la diversidad en fincas agroecológicas y soberanía alimentaria en el Valle del Cauca, Colombia** 107
Elida Patricia Marín*, Yasmir Del Carmen Cuastumal, Marina Sánchez-de Prager

Turismo sustentable e Ingeniería en Alimentos

- 82 **Vínculos entre los productos forestales no maderables y el turismo: el caso del laurel en el parque nacional El Chico** 109
Daniela Ortega-Meza

- 83 Deshidratación por fritura al vacío: un enfoque eficiente para la recuperación de aceites de frutos oleaginosos 110**
Lina María Cardona, Diego Andres Chavarro-Bahos, Fabrice Vaillant*
- 84 Estudios de clasificación taxonómica del género *Furcraea* spp. en la colección de trabajo de fique de AGROSAVIA 111**
Luz Fanny Orozco-Orozco*, Laura Espitia-Negrete, Clara Inés Medina-Cano, Cristian Domínguez-Pulgarín, Nancy Yohana Grisales-Vásquez
- 85 Feria del pescado de Tezontepec de Aldama, Hidalgo. Aprovechamiento cultural de un patrimonio culinario 112**
Darío Eduardo Ortiz-Quijano
- 86 Evaluación de una población de gusano de seda (*Bombyx mori* L.) para generación de suplementos en el Valle del Mezquital, Hidalgo 113**
Guerrero Ramírez Jorge-Luis, Alejandro Rodríguez-Ortega, Francisco Lara-Viveros, Jorge Vargas-Monter, Alejandro Ventura-Maza*
- 87 Diseño un helado artesanal mediante la sustitución de sacarosa por fruto del moje (*Siraitia grosvenorii*) sabor flor de cempasúchil (*Tagetes erecta*) para evaluar la aceptabilidad en consumidores diabéticos 114**
Marlen Barragán-Escalona*, Marisol García-Romero, Vianney Osorno-Olmedo, María Isabel Reyes-Arreozola
- 88 Efecto de *Trichoderma* sp., en el desarrollo de plántulas de chile pimiento (*Capsicum annuum* L.) 115**
José Miguel Morales-Morales, Salvador Ordaz-Silva*, José Guadalupe Pedro-Méndez, Jorge Luis Delgadillo-Ángeles, Imelda V. López-Sánchez, Daniel Hernández-De Jesús, Claudio Ríos-Velasco
- 89 Evaluación de la respuesta fitosanitaria y productiva de genotipos de mora (*Rubus* spp.) en Antioquia, Colombia 116**
Nancy Yohana Grisales-Vásquez*, Stella Maria-Sepulveda, Albeiro de Jesús Macias-Vivares, Jaison Martínez-Saldarriaga, Luz Fanny Orozco-Orozco, Laura Beatriz Espitia-Negrete, Sergio Andrés-Herrera
- 90 Evaluación económica de la producción de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) en dos sistemas productivos bajo invernadero 117**
Milagros Flor Rodriguez-Salazar, Fidel Diego-Nava, Carlos Alejandro Granados-Echegoyen

- 91 Incorporación de harina de hueso de aguacate como alternativa viable para generar tortillas funcionales con alto valor nutrimental 118**
Maritza López-Cázares*, Luis Antonio Romero-Sandoval, Marco Antonio Díaz-Rangel, María Isabel Reyes-Arreozola
- 92 Identificación e impacto social de la fungus gnat (*Bradysia* spp.) en jardines de traspatio en el estado de Oaxaca 119**
Florinda García-Pérez*, Guillermina García-Figueroa, Evert Villanueva-Sánchez, César Sánchez-Hernández, Josué Ibarra-Jara
- 93 Cocinas tradicionales y huertos: una forma de turismo rural sustentable en Oaxaca 120**
Gema Lugo-Espinosa*, Marco Aurelio Acevedo-Ortiz*, Fernando Elí Ortiz-Hernández*
- 94 Valorización del lactosuero de queso costeño para el desarrollo de una bebida láctea enriquecida con *Spirulina platensis*: una estrategia para la seguridad alimentaria en Córdoba, Colombia 121**
Cindy Elena Bustamante-Vargas*, Ruth Edith Cordero-Urango, Isaac Fernando Mangones-Petro, Enaisa María Gómez-Pastrana, Edgar Rafael Bettin-Díaz, Vanesa Lucía Ayala-Benítez, Margarita Rosa Arteaga-Márquez
- 95 Análisis de la situación actual de las cadenas de valor del municipio de Santa María Huazolotitlán 122**
Cynthia Cruz-Carrasco*, Lizbeth García-Santos, Baldomero Hortensio Zárate-Nicolas, Beatriz Quiroz-González
- 96 Compromisos y desafíos de las mypes turístico-gastronómicas hacia la sustentabilidad empresarial en Ixmiquilpan, Hidalgo 123**
Ana Rosa Cruz-González
- 97 La rosita de cacao y el tejate en los Valles Centrales de Oaxaca 124**
Salatiel Velasco-Pérez*, Yolanda Donají Ortiz-Hernández, Fernando Elí Ortiz-Hernández
- 98 Evaluación de la composición química y proteica del frijol ayocote morado (*Phaseolus coccineus*) 125**
Analay Dinorin-Jimenez, Julieta del Carmen Villalobos-Espinosa, Mayra Nicolás-García*, Fabiola Ortega-Chino, Luis Omar Colombo-Mendoza, Gabriela Cáez-Ramírez, Sandra Victoria Ávila-Reyes, Cynthia Cano-Sarmiento
- 99 Caracterización físicoquímica de harinas de maíz cacahuazintle y chayotextle: estrategia para la valorización de cultivos nativos 126**

- Alejandra Murrieta-Arcos, Julieta del Carmen Villalobos-Espinosa*, Mayra Nicolás-García, Luis Omar Colombo-Mendoza
- 100 Plataforma web de monitoreo inteligente de calidad del agua mediante machine learning 127**
- Jesús Antonio Santos-Tejero*, Luis Reyes Moo-Dzul, Delghi Yudire Ruiz-Patrón, Cindy Vianely Cetina-Aguilar, Yaqueline Pech-Huh, Jose Luis Lira-Turriza
- 101 Turismo sustentable y comunalidad: una mirada desde las prácticas de una cooperativa en Teotitlán del Valle, Oaxaca 128**
- Giselle Carolina Lescas-Montes, Juana Yolanda López-Cruz*, Gema Lugo-Espinosa
- 102 Plantas parasitas y epifitas presentes en *Prosopis leavigata* un riesgo en la producción de fruto para la seguridad alimentaria de la región Altos Norte 129**
- Artemiza Bernal-Alcocer*, Lilia García-Azpeitia, María Guadalupe Minero-Ramales, Clara Alicia Gómez-Márquez
- 103 Innovación en el desarrollo de procesos de transformación agroindustrial del nopal tunero (*Opuntia ficus-indica*) producido en la región del Altiplano Hidalguense para prolongar la vida de anaquel de subproductos mediante la generación de cooperativas sociales que impacten en el desarrollo económico 130**
- Cristofer Josue Ortega-Cortes, Maritza López-Cazares, María Isabel Reyes-Arreozola, Marlen Barragán-Escalona*
- 104 Estudio exploratorio comparativo sobre la producción y manejo sustentable del nopal verdura en Milpa Alta (CDMX) y Ocotlán de Morelos (Oax.) 131**
- Alan Jesús Torres-Sandoval*, María Elena Tavera-Cortés, Yolanda Donají Ortiz-Hernández
- 105 Análisis bibliométrico del manejo forestal sustentable en Latinoamérica 132**
- Angel Saul Cruz-Ramírez, Georgel Moctezuma-López, Efraín Velasco-Bautista, Jesús Valentín Gutiérrez-García, Gerardo Colin-García
- 106 Conservar más, desperdiciar menos: la deshidratación solar como oportunidad para el Mezquital 133**
- Yucundo Mendoza-Tolentino*, Román Bravo-Cadena, Fidel Alejandro Mariscal-Navarro, Arturo Tadeo Calderón-Salazar, Héctor Alonso Pérez-Arreola

- 107 Análisis y regulación de la sobreproducción hortícola en 134**
Hidalgo: un enfoque de sostenibilidad
 Mariana Fuentes-Sosa*, Adrián Rodolfo Valdez-Dorado, Leoncio Marañón-Priego, Carmen Medina-Mendoza
- 108 Variabilidad morfológica de (*Alternaria alternata*) en 135**
diferentes medios de cultivo
 Elizabeth Sánchez-Chávez, Danna Paola Ríos-Ortiz, Virgilio Mojica-Marín*
- 109 Sustancias naturales contra los mosquitos: el poder de los 136**
metabolitos secundarios
 Miguel Crisanto-Martínez, Rafael Pérez-Pacheco, Carlos A. Granados-Echegoyen, José Abimael Campos-Ruiz
- 110 Polinización manual, e importancia de los polinizadores en 137**
orquídeas
 Fatima Maigualida Gómez-Hernández*, Abril Leslye González-Ramírez
- 111 Evaluación fitoquímica y potencial antifúngico de extractos de 138**
cáscara y hoja de *Malus domestica* (manzana)
 Nataly González-Machorro, Alberto Antonio Neira-Vielma, Paola Elizabeth Hernández-Meléndez, Laura María Solís-Salas, Sonia Noemí Ramírez-Barrón*
- 112 Aprovechamiento integral de recursos endémicos 139**
subutilizados: innovación para la seguridad alimentaria y el
desarrollo rural sostenible en el Valle del Mezquital
 Elia Trejo-Trejo*
- 113 Perfil bromatológico de maíces nativos del Valle del 140**
Mezquital, Hidalgo: recurso genético para la industria
alimentaria
 Carmen Medina-Mendoza*, Yucundo Mendoza-Tolentino, Arturo Tadeo Calderón-Salazar, Román Bravo-Cadena, Héctor Alonso Pérez-Arreola
- 114 Valorización agroalimentaria del gusano rojo de maguey 141**
(*Comadia redtenbacheri*) en el Valle del Mezquital: enfoque
SIAL
 Elia Trejo-Trejo*, Luis Salazar-Cervantes, Carlos Abraham Reynoso-Ocampo, Celerino Arroyo-Cruz

- 115 Efecto de la aplicación de extractos botánicos para el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) 142**
 Arely Torres-Pozos*, Guadalupe Mora-Baez, José Cruz Hidalgo-Alberto, Ingrid Evelyn Ortiz-Bonilla, Francisca Bartolo-Geronimo, Sandra Guadalupe Cordova-Andrés, Ignacio Vázquez-Martínez, Manuel Castro-Varela
- 116 Aprovechamiento de biomásas agroindustriales para la obtención de compuestos bioactivos con aplicaciones en alimentos funcionales y materiales avanzados 143**
 Karina Aguilar-Arteaga
- 117 Conservación y variación morfológica in situ de poblaciones de maíz nativas en Texhuacán, Veracruz 144**
 Gregorio Hernández-Salinas*, Vladimir Nolasco-Torres, Mayra Yaneth De La Cruz-De Jesús, Mauricio Rojas-Ascensión, Luis Alfredo Hernández-Vásquez, Jorge Armida-Lozano, Emmanuel de Jesús Ramírez-Rivera, Pablo Andrés-Meza
- 118 Integración de energías renovables a la red eléctrica: retos y soluciones tecnológicas 145**
 Oscar Eduardo Ramírez-Lucero, Miguel Ángel Cervantes-Vargas, Dalia Sitlaly Muñoz-Calvo, Carlos A. Granados-Echegoyen, Gonzalo Berra-Ruiz

Simposio en innovación, sostenibilidad agroalimentaria y patrimonio culinario

- 119 Estrategias de aprovechamiento de sustratos para producción agroecológica 147**
 Baldomero H. Zárate Nicolás*, Carlos Granados-Echegoyen, Nancy Alonso-Hernández
- 120 El Papel esencial de las larvas de mosca soldado negra en la conversión eficiente de residuos orgánicos 148**
 Alicia Fonseca-Muñoz, Baldomero H. Zárate-Nicolás, Mary Carmen Pacheco-Esteva, Beatriz Quiroz-González
- 121 Plantas comestibles en los mercados tradicionales de los Valles Centrales de Oaxaca 149**
 Sunem Pascual-Mendoza*, Aleyda Pérez-Herrera, Perla M. Pérez-Rayón, Elsa Ventura-Zapata
- 122 Estrategias de adaptación en la nueva ruralidad hídrica: caso Zimatlán de Álvarez, Oaxaca 150**
 María del Rosario Reyes-Santiago*, Patricia S. Sánchez-Medina, Valentín J. Morales-Domínguez

123	Aplicación de una metodología cuantitativa en la identificación de aspectos claves para el estudio de la soberanía alimentaria en Zimatlán de Álvarez, Oaxaca	151
	Patricia S. Sánchez-Medina*, María del Rosario Reyes-Santiago, Valentín J. Morales-Domínguez	
124	El ferrocemento para la construcción de infraestructura hídrica y apoyo para la soberanía alimentaria en Oaxaca	152
	Valentín J. Morales-Domínguez*, Patricia S. Sánchez-Medina, María del Rosario Reyes-Santiago, Margarito Ortiz-Guzmán	
125	Factores de riesgo cardiometabólico en niños escolares de una comunidad zapoteca de Oaxaca, México	153
	Israel Martinez-Rojas, Aleyda Pérez-Herrera, Sunem Pascual-Mendoza, Zoha Bautista-Montero, Perla Maritza Pérez-Rayón, Antonio Urquidi-Ciriaco	
126	Impacto del manejo agronómico en tres sistemas de cultivo de maíz sobre las propiedades fisicoquímicas del suelo y la incidencia y severidad del daño por <i>Spodoptera frugiperda</i>	154
	Olga Lidia Rosales-Reynoso, Federico Castrejón-Ayala	
127	Agrobiodiversidad y cultura alimentaria en la canasta del bien comer Oaxaqueña	155
	Lilia Salazar-Marcial*, Mahelet Lozada-Aranda, Isaí Domínguez-Guerrero, Federico Castrejón-Ayala	
128	Efecto de la escarificación química y mecánica en semillas de <i>Anoda cristata</i> L. Schltdl., quelite de amplia distribución en México	156
	Milca Jocabed García-Sarabia, Amanda Ortiz-Sánchez, Nadia Primavera Tapia-Barrera, Sunem Pascual-Mendoza, Elsa Ventura-Zapata	
129	Tecnología con raíces: conocimiento abierto para un futuro alimentario sostenible	157
	Araceli Solano-Navarro*, Javier Villanueva-Sánchez, Gybran Eduardo Reyes-Navarrete	
130	Secado por aspersión de tomate nativo (tipo riñón): efectos sobre las propiedades del polvo y su caracterización	158
	Josué Barragán-Iglesias, Lilia L. Méndez-Lagunas, Juan Rodríguez-Ramírez	
131	Aplicación de películas comestibles en alimentos	159
	Andrea Selene López-Díaz*, Irene Chaparro-Hernández, Oscar T. Antonio-Gutiérrez, María José Zárate-Victoria, Lilia L. Méndez-Lagunas	

- 132 Radiación ultravioleta de onda corta UVC aplicada a alimentos 160**
Oscar Antonio-Gutiérrez*, Luicita Lagunez-Rivera, Rodolfo Solano
- 133 Propiedades bioactivas de los maíces criollos de Oaxaca 161**
Irene Chaparro-Hernández, Andrea López-Díaz, Cristina Zárate-Cruz, Óscar Antonio-Gutiérrez, Lilia L. Méndez-Lagunas
- 134 Enfermedades postcosecha en solanáceas en Oaxaca 162**
Mary Carmen Pacheco-Esteva*, Baldomero H. Zárate-Nicolás, Beatriz Quiroz-González, Alfonso Vásquez-López, Alicia Fonseca-Muñoz
- 135 Caracterización morfoagronómica de 148 genotipos de cebolla de rama (*Allium* spp.) cultivados en el municipio de Rionegro, Antioquia, Colombia 163**
Paula Andrea Aguilar-Aguilar*, Stella María Sepúlveda-Ortega, Deicy Castro-Valencia, Jaime Darío Posada-Rúa, Cristian Domínguez-Pulgarín, Karen Lorena Ballestas-Álvarez
- 136 Procesos de co-innovación para el fortalecimiento de la soberanía alimentaria en el Resguardo Indígena de Origen Colonial Cañamomo Lomapieta, Caldas, Colombia 164**
Carlos Eduardo Ospina-Parra, Vanessa Aguilar-Marín*, Juan Leonardo Cardona-Iglesias, Mauricio de Jesús Londoño-Bonilla, Rosa Helen Mira-Herrera, Bayron Giovanny Obando-Enríquez
- 137 Obtención de variedades de arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* Bancr.) a partir de semilla sexual 165**
Luz Fanny Orozco-Orozco*, Laura Beatriz Espitia-Negrete*, Johanna Paola Garnica-Montaña, Jaime Horacio López-Hoyos, Nancy Yohana Grisales-Vásquez

Tecnologías sustentables en la producción de hortalizas

Panorama actual y estrategias sostenibles para el manejo de enfermedades en hortalizas de porte bajo en el centro de México

Fátima Sierra-Nieto^{1,*}, Yisa María Ochoa-Fuentes¹, Ernesto Cerna-Chávez¹, Luis Patricio Guevara-Acevedo²

¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México. ²Tecnológico Nacional de México Roque, Celaya Guanajuato, México. *Autor para la correspondencia: fatimasierrianieto965@gmail.com

RESUMEN

La zona agrícola del estado de Guanajuato, es una de las regiones más importantes del país, destacándose principalmente por su gran productividad y diversidad de cultivos. Las condiciones climáticas favorables, así como los suelos fértiles y el uso de tecnologías agrícolas han permitido que Guanajuato se considere un pilar en la producción agrícola a nivel nacional e internacional. Es una zona productora de granos entre los que destaca el maíz, cebada, avena, frijol y sorgo, pero también se produce en gran cantidad hortalizas como brócoli, lechuga, zanahoria, apio, chile, tomate y ajo, todas ellas fundamentales tanto para el consumo interno como para el consumo externo en países como Estados Unidos, Brasil, Canadá y Europa. Sin embargo, esta producción se ve afectada por diversos factores como la escasez de agua, degradación y desertificación de suelos, incrementos en costos de producción e incidencias de plagas y enfermedades ocasionadas por bacterias, hongos, oomicetos, nemátodos y algunos virus, que afectan la calidad y el rendimiento de los cultivos. Entre las enfermedades que más se presentan en la producción de hortalizas en la región, se encuentra, el complejo Damping off desde vivero, fusariosis, mildius, marchitez bacteriana, alternariosis y pudriciones radiculares. Cabe destacar que el manejo de dichas enfermedades se ha basado principalmente en el uso de productos químicos cuyo uso excesivo e incorrecto ha generado resistencia a los patógenos, al medio ambiente y a la salud humana. Por esta razón en los últimos años, se han venido implementando estrategias sustentables como el uso de productos de origen vegetal, microorganismos benéficos, rotaciones de cultivo, monitoreo y planes de vigilancia.

Palabras clave: Horticultura, enfermedades fitopatológicas, sostenibilidad.

ABSTRACT

Current outlook and sustainable strategies for disease management in low-growing vegetables in central Mexico. The agricultural region of the state of Guanajuato is one of the most important in the country, standing out primarily for its high productivity and crop diversity. Favorable climatic conditions, fertile soils, and the use of agricultural technologies have allowed Guanajuato to be considered a pillar of agricultural production nationally and internationally. It is a grain-producing area, including corn, barley, oats, beans, and sorghum, but also produces large quantities of vegetables such as broccoli, lettuce, carrots, celery, chili peppers, tomatoes, and garlic, all of which are essential for both domestic and foreign consumption in countries such as the United States, Brazil, Canada, and Europe. However, this production is affected by various factors such as water scarcity, soil degradation and desertification, increased production costs, and the incidence of pests and diseases caused by bacteria, fungi, oomycetes, nematodes, and some viruses, which affect crop quality and yield. Among the most common diseases in vegetable production in the region are nursery damping-off complex, fusariosis, downy mildew, bacterial wilt, alternariosis, and root rot. It should be noted that the management of these diseases has been based primarily on the use of chemicals, the excessive and incorrect use of which has generated resistance to pathogens, the environment, and human health. For this reason, in recent years, sustainable strategies have been implemented, such as the use of plant-based products, beneficial microorganisms, crop rotations, monitoring and surveillance plans. **Key words:** Horticulture, plant diseases, sustainability.

Mitigación del estrés oxidativo mediante aplicaciones de ácido úsnico en plantas de fresa inoculadas con *Neopestalotiopsis rosae*

Laura Castro-Rosalez¹, Antonio Juárez-Maldonado^{2,3}, Adalberto Benavides-Mendoza^{3,4}, Susana González-Morales⁵, Elizabeth García-León⁶, Fabián Pérez-Larada^{2,3,*}

¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Doctorado en Ciencias en Agricultura Protegida, Saltillo, Coahuila, México.

²Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Departamento de Botánica, Saltillo, Coahuila, México. ³Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Laboratorio Nacional Conahcyt de Ecofisiología Vegetal y Seguridad Alimentaria (LANCEVSA), Saltillo, Coahuila, México. ⁴Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Departamento de Horticultura, Saltillo, Coahuila México. ⁵Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI), Saltillo, Coahuila, México. ⁶Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Campo Experimental Valle del Fuerte, Agrícolas y Pecuarias, Juan José Ríos, México.

*Autor para la correspondencia: fabian.perezl@uaaan.edu.mx

RESUMEN

Neopestalotiopsis rosae (*N. rosae*) es un hongo que en los últimos años ha ocasionado pérdidas hasta del 70% en fresa, al provocar pudrición de la raíz y corona. Comúnmente el manejo se realiza a través del uso de fungicidas convencionales que ocasionan una posible resistencia por parte del patógeno. Es necesario buscar alternativas como el uso de metabolitos secundarios (como el ácido úsnico, AU, asociado a los líquenes). Este metabolito muestra actividad antifúngica y antioxidante potenciando su uso para el manejo y control de *N. rosae*. Se evaluaron *in vitro* las concentraciones de 100, 200 y 400 µg/mL de AU a dosis de 2.5 mL/L sobre el crecimiento micelial de aislados de *N. rosae*; bajo un diseño factorial completamente al azar con 4 repeticiones. Se determinó el porcentaje de inhibición y la concentración inhibitoria media (CI50). Se realizó un análisis Probit, ANOVA de 2 vías y prueba de medias de Tukey. El AU exhibió actividad fungistática moderada reduciendo el crecimiento micelial en un 50-60%. Adicionalmente se realizó un ensayo *in vivo* en plántulas de fresa inoculadas con los aislados y asperjadas con AU vía foliar (400 µg/mL). Se evaluó el contenido de peróxido de hidrogeno (H₂O₂), malonaldehído (MDA) y actividad enzimática fenilalanina amonio liasa (PAL) bajo un diseño factorial completamente al azar. En las pruebas *in vivo* las aplicaciones de AU redujeron el contenido de H₂O₂ y MDA en las plántulas inoculadas con el aislado 466 y FREC2. Lo anterior sugiere al AU como herramienta para el manejo de *N. rosae* ayudando a mitigar el estrés oxidativo causado por la infección.

Palabras clave: H₂O₂, MDA, PAL, fungistático, *in vitro*.

ABSTRACT

Mitigation of oxidative stress by applications of usnic acid in strawberry plants inoculated with *Neopestalotiopsis rosae*. *Neopestalotiopsis rosae* (*N. rosae*) is a fungus that in recent years has caused losses of up to 70% in strawberries by causing root and crown rot. Management is commonly carried out through the use of conventional fungicides, which can cause resistance in the pathogen. It is necessary to seek alternatives such as the use of secondary metabolites (such as usnic acid, UA, associated with lichens). This metabolite exhibits antifungal and antioxidant activity, enhancing its use for the management and control of *N. rosae*. The concentrations of 100, 200, and 400 µg/mL of UA at a dose of 2.5 mL/L were evaluated *in vitro* on the mycelial growth of *N. rosae* isolates under a completely randomized factorial design with four replicates. The percentage of inhibition and the mean inhibitory concentration (IC50) were determined. A Probit analysis, two-way ANOVA, and Tukey's test of means were performed. UA exhibited moderate fungistatic activity, reducing mycelial growth by 50-60%. Additionally, an *in vivo* trial was conducted on strawberry seedlings inoculated with the isolates and sprayed with UA via the leaves (400 µg/mL). The content of hydrogen peroxide (H₂O₂), malondialdehyde (MDA), and phenylalanine ammonia-lyase (PAL) enzyme activity was evaluated under a completely randomized factorial design. *In vivo* tests UA applications reduced the H₂O₂ and MDA content in seedlings inoculated with isolate 466 and FREC2. This suggests that UA is a useful tool for managing *N. rosae*, helping to mitigate the oxidative stress caused by infection. **Key words:** H₂O₂, MDA, PAL, fungistatic, *in vitro*.

Control biológico de nematodos en la producción de hortalizas

Rocío de Jesús Díaz-Aguilar^{1,*}

¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Departamento de Parasitología, Coahuila, México. *Autor para la correspondencia: rociodiazag@hotmail.com

RESUMEN

La producción de hortalizas es afectada por nematodos fitoparásitos que disminuyen su rendimiento y calidad, estos son de gran relevancia ya que están asociados a cultivos de solanáceas, aliáceas, cucurbitáceas, entre otros, afectando diversas partes de las plantas generando agallas, quistes, lesiones en el sistema radicular y en órganos como bulbos y tubérculos que impiden su desarrollo, comercialización y en ocasiones generando la muerte de la planta. El objetivo del presente trabajo fue conocer los diferentes métodos de control biológico utilizados como alternativa para disminuir el uso de ingredientes químicos sintéticos. Para el control de huevecillos y juveniles (J2) que se consideran como estadios infectivos o de mayor importancia, se ha implementado en laboratorio y campo el uso de diversos productos biológicos, como extractos vegetales que contienen múltiples metabolitos como terpenos y carotenoides con actividad nematocida, por otro lado, existen microorganismos de la rizosfera que son estudiados como *Trichoderma* spp., *Bacillus* spp., *Paecilomyces* sp., que presentan diferentes mecanismos que impiden el desarrollo y eclosión de huevecillos, además algunos de los compuestos pueden generar daños internos y externos en los juveniles que pueden causar su muerte o afectar su reproducción. Estos microorganismos son de fácil obtención ya que forman parte de microbiota del suelo y en el caso de las plantas los restos vegetales de algunos cultivos pueden ser aprovechados, así como algunas plantas que son consideradas como malezas, por lo que su uso es una alternativa biorracional que además de disminuir la población de fitoparásitos, pueden ser promotores del crecimiento vegetal confiriéndole a las plantas resistencia ante los ataques de patógenos.

Palabras clave: Control, nematodos, metabolitos.

ABSTRACT

Biological control of nematodes in vegetable production. Vegetable production is affected by plant-parasitic nematodes that reduce yield and quality. These are highly relevant because they are associated with crops such as solanaceae, alliaceae, and cucurbitaceae, among others. They affect various parts of the plants, causing galls, cysts, and lesions in the root system and organs such as bulbs and tubers, impeding their development and commercialization, and sometimes leading to the death of the plant. The objective of this study was to understand the different biological control methods used as an alternative to reduce the use of synthetic chemical ingredients. For the control of eggs and juveniles (J2) that are considered infective or more important stages, the use of various biological products has been implemented in the laboratory and field, such as plant extracts that contain multiple metabolites such as terpenes and carotenoids with nematocidal activity, on the other hand, there are rhizosphere microorganisms that are studied such as *Trichoderma* spp., *Bacillus* spp., *Paecilomyces* sp., that present different mechanisms that prevent the development and hatching of eggs, in addition some of the compounds can generate internal and external damage in juveniles that can cause their death or affect their reproduction. These microorganisms are easy to obtain since they are part of the soil microbiota and in the case of plants, the plant remains of some crops can be used, as well as some plants that are considered weeds, so their use is a biorational alternative that in addition to reducing the population of phytoparasites, can be promoters of plant growth conferring resistance to pathogen attacks. **Key words:** Control, nematodes, metabolites.

Hongos fitopatógenos asociados a ensilaje

Jazmín Janet Velázquez-Guerrero^{1,*}, Yisa María Ochoa-Fuentes², Ernesto Cerna-Chavez²

¹Posdoctorante CECYHTI, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México. ²Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, México. *Autor para la correspondencia: jazzguerrero2@gmail.com

RESUMEN

En la dieta diaria base del ganado en México un 35 a 50% es de materia seca, siendo el ensilaje el más destacado entre los forrajes, uno de los principales problemas durante su proceso de elaboración se encuentra la contaminación por hongos, donde ya se han reportado diversos géneros, alguno de ellos productores de diferentes micotoxinas, los cuales pueden generar pérdidas en el rendimiento en la ganancia diaria de peso, producción de leche y carne en el animal, repercutiendo significativamente al productor. El objetivo del presente estudio fue identificar los hongos que se encuentran en ensilados de maíz, elaborados en diferentes municipios de los estados de Guanajuato, Zacatecas, Aguascalientes y Jalisco, durante diferentes épocas del año, en donde se realizó el aislamiento y la purificación de los hongos encontrados, para la identificación molecular se hizo la extracción de ADN y posteriormente la reacción en cadena de la polimerasa (PCR), en donde se utilizaron primers de secuencia ITS1/ITS4. Como resultado se aislaron e identificaron morfológicamente y molecularmente las especies *Monascus purpureus*, *M. ruber*, *Fusarium moniliforme*, *F. chlamydosporum*, *F. oxysporum*, *Geotrichum galactomyces*, *Aspergillus fumigatus*, *A. flavus*, los cuales contaminan el ensilado de maíz en los estados ya antes mencionados; sin olvidar que algunos de estos hongos tienen la capacidad de producir micotoxinas que causan enfermedades e incluso pueden llegar a ocasionar la muerte del ganado.

Palabras clave: Ensilaje, ganado, hongos.

ABSTRACT

Phytopathogenic fungi associated with silage. In Mexico, 35 to 50% of the daily diet of livestock consists of dry matter, with silage being the most prominent among forages. One of the main problems during its production process is fungal contamination, with various genera already reported, some of which produce different mycotoxins that can lead to losses in daily weight gain, milk production, and meat production in animals, significantly impacting producers. The objective of this study was to identify the fungi found in corn silage produced in different municipalities in the states of Guanajuato, Zacatecas, Aguascalientes, and Jalisco during different times of the year, where the fungi found were isolated and purified. For molecular identification, DNA extraction was performed, followed by polymerase chain reaction (PCR), using ITS1/ITS4 sequence primers. As a result, the species *Monascus purpureus*, *M. ruber*, *Fusarium moniliforme*, *F. chlamydosporum*, *F. oxysporum*, *Geotrichum galactomyces*, *Aspergillus fumigatus*, and *A. flavus*, were isolated and identified morphologically and molecularly. These species contaminate corn silage in the aforementioned states. It should be noted that some of these fungi have the ability to produce mycotoxins that cause disease and can even lead to the death of livestock. **Key words:** Silage, livestock, fungi.

Respuesta agronómica y fisiológica de poblaciones de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) nativas de Tamaulipas a la fertilización foliar

María Elizabeth Girón-González¹, L. Fernanda Núñez de Cáceres-Barrientos¹, Mario Rocandio-Rodríguez¹, Eduardo Osorio-Hernández¹, Yolanda del Rocío Moreno-Ramírez^{1,*}

¹Universidad Autónoma de Tamaulipas, Facultad de Ingeniería y Ciencias. *Autor para la correspondencia: yrmoreno@docentes.uat.edu.mx

RESUMEN

Las variedades nativas de *Phaseolus vulgaris* presentan una diversidad genética adaptada a condiciones agroecológicas locales y prácticas tradicionales, lo que las convierte en recursos clave para la agricultura sostenible y la seguridad alimentaria. Su incorporación en sistemas agroecológicos, junto al uso de fertilizantes foliares orgánicos puede incidir en la soberanía alimentaria al conservar la agrobiodiversidad, reducir el uso de agroquímicos y fortalecer los sistemas alimentarios locales. Dado que el uso de fertilizantes foliares en germoplasma nativo ha sido escasamente explorado, este estudio se evaluó la respuesta agronómica y fisiológica de dos poblaciones de frijol nativo de Tamaulipas a la fertilización foliar orgánica e inorgánica. Durante el ciclo otoño-invierno 2024, se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con tres repeticiones y siete plantas por unidad para evaluar 15 características morfológicas, fisiológicas y de rendimiento en frijol. Estas incluyeron índice de clorofila, altura, número de hojas, racimos, vainas, semillas normales y anormales, dimensiones de semillas, y componentes de rendimiento como peso total de semillas, peso seco de vainas y rendimiento total. El análisis morfológico, fisiológico y agronómico de las poblaciones nativas de frijol en Tamaulipas evidenció una respuesta diferencial del germoplasma ante la fertilización foliar inorgánica y orgánica. En particular, la aplicación de fertilizante foliar orgánico mostró mejoras para la cantidad de vainas y semilla, así como componentes de rendimiento, alcanzando resultados equiparables a los obtenidos con fertilización inorgánica, especialmente en la población de frijol nativa de Ocampo.

Palabras clave: Producción sostenible, agrobiodiversidad, cultivos locales.

ABSTRACT

Agronomic and physiological response of landraces bean (*Phaseolus vulgaris* L.) from Tamaulipas to foliar fertilization. Landraces of *Phaseolus vulgaris* present genetic diversity adapted to local agroecological conditions and traditional practices, making them key resources for sustainable agriculture and food security. Their incorporation into agroecological systems, along with the use of organic foliar fertilizers, can impact on food sovereignty by conserving agrobiodiversity, reducing the use of agrochemicals, and strengthening local food systems. Given that the use of foliar fertilizers on native germplasm has been poorly explored, this study evaluated the agronomic and physiological response of two native bean populations from Tamaulipas to organic and inorganic foliar fertilization. During the 2024 fall-winter cycle, a randomized block design with three replicates and seven plants per unit was used to evaluate 15 morphological, physiological, and yield traits in beans. These included chlorophyll index, height, number of leaves, bunches, pods, normal and abnormal seeds, seed dimensions, and yield components such as total seed weight, pod dry weight, and total yield. Morphological, physiological, and agronomic analysis of native bean populations in Tamaulipas showed a differential response of germplasm to inorganic and organic foliar fertilization. In particular, the application of organic foliar fertilizer showed improvements in pod and seed count, as well as yield components, achieving results comparable to those obtained with inorganic fertilization, especially in the native bean population of Ocampo. **Key words:** Sustainable production, agrobiodiversity, local crops.

Incidencia y patogenicidad de aislados de *Streptomyces* spp. asociados a la sarna común de la papa en Sinaloa

Araceli Ruiz-Fierro¹, Celia Selene Romero-Félix^{1,*}, Gabriel Herrera-Rodríguez², Marco Antonio Magallanes-Tapia³, Blanca Elvira López-Valenzuela¹, Quintín Armando Ayala-Armenta¹, Adbel Karim Valdez-Castro⁴

¹Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte. ²Junta Local de Sanidad Vegetal del Valle del Fuerte Ahome, Sinaloa, México. ³Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Sinaloa, México. ⁴Universidad Autónoma de Occidente, Unidad Regional Los Mochis. *Autor para la correspondencia: celiaromero@uas.edu.mx

RESUMEN

La sarna común de la papa es causada por diversas especies de *Streptomyces*, ocasionando pérdidas económicas significativas en el estado de Sinaloa. El objetivo de esta investigación fue cuantificar la incidencia de la sarna en tubérculos de papa cosechados en 27 predios (M1, PY1, BJ1, BJ2, BJ3, BJ4, 9d1, 9d2, 9d3, 9d4, P1, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, E1, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10) ubicados en los municipios de Ahome, el Fuerte y Juan J. Ríos, Sin., México, así como evaluar la patogenicidad de nueve aislados de *Streptomyces* spp. Se colectaron al azar 100 tubérculos de papa en cada predio para obtener el porcentaje de infestación. Para las pruebas patogenicidad *in vitro*, se preparó una suspensión de esporas de cada aislado (E5-3, E8-1, E10, P3-2, P6-1, 9d1-1, 9d4-1, 9d4-1A, Bj2-2), la cual se inoculó en rodajas de papa (3 repeticiones por cada aislado); el porcentaje de área afectada se evaluó con una cuadrícula con escala de 0.5 x 0.5 cm. Los predios con mayor incidencia de la enfermedad en los tubérculos fueron BJ1 y BJ2 (Ahome), con 54 % y 94 %; mientras que los predios M1, BJ3, 9d3 y E9 (Ahome) presentaron la menor incidencia 0 %. Los aislados bacterianos E-10 y 9d4-1 fueron los más virulentos en rodaja de papa, con un 16 % de área afectada. En contraste, los aislados E5-3 y P3-2 presentaron la menor virulencia, con 6 % de área afectada en ambos casos. Los resultados permiten identificar aislados patogénicos de *Streptomyces*, diseñar estrategias de manejo integrado, prevenir pérdidas en el cultivo de papa y fortalecer programas de control fitosanitario.

Palabras clave: Sarna común, *Streptomyces*, infestación, patogenicidad.

ABSTRACT

Incidence and pathogenicity of *Streptomyces* spp. isolates associated with common scab of potato in Sinaloa. Common scab of potato is caused by several *Streptomyces* species, resulting in significant economic losses in the state of Sinaloa. The objective of this study was to quantify the incidence of scab in potato tubers harvested from 27 fields (M1, PY1, BJ1, BJ2, BJ3, BJ4, 9d1, 9d2, 9d3, 9d4, P1, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, E1, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9 and E10) located in the municipalities of Ahome, El Fuerte, and Juan J. Rios, Sin., Mexico, as well as to evaluate the pathogenicity of nine *Streptomyces* spp. isolates. A total of 100 potato tubers were randomly collected in each field to estimate infestation percentage. For the pathogenicity tests *in vitro*, a suspension of spores from each isolate (E5-3, E8-1, E10, P3-2, P6-1, 9d1-1, 9d4-1, 9d4-1A, Bj2-2) was prepared, which was inoculated onto potato slices (3 repetitions for each isolate); the affected area was assessed using a grid with a 0.5 × 0.5 cm scale. The fields BJ1 and BJ2 (Ahome) exhibited the highest incidence of common scab in tubers, with 54% and 94%, whereas fields M1, BJ3, 9d3, and E9 (Ahome) presented the lowest incidence 0%. Isolates E10 and 9d4-1 were the most virulent on potato slices, each causing 16% of affected area. In contrast, isolates E5-3 and P3-2 showed the lowest virulence, with 6% of affected area in both cases. The results allow the identification of pathogenic *Streptomyces* isolates, the design of integrated management strategies, the prevention of potato crop losses, and the strengthening of phytosanitary control programs. **Key words:** Common scab, *Streptomyces*, infestation, pathogenicity.

Antagonismo y metabolitos volátiles *in vitro* de cuatro especies de *Trichoderma* en la inhibición de la formación de esclerocios de *Sclerotium rolfsii*

María Belén Irazoqui-Acosta^{1,*}, Gabriel Lugo-García¹, Bardo Heleodoro Sánchez-Soto¹, Marco Antonio Magallanes-Tapia², Rubén Félix-Gastélum³, Gabriel Herrera-Rodríguez⁴, Sara Elodia Armenta-López⁴, Jessica María Parra-Parra⁴

¹Universidad Autónoma de Sinaloa, Colegio de Ciencias Agropecuarias, Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte. Ahome, Sinaloa, México. ²Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Sinaloa, Departamento de Biotecnología Agrícola, Guasave, Sinaloa, México. ³Universidad Autónoma de Occidente, Departamento de Ciencias Naturales y Exactas. Ahome, Sinaloa, México. ⁴Junta Local de Sanidad Vegetal del Valle del Fuerte. Ahome, Sinaloa, México. *Autor para la correspondencia: biobelen_irazoqui@hotmail.com

RESUMEN

Sclerotium rolfsii es un hongo fitopatógeno de amplia distribución que afecta numerosos cultivos y cuya capacidad de formar esclerocios dificulta su control. El uso de antagonistas microbianos como *Trichoderma* representa una alternativa sostenible para su manejo. En este trabajo se evaluó *in vitro* la capacidad antagonista y el efecto de metabolitos volátiles de *T. asperellum*, *T. asperelloides*, *T. afroharzianum* y *T. azevedoi* sobre la inhibición de la formación de esclerocios de *S. rolfsii*. Para cumplir estos objetivos, se evaluaron los hongos antagonistas de manera individual contra *S. rolfsii* utilizando la técnica de confrontación dual. Los ensayos de metabolitos volátiles se realizaron mediante el ensayo de doble placa. En ambos casos se incluyó un tratamiento testigo sin la presencia de hongos antagonistas, los datos se sometieron a ANOVA y se compararon las medias mediante la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$). En confrontación dual, *T. azevedoi* redujo más la formación de esclerocios (1.38), en comparación con los demás tratamientos, mientras que *S. rolfsii* en el testigo produjo 230.5 esclerocios. Por otra parte, las pruebas con metabolitos volátiles, las cuatro especies inhibieron completamente la producción de esclerocios, mientras que en el testigo se registraron 266.25 esclerocios. Los resultados evidencian que tanto la confrontación directa como la producción de compuestos volátiles son mecanismos efectivos para suprimir estructuras de resistencia de *S. rolfsii*, siendo más consistente la acción de los volátiles.

Palabras clave: Biocontrol, hongos antagonistas, micoparasitismo, esclerocios, compuestos volátiles.

ABSTRACT

In vitro antagonism and volatile metabolites of four *Trichoderma* species in the inhibition of sclerotia formation of *Sclerotium rolfsii*. *Sclerotium rolfsii* is a widely distributed phytopathogenic fungus that affects numerous crops, and its ability to form sclerotia makes its control difficult. The use of microbial antagonists such as *Trichoderma* represents a sustainable alternative for its management. In this study, the antagonistic capacity and the effect of volatile metabolites of *T. asperellum*, *T. asperelloides*, *T. afroharzianum*, and *T. azevedoi* were evaluated in vitro against the inhibition of sclerotia formation by *S. rolfsii*. To achieve these objectives, the antagonistic fungi were individually tested against *S. rolfsii* using the dual culture technique. Volatile metabolite assays were conducted through the double-plate method. In both cases, a control treatment without antagonistic fungi was included. Data were subjected to ANOVA, and means were compared using Tukey's test ($P \leq 0.05$). In dual culture, *T. azevedoi* significantly reduced sclerotia formation (1.38) compared to the other treatments, whereas *S. rolfsii* in the control produced 230.5 sclerotia. On the other hand, in volatile metabolite assays, the four species completely inhibited sclerotia production, while the control recorded 266.25 sclerotia. These results demonstrate that both direct confrontation and volatile compound production are effective mechanisms to suppress the resistant structures of *S. rolfsii*, with volatiles showing more consistent activity. **Key words:** Biocontrol, antagonistic fungi, mycoparasitism, sclerotia, volatile compounds.

Descripción morfológica de 4 hongos aislados de campos agrícolas con actividad antifúngica y de 1 hongo patógeno del tomate

Rubén Mejía-Sánchez^{1,*}, Javier Castro-Rosas¹, Esmeralda Rangel-Vargas¹, Carlos Alberto Gómez-Aldapa¹, René Velázquez-Jiménez¹, Martín Hernández-Juárez¹, Fabiola Araceli Guzmán-Ortiz¹, Reyna Nallely Falfan-Cortés¹

¹Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Área Académica de Química, Hidalgo, México. *Autor para la correspondencia: me257609@uaeh.edu.mx

RESUMEN

Dentro de las enfermedades más importantes en cultivos de *S. lycopersicum* se encuentran las que son ocasionadas por los hongos del género *Fusarium*; frecuentemente se utilizan funguicidas convencionales de amplio espectro para erradicar al patógeno, esto lleva a problemas, como la eliminación de organismos silvestres y problemas de salud en poblaciones humanas; por ello, en la actualidad se están realizando investigaciones sobre organismos o compuestos derivados de ellos que poseen actividad antifúngica. El objetivo fue describir morfológicamente a 4 hongos aislados de campos agrícolas que registraron actividad antifúngica *in vitro* sobre 3 hongos patógenos, además de 1 hongo patógeno. Los 5 hongos (HPJ, HHB3, HHB4, HRC5 y SN101), fueron descritos con base en sus características macroscópicas y microscópicas. El hongo HPJ presentó morfología compatible con *Fusarium sp.*, mostrando hifas septadas y conidios de diferentes tipos. Los hongos HHB3, HHB4 y SN101 mostraron estructuras típicas del género *Penicillium*, con conidióforos mono-, bi- o terverticilados, fiálides ampuliformes y conidios esféricos o elipsoidales. En contraste, el hongo HRC5 no presentó estructuras reproductivas, lo que supondría que se trate de un hongo *Mycelia sterilia*. Las colonias mostraron variaciones en color, textura y tasa de crecimiento (3.3–3.9 mm/día), permitiendo su diferenciación morfológica y su asignación preliminar a distintos géneros fúngicos. La identificación y confirmación molecular de los 4 hongos biocontrol y del hongo patógeno *Fusarium sp.* serán de gran importancia para comprender sus interacciones y mecanismos de inhibición.

Palabras clave: Antifúngicos, control biológico, antagonismo.

ABSTRACT

Morphological description of 4 fungi isolated from agricultural fields with antifungal activity and 1 pathogenic fungus of tomato. Among the most important diseases in *S. lycopersicum* crops are those caused by fungi of the *Fusarium* genus; conventional broad-spectrum fungicides are frequently used to eradicate the pathogen, which leads to problems such as the elimination of wild organisms and health problems in human populations; therefore, research is currently being carried out on organisms or derived compounds that have antifungal activity. The objective was to morphologically describe 4 fungi isolated from agricultural fields that registered *in vitro* antifungal activity against 3 pathogenic fungi, in addition to 1 pathogenic fungus. The 5 fungi (HPJ, HHB3, HHB4, HRC5, and SN101) were described based on their macroscopic and microscopic characteristics. The fungus HPJ exhibited morphology compatible with *Fusarium sp.*, characterized by septate hyphae and conidia of different types. Fungi HHB3, HHB4, and SN101 showed structures typical of the genus *Penicillium*, with mono-, bi-, or terverticillate conidiophores, ampulliform phialides, and spherical or ellipsoidal conidia. In contrast, the fungus HRC5 did not present reproductive structures, which would suggest that it is a *Mycelia sterilia* fungus. The colonies showed variations in color, texture, and growth rate (3.3–3.9 mm/day), allowing their morphological differentiation and preliminary assignment to different fungal genera. The identification and molecular confirmation of the four fungi biocontrol and the pathogenic fungus *Fusarium sp.* will be of great importance to understand their interactions and inhibition mechanisms. **Key words:** Antifungals, biological control, antagonism.

Ácidos fúlvicos: impulsores del crecimiento temprano en plántulas de pepino (*Cucumis sativus* L.)

Salomón Buelna-Tarín^{1,*}, Celia Selene Romero-Félix¹, Jesús del Rosario Ruelas-Islas¹

¹Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte, Juan José Ríos, Ahome, Sinaloa, México. *Autor para la correspondencia: buelnatarin@gmail.com

RESUMEN

En Sinaloa se impulsa el uso de bioestimulantes orgánicos para reducir el empleo de fertilizantes químicos y promover una agricultura sustentable. Entre ellos, los ácidos fúlvicos destacan por su bajo peso molecular y su origen en la humificación de materia orgánica. Estos compuestos contienen carbono orgánico, oxhidrilos y grupos fenólicos, y mejoran la absorción de nutrientes al actuar como agentes quelantes, además de estimular el crecimiento vegetal y aumentar la resistencia de los cultivos al estrés biótico y abiótico. Con el objetivo de evaluar el efecto de bajas dosis de ácidos fúlvicos sobre el crecimiento de plántulas de pepino (*Cucumis sativus* L.) híbrido Carolina, se estableció un experimento bajo condiciones de invernadero, empleando un diseño completamente al azar con cinco tratamientos y 10 repeticiones. Los tratamientos consistieron en concentraciones de 0, 1, 3, 5 y 7 g L⁻¹ de ácidos fúlvicos obtenidos de leonardita, aplicados vía radicular junto con la solución nutritiva Steiner (sin microelementos) a los 7 y 15 días después de la siembra (dds). Se evaluó el crecimiento en altura de planta, diámetro de tallo, peso fresco y seco de hojas, tallos y raíces, así como el peso del cepellón a los 21 dds. Los datos se analizaron mediante ANOVA y la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$) utilizando el programa Infostat®. Los resultados mostraron que no hubo diferencias significativas ($p > 0.05$) en el peso seco de tallo, indicando que la solución nutritiva Steiner fue suficiente para ese parámetro. Sin embargo, el tratamiento con 5 g L⁻¹ de ácidos fúlvicos (tratamiento D) produjo las plántulas con el mejor equilibrio entre crecimiento de raíz, hoja y tallo. Se recomienda aplicar esta concentración al menos dos veces antes del trasplante para optimizar el desarrollo de plántulas de pepino.

Palabras clave: Solución Steiner, bioestimulante, trasplante, biomasa, nutrición.

ABSTRACT

Fulvic acids: promoters of early growth in cucumber seedlings (*Cucumis sativus* L.). Currently, in Sinaloa the use of organic substances (biostimulants) for the production of grains and vegetables is encouraged in order to reduce the application of chemical fertilizers and promote sustainable agriculture. Among them, fulvic acids stand out for their low molecular weight and their origin in the humification of organic matter. These compounds containing organic carbon, hydroxyl and phenolic groups and improve nutrient absorption by acting as chelating agents, as well as stimulating plant growth and increasing crop resistance to biotic and abiotic stress. With the objective of determining the effect of the addition of fulvic acids on the growth of cucumber seedlings (*Cucumis sativus* L.) Carolina F1 hybrid, an experiment was established under greenhouse conditions, a completely randomized experimental design was used, with five treatments and 10 repetitions. The treatments consisted in concentrations of 0, 1, 3, 5 y 7 of fulvic acids obtained from leonardite, applied via the roots in combination with the Steiner nutrient solution (with the absence of microelements) at 7 and 15 days after sowing. Growth in plant height, stem diameter, fresh and dry weight of leaves, stems and roots, as well as root ball weight at 21 days were evaluated. Data were analyzed using ANOVA and Tukey's test ($p \leq 0.05$) using the Infostat® program. The results exhibited no significant differences ($p > 0.05$) in stem dry weight, indicating that the Steiner nutrient solution was sufficient for that parameter. However, treatment D (5 g. L⁻¹ of fulvic acids) produced the seedlings with the best balance in root, leaf, and stem growth. It is recommended to apply this concentration at least twice before transplanting to optimize the development of cucumber seedlings. **Key words:** Steiner nutrient solution, biostimulant, transplant, biomass, plant nutrition.

Desarrollo de un protocolo de transformación de tomate mediado por *Agrobacterium rhizogenes*

Olivia G. Sánchez-Lugo¹, Aida I. Leal-Robles¹, Javier I. Montalvo-Arredondo¹, Mona Kassem², Yolanda Ortega-Ortega², Marco A. Juárez-Verdayes^{1,*}

¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Departamento de Botánica, Departamento de Ciencias Básicas, Coahuila, Mexico.

²Centro de Investigación en Química Aplicada, Departamento de Biociencias y Agrotecnología. *Autor para la correspondencia: relf125@hotmail.com

RESUMEN

La producción de alimentos a nivel global es una necesidad creciente, impulsada por el aumento de la población humana y la limitación de espacios para la agricultura. Durante años, se han aplicado compuestos químicos como plaguicidas y fertilizantes en los cultivos, muchas veces de manera irresponsable, lo que ha generado problemas en los suelos y el medio ambiente. Los daños más evidentes destacan la erosión o pérdida de nutrientes, salinización de los suelos, contaminación del agua y el incremento en los costos de producción. México se encuentra entre los diez productores de tomate a nivel mundial, además es un alimento de consumo versátil y, a nivel científico se considera una planta modelo. Una de las herramientas biotecnológicas para realizar diferentes tipos de estudios es la transformación genética mediada por bacterias del género *Agrobacterium*, asegurando una transformación estable de plantas; particularmente *A. rhizogenes*, es útil para estudiar interacciones positivas o negativas en la raíz y su impacto en la producción y calidad de la planta sin la necesidad de tener una planta completamente transformada. Esta técnica se ha estandarizado en diversas especies y ofrece ventajas económicas en comparación con otras metodologías. En el presente trabajo se implementó un protocolo sencillo de transformación en plantas de crecimiento determinado de tomate, utilizando como medio de crecimiento la solución nutritiva Farehus, las raíces de los tomates se infectaron y posteriormente se evaluó la formación de raíces peludas dependiente del sustrato en que fueron incubadas: a) sustrato hidropónico (tubo) y b) en sustrato de vermiculita (maceta). Los resultados mostraron una eficiencia de transformación del 80% en plántulas en vermiculita y del 76.7% en tubo.

Palabras clave: *Solanum lycopersicum*, raíces peludas, GFP.

ABSTRACT

Development of an *Agrobacterium rhizogenes* mediated transformation protocol for tomato. Global food production is a growing need, driven by increasing human population and limited agricultural space. For years, chemical compounds such as pesticides and fertilizers have been applied to crops, often irresponsibly, causing problems for soils and the environment. The most obvious damage includes erosion or loss of nutrients, soil salinization, water pollution, and increased production costs. Mexico is among the top ten tomato producers worldwide. It is a versatile food and, scientifically, considered a model plant. One of the biotechnological tools for conducting different types of studies is genetic transformation mediated by bacteria of the genus *Agrobacterium*, ensuring stable plant transformation. *A. rhizogenes*, in particular, is useful for studying positive or negative interactions in the root and their impact on plant production and quality without the need for a fully transformed plant. This technique has been standardized in various species and offers economic advantages compared to other methodologies. In the present work, a simple transformation protocol was implemented in determinate growth tomato plants, using the Farehus nutrient solution as a growth medium. Tomato roots were infected and subsequently the formation of hairy roots was evaluated depending on the substrate in which they were incubated: a) hydroponic substrate (tube) and b) in vermiculite substrate (pot). The results showed a transformation efficiency of 80% in seedlings in vermiculite and 76.7% in tube. **Key words:** *Solanum lycopersicum*, hairy roots, GFP.

Programa de vigilancia de plagas de papa para consumo de Estados Unidos a México

Erika Natalia Ríos-Herrera^{1,*}

¹Centro Internacional de Servicios Fitosanitarios (CISEF), Saltillo, Coahuila, México. *Autor para la correspondencia: riosherreranataliae@gmail.com

RESUMEN

El comercio internacional de papa fresca (*Solanum tuberosum* L.) entre Estados Unidos y México requiere un estricto cumplimiento de las regulaciones fitosanitarias establecidas por ambos países. Con el objetivo de prevenir la introducción y diseminación de plagas cuarentenarias, se implementó un Programa Binacional de Vigilancia de Plagas en Papa coordinado por el Servicio de Inspección de Sanidad Animal y Vegetal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA-APHIS) y la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de México (SADER), a través del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). El programa se centra en la detección temprana, monitoreo y manejo de plagas de importancia cuarentenaria, tales como *Agriotes lineatus*, *Epitrix tuberis*, *Melanotus communis*, *Naupactus leucoloma*, *Ostrinia nubilalis*, *Symmetrischema tangolias*, *Clavibacter michiganensis* subsp. *Sepedonicus* (cáncer bacteriano de la papa), *Ralstonia solanacearum* raza 3 biovar 2, *Globodera rostochiensis* y *Globodera pallida* (nematodos del quiste de la papa), entre otras. Las actividades incluyen inspección en puntos de origen, muestreo aleatorio de lotes para exportación, análisis de laboratorio certificados y verificación fitosanitaria en puntos de ingreso fronterizos. Durante el periodo 2022–2024 se analizaron más de 25,000 toneladas de papa de consumo destinadas al mercado mexicano, sin detección de plagas cuarentenarias, lo que permitió mantener la apertura comercial bajo los lineamientos del Plan de Trabajo Operativo (PTO) bilateral. El programa ha demostrado ser una herramienta eficaz para fortalecer la bioseguridad agrícola, mejorar la trazabilidad de los envíos y garantizar la sanidad vegetal en la cadena de suministro transfronteriza.

Palabras clave: Papa, vigilancia fitosanitaria, plagas cuarentenarias, comercio internacional, SENASICA, USDA-APHIS.

ABSTRACT

Potato pest surveillance program for consumption from the United States to Mexico. International trade of fresh potato (*Solanum tuberosum* L.) between the United States and Mexico requires strict compliance with phytosanitary regulations established by both countries. To prevent the introduction and spread of quarantine pests, a Binational Potato Pest Surveillance Program was implemented, coordinated by the United States Department of Agriculture's Animal and Plant Health Inspection Service (USDA-APHIS) and Mexico's Secretariat of Agriculture and Rural Development (SADER), through the National Service for Agri-Food Health, Safety and Quality (SENASICA). The program focuses on early detection, monitoring, and management of quarantine-significant pests, including *Agriotes lineatus*, *Epitrix tuberis*, *Melanotus communis*, *Naupactus leucoloma*, *Ostrinia nubilalis*, *Symmetrischema tangolias*, *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* (bacterial ring rot), *Ralstonia solanacearum* race 3 biovar 2, and the potato cyst nematodes *Globodera rostochiensis* and *Globodera pallida*, among others. Activities include field inspections at the production sites, random sampling of export lots, laboratory testing by certified facilities, and phytosanitary verification at border entry points. Between 2022 and 2024, more than 25,000 tons of table potatoes destined for the Mexican market were analyzed, with no quarantine pests detected. This outcome enabled the continued implementation of trade under the bilateral Operational Work Plan (OWP). The program has proven to be an effective tool to strengthen agricultural biosecurity, enhance shipment traceability, and ensure plant health along the cross-border supply chain. **Key words:** Potato, phytosanitary surveillance, quarantine pests, international trade, SENASICA, USDA-APHIS.

Alternancia de agentes de control fitosanitario en *Bemisia tabaci* el cultivo del melón, y perspectivas de evolución de resistencia

Juan Carlos Carrillo-Aguilera¹, Ernesto Cerna-Chávez^{1,*}, Yisa María Ochoa-Fuentes¹

¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Coahuila, México. *Autor para la correspondencia: jabaly1@yahoo.com

RESUMEN

Bemisia tabaci es una plaga primaria de importancia agrícola a nivel mundial, sobre todo en cultivos hortícolas como el melón. Causa daños debido a su alimentación como el debilitamiento de plantas, deformaciones foliares, disminución de nutrientes en la planta, tiene la capacidad de transmitir virus fitopatógenos y provoca pérdidas en este cultivo de hasta el 30 al 50% de rendimiento por Ha. Su capacidad de adaptación a los sistemas de producción agrícola y evolución de resistencia a los insecticidas, convierten su manejo en un desafío constante. Bajo este contexto podemos mencionar que la rotación de insecticidas con diferentes modos de acción, se posiciona como, una estrategia fundamental en el manejo integrado de plagas, esta práctica no solo contribuye a retrasar la evolución de la resistencia, sino que también mantiene la eficacia de los productos disponibles, reduce el impacto ambiental y favorece la conservación de enemigos naturales en cultivos como el melón *Cucumis melo*. De esta manera, el objetivo del presente trabajo es analizar la rotación de insecticidas, modos de acción y estudios de caso de resistencia en *B. tabaci*, los cuales se consolidan como un punto de referencia y una herramienta clave para preservar la productividad agrícola y promover sistemas de manejo más racionales y ambientalmente responsables. Obteniendo así, una alternativa innovadora y sostenible en programas de manejo integrado de plagas, promoviendo la sanidad, inocuidad, la Mediante sistemas agroalimentarios más eficientes, frente a la evolución de la resistencia.

Palabras clave: Bioensayo, plaga, insecticida, manejo.

ABSTRACT

Alternation of phytosanitary control agents in *Bemisia tabaci* melon crops, and prospects for resistance evolution. *Bemisia tabaci* is a primary pest of agricultural importance worldwide, especially in horticultural crops such as melon. It causes feeding damage such as plant weakening, leaf deformations, and nutrient depletion. It has the ability to transmit phytopathogenic viruses and causes yield losses of up to 30 to 50% per hectare in this crop. Its adaptability to agricultural production systems and the evolution of insecticide resistance make its management a constant challenge. In this context, we can mention that the rotation of insecticides with different modes of action is positioned as a fundamental strategy in integrated pest management. This practice not only contributes to delaying the evolution of resistance but also maintains the effectiveness of available products, reduces the environmental impact, and favors the conservation of natural enemies in crops such as melon, *Cucumis melo*. Thus, the objective of this paper is to analyze insecticide rotation, modes of action, and case studies of resistance in *B. tabaci*, which are established as a reference point and a key tool for preserving agricultural productivity and promoting more rational and environmentally responsible management systems. This provides an innovative and sustainable alternative for integrated pest management programs, promoting health, safety, and the development of resistance through more efficient agri-food systems. **Key words:** Bioassay, pest, insecticide, management.

Uso de nanotecnología para el control de plagas en la producción de hortalizas

Alberto Roque-Enriquez¹, Rocío de Jesús Díaz-Aguilar¹, Yisa María Ochoa-Fuentes¹, Ernesto Cerna-Chávez^{1,*}

¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Departamento de Parasitología Agrícola, Coahuila, México. *Autor para la correspondencia: roque_doko@hotmail.com

RESUMEN

En México los cultivos de solanáceas se ven continuamente afectados por el insecto *Bactericera cockerelli*, su control y manejo se enfoca generalmente en los ingredientes activos químicos, recientemente las nanoformulaciones son una alternativa en la agricultura que busca mejorar la eficiencia de los pesticidas, que muestren un menor impacto ambiental, pero una alta efectividad. En el presente trabajo se evaluó la mortalidad de ninfas de *B. cockerelli*, mediante bioensayos *in vitro*, mediante ingredientes activos químicos mezclados con nanopartículas de grafito, las combinaciones fueron imidacloprid-nanografito, lambda cialotrina-nanografito y dimetoato-nanografito, reportando una CL₅₀ de las combinaciones de 1.96 mg/L, 13.85 mg/L y 57.31 mg/L, respectivamente, con mortalidades por encima del 90% en todas las combinaciones, mientras que las CL₅₀ de los ingredientes activos solos fue de 103.07 mg/L, 285.52 mg/L y 492.35 mg/L, para los mismos insecticidas, reportando un efecto letal las nanopartículas de grafito al potenciar 52.34, 20.60 y 8.59 veces, el efecto letal respecto a los productos solos. Las nanopartículas de grafito mostraron una alta efectividad en las mortalidades en las ninfas de *B. cockerelli* al combinarlas con los ingredientes activos químicos, superando a los productos solos. Representando una alternativa eficiente para el control de plagas y la reducción de dosis de aplicación.

Palabras clave: Eficiencia, nanoformulaciones, salerillo.

ABSTRACT

Use of nanotechnology for pest control in vegetable production. In México, solanaceous crops are continually affected by the insect *Bactericera cockerelli*. Its control and management generally focus on chemical active ingredients. Recently, nanoformulations have become an alternative in agriculture that seeks to improve the efficiency of pesticides, showing a lower environmental impact but high effectiveness. In the present work, the mortality of *B. cockerelli* nymphs was evaluated by *in vitro* bioassays, using chemical active ingredients mixed with graphite nanoparticles, the combinations were imidacloprid-nanographite, lambda cyalothrin-nanographite and dimethoate-nanographite, reporting an LC₅₀ of the combinations of 1.96 mg / L, 13.85 mg / L and 57.31 mg / L, respectively, with mortalities above 90% in all combinations, while the LC₅₀ of the active ingredients alone were 103.07 mg / L, 285.52 mg / L and 492.35 mg / L, for the same insecticides, reporting a lethal effect of the graphite nanoparticles by potentiating 52.34, 20.60 and 8.59 times, the lethal effect with respect to the products alone. Graphite nanoparticles demonstrated high mortality rates against *B. cockerelli* nymphs when combined with chemical active ingredients, outperforming the products alone. This represents an efficient alternative for pest control and reducing application rates. **Key words:** Efficiency, nanoformulations, salt peter.

Innovación tecnológica en el control de plagas

Lisett Romero-Pavón^{1,*}, Ernesto Cerna-Chávez¹, Yisa María Ochoa-Fuentes¹, Saúl Enrique Uribe-Rivera¹

¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Departamento de Parasitología Agrícola, Coahuila, México. *Autor para correspondencia: romero_pavon@hotmail.com

RESUMEN

Las plagas en el sector agrícola resultan ser una amenaza para los cultivos, ya que provocan daños y pérdidas significativas en la producción, afectando la rentabilidad y la seguridad alimentaria a nivel mundial, por lo cual es necesario la implementación de estrategias de manejo integrado de plagas para mitigar su impacto y asegurar la producción. El manejo de plagas de insectos va cambiando con la implementación de nuevas tecnologías, donde figuran el uso de drones, para diagnóstico preciso, monitoreo y la aplicación eficiente de diversos métodos de control, facilitando el acceso a zonas difíciles, reducción de mano de obra, precisión y eficiencia general de los procedimientos, para desarrollar estrategias de manejo sostenible en el control de plagas. Por otro lado, la nanotecnología en el control de plagas ofrece el implemento de nanopesticidas, nanosensores y nanoformulaciones, reduciendo la cantidad de pesticida, liberación controlada de sustancias activas y de esta manera reducir el impacto ambiental, debido a la mayor área superficial permiten incrementar la bioactividad, resultando en una mayor eficacia. En esta revisión expondremos el rol de las innovaciones tecnológicas como herramientas en el control y manejo de plagas en el sector agrícola.

Palabras clave: Drones, nanotecnología, plagas.

ABSTRACT

Technological innovation in pest control. Pests in the agricultural sector are a threat to crops, causing significant damage and losses in production, affecting profitability and food security worldwide. Therefore, the implementation of integrated pest management strategies is necessary to mitigate their impact and ensure production. Insect pest management is changing with the implementation of new technologies, including the use of drones for precise diagnosis, monitoring, and the efficient application of various control methods. This facilitates access to difficult areas, reduces labor, and improves the precision and overall efficiency of procedures, allowing for the development of sustainable pest management strategies. Furthermore, nanotechnology in pest control offers the implementation of nanopesticides, nanosensors, and nanoformulations, reducing the amount of pesticide, controlling the release of active ingredients, and thus reducing the environmental impact. Due to the greater surface area, they allow for increased bioactivity, resulting in greater efficacy. In this review, we will discuss the role of technological innovations as tools for pest control and management in the agricultural sector. **Key words:** Drones, nanotechnology, pests.

Propuesta de manejo integrado de plagas en melón (*Cucumis melo* L.) en zonas áridas y semiáridas de México

Saúl Enrique Uribe-Rivera^{1,*}, Ernesto Cerna-Chávez¹, Yisa María Ochoa-Fuentes¹, Lisett Romero-Pavón¹

¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Departamento de Parasitología Agrícola, Coahuila, México. *Autor para la correspondencia: sauluribe.rivera@gmail.com

RESUMEN

El cultivo de melón (*Cucumis melo* L.) se ve afectado por diversidad de agentes patógenos que merman su producción, causando pérdidas entre 50 al 100 % si no se toman medidas adecuadas de manejo de enfermedades. El enfoque de manejo se realiza a zonas áridas y semiáridas de México. Bajo el esquema de MIP se pretende integrar una serie de estrategias que, en conjunto, ofrezcan alternativas al productor de distintas categorías para poder ejecutar el MIP del cultivo. Derivado de lo anterior el objetivo del presente trabajo fue establecer un conjunto de estrategias con tecnología emergente, control biológico, trampeo y empleo de sensores. La revisión elaborada en base a las estrategias mencionadas brinda el marco conceptual para analizar y articular el conjunto de medidas para el establecimiento del MIP desde varios enfoques en el cultivo de melón. La propuesta demuestra que es viable en las diversas categorías para los productores, conforme a su presupuesto, es decir desde alta tecnificación a uno local donde, en este último caso, se podría incorporar algunas que le permitan un manejo conjunto de las plagas que pudieran incidir en el cultivo.

Palabras clave: Tecnología, melón, plagas.

ABSTRACT

Proposal for integrated pest management in melon (*Cucumis melo* L.) in arid and semi arid areas of Mexico. Melon cultivation (*Cucumis melo* L.) is affected by a variety of pathogens that reduce production, causing losses of between 50 and 100% if adequate disease management measures are not taken. The management approach is focused on arid and semi-arid areas of Mexico. The IPM scheme aims to integrate a series of strategies that, together, offer producers of different categories alternatives for implementing IPM in their crops. Based on the above, the objective of this study was to establish a set of strategies using emerging technology, biological control, trapping, and sensors. The review based on the aforementioned strategies provides the conceptual framework for analyzing and articulating the set of measures for establishing IPM from various approaches in melon cultivation. The proposal demonstrates that it is viable in the various categories for producers, according to their budget, i.e., from high technology to a local one where, in the latter case, some could be incorporated that allow for joint management of pests that could affect the crop. **Key words:** Technology, melon, pests.

Evaluación del potencial bioestimulante de exopolisacáridos de *Porphyridium cruentum* en la germinación de *Cucurbita pepo* L.

Elizabeth Garza-Valverde¹, Juanita Guadalupe Gutiérrez-Soto¹, Guillermo Niño-Medina¹, José Gerardo Uresti-Porras¹, Kenel Merzilus¹, Juan Luis Morales-Landa², Noe Luiz-Santos², Cristina Alcalde-Eón³, Ignacio García-Estévez³, Celestino García-Gómez^{1,*}

¹Universidad Autónoma de Nuevo León, México, Facultad de Agronomía. ²Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco A.C., Subsede Noreste, Nuevo León. ³Universidad de Salamanca, Departamento de Química Analítica, Nutrición y Bromatología, Salamanca, España. *Autor para la correspondencia: celestino.garciagm@uanl.edu.mx

RESUMEN

Los bioestimulantes se han convertido en una alternativa viable y ecológica en la producción agrícola al mejorar el crecimiento, desarrollo y productividad. En la búsqueda de nuevas opciones, se evaluó el efecto bioestimulante de los exopolisacáridos (EPS) de la microalga *Porphyridium cruentum* en la germinación de semillas de calabaza (*Cucurbita pepo* L.). El experimento se realizó bajo un diseño completamente al azar con una comparación de medias por Tukey ($p < 0.05$), considerando cuatro tratamientos: control (0 mg L⁻¹) y tres concentraciones de EPS (500, 1000 y 1500 mg L⁻¹). Los EPS fueron caracterizados por cromatografía de exclusión por tamaño (HPLC-SEC). Se midieron variables de germinación, crecimiento y biomasa. El análisis mostró que el 90% de los carbohidratos presenta un tamaño menor a 2 kDa, un 3.27% con peso molecular de 435 kDa y un 7.6% con 1454 kDa. El porcentaje de germinación mejoró significativamente con 500 mg L⁻¹, mientras que 1000 mg L⁻¹ incrementó la longitud de radícula, hipocótilo y plántula total. Los resultados demuestran que los EPS de *P. cruentum* mejoran la germinación y el desarrollo de estructuras primordiales, validando su potencial como bioestimulante.

Palabras clave: Microalga, calabaza, desarrollo vegetal.

ABSTRACT

Evaluation of the biostimulant potential of *Porphyridium cruentum* exopolysaccharides in the germination of *Cucurbita pepo* L. Biostimulants have become a viable and ecological alternative in agricultural production by improving growth, development, and productivity. In the search for new options, the biostimulant effect of exopolysaccharides (EPS) from the microalga *Porphyridium cruentum* on the germination of pumpkin seeds (*Cucurbita pepo* L.) was evaluated. The experiment was conducted under a completely randomized design with Tukey's means comparison ($p < 0.05$), considering four treatments: control (0 mg L⁻¹) and three EPS concentrations (500, 1000, and 1500 mg L⁻¹). The EPS were characterized by size exclusion chromatography (HPLC-SEC). Germination, growth, and biomass variables were measured. The analysis showed that 90% of carbohydrates were smaller than 2 kDa, 3.27% had a molecular weight of 435 kDa, and 7.6% had a molecular weight of 1454 kDa. Germination percentage significantly improved with 500 mg L⁻¹, while 1000 mg L⁻¹ increased radicle, hypocotyl, and total seedling length. The results demonstrate that *P. cruentum* EPS improves germination and the development of primordial structures, validating its potential as a biostimulant. **Key words:** Microalgae, pumpkin, plant development.

Fungus Gnat presente en el cultivo de jitomate en Oaxaca, México

Evert Villanueva- Sánchez^{1,*}, María Guadalupe Hernández-Roldán², Pedro David López-López², Florinda García-Pérez³, Clemente Villanueva-Verduzco⁴

¹SECIHTI-Universidad Autónoma Chapingo, Laboratorio Nacional de Investigación y Servicio Agroalimentario y Forestal (LANISAF), Texcoco, México. ²Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Parasitología Agrícola, Texcoco, México. ³NovaUniversitas, Ocotlán de Morelos, Oaxaca, México. ⁴Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Fitotecnia, Texcoco, México. *Autor para la correspondencia: evillanueva@seciht.mx

RESUMEN

El cultivo de jitomate (*Solanum lycopersicum* L.) es una de las hortalizas más importantes en México y el mundo, no solo por su importancia económica, sino también por ser fuente de vitaminas, minerales y antioxidantes (SADER, 2020). En nuestro país el estado de Oaxaca ocupa el lugar 11 en producción de esta hortaliza con 140,441 t (SIAP, 2024). Por otro lado, las “fungus gnats” (Diptera: *Sciaridae*) son importantes plagas insectiles en sistemas de producción bajo invernadero, las larvas causan daños directos a las plantas al alimentarse de sus raíces (Binns 1973; Freeman 1983; García 2008; citados en Villanueva-Sánchez et al., 2013). A pesar de su importancia económica y ecológica, en nuestro país, existen pocos antecedentes sobre la identidad taxonómica de las “fungus gnats” presente en hortalizas, por lo que el propósito de este trabajo fue identificar a nivel de género la “fungus gnat” asociada al cultivo de jitomate en la comunidad de San Andrés Zautla, Etlá, Oaxaca, México, en donde se ha observado su presencia como plaga de importancia. En total se recolectaron 632 ejemplares adultos de “fungus gnat”, los cuales fueron procesados con la técnica propuesta por Ibáñez-Bernal (1999). La identificación a nivel de género se realizó utilizando las claves de Steffan (1981), Brown (2009) y Menzel et al. (2003). El 100 % de los ejemplares adultos analizados correspondieron al género *Bradysia*.

Palabras clave: Fungus gnats, *Solanum lycopersicum*, *Bradysia*.

ABSTRACT

Fungus gnat in tomato crops in San Andrés Zautla, Etlá, Oaxaca, Mexico. Tomato (*Solanum lycopersicum* L.) cultivation is one of the most important vegetables in Mexico and the world, not only for its economic importance but also for its source of vitamins, minerals, and antioxidants (SADER, 2020). In Mexico, the state of Oaxaca ranks 11th in production of this vegetable with 140,441 tons (SIAP, 2024). Furthermore, fungus gnats (Diptera: *Sciaridae*) are important insect pests in greenhouse production systems. Their larvae cause direct damage to plants by feeding on their roots (Binns 1973; Freeman 1983; García 2008; cited in Villanueva-Sánchez et al., 2013). Despite its economic and ecological importance in our country, there is little information on the taxonomic identity of fungal gnats present in vegetables. Therefore, the purpose of this work was to identify the fungal gnat associated with tomato crops at the genus level in the community of San Andrés Zautla, Etlá, Oaxaca, Mexico, where its presence has been observed as a major pest. A total of 632 adult fungal gnat specimens were collected and processed using the technique proposed by Ibáñez-Bernal (1999). Genus identification was performed using the keys of Steffan (1981), Brown (2009), and Menzel et al. (2003). 100% of the adult specimens analyzed corresponded to the genus *Bradysia*. **Key words:** Fungus gnats, *Solanum lycopersicum*, *Bradysia*.

Aminoácidos en el crecimiento de tres variedades de frijol común bajo estrés hídrico en Sinaloa

Alondra Guadalupe Castro-Epinoza¹, Celia Selene Romero-Félix^{1,*}; Victor Gabriel Almada-Ruiz¹, Bardo Heleodoro Sánchez-Soto¹, Raúl Hipólito Saucedo-Acosta¹

¹Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte, Juan José Ríos, Ahome, Sinaloa, México. *Autor para la correspondencia: celiaromero@uas.edu.mx

RESUMEN

Sinaloa es uno de los principales productores de frijol a nivel nacional, su producción es afectada por diversos factores, entre ellos la sequía, en los últimos años a ocasionando pérdidas económicas significativas. Una alternativa es la utilización de aminoácidos para potenciar y/o conservar el crecimiento vegetal en situaciones de estrés. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de un bioestimulante a base del aminoácido glicina-betaina en tres variedades de frijol común bajo riego y sequía en condiciones de invernadero. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con arreglo factorial 2x2x3, dos niveles de humedad (H; riego y sequía), dos niveles de aplicación del aminoácido (AA; con y sin aplicación) y tres variedades de frijol (V; Azufrado Reyna, Azufrado Regional 87 y Pinto Saltillo) y cuatro repeticiones (unidad experimental de tres bolsas). Los AA se aplicaron vía foliar a los 63, 70, 77 y 83 dds. Se evaluó el crecimiento en diámetro de tallo (DT). Los datos se analizaron mediante ANOVA y la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$) para la comparación de medias, con el programa Infostat®. El análisis de varianza solo detectó diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre H a los 18, 81 y 95 dds; en AA a los 46, 53, 81, 88 y 95 dds; entre V desde los 18 hasta los 67 dds excepto a los 74 y 82 dds; en la interacción HxAA hubo diferencias a los 67 y de 81 a 95 dds; en HxV a los 18 y 39 dds; en la interacción AAxV no hubo diferencias ($p > 0.05$); en HxAAxV hubo diferencias a los 18, 25, 32, 88 y 95 dds. Se recomienda realizar aplicaciones del AA a partir de la etapa vegetativa del cultivo para optimizar el crecimiento de la planta.

Palabras clave: Aminoácidos, frijol común, sequía, estrés.

ABSTRACT

Amino acids in the growth of three common bean varieties under water stress in Sinaloa. Sinaloa is one of the leading producers of beans nationwide, but its production is affected by various factors, including drought, which in recent years has caused significant economic losses. One alternative is the use of amino acids to enhance and/or preserve plant growth in stressful situations. The aim of this study was to evaluate the effect of a biostimulant based on the amino acid glycine-betaine on three varieties of common beans under irrigation and drought conditions in a greenhouse. A completely randomized block design with a 2x2x3 factorial arrangement was used, with two moisture levels (H; irrigation and drought), two amino acid application levels (AA; with and without application), and three bean varieties (V; Azufrado Reyna, Azufrado Regional 87, and Pinto Saltillo) and four replicates (experimental unit of three bags). The AA was applied via foliar application at 63, 70, 77, and 83 days after planting. Stem diameter (SD) growth was evaluated. The data were analyzed using ANOVA and Tukey's test ($p \leq 0.05$) for the comparison of means, with the Infostat® program. The analysis of variance only detected significant differences ($p \leq 0.05$) between H at 18, 81, and 95 dds; in AA at 46, 53, 81, 88, and 95 dds; between V from 18 to 67 dds except at 74 and 82 dds; in the HxAA interaction, there were differences at 67 and from 81 to 95 dds; in HxV at 18 and 39 dds; in the AAxV interaction, there were no differences ($p > 0.05$); in HxAAxV, there were differences at 18, 25, 32, 88, and 95 dds. It is recommended to apply AA from the vegetative stage of the crop to optimize plant growth. **Key words:** Amino acids, common bean, drought, stress.

Efectividad de nanopartículas de óxido de silicio – cobre contra *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*

Alejandra Jarero-Hernández¹, Ileana Vera-Reyes¹, Luis Alfonso García-Cerda^{2,*}

¹Centro de Investigación en Química Aplicada, Saltillo, Coahuila, México. ²Centro de Investigación en Química Aplicada, Materiales Avanzados, Saltillo, Coahuila, México. *Autor para la correspondencia: luis.garcia@ciqua.edu.mx

RESUMEN

El estrés biótico, causado por patógenos, plagas y malezas, provoca pérdidas al afectar los procesos fisiológicos de la planta. El tomate (*Solanum lycopersicum*) se ve particularmente afectado por *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* (FOL), responsable de marchitez vascular y muerte, y que sobrevive en el suelo mediante clamidosporas. Las prácticas actuales incluyen fungicidas químicos y fertilizantes cúpricos como sulfato, oxiclóruo e hidróxido de cobre, con limitaciones: resistencia del patógeno, toxicidad en el suelo y altos costos. Por ello, este trabajo evaluó nanocompuestos de óxido de silicio – cobre 24% (p/p) como alternativa innovadora, liberando iones de cobre de manera controlada. Estos iones desestabilizan membranas celulares con efecto antifúngico, mientras que el silicio refuerza la pared celular y mejora la tolerancia al estrés biótico y abiótico, fortaleciendo la resistencia vegetal. Para determinar la concentración mínima inhibitoria frente a FOL se utilizó la dilución en caldo con un gradiente de 0, 0.06, 0.125, 0.25, 0.5, 1, 2, 4, 8, 16, 32, 50, 100, 200, 400, 800 y 1600 ppm. A 400 ppm se observó inhibición del crecimiento micelial y de la germinación de esporas, con valores de 27% y 91%, respectivamente. A 1600 ppm la inhibición fue total, con 100% de esporas inactivas y completa reducción del crecimiento micelial. Los nanocompuestos de silicio – cobre 24% presenta un efecto antifúngico significativo contra FOL, respaldando su potencial como herramienta innovadora para el manejo de este patógeno.

Palabras clave: Nanoplaguicidas, fitopatógeno, bioestimulantes.

ABSTRACT

Effectiveness of silicon oxide – copper nanoparticles against *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*. Biotic stress, caused by pathogens, pests, and weeds, causes losses by affecting the physiological processes of the plant. Tomatoes (*Solanum lycopersicum*) are particularly affected by *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* (FOL), which causes vascular wilting and death and survives in the soil through chlamydospores. Current practices include chemical fungicides and copper fertilizers such as sulfate, oxychloride, and copper hydroxide, with limitations: pathogen resistance, soil toxicity, and high costs. Therefore, this study evaluated silicon oxide – copper 24% (w/w) nanocomposites as an innovative alternative, releasing copper ions in a controlled manner. These ions destabilize cell membranes with an antifungal effect, while silicon reinforces the cell wall and improves tolerance to biotic and abiotic stress, strengthening plant resistance. To determine the minimum inhibitory concentration against FOL, dilution in broth was used with a gradient of 0, 0.06, 0.125, 0.25, 0.5, 1, 2, 4, 8, 16, 32, 50, 100, 200, 400, 800, and 1600 ppm. At 400 ppm, inhibition of mycelial growth and spore germination was observed, with values of 27% and 91%, respectively. At 1600 ppm, inhibition was total, with 100% of spores inactive and complete reduction of mycelial growth. The silicon – copper 24% nanocomposites show a significant antifungal effect against FOL, supporting their potential as an innovative tool for managing the pathogen. **Key words:** Nanopesticides, phytopathogens, biostimulants.

Efectos de la aptitud combinatoria en la morfología y rendimiento de genotipos de chile jalapeño (*Capsicum annuum* L.)

Francisco Alfonso Gordillo-Melgoza^{1,*}, Fernando Borrego-Escalante¹, Neymar Camposeco-Montejo², Juan Antonio Núñez-Colima³, Nadia Landero-Valenzuela⁴, Cristina Patricia Aguilar-Aranda¹

¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Departamento de Fitomejoramiento, Saltillo, Coahuila, México. ²Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Centro de Capacitación y Desarrollo de Tecnología de Semillas, Saltillo, Coahuila, México. ³Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Departamento de Recursos Naturales Renovables, Saltillo, Coahuila, México. ⁴Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Departamento de Horticultura, Saltillo, Coahuila, México. *Autor para la correspondencia: gordillomelgoza@gmail.com

RESUMEN

El mejoramiento genético de variedades de alto rendimiento es una de las principales estrategias para incrementar la producción agrícola. La selección adecuada de progenitores resulta fundamental para obtener híbridos competitivos en calidad y rendimiento. En este contexto, los cruzamientos dialélicos permiten estimar la aptitud combinatoria general (ACG) de los progenitores y la aptitud combinatoria específica (ACE) de sus cruza. El objetivo del presente estudio fue evaluar los efectos de la aptitud combinatoria sobre características morfológicas y de rendimiento en genotipos de chile jalapeño (*Capsicum annuum* L.). La investigación se desarrolló en dos etapas: (1) la obtención de cruzamientos entre ocho progenitores bajo un diseño dialélico, y (2) la evaluación en campo de las cruza y progenitores mediante un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Para estimar los efectos de ACG y ACE se utilizó el método 2 de efectos fijos del modelo dialélico de Griffing. Los resultados mostraron que, para las características morfológicas, los efectos de ACG en los progenitores no fueron significativos; sin embargo, en los efectos de ACE, la cruza 6×7 presentó valores positivos. En cuanto a las variables de rendimiento, los progenitores 4 y 7 mostraron efectos aditivos positivos de ACG, mientras que las cruza 4×6, 2×7, 6×7 y 4×8 presentaron los mayores valores de ACE, destacando su potencial para el desarrollo de híbridos de alto rendimiento.

Palabras clave: Dialélico, mejoramiento genético, efectos genéticos.

ABSTRACT

Effects of combining ability on morphology and yield of jalapeño pepper (*Capsicum annuum* L.) genotypes. The genetic improvement of high-yielding varieties is one of the main strategies to increase agricultural production. Proper selection of parent lines is essential to obtain competitive hybrids with superior quality and yield. In this context, diallel crosses allow the estimation of general combining ability (GCA) of the parents and specific combining ability (SCA) of their hybrids. The objective of this study was to evaluate the effects of combining ability on morphological and yield traits in jalapeño pepper (*Capsicum annuum* L.) genotypes. The research was conducted in two stages: (1) obtaining crosses among eight parental lines using a diallel design, and (2) field evaluation of the hybrids and parents using a randomized complete block design with four replications. The estimation of GCA and SCA effects was performed using Griffing's fixed-effect diallel model II. Results showed that for morphological traits, GCA effects in the parents were not significant; however, for SCA effects, the cross 6×7 exhibited positive values. Regarding yield-related traits, parents 4 and 7 showed positive additive GCA effects, while crosses 4×6, 2×7, 6×7, and 4×8 displayed the highest SCA values, highlighting their potential for the development of high-yielding hybrids. **Key words:** Diallel, genetic breeding, genetic effects.

Potencial enraizador de rizobacterias aisladas de suelo de Coahuila en la propagación vegetativa de higuera

Yoni Gudiel Gabriel-Morales^{1,*}, Rosalinda Mendoza-Villarreal^{1,*}, Valentín Robledo-Torres¹, Armando Hernández-Pérez¹

¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México. *Autor para la correspondencia: tics41133398@gmail.com ; rosalinda.mendoza@uaaan.edu.mx

RESUMEN

El higo (*Ficus carica* L.) ha adquirido relevancia en el mercado internacional por su valor nutricional y potencial económico. Sin embargo, el uso excesivo de fertilizantes químicos ha generado impactos negativos en los agroecosistemas, por lo que el empleo de rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal (PGPR) representa una alternativa sustentable. El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de rizobacterias nativas sobre el enraizamiento y el crecimiento inicial de varetas de higuera. Se establecieron cuatro tratamientos: 1) testigo absoluto, 2) enraizador comercial (Radix 10000), 3) rizobacterias (*Pseudomonas* sp.) a 1×10^8 UFC mL⁻¹, y 4) combinación de *Pseudomonas* sp. con Radix 10000. Las bacterias se cultivaron en el laboratorio de microbiología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro y se aplicaron en estacas establecidas en un sustrato compuesto por suelo, peat moss y perlita. Se evaluaron variables como biomasa fresca y seca, contenido de clorofila, fósforo foliar y colonización bacteriana en raíces. El análisis de varianza y la prueba de Duncan ($p \leq 0.05$) mostraron que las rizobacterias incrementaron el fósforo foliar en un 14% respecto al testigo, mientras que la combinación con Radix 10000 aumentó la longitud de raíz en un 19%. Los resultados indican que el uso de *Pseudomonas* sp., sola o combinada con enraizadores comerciales, mejora el desarrollo de higuera y constituye una alternativa ecológica frente al uso de fertilizantes químicos, contribuyendo al manejo sustentable del cultivo.

Palabras clave: *Pseudomonas* sp., PGPR, Radix 10000, enraizamiento.

ABSTRACT

Rooting potential of rhizobacteria isolated from Coahuila soils in the vegetative propagation of Higuera. Fig (*Ficus carica* L.) has gained importance in international markets due to its nutritional value and economic potential. However, the excessive use of chemical fertilizers has negatively impacted agroecosystems, making plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR) a sustainable alternative. The objective of this study was to evaluate the effect of native rhizobacteria on the rooting and early growth of fig cuttings. Four treatments were tested: (1) control, (2) commercial rooting agent (Radix 10000), (3) rhizobacteria (*Pseudomonas* sp.) at 1×10^8 CFU mL⁻¹, and (4) combination of *Pseudomonas* sp. with Radix 10000. The bacteria were cultured at the Microbiology Laboratory of the Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro and applied to cuttings grown in a soil–peat moss–perlite substrate. Evaluated parameters included fresh and dry biomass, chlorophyll content, foliar phosphorus, and bacterial root colonization. Analysis of variance and Duncan's test ($p \leq 0.05$) showed that rhizobacteria increased foliar phosphorus by 14% compared to the control, while their combination with Radix 10000 increased root length by 19%. These results suggest that *Pseudomonas* sp., alone or combined with commercial rooting agents, can improve fig growth parameters and serve as an ecological alternative to chemical fertilizers, contributing to more sustainable crop management. **Key words:** *Pseudomonas* sp., PGPR, Radix 10000, rooting.

Extractos vegetales en forma de harina para recubrir semillas de maíz (*Zea mays* L.) como bioestimulantes en la germinación

Carmen Alicia Ayala-Contreras¹, Alberto Sandoval-Rangel^{2,*}, Arturo Mancera-Rico³

¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, SECIHTI, Departamento de Horticultura, Coahuila, México. ²Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Departamento de Horticultura, Coahuila, México. ³Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Departamento de Fitomejoramiento, Coahuila, México. *Autor para la correspondencia: alberto.sandoval@uaaan.mx

RESUMEN

En los sistemas agrícolas, la semilla es la base del proceso productivo. Su tratamiento adecuado garantiza tanto la conservación de su calidad como una germinación eficiente. La incorporación de productos naturales como agentes de protección y estimulación germinativa se ha convertido en una opción prometedora para mejorar la sanidad y el vigor de las semillas. El objetivo de este trabajo fue evaluar la adición de extractos vegetales en forma de harina como tratamiento pregerminativos en semillas de maíz. Inicialmente se evaluó la capacidad adherente de varios productos para adherir el extracto vegetal en forma de harina a la semilla de maíz. Se realizaron pruebas de germinación y análisis bioquímico de las plántulas germinadas. Los resultados indican que el porcentaje de germinación, de las semillas de maíz con tratamiento de extracto vegetal en forma de harina, presentaron mayores valores que las semillas que no fueron tratadas, en cuanto la longitud de plúmula y radícula, el testigo absoluto presentó los valores más bajos en comparación con las semillas tratadas, al igual que con pesos fresco y seco de plántula. En cuanto a las variables bioquímicas, las plántulas germinadas tratadas con extractos vegetales en forma de harina, presentaron valores altos en glutatión, fenoles en comparación con las semillas sin tratar y dentro de las semillas tratadas no hubo diferencias estadísticas entre ellas.

Palabras clave: Acondicionamiento de semillas, adherentes, biocompuestos, fisiología.

ABSTRACT

Plant extracts in meal form for coating corn seeds (*Zea mays* L.) as germination biostimulants. In agricultural systems, seeds are the foundation of the production process. Proper seed treatment ensures both the preservation of quality and efficient germination. The incorporation of natural products as protective and germination-stimulating agents has become a promising alternative for improving seed health and vigor. The objective of this study was to evaluate the addition of plant extracts in meal form as a pre-germination treatment for corn seeds. Initially, the adhesive capacity of several products to bind the plant extract powder to the corn seed surface was assessed. Germination tests and biochemical analyses of the germinated seedlings were performed. The results indicate that the germination percentage of corn seeds treated with the plant extract powder was higher than that of untreated seeds. Regarding plumule and radicle length, the absolute control showed the lowest values compared to the treated seeds, as well as for the fresh and dry weights of the seedlings. Concerning biochemical variables, germinated seedlings treated with plant extracts in powder form exhibited higher levels of glutathione and phenols compared to untreated seeds, and no significant differences were observed among the treated seeds. **Key words:** Seed conditioning, adherents, biocomposites, physiology.

Lombricomposta y humus líquido como fuentes de potasio: una alternativa sustentable para la producción y calidad de chile habanero en invernadero

Areli González-Cortés^{1,2,*}, Valentín Robledo-Torres¹, Laura Raquel Luna-García¹, Rosalinda Mendoza-Villarreal¹

¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Departamento de Horticultura, Saltillo, Coahuila, México. ²Instituto de Ciencias y Humanidades, Lic. Salvador González Lobo, Universidad Autónoma de Coahuila, México. *Autor para la correspondencia: areli.gonzalez@uadec.edu.mx

RESUMEN

La búsqueda de prácticas agrícolas sustentables para cultivos de alto valor, como el chile habanero, hace necesario explorar alternativas a la fertilización química. Este estudio evaluó el efecto de suplementar el potasio (K) con fuentes orgánicas sobre el rendimiento y la calidad antioxidante de chile habanero (*Capsicum chinense*) en condiciones de invernadero. Se utilizaron tres variedades (Campeche, Palenque, Jaguar) y cinco tratamientos nutricionales que reemplazaron porcentajes de K químico con humus líquido de lombriz o lombricomposta: T1) 50% K de humus, T2) 25% K de humus, T3) 50% K de lombricomposta, T4) 25% K de lombricomposta y T5) Testigo con 100% K químico (240-200-240 NPK). Los resultados mostraron que el rendimiento del testigo (39.4 t ha⁻¹) fue estadísticamente igual al de los tratamientos suplementados T2 (34.5 t ha⁻¹) y T3 (34.2 t ha⁻¹), indicando que la sustitución parcial no compromete la productividad. En la calidad bioquímica, los tratamientos orgánicos incrementaron significativamente los antioxidantes: carotenoides totales (hasta 2338.0 µg/100g en T2), vitamina C (199.2 mg/100g en T3), β-carotenos (6.9 mg/ml en T1, 52.3% superior al testigo) y xantofilas. La capsaicina no mostró cambios significativos. La variedad Campeche mostró la mayor respuesta en la acumulación de carotenos. Se concluye que la suplementación con fuentes orgánicas de potasio mantiene los rendimientos mientras mejora significativamente el perfil de antioxidantes bioactivos.

Palabras clave: Agricultura sustentable, antioxidantes, *Capsicum chinense*, humus, lombricomposta, nutrición orgánica.

ABSTRACT

Vermicompost and worm leachate as potassium sources: a sustainable alternative for greenhouse habanero pepper production and quality. The search for sustainable agricultural practices for high-value crops, such as habanero chili, makes it necessary to explore alternatives to chemical fertilization. This study evaluated the effect of supplementing potassium (K) with organic sources on the yield and antioxidant quality of habanero chili (*Capsicum chinense*) under greenhouse conditions. Three varieties (Campeche, Palenque, Jaguar) and five nutritional treatments were used, which replaced percentages of chemical K with worm leachate or vermicompost: T1) 50% K from leachate, T2) 25% K from leachate, T3) 50% K from vermicompost, T4) 25% K from vermicompost, and T5) Control with 100% chemical K (240-200-240 NPK). The results showed that the yield of the control group (39.4 t ha⁻¹) was statistically equal to the supplemented treatments T2 (34.5 t ha⁻¹) and T3 (34.2 t ha⁻¹), indicating that partial substitution does not compromise productivity. In biochemical quality, organic treatments significantly increased antioxidants: total carotenoids (up to 2338.0 µg/100g in T2), vitamin C (199.2 mg/100g in T3), β-carotenes (6.9 mg/ml in T1, 52.3% higher than the control), and xanthophylls. Capsaicin showed no significant changes. The Campeche variety showed the highest response in carotenoid accumulation. It is concluded that supplementation with organic potassium sources maintains yields while significantly enhancing the profile of bioactive antioxidants. **Key words:** Sustainable agriculture, antioxidants, *Capsicum chinense*, humus, vermicompost, organic nutrition.

Comportamiento agronómico de diploides y tetraploides de (*Physalis ixocarpa*) sometidos a tres niveles de estrés hídrico

José Pablo Collazo-Gómez¹, Areli Gonzales-Cortez^{2,*}, Laura Raquel Luna-García³, Valentín Robledo-Torres³

¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Maestría en Ciencias en Horticultura, Coahuila, México. ²Universidad Autónoma de Coahuila, Instituto de Ciencias y Humanidades. ³Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Departamento de Horticultura, Coahuila, México. *Autor para la correspondencia: areli.gonzalez@uadec.edu.mx

RESUMEN

En los últimos años, los efectos del cambio climático se han intensificado a nivel mundial, manifestándose mediante fenómenos naturales como sequías prolongadas, patrones irregulares en la precipitación pluvial, tormentas severas, contaminación del agua, entre otras. Una de las estrategias más prometedoras para hacer frente a esta problemática es el mejoramiento genético de especies agrícolas. El objetivo del presente estudio fue evaluar el comportamiento agronómico de cuatro materiales de tomate de cascara (*Physalis ixocarpa*) cultivados en condiciones de ambiente protegido y sometidos a tres niveles de estrés hídrico. El experimento se estableció en un macro-túnel cubierto con polietileno. Se utilizaron tensiómetros de la marca PROAIN para monitorear los niveles de humedad y por ende el nivel de estrés al que estaban sometidos los materiales, estableciéndose tres tratamientos: 10-20 kPa, 30-40 kPa y 50-60 kPa. Los materiales evaluados fueron: Palmarito Puebla, Gran Esmeralda y dos líneas tetraploides generados en la misma institución. Las variables analizadas fueron: Días a Floración (DAF) y Días a Cosecha (DAC). Los resultados indican que no se observaron diferencias significativas entre los materiales para las variables DAF y DAC independientemente del nivel de estrés hídrico. Este comportamiento sugiere tolerancia fisiológica a condiciones de baja disponibilidad de agua, lo que representa una característica agronómicamente deseable frente a escenarios de escasez hídrica causados por el cambio climático.

Palabras clave: Estrés hídrico, tetraploides, diploides, riego deficitario.

ABSTRACT

In recent years, the effects of climate change have intensified worldwide. Manifesting through natural phenomena such as prolonged droughts, irregular rainfall patterns, severe storms, and water pollution, among others. One of the most promising strategies to address this issue is the genetic improvement of agricultural species. The objective of the present study was to evaluate the agronomic performance of four husk tomato (*Physalis ixocarpa*) genotypes grown under protected-environment conditions and subjected to three levels of water stress. The experiment was conducted in a polyethylene-covered macro-tunnel. PROAIN-brand tensiometers were used to monitor soil moisture levels and, consequently, the degree of water stress to which the plants were exposed. Three irrigation treatments were established: 10–20 kPa, 30–40 kPa, and 50–60 kPa. The evaluated materials were: Palmarito Puebla, Gran Esmeralda, and two tetraploid lines developed at the same institution. The analyzed variables included Days to Flowering (DAF) and Days to Harvest (DAH). Results indicated no significant differences among genotypes for DAF and DAH variables, regardless of the water stress level. This behavior suggests a physiological tolerance to conditions of low water availability, which represents an agronomically desirable trait under scenarios of water scarcity caused by climate change.

Key words: Water stress, tetraploids, diploids, deficit irrigation.

Potencial de *Trichoderma* aislado de zonas áridas en el control biológico de antracnosis (*Colletotrichum acutatum*) en flores de limón persa (*Citrus latifolia*) en Veracruz, México

Nadia Landero-Valenzuela^{1,*}, Luis Alfonso Aguilar-Pérez², Laura Raquel Luna-García¹, Francisco M. Lara-Viveros³, Armando Hernández-Pérez¹

¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Coahuila, México. ²Universidad Veracruzana, Veracruz, México. ³Centro de Investigación en Química Aplicada. *Autor para la correspondencia: nadialandero00@gmail.com

RESUMEN

En las principales zonas citrícolas de México, la antracnosis provocada por *Colletotrichum acutatum* constituye una enfermedad responsable de considerables pérdidas económicas en el cultivo de limón persa. El manejo tradicional de esta enfermedad se fundamenta en la aplicación intensiva de fungicidas sintéticos. El género *Trichoderma* representa una alternativa biológica con alto potencial. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto antagonista de cepas de *Trichoderma*, aisladas de suelos semiáridos, sobre el crecimiento de *C. acutatum*, aislado de tejido vegetal sintomático de limón persa procedente del estado de Veracruz. Se evaluaron *in vitro* cinco tratamientos: cuatro cepas de *Trichoderma* y un testigo absoluto, con cuatro repeticiones por tratamiento; *in situ*, se evaluaron la incidencia del patógeno, así como el número de tachuelas por caída de frutos. Los resultados indicaron que las cepas provenientes de Durango, identificadas como *Trichoderma asperellum*, lograron una colonización completa (100%) sobre el micelio del patógeno, mientras que las cepas de Coahuila presentaron una colonización del 75%. En cuanto a la actividad de los metabolitos no volátiles, las cepas de Durango inhibieron el crecimiento de *C. acutatum* en un rango del 50–60% con respecto al testigo. Por el contrario, los metabolitos no volátiles producidos por estas mismas cepas promovieron el desarrollo del patógeno, mientras que los compuestos volátiles de las cepas de Coahuila mostraron un efecto inhibitorio. *In situ* los resultados fueron similares reduciéndose la incidencia hasta en un 68.5% con cepa de suelos de Coahuila, mientras que el resto disminuyó la incidencia en un 50% en comparación con el testigo.

Palabras clave: Control biológico, antracnosis, cultivos cítricos, *Trichoderma* aislada de zonas semiáridas.

ABSTRACT

Potential of *Trichoderma* isolated from arid zones in the biological control of anthracnose (*Colletotrichum acutatum*) in Persian lime (*Citrus latifolia*) flowers in Veracruz, Mexico. In Mexico's main citrus-growing regions, anthracnose caused by *Colletotrichum acutatum* is a disease responsible for considerable economic losses in Persian lime cultivation. Traditional management of this disease is based on the intensive application of synthetic fungicides. The *Trichoderma* genus represents a biological alternative with high potential. The objective of this study was to evaluate the antagonistic effect of *Trichoderma* strains isolated from semi-arid soils on the growth of *C. acutatum*, isolated from symptomatic plant tissue of Persian limes from the state of Veracruz. Five treatments were evaluated *in vitro*: four *Trichoderma* strains and an absolute control, with four replicates per treatment; *in situ*, pathogen incidence and the number of fruit droplets were assessed. The results indicated that the strains from Durango, identified as *Trichoderma asperellum*, achieved complete colonization (100%) of the pathogen mycelium, while the Coahuila strains presented a 75% colonization. Regarding the activity of non-volatile metabolites, the Durango strains inhibited the growth of *C. acutatum* by 50–60% compared to the control. In contrast, the non-volatile metabolites produced by these same strains promoted the development of the pathogen, while the volatile compounds of the Coahuila strains showed an inhibitory effect. *In situ*, the results were similar, with the strain from Coahuila soils reducing the incidence by up to 68.5%, while the other strains reduced the incidence by 50% compared to the control. **Key words:** Biological control, anthracnose, citrus, *Trichoderma* isolated from semi-arid areas.

Análisis multivariante de genotipos diploides y tetraploides de *Physalis ixocarpa* bajo diferentes fertilizaciones

Brenda Lidia Santiago-Morales¹, Valentín Robledo-Torres¹, Armando Hernández-Pérez^{1,*}

¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Coahuila, México. *Autor para la correspondencia: hernandez865@hotmail.com

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue analizar el comportamiento productivo de genotipos diploides y tetraploides de tomatillo (*Physalis ixocarpa* Brot. ex Hornem.) bajo diferentes niveles de fertilización fosfopotásica mediante un enfoque multivariante. El experimento se estableció en un diseño de parcelas divididas en bloques completos al azar, considerando las fertilizaciones como parcelas grandes y los genotipos como subparcelas. Se evaluaron las variables peso de fruto por planta (PFP), número de frutos por planta (NF) y peso promedio de fruto (PPF). Con los valores promedio por tratamiento se realizó un análisis de componentes principales (PCA) con la matriz de correlaciones estandarizadas. Los dos primeros componentes explicaron el 99.7 % de la varianza total, permitiendo distinguir claramente la respuesta entre genotipos diploides y tetraploides, principalmente asociada con las variables PFP y NF. El PCA evidenció la influencia de los niveles de fertilización en el rendimiento, identificando combinaciones con mayor potencial productivo. Este análisis permitió una interpretación integral del comportamiento de los genotipos de tomatillo ante distintas condiciones de fertilización.

Palabras clave: *Physalis ixocarpa*, ploidía, fertilización, rendimiento.

ABSTRACT

Multivariate analysis of diploid and tetraploid *Physalis ixocarpa* genotypes under different fertilization levels. The objective of this study was to analyze the productive performance of diploid and tetraploid tomatillo (*Physalis ixocarpa* Brot. ex Hornem.) genotypes under different phosphorus–potassium fertilization levels using a multivariate approach. The experiment was conducted under a split-plot design in a randomized complete block arrangement, where fertilization treatments were assigned to the main plots and genotypes to the subplots. The evaluated variables were fruit weight per plant (PFP), number of fruits per plant (NF), and average fruit weight (PPF). Principal component analysis (PCA) was performed using the correlation matrix of standardized data based on treatment means. The first two components explained 99.7% of the total variance, clearly distinguishing the response of diploid and tetraploid genotypes, mainly associated with PFP and NF. The PCA revealed the influence of fertilization levels on yield and identified combinations with higher productive potential. This multivariate approach allowed an integrated interpretation of the productive response of tomatillo genotypes under varying fertilization conditions. **Key words:** *Physalis ixocarpa*, ploidy, fertilization, yield, multivariate analysis.

Análisis de variables fisiológicas en melón (*Cucumis melo* L.) cultivado en Xerosol con nanotubos de carbono de pared múltiple

Jessica E. Martínez-Vázquez^{1,*}, Ana Margarita Hernández-Rodríguez², Fabián Fernández-Luqueño³

¹Instituto Politécnico Nacional, Unidad Saltillo, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, Coahuila de Zaragoza, México.

²Centro de Investigación en Química Aplicada, Saltillo, Coahuila de Zaragoza, México. ³Instituto Politécnico Nacional, Unidad Zacatenco, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, CDMX, México. *Autor para la correspondencia:

elizabeth.martinez@cinvestav.mx

RESUMEN

La zona agrícola del estado de Guanajuato, es una de las regiones más importantes del país, destacándose La producción hortícola en regiones áridas y semiáridas enfrenta limitaciones asociadas a la baja disponibilidad de nutrientes y a la presencia de suelos calizos que inducen deficiencias de microelementos, como ocurre en los Xerosoles de Coahuila de Zaragoza. En este contexto, las nanotecnologías emergen como alternativas para mejorar la eficiencia de los cultivos, reduciendo el uso de insumos sintéticos y favoreciendo prácticas más sustentables. Se ha descrito a los nanotubos de carbono de pared múltiple (NTCPM), como nanotransportadores y estimuladores de la fisiología vegetal. En la presente investigación se evaluó el efecto de diferentes concentraciones de NTCPM aplicados al suelo sobre variables fisiológicas y el contenido de pigmentos fotosintéticos en melón (*Cucumis melo* L.). Los resultados preliminares indican que la aplicación de NTCPM influyó en parámetros de crecimiento y eficiencia fotosintética, con incrementos de 6.5 % en altura, 17.3 % en diámetro de tallo, 24.6 % en SPAD y 53.3 % en número de flores con respecto al control. Estos hallazgos reflejan mejoras en el desempeño fotosintético de las plantas bajo condiciones edáficas adversas; no obstante, su impacto productivo aún debe verificarse. Pese a que, no se dispone aún de datos de rendimiento en fruto, las respuestas fisiológicas observadas constituyen indicadores tempranos del potencial de los NTCPM para integrarse en esquemas de agricultura sustentable.

Palabras clave: Nutrición de cultivo, nanofertilizante, fisiología vegetal, pigmentos fotosintéticos, tecnología sustentable.

ABSTRACT

Analysis of physiological variables in melon (*Cucumis melo* L.) grown in Xerosol with multi-walled carbon nanotubes. Horticultural production in arid and semi-arid regions faces limitations associated with low nutrient availability and the presence of calcareous soils that induce micronutrient deficiencies, as occurs in the Xerosols of Coahuila de Zaragoza. In this context, nanotechnologies emerge as alternatives to improve crop efficiency, reducing the use of synthetic inputs and promoting more sustainable practices. Multi-walled carbon nanotubes (MWCNTs) have been described as nanocarriers and stimulators of plant physiology. In the present study, the effect of different concentrations of MWCNTs applied to the soil was evaluated on physiological variables and photosynthetic pigment content in melon (*Cucumis melo* L.). Preliminary results indicate that the application of MWCNTs influenced parameters related to growth and photosynthetic efficiency, with increases of 6.5% in plant height, 17.3% in stem diameter, 24.6% in SPAD units, and 53.3% in flower number compared with the control. These findings reflect improvements in plant physiological performance under adverse edaphic conditions; however, their impact on yield still needs to be verified. Although fruit-yield data are not yet available, the observed physiological responses represent early indicators of the potential of MWCNTs to be integrated into sustainable agriculture schemes. **Key words:** Crop nutrition, nanofertilizer, plant physiology, photosynthetic pigments, sustainable technology.

Crecimiento vegetativo de uchuva (*Physalis peruviana* L.) en campo con el uso de rizobacterias y baja fertilización

Isaac Guajardo-Paz^{1,*}, Rosalinda Mendoza-Villarreal², Manuel Sandoval-Villa³

¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Doctorado en Ciencias en Agricultura Protegida, Saltillo, Coahuila, México.

²Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Departamento de Horticultura, Saltillo, Coahuila, México. ³Colegio de Postgraduados Campus Montecillo, Programa de Edafología, Texcoco, México. *Autor para la correspondencia: ipggpi272@gmail.com

RESUMEN

En la búsqueda de una agricultura diversa y sustentable, la uchuva (*Physalis peruviana* L.) representa una alternativa de cultivo a los sistemas de producción, en virtud de que es capaz de adaptarse a diversas condiciones climáticas, y su fruto es alto en nutrientes. De la misma forma, las rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal o PGPR (por sus siglas en inglés), son una alternativa para lidiar con los problemas de contaminación ambiental, asociados principalmente al uso ineficiente de los fertilizantes químicos; lo anterior debido a que ejercen un efecto de biocontrol, bioestimulante y biofertilizante en simbiosis con las plantas. Por tanto, se tuvo como objetivo evaluar la aplicación de un consorcio de rizobacterias en el crecimiento vegetativo de uchuva con baja fertilización. El trabajo se realizó en La Encantada, Saltillo, México. Se sembró uchuva del ecotipo Chiclayo a campo abierto, en suelo acolchado y riego por goteo. Los tratamientos consistieron en un consorcio de PGPR compuesto por *Pseudomonas* sp., *Enterobacter* sp. y *Achromobacter* sp. (BUA), un producto comercial de *Pseudomonas fluorescens* (BPC) ambos en dosis de 1×10^8 UFC mL⁻¹ y en combinación con fertilización química (FQ) reducida al 40%, más un tratamiento testigo solo con FQ, y otro absoluto. A los 90 días después del trasplante, el tratamiento BPC+ 40% FQ aumentó 18% altura, 14% número de hojas, y 21% longitud de entrenudos y diámetro de tallo; además, el tratamiento BUA+ 40% FQ, aumentó 16% altura, 11% número de hojas, y 13% diámetro de tallo, ambos respecto al testigo con FQ. Por consiguiente, las PGPR se asumen como una opción ecológica para aumentar el crecimiento vegetativo de uchuva en condiciones de baja fertilización.

Palabras clave: Crecimiento vegetativo, *Physalis peruviana*, rizobacterias, fertilización.

ABSTRACT

Vegetative growth of goldenberry (*Physalis peruviana* L.) in the field with the use of rhizobacteria and low fertilization. In the search for diverse and sustainable agriculture, the goldenberry (*Physalis peruviana* L.) represents an alternative crop for production systems, as it is able to adapt to various climatic conditions and its fruit is high in nutrients. Similarly, plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR) are an alternative for dealing with environmental pollution problems, mainly associated with the inefficient use of chemical fertilizers, as they exert a biocontrol, biostimulant, and biofertilizer effect in symbiosis with plants. Therefore, the objective was to evaluate the application of a consortium of rhizobacteria on the vegetative growth of goldenberries with low fertilization. The work was carried out in La Encantada, Saltillo, Mexico. Goldenberries of the Chiclayo ecotype were planted in open fields, in mulched soil and with drip irrigation. The treatments consisted of a PGPR consortium composed of *Pseudomonas* sp., *Enterobacter* sp., and *Achromobacter* sp. (BUA), a commercial product of *Pseudomonas fluorescens* (BPC), both at doses of 1×10^8 CFU mL⁻¹ and in combination with chemical fertilization (FQ) reduced to 40%, plus a control treatment with FQ alone, and another absolute treatment. At 90 days after transplanting, the BPC+40% FQ treatment increased height by 18%, number of leaves by 14%, and internode length and stem diameter by 21%; in addition, the BUA+ 40% FQ treatment increased height by 16%, number of leaves by 11%, and stem diameter by 13%, both compared to the FQ control. Therefore, PGPRs are assumed to be an ecological option for increasing the vegetative growth of goldenberry under low fertilization conditions. **Key words:** Vegetative growth, *Physalis peruviana*, rhizobacteria, fertilization.

Integración de imágenes multiespectrales y KNN en la estimación de humedad del suelo en cultivos de Maíz Criollo

Karla Citlally Negrete-Martínez¹, Francisco Marcelo Lara-Viveros^{2,*}, Ana Margarita Hernández-Rodríguez², Marco Castillo-Campohermoso², Audberto Reyes-Rosas², Nadia Landero-Valenzuela¹, Sasirot Khamkure¹

¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México. ²Centro de Investigación en Química Aplicada, Saltillo, Coahuila, México. *Autor para la correspondencia: francisco.lara@ciqa.edu.mx

RESUMEN

La humedad del suelo es un factor determinante en la productividad del maíz (*Zea mays* L.), al influir directamente en su crecimiento y desarrollo. Los métodos tradicionales de medición, como la gravimetría, generan información puntual que limita la caracterización espacial de la humedad en el campo. En este estudio se desarrolló un modelo matemático para estimar la humedad del suelo a partir de imágenes multiespectrales obtenidas con un Vehículo Aéreo No Tripulado (VANT). Se capturaron imágenes a 30 m de altura utilizando las bandas rojo, verde, azul, infrarrojo cercano (NIR) y borde rojo (Red Edge), calculando además los índices de vegetación NDVI y VARI. Los datos fueron procesados mediante el algoritmo K-Nearest Neighbors (KNN), empleando el 70 % de los datos para entrenamiento y el 30 % restante para validación, alcanzando una exactitud de 0.79. Los resultados confirman la viabilidad del uso combinado de sensores multiespectrales y aprendizaje automático para estimar la humedad del suelo en cultivos de maíz, constituyendo una herramienta potencial para la agricultura de precisión y la optimización del riego en parcelas agrícolas.

Palabras clave: *Zea mays* L., humedad del suelo, imágenes multiespectrales, KNN, agricultura de precisión.

ABSTRACT

Integration of Multispectral Imagery and KNN in Soil Moisture Estimation in Native Maize Crops. Soil moisture is a key factor in maize (*Zea mays* L.) productivity, directly influencing growth and development. Traditional measurement methods, such as gravimetry, provide point-based data that limit the spatial characterization of soil moisture across the field. In this study, a mathematical model was developed to estimate soil moisture using multispectral images acquired with an Unmanned Aerial Vehicle (UAV). Images were captured at a height of 30 m using the red, green, blue, near- infrared (NIR), and red-edge bands, and the vegetation indices NDVI and VARI were calculated. Data were processed using the K-Nearest Neighbors (KNN) algorithm, with 70% of the dataset used for training and 30% for validation, achieving an accuracy of 0.79. The results demonstrate the feasibility of combining multispectral sensing and machine learning to estimate soil moisture in maize crops, providing a potential tool for precision agriculture and optimized irrigation management in agricultural fields. **Key words:** *Zea mays* L., soil moisture, multispectral imagery, KNN, precision agriculture.

Producción y caracterización de exopolisacáridos bacterianos a partir de una rizobacteria halotolerante aislada de suelos desérticos

Alexis Emanuel Peñaflor-Esparza¹, Antonio Serguei Ledezma-Pérez¹, Carmen Natividad Alvarado-Canche¹, Yolanda Ortega-Ortega¹, Marco Antonio Castillo-Campohermoso¹, Ana Margarita Rodríguez-Hernández^{1,*}

¹Centro de Investigación en Química Aplicada, CIQA, México. *Autor para la correspondencia: ana.rodriguez@ciqa.edu.mx

RESUMEN

Las rizobacterias halotolerantes constituyen una fuente biotecnológica de gran interés por su capacidad para promover el crecimiento vegetal en condiciones adversas y mejorar las propiedades fisicoquímicas del suelo, favoreciendo la agregación, la porosidad y la retención de agua. Entre los metabolitos que producen, los exopolisacáridos bacterianos (EPS) destacan por su función protectora celular y su potencial aplicación como bioestimulantes y mejoradores de suelos degradados. En este estudio se evaluó la producción de EPS por una rizobacteria halotolerante del género *Pantoea* sp. GS-B2, aislada de suelos desérticos del noreste de México. Se diseñaron tres formulaciones de medio de cultivo (F1, F2 y F3), con variaciones en la fuente de carbono y nitrógeno, con el propósito de determinar las condiciones óptimas de producción. Los EPS obtenidos fueron cuantificados mediante un análisis colorimétrico de azúcares totales. Los resultados indicaron que la formulación F3 generó el mayor rendimiento de exopolisacáridos, con una composición principalmente de carbohidratos, mientras que F1 y F2 mostraron valores menores. Estos hallazgos confirman que la disponibilidad y proporción de la fuente nutricional influye de manera directa en la síntesis de EPS por *Pantoea* sp. GS-B2. Los resultados obtenidos con la formulación F3 señalan condiciones favorables para la producción de exopolisacáridos bacterianos por este aislado. En conjunto, estos resultados establecen una base para futuras investigaciones orientadas a evaluar su potencial como componente de bioinoculantes o mejoradores de suelo aplicables en sistemas agrícolas de zonas áridas y semiáridas.

Palabras clave: Metabolitos extracelulares, Sustentabilidad agrícola, Biotecnología microbiana.

ABSTRACT

Production and characterization of bacterial exopolysaccharides from a halotolerant rhizobacterium isolated from desert soils. Halotolerant rhizobacteria represent a promising biotechnological resource due to their ability to promote plant growth under adverse conditions and to improve the physicochemical properties of soils by enhancing aggregation, porosity, and water retention. Among the metabolites they produce, bacterial exopolysaccharides (EPS) stand out for their protective role and their potential use as bio-stimulants and soil conditioners in degraded environments. In this study, the production of EPS by a halotolerant rhizobacterium of the genus *Pantoea* sp. GS-B2, isolated from desert soils in northeastern Mexico, was evaluated. Three culture medium formulations (F1, F2, and F3) with variations in carbon and nitrogen sources were designed to determine the optimal conditions for EPS production. The obtained EPS were quantified by colorimetric analysis of total sugars. Results showed that formulation F3 yielded the highest amount of exopolysaccharides, mainly composed of carbohydrates, while F1 and F2 exhibited lower concentrations. These findings confirm that the availability and proportion of nutrient sources directly influence the synthesis of EPS by *Pantoea* sp. GS-B2. The results obtained with formulation F3 indicate favorable conditions for EPS production by this isolate. Overall, these outcomes provide a foundation for future studies aimed at evaluating the potential of this strain as a component of bioinoculants or soil conditioners applicable to agricultural systems in arid and semi-arid regions. **Key words:** Extracellular metabolites, Agricultural sustainability, Microbial biotechnology.

Virus rugoso de tomate: caracterización de aislados mexicanos

Ezequiel Linares-Estrada¹, Yolanda Ortega-Ortega¹, Marco Adán Juárez-Verdayes², Mona Kassem^{1,*}

¹Centro de investigación en Química aplicada, Departamento de Biociencias y Agrotecnología, Coahuila, México. ²Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Departamento de Ciencias Básicas, Coahuila, México. * Autor para la correspondencia:

mona.kassem@cqa.edu.mx

RESUMEN

El virus rugoso del tomate (Tomato brown rugose fruit virus/ToBRFV) del género *Tobamovirus* se detectó por primera vez en México en 2018. Hasta la fecha, se ha reportado su presencia en ocho estados del país con relevancia en la producción de tomate. La escasez del número de secuencias genéticas descriptivas del virus y sus variantes en México limita la posibilidad de plasmar un estudio global de su diversidad, su evolución y su epidemiología en el país. Por consiguiente, la posibilidad de planear una estrategia de control sustentable a nivel nacional queda muy reducida o nula. En el presente estudio, se utilizaron extractos foliares y frutales de tomate procedentes de distintos estados como fuente de inóculo del ToBRFV para infectar plantas de *Nicotiana benthamiana* y *Solanum lycopersicum* (accesiones comerciales y silvestres). A nivel molecular, se realizó la extracción de ARN total y la amplificación, clonaje y secuenciación del genoma total de dos aislados de ToBRFV. Estos aislados se clasificaron dentro de un mismo subclado filogenético. La estimación de la diversidad genética en sitios sinónimos y no sinónimos indicó que los genes de ambos aislados están sujetos a una presión de selección purificadora, lo cual reduce su variabilidad funcional. A pesar de esta similitud genética, los dos aislados mostraron un comportamiento de distinta virulencia en plantas inoculadas. Esta divergencia en el fenotipo patogénico sugiere que la variación en la virulencia podría estar determinada por mutaciones puntuales en el genoma. Los resultados obtenidos hasta la fecha aportan nuevas secuencias de aislados mexicanos de ToBRFV a la base de datos y abre camino para el desarrollo de nuevos estudios con fines de reducir el impacto económico de los virus en el sector agrícola sin perjudicar el medioambiente con aplicaciones fitoquímicas excesivas o innecesarias.

Palabras clave: *Tobamovirus*, RT-PCR, diversidad genética.

Tomato brown rugose fruit virus: Characterization of Mexican isolates. Tomato brown rugose fruit virus (ToBRFV / *Tobamovirus*) was first identified in Mexico in 2018. Since then, it has been reported in 8 states with significant tomato production. However, the lack of available genetic sequences for this virus and its variants in Mexico has hindered a comprehensive analysis of its diversity, evolution, and epidemiology within the country. This limitation consequently restricts the development of a sustainable, nationwide control strategy. In the present study, leaf and fruit extracts from tomatoes, collected from different states, were used as a viral inoculum source to infect plants of *Nicotiana benthamiana* and *Solanum lycopersicum* (commercial and wild accessions). At the molecular level, total RNA extraction, amplification, cloning, and full-genome sequencing of two viral isolates were performed. These isolates were classified within the same phylogenetic subclade. The estimation of genetic diversity at synonymous and non-synonymous sites indicated that the genes of both isolates are under purifying selection, which reduces their functional variability. Despite their genetic similarity, isolates displayed distinct virulence phenotypes in inoculated plants. This difference likely stems from specific point mutations that modulate pathogenic behavior. The results obtained to date contribute new ToBRFV isolate sequences to the database in Mexico and pave the way for developing new research aimed at reducing the economic impact of viruses on the agricultural sector without harming the environment with excessive or unnecessary phytochemical applications. **Key words:** *Tobamovirus*, RT-PCR, genetic diversity.

Carbón lignito adicionado a mezclas físicas de fertilizantes base sobre el crecimiento y rendimiento de papa

Héctor Manuel Castillo-Soto^{1,*}, Alberto Sandoval-Rangel², Adalberto Benavides-Mendoza²

¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Maestría en Ciencias en Horticultura, Saltillo, Coahuila, México. ²Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Departamento de Horticultura, Saltillo, Coahuila, México. *Autor para la correspondencia: castillo36_36@hotmail.com

RESUMEN

En los últimos años el costo de los fertilizantes ha observado un incremento del 80% y las tasas de eficiencia aún son menores al 50%, particularmente en los fertilizantes de base o lenta liberación (FB). Una opción para mejorar la eficiencia de estos fertilizantes es el carbón lignito (CL): residuo del carbón mineral, roca sedimentaria orgánica que contiene ácidos húmicos, fúlvicos; características que pueden contribuir a mejorar las propiedades físicas y bioquímicas del suelo, además de regenerar su fertilidad. La papa (*Solanum tuberosum*) es uno de los cultivos donde más se utilizan los FB, pero también de suma importancia en la dieta humana, siendo mundialmente el tercer cultivo más importante. Por lo que el objetivo fue evaluar diferentes porcentajes de FB más la adición de CL en el crecimiento de papa. El trabajo se estableció en Galeana, Nuevo León, México, la papa variedad Fiannas fue sembrada a campo abierto y riego por goteo, en surcos de 470 m de largo a una separación de 0.9 m, bajo un esquema de manejo tradicional en la región. Se evaluaron porcentajes de 60, 70, 80, 90 y 100% de una mezcla comercial de fertilizantes (FB) cada una adicionada con una dosis de 597 kg ha⁻¹ de CL, y como testigo la FB al 100% sin CL. En comparación al testigo no hubo diferencias significativas entre los tratamientos, aunque el 60% de FB más CL aumentó el diámetro de tallo (15%), y el 70% de FB más CL incrementó la clorofila en hojas (13%), respecto a un tratamiento con CL. Por ello, la adición de CL significa una alternativa sostenible para disminuir la aplicación de fertilizantes eficientando su uso.

Palabras clave: Lignito, fertilización, eficiencia, papa.

ABSTRACT

Lignite coal added to physical mixtures of base fertilizers on potato growth and yield. In recent years, the cost of fertilizers has increased by 80% and efficiency rates are still below 50%, particularly for base or slow-release fertilizers (FB). One option for improving the efficiency of these fertilizers is lignite coal (CL): a waste product of mineral coal, organic sedimentary rock containing humic and fulvic acids; characteristics that can contribute to improving the physical and biochemical properties of the soil, as well as regenerating its fertility. Potatoes (*Solanum tuberosum*) are one of the crops where FB is most widely used, but they are also extremely important in the human diet, being the third most important crop worldwide. Therefore, the objective was to evaluate different percentages of FB plus the addition of CL on potato growth. The study was conducted in Galeana, Nuevo León, Mexico, where the Fiannas potato variety was planted in open fields and irrigated by drip irrigation, in 470 m long furrows with a spacing of 0.9 m, under a traditional management scheme in the region. Percentages of 60, 70, 80, 90, and 100% of a commercial fertilizer mixture (FB) were evaluated, each added with a dose of 597 kg ha⁻¹ of CL, and as a control, 100% FB without CL. Compared to the control, there were no significant differences between the treatments, although 60% FB plus CL increased stem diameter (15%), and 70% FB plus CL increased leaf chlorophyll (13%), compared to a treatment with CL. Therefore, the addition of CL represents a sustainable alternative for reducing fertilizer application while making its use more efficient. **Key words:** Lignite, fertilization, efficiency, potato.

Alternativas de control de la marchitez del chile manzano (*Capsicum pubescens*) asociada con *Fusarium oxysporum*

Guadalupe Mora-Baez¹, Karla Itzel Zaragoza-García¹, Aline Ivet Lozada-Luna¹, Ana Belén Ramírez-Brígido¹, Lucía Torres-Rueda¹, Luis Manuel Carrillo-López², Irving David Pérez-Landa³

¹Tecnológico Nacional de México: Instituto Tecnológico Superior de Tlatlauquitepec, Puebla, México. ²Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías-Botánica, Colegio de Posgraduados Campus Montecillo, Texcoco, México. ³Tecnológico Nacional de México: Instituto Tecnológico de Boca del Río, Boca del Río, Veracruz, México. *Autor para la correspondencia: infosomucaab@gmail.com

RESUMEN

El género *Capsicum* incluye a los chiles dulces y picosos; en México se cultivan *Capsicum chinense*, *Capsicum annum*, *Capsicum baccatum* y *Capsicum pubescens*, este último también conocido como chile manzano. La producción se ve amenazada por la presencia de fitopatógenos, al respecto, una de las enfermedades más devastadoras en todo el mundo es la “marchitez” (*Fusarium oxysporum*), que provoca pérdidas de hasta el 100 %. Este patógeno tiene la capacidad de infectar almácigos y plantaciones de manera definitiva, dificultando significativamente su control. Ante esta situación, los productores deben incluir técnicas de aplicación de plaguicidas de forma continua e indiscriminada; entre los productos más utilizados están Mancozeb®, Folpet® y Benomyl®, que en su mayoría son de alta toxicidad y de precios elevados. Estos productos al ser mal aplicados pueden ocasionar resistencia, daño a la salud de los productores, consumidores y contaminación en agua, aire y suelo. Por lo anterior, es necesario desarrollar alternativas de control que sean sustentables y que tengan la facilidad de ser adoptadas por los productores en diferentes contextos agrícolas. Bajo el contexto anterior, el objetivo del presente trabajo de investigación fue evaluar el efecto biocontrolador de *Trichoderma harziarum* y *Trichoderma viride*, y la aplicación de extractos vegetales de laurel (*Litsea glaucescens*), orégano (*Origanum vulgare*) y ruda (*Ruta graveolens*) para el control de *Fusarium oxysporum* bajo condiciones in vitro. Se determinó con base en los resultados obtenidos que el extracto vegetal de laurel presentó un 89.73 % de inhibición del crecimiento micelar y el hongo *Trichoderma viride* obtuvo un 87.42 % de inhibición, lo que representa un antagonismo de clase 2.

Palabras clave: *Fusarium oxysporum*, control, extractos vegetales, *Thicoderma*.

ABSTRACT

Alternatives for controlling wilt of manzano pepper (*Capsicum pubescens*) associated with *Fusarium oxysporum*. The *Capsicum* genus includes sweet and hot chili peppers. *Capsicum chinense*, *Capsicum annum*, *Capsicum baccatum*, and *Capsicum pubescens*, the latter also known as manzano chili, are cultivated in Mexico. However, production is threatened by the presence of phytopathogens. One of the most devastating diseases worldwide is "wilt disease," (*Fusarium oxysporum*) which causes losses of up to 100%. This pathogen can permanently infect seedbeds and plantations, making control significantly difficult. Given this situation, producers must implement continuous and indiscriminate pesticide application techniques. Among the most commonly used products are Mancozeb®, Folpet®, and Benomyl®, most of which are highly toxic and expensive. When misapplied, these products can cause resistance, harm the health of producers and consumers, and contaminate water, air, and soil. Therefore, it is necessary to develop sustainable control alternatives that can be easily adopted by producers in different agricultural contexts. Under the previous context, the objective of the present research work was to evaluate the biocontrol effect of *Trichoderma harziarum* and *Trichoderma viride*, and the application of plant extracts of laurel (*Litsea glaucescens*), oregano (*Origanum vulgare*) and rue (*Ruta graveolens*) for the control of *Fusarium oxysporum* under in vitro conditions. Based on the results obtained, it was determined that the laurel plant extract presented 89.73% inhibition of micellar growth and the *Trichoderma viride* fungus obtained 87.42% inhibition, representing class 2 antagonism. **Key words:** *Fusarium oxysporum*, control, plant extracts, *Trichoderma*.

Integración de energías renovables a la red eléctrica: retos y soluciones tecnológicas

Oscar Eduardo Ramírez-Lucero¹, Miguel Ángel Cervantes-Vargas¹, Dalia Sitlaly Muñoz-Calvo², Carlos A. Granados-Echegoyen³, Gonzalo Berra-Ruiz²

¹Instituto Tecnológico del Valle de Etla, Oaxaca, México. ²Universidad Tecnológica de los Valles Centrales de Oaxaca UTVCO. San Pablo Huixtepec, Oaxaca, México. ³Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca, México. *Autor para la correspondencia: l20770180@itvalletla.edu.mx

RESUMEN

El incremento sostenido de la generación eléctrica mediante fuentes renovables ha transformado el panorama energético global. No obstante, la incorporación masiva de tecnologías como la solar fotovoltaica y la eólica plantea desafíos técnicos para su integración eficiente a la red eléctrica. Este trabajo presenta una revisión de los principales retos y soluciones tecnológicas asociados a dicho proceso. Entre los retos más relevantes destacan la intermitencia de la generación, la estabilidad de frecuencia y voltaje, la limitada capacidad de transmisión y la falta de flexibilidad operativa en sistemas eléctricos convencionales. Como respuesta, se han desarrollado estrategias basadas en sistemas de almacenamiento energético, redes inteligentes (Smart Grids), microrredes híbridas, controladores avanzados y modelos predictivos apoyados en inteligencia artificial. Estas soluciones permiten optimizar la operación del sistema, mejorar la calidad de la energía y facilitar la gestión dinámica de la demanda. En México, los proyectos híbridos y las interconexiones regionales representan ejemplos prometedores de integración efectiva. Se concluye que la transición hacia redes eléctricas flexibles, digitalizadas y resilientes es indispensable para alcanzar una matriz energética sostenible y garantizar la confiabilidad del suministro en escenarios de alta penetración renovable.

Palabras clave: Red eléctrica, energías renovables, integración, almacenamiento, smart grids.

ABSTRACT

Integration of renewable energy into the power grid: challenges and technological solutions. The sustained increase in electricity generation from renewable sources has transformed the global energy landscape. However, the massive incorporation of technologies such as photovoltaic solar and wind power poses technical challenges for their efficient integration into the electrical grid. This work presents a review of the main technological challenges and solutions associated with this process. The most relevant challenges include generation intermittency, frequency and voltage stability, limited transmission capacity, and lack of operational flexibility in conventional power systems. In response, strategies based on energy storage systems, smart grids, hybrid microgrids, advanced control systems, and predictive models supported by artificial intelligence have been developed. These solutions optimize system operation, improve power quality, and facilitate dynamic demand management. In Mexico, hybrid projects and regional interconnections represent promising examples of effective integration. It is concluded that the transition toward flexible, digitalized, and resilient electrical networks is essential to achieve a sustainable energy matrix and ensure supply reliability in scenarios with high renewable penetration. **Key words:** Power grid, renewable energies, integration, storage, smart grids.

Interacción de nanopartículas de SiO₂ y SiO₂-Zn con el crecimiento y el sistema antioxidante de *Phaseolus vulgaris*

Marcela Vargas-Cruz¹, Luis A. García-Cerda², Ileana Vera-Reyes^{1,*}

¹Centro de Investigación en Química Aplicada, Departamento de Biociencias y Agrotecnología, Saltillo, Coahuila, México. ²Centro de Investigación en Química Aplicada, Departamento de Materiales Avanzados, Saltillo, Coahuila, México. *Autor para la correspondencia: ileana.vera@ciqua.edu.mx

RESUMEN

El frijol (*Phaseolus vulgaris*), constituye un cultivo estratégico para la seguridad alimentaria. Este estudio evaluó el efecto de nanopartículas de dióxido de silicio (SiO₂) y de dióxido de silicio con zinc (SiO₂-Zn_{1.5%}) sobre el crecimiento, metabolismo antioxidante y composición nutricional de *P. vulgaris*. Las nanopartículas se aplicaron mediante imbibición de semillas y aspersión foliar (150 mgL⁻¹) en plantas cultivadas en macetas de 1 L con vermiculita en invernadero de mediana tecnología. Las plantas tratadas con SiO₂-Zn_{1.5%} mostraron incrementos significativos en número de hojas (19.8%), área foliar (21.6%) y biomasa aérea seca (32.5%). En contraste, el tratamiento con SiO₂ redujo la altura y el número de hojas, aunque favoreció el desarrollo radicular. A nivel bioquímico, SiO₂ activó fuertemente la catalasa en parte aérea (417.19 μ kat mg⁻¹ de proteína), mientras que SiO₂-Zn_{1.5%} mostró una respuesta más moderada. Se observó acumulación de prolina en raíz y hojas, reducción de fenoles y un aumento de flavonoides en hojas con SiO₂. En pigmentos, SiO₂-Zn_{1.5%} preservó los niveles de clorofilas y carotenos. En cuanto a nutrición mineral, ambos tratamientos favorecieron la absorción de K, Mg y P en raíz, mientras que SiO₂-Zn_{1.5%} incrementó la acumulación de Zn sin alterar la homeostasis de otros micronutrientes. En conjunto, el dopaje con Zn se perfila como una estrategia bioestimulante eficaz para optimizar el crecimiento y la fisiología del frijol en sistemas de cultivo convencionales.

Palabras clave: Bioestimulación, agronotecnología, nutrición, estrés oxidativo.

ABSTRACT

Growth and Antioxidant Responses of Common Bean (*Phaseolus vulgaris*) to Silicon Dioxide and Zinc-Doped Silicon Dioxide Nanoparticles. The common bean (*Phaseolus vulgaris*) is a vital crop for ensuring food security. This study definitively demonstrated the significant effects of silicon dioxide nanoparticles (SiO₂) and zinc-doped silicon dioxide (SiO₂-Zn_{1.5%}) on the growth, antioxidant metabolism, and nutritional composition of *P. vulgaris*. Nanoparticles were effectively applied through seed imbibition and foliar spraying at a concentration of 150 mg L⁻¹ to plants cultivated in 1 L pots filled with vermiculite in a medium-technology greenhouse setting. Remarkably, plants treated with SiO₂-Zn_{1.5%} displayed substantial increases in leaf number (19.8%), leaf area (21.6%), and shoot dry biomass (32.5%). Conversely, while SiO₂ treatment reduced plant height and leaf number, it successfully enhanced root development. On a biochemical level, SiO₂ powerfully activated catalase in the shoots (417.19 μ kat mg⁻¹ protein), whereas SiO₂-Zn_{1.5%} triggered a noteworthy, albeit more moderate, response. Proline accumulation in both roots and leaves was accompanied by a reduction in phenol content and an increase in flavonoids under SiO₂ treatment. Furthermore, SiO₂-Zn_{1.5%} excelled in preserving chlorophyll and carotenoid levels. Regarding mineral nutrition, both treatments significantly improved root uptake of potassium (K), magnesium (Mg), and phosphorus (P), while SiO₂-Zn_{1.5%} notably enhanced zinc (Zn) accumulation without disrupting the balance of other micronutrients. Overall, zinc doping emerges as a highly effective biostimulant strategy, optimizing bean growth and physiology in conventional cropping systems with confidence. **Key words:** Biostimulation, agrotechnology, nutrition, oxidative stress.

Efectos de nanopartículas de Si Y Zn en la calidad del pepino bajo condiciones de salinidad

José Andrés Arredondo-Quijada¹, José Antonio González-Fuentes², Luís Alonso Valdez-Aguilar², Ileana Vera-Reyes^{3,*}

¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Doctorado en Ciencias en Agricultura Protegida, Coahuila, México. ²Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Departamento de Horticultura, Coahuila, México. ³Centro investigación en Química Aplicada, Departamento de Agrobiotecnología. *Autor para la correspondencia: ileana.vera@ciqa.edu.mx

RESUMEN

La zona agrícola del estado de Guanajuato, es una de las regiones más importantes del país, destacándose La salinidad es una de las principales causas de la reducción en la productividad de los cultivos, debido tanto a la toxicidad de los iones sodio (Na^+) y cloruro (Cl^-) en las células vegetales, así como al bajo potencial osmótico del suelo, que provoca un déficit hídrico en las plantas. Bajo estas condiciones, los síntomas más comunes incluyen menor expansión foliar, enchinamiento de hojas, desequilibrio nutricional, reducción en la altura, menor biomasa de raíces, así como disminución en la calidad y cantidad de la producción. Estos efectos varían en función de la tolerancia o sensibilidad de cada cultivo. En el sector agrícola, las nanopartículas (NPs) han mostrado beneficios relevantes, entre ellos la mejora en la nutrición vegetal, la eficiencia en el uso del agua y la protección frente a estrés biótico y abiótico, lo que las posiciona como una herramienta innovadora para incrementar la calidad y rendimiento de los cultivos. Con el objetivo de evaluar el efecto de las NPs en la mitigación del estrés por salinidad, se establecieron plantas de pepino en macetas con sustrato turba ácida y perlita, bajo un diseño factorial que consideró la aplicación de NPs (C, SiO_2 , ZnO , y $\text{SiO}_2\text{-ZnO}$) y diferentes niveles de salinidad en el agua de riego (0, 15, 30 y 45 mM de NaCl). Los resultados mostraron que la respuesta antioxidante de las plantas fue modificada por los tratamientos. La concentración de fenoles y flavonoides en hojas y frutos se vio afectada principalmente por la salinidad del agua, mientras que los carotenoides en hojas respondieron a la salinidad y a la aplicación de NPs.

Palabras clave: Nanopartículas, pepino, salinidad, calidad.

ABSTRACT

Effects of Si and Zn nanoparticles on cucumber quality under salinity conditions. Salinity is one of the main causes of reduced crop productivity, due to both the toxicity of sodium (Na^+) and chloride (Cl^-) ions in plant cells, as well as the low osmotic potential of the soil, which causes water deficit in plants. Under these conditions, the most common symptoms include reduced leaf expansion, leaf curling, nutritional imbalance, reduced height, reduced root biomass, and decreased production quality and quantity. These effects vary depending on the tolerance or sensitivity of each crop. In the agricultural sector, nanoparticles (NPs) have shown significant benefits, including improved plant nutrition, water use efficiency, and protection against biotic and abiotic stress, positioning them as an innovative tool for increasing crop quality and yield. To evaluate the effect of NPs on salinity stress mitigation, cucumber plants were planted in pots with acidic peat and perlite substrates using a factorial design that considered the application of NPs (C, SiO_2 , ZnO , and $\text{SiO}_2\text{-ZnO}$) and different salinity levels in the irrigation water (0, 15, 30, and 45 mM NaCl). The results showed that the antioxidant response of the plants was modified by the treatments. The concentration of phenols and flavonoids in leaves and fruits was mainly affected by water salinity, while carotenoids in leaves responded to salinity and the application of NPs.

Key words: Nanoparticles, cucumber, salinity, quality.

Transformación de los residuos orgánicos en abonos orgánicos para cultivos hortícolas

Salatiel Velasco-Pérez^{1,*}, Marco Aurelio Acevedo-Ortiz², Fernando Elí Ortiz-Hernández³

¹Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca, México. ²Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca, Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación. ³Instituto Politécnico Nacional, ESIME Unidad Culhuacán. *Autor para la correspondencia: svelascop2500@alumno.ipn.mx

RESUMEN

Los residuos orgánicos son una problemática ambiental, principalmente en las zonas urbanas porque no se les ha dado un manejo adecuado. Sin embargo, es posible su aprovechamiento de estos residuos orgánicos como reciclaje racional a partir de su transformación mediante diferentes métodos como: composta, lombricomposta, bokashi, abono verde pueden ser transformados a abonos orgánicos. Los abonos orgánicos son una alternativa al uso de fertilizantes químicos que perjudican de forma considerable al medio ambiente. Los abonos orgánicos pueden ser incorporados a los terrenos de cultivo como enmiendas que ayudan de manera positiva a los procesos de nutrición a las plantas y de esta manera se pueden obtener mayores rendimientos en la producción, además de ayudar a mejorar los suelos al recuperar propiedades fisicoquímicas y microbiológicas.

Palabras clave: Huertos familiares, alimentos, sustentable, suelos, enmiendas.

ABSTRACT

Transformation of organic waste into organic fertilizers for horticultural crops. Organic waste is an environmental problem, especially in urban areas because it has not been properly managed. However, this organic waste can be recycled rationally through its transformation into organic fertilizers using different methods, such as compost, vermicompost, bokashi, and green manure. Organic fertilizers are an alternative to the use of chemical fertilizers, which significantly harms the environment. Organic fertilizers can be incorporated into crop land as amendments that positively aid plant nutrition processes, thereby achieving higher production yields. They also help improve soils by restoring their physicochemical and microbiological properties.

Key words: Home gardens, food, sustainability, soil, amendments.

Dosis NPK en el desarrollo y vigor de plántulas de tomatillo (*Physalis ixocarpa* L.)

Jesús del Rosario Ruelas-Islas¹, Salomón Buelna-Tarin^{1*}, Celia S. Romero-Félix¹, Cándido Mendoza-Perez², Ernesto Sifuentes-Ibarra³

¹Universidad Autonoma de Sinaloa, Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte, Sinaloa, México. ²Colegio de Postgraduados, Departamento de Hidrociencias, Texcoco, México. ³Campo Experimental Valle del Fuerte-INIFAP, Sinaloa, México. *Autor para la correspondencia: buelnatarin@gmail.com

RESUMEN

El tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) se ha consolidado como una hortaliza de las más consumidas y cultivadas en varios estados de México. El valor nutricional del fruto está determinado por el contenido de proteína y minerales como potasio, magnesio y fósforo entre otros, los cuales están fuertemente asociados a la nutrición humana. La nutrición balanceada en plántulas ha sido uno de los factores que limitan un buen establecimiento en campo, así como un buen crecimiento vegetativo y radicular. Se establecieron ensayos para determinar la respuesta de plántulas de tomatillo (variedad Tequisquiapan®) a diferentes dosis de fertilización NPK en parámetros de crecimiento. Los tratamientos consistieron en cuatro dosis de fertilización NPK: T1 1.0 g L⁻¹, T2 1.5 g L⁻¹, T3 2.0 g L⁻¹, T4 2.5 g L⁻¹ y un testigo 0 g L⁻¹. El experimento fue establecido bajo un diseño completamente al azar con cinco tratamientos y 10 repeticiones. De acuerdo a los datos, no hubo diferencias significativas en altura de plántula para el T1, T2 y T4, pero sí fueron diferentes del T2 y el testigo. El mayor diámetro de tallo se observó en el T3 y el menor en el testigo. El PFH no fue significativo entre las dosis aplicadas. El PFT fue diferente en todos los tratamientos aplicados. El PF de raíz fue mayor en el T1 y el menor en el testigo. Mientras que el peso del cepellón no fue afectado por las dosis NPK aplicadas. Los parámetros de biomasa seca que fueron afectados por las dosis NPK fueron el PSH, PST y PSR.

Palabras clave: Tomatillo, fertilización, crecimiento.

ABSTRACT

NPK doses in the development and vigor of tomatillo (*Physalis ixocarpa* L.) seedlings. Husk tomato (*Physalis ixocarpa* Brot.) has been consolidated as one of the most consumed vegetable and grown in several states of Mexico. The nutritional value of the fruit is determined by its protein content, minerals such as potassium, magnesium, phosphorus and others, which are strongly associated to human nutrition. Balanced nutrition in seedlings has been one of the factors that limits good stand on the field as well as good growth and root development. Some trials were performed to determine the response of husk tomato seedlings (variety Tequisquiapan®) to different NPK rates in growth parameters. The treatments consisted in NPK fertilization rates: T1 1.0 g L⁻¹, T2 1.5 g L⁻¹, T3 2.0 g L⁻¹, T4 2.5 g L⁻¹ and the control 0 g L⁻¹. The experiment was established as a complete randomized design with five treatments and ten replicates. According to data, there was no statistical differences in plant height for T1, T2 and T4, but they were different from T2 and the control. The highest value for stem diameter was observed for T3 and the lowest for the control. The fresh weight of leaves (PFH) was not significant between NPK rates. The fresh weight of stem (PFT) was different in all treatments applied. The fresh weight of root (PFR) was the highest for T1 and the lowest for the control. Whereas, the weight of root ball (PC) was not affected by the NPK rates. The parameters of dry biomass affected by the NPK rates were dry weight of leaves (PSH), dry weight of stem (PST) and dry weight of root (PSR).

Key words: Tomatillo, fertilization, growth.

Estudio exploratorio comparativo sobre la producción y manejo sustentable del nopal verdura en Milpa Alta (CDMX) y Ocotlán de Morelos (Oax.)

Alan Jesús Torres-Sandoval^{1,*}, María Elena Tavera-Cortés², Yolanda Donají Ortiz-Hernández¹

¹Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca, México. ²Instituto Politécnico Nacional, UPIICSA, México. *Autor para la correspondencia: atorress1404@alumno.ipn.mx

RESUMEN

La producción de nopal verdura representa una actividad agroalimentaria estratégica en México por su alta productividad, valor nutricional y potencial ambiental. Este estudio se centra en dos territorios: Milpa Alta, en la Ciudad de México, reconocida históricamente como una de las principales zonas productoras del país, y Ocotlán de Morelos, Oaxaca, donde la actividad ha crecido en los últimos años. La elección de estos lugares permite comparar un modelo consolidado con otro emergente, analizando factores que inciden en la sostenibilidad del cultivo y el manejo de sus residuos. El objetivo es realizar un análisis comparativo entre ambas regiones para identificar similitudes, diferencias y oportunidades de mejora en las prácticas productivas, el uso de insumos orgánicos y la gestión de subproductos del nopal verdura. La metodología se basa en una revisión documental de fuentes oficiales y académicas, complementada con entrevistas semiestructuradas, con el fin de obtener una visión sobre el contexto productivo. Se espera que los resultados permitan establecer un diagnóstico inicial sobre el nivel de adopción de prácticas sostenibles, identificar indicadores de eficiencia productiva y proponer lineamientos para el aprovechamiento de residuos agrícolas. En conclusión, el estudio ofrece una aproximación comparativa que contribuye a fortalecer el conocimiento sobre el aprovechamiento integral del nopal verdura, promoviendo prácticas agrícolas sostenibles y la valorización de sus residuos.

Palabras clave: Resiliencia agroecológica, economía circular, agroecosistemas, valorización de residuos.

ABSTRACT

Exploratory comparative study on the production and sustainable management of prickly pear nopal in Milpa Alta (cdmx) and Ocotlán de Morelos (Oax.). The production of edible nopal represents a strategic agro-food activity in Mexico due to its high productivity, nutritional value, and environmental potential. This study focuses on two territories: Milpa Alta, in Mexico City, historically recognized as one of the country's main production areas, and Ocotlán de Morelos, Oaxaca, where the activity has expanded in recent years. The selection of these locations allows for the comparison between a consolidated production model and an emerging one, analyzing factors that influence the sustainability of cultivation and residue management. The objective is to conduct a comparative analysis between both regions to identify similarities, differences, and opportunities for improvement in productive practices, the use of organic inputs, and the management of by-products from edible nopal. The methodology is based on a documentary review of official and academic sources, complemented by semi-structured interviews to obtain insights into the productive context. The expected results aim to establish an initial diagnosis of the adoption level of sustainable practices, identify indicators of productive efficiency, and propose guidelines for the utilization of agricultural residues. In conclusion, this study provides a comparative approach that contributes to strengthening knowledge about the integral use of edible nopal, promoting sustainable agricultural practices and the valorization of its residues.

Key words: Agroecological resilience; Circular economy; Agroecosystems; Waste valorization.

Agroecología

Agrobiodiversidad y cultura alimentaria e la canasta del bien comer Oaxaqueña

Lilia Salazar-Marcial^{1,*}, Mahelet Lozada-Aranda², Isaí Domínguez-Guerrero³, Federico Castrejón-Ayala¹

¹Centro de Desarrollo de Productos Bióticos-IPN, Departamento de Interacciones Planta-Insecto, Morelos, México. ²Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), México. ³EYC Dharma, Morelos, México. *Autor para la correspondencia: salazarliliaipn@gmail.com

RESUMEN

Este proyecto busca articular la agrobiodiversidad vegetal con la cultura alimentaria local como base para fortalecer la seguridad alimentaria en comunidades rurales y migrantes. Se realizarán tres muestreos en sistemas agroecológicos de maíz durante el temporal de lluvias en dos municipios de Valles Centrales de Oaxaca, con énfasis en la identificación de especies vegetales presentes en los sistemas agrícolas experimentales en transición agroecológica. Los datos obtenidos serán procesados para caracterizar la diversidad vegetal y su potencial alimentario. Paralelamente, se diseñarán y aplicarán encuestas bioculturales orientadas a documentar el uso culinario, frecuencia de consumo y valor cultural de las especies identificadas. Para ello, se utilizarán como base los formatos de las Canastas Regionales del bien comer, permitiendo integrar aspectos nutricionales, culturales y ecológicos en la construcción de una propuesta de Canasta agroecológica. La capacitación de estudiantes, técnicos y miembros de las comunidades participantes serán clave para fortalecer capacidades locales en investigación participativa, revalorización de saberes tradicionales y apropiación de tecnologías innovadoras. Esta iniciativa promoverá la integración de conocimientos científicos y comunitarios, contribuyendo a la soberanía alimentaria, la resiliencia territorial y la preservación del patrimonio culinario en contextos de migración y transformación rural.

Palabras clave: Agroecología, cosechas conscientes, biocultura.

ABSTRACT

Agrobiodiversity and food culture in the Oaxacan regional basket for healthy eating. This study aims to link plant agrobiodiversity with regional food culture as a strategy to strengthen food security and preserve the culinary heritage of Oaxacan and migrant communities in Morelos. Three field samplings will be conducted during the rainy season in agroecological maize systems located in two municipalities of the Central Valleys of Oaxaca, focusing on the characterization of plant species present in experimental plots undergoing agroecological transition. The collected data will be processed to estimate floristic richness and assess the food potential of the recorded species. Complementarily, biocultural surveys will be applied to community stakeholders to document consumption frequency, culinary uses, and cultural significance of the identified species. The methodological framework of the Regional Baskets for Healthy Eating will serve as a reference to integrate nutritional, ecological, and sociocultural dimensions into the formulation of an agroecological basket proposal. The training of students, technicians, and local residents will be a key component to strengthen local capacities in participatory research, technological appropriation, and the valorization of traditional knowledge. This initiative promotes the integration of scientific and community knowledge, contributing to food sovereignty, territorial resilience, and the revitalization of traditional food systems in contexts of migration and rural transformation.

Keywords: Agroecology, conscious crops, bioculture.

¿Afecta la preservación en etanol la morfología de hembras y machos de *Anastrepha curvicauda*?

Aldrich Daniel Estrada-Soto¹, Alfredo Jiménez-Pérez², Ernesto Juniors Pérez-Torres², Patricia Villa-Ayala^{2,*}

¹Universidad Politécnica del Estado de Morelos, Carrera de Ingeniería en Biotecnología, Morelos, México. ²Instituto Politécnico Nacional, Centro de Desarrollo de Productos Bióticos. Departamento Interacción Planta-Insecto, Morelos, México. *Autor para la correspondencia: pvilla@ipn.mx

RESUMEN

El etanol al 70% es ampliamente utilizado en la preservación de insectos por infringir menor daño a las estructuras morfológicas y los tejidos. El tiempo de inmersión del insecto en etanol depende de la especie y del tipo de exoesqueleto, los que tiene menos quitina son más propensos a variaciones en la morfología. Las preservaciones de las estructuras del insecto son importantes para los estudios morfológicos, alométricos y taxonómicos. En el caso de la mosca de la fruta de la papaya, no se conoce si el tiempo de preservación en etanol al 70% provoca variaciones morfológicas en hembras y machos de *Anastrepha curvicauda*. Para ello se estudiaron dos factores, 1: sexo (hembras y machos) y 2: tiempo de preservación (una semana y más de 12 meses). Se observaron al microscopio las estructuras morfológicas de la cabeza, se tomaron fotos y se midió con el software ImageJ. El estudio demuestra que las variaciones en el ancho de la cabeza, ancho de la frente, largo de ojo y la longitud de la antena (escapo, pedicelo, funículo, arista), estuvieron determinadas por la interacción entre el tiempo de preservación en etanol al 70% y el sexo del insecto. En los machos preservados por más de 12 meses se observaron las mayores variaciones; en el caso de las hembras, el tiempo de preservación no modificó las estructuras de la cabeza. La preservación de *A. curvicauda* en etanol al 70% por más de 12 meses provocó alteraciones en las estructuras morfológicas de la cabeza del insecto, lo que debe ser considerado para investigaciones morfológicas y alométricas.

Palabras clave: Morfometría, *Anastrepha*, etanol.

ABSTRACT

Does preservation in ethanol affect the morphology of female and male *Anastrepha curvicauda*? Seventy percent ethanol is commonly used for insect preservation because it causes less damage to morphological structures and tissues. The immersion time depends on the species and type of exoskeleton; insects with less chitin are more susceptible to morphological changes. Preserving insect structures is important for morphological, allometric, and taxonomic studies. For the papaya fruit fly, it is unclear whether preservation time in 70% ethanol causes morphological variations in *Anastrepha curvicauda* females and males. Two factors were studied: 1) sex (females and males) and 2) preservation time (one week or more than 12 months). Morphological structures of the head were observed under a microscope, and photographs and measurements were obtained using ImageJ. The study shows that variations in head width, forehead width, eye length, and antenna length (scape, pedicel, funicle, and arista) are determined by the interaction between preservation time in 70% ethanol and insect sex. The greatest variations were observed in males preserved for more than 12 months. In females, preservation time did not modify head structures. Preserving *A. curvicauda* in 70% ethanol for more than 12 months altered the morphology of the insects' heads. This should be considered when conducting morphological and allometric research.

Key words: Morphometry, *Anastrepha*, ethanol.

Efecto del silicio biogénico de cascarilla de arroz (*Oryza sativa* L.) y coquillo (*Cyperus rotundus* L.) en plantas de maíz para el manejo de *Spodoptera frugiperda* Smith

Angélica Cardiel-Alanís¹, Carlos López-González², Nadia Salomé Gómez-Domínguez^{1,*}, Alfredo Jiménez-Pérez¹

¹Centro de Desarrollo de Productos Bióticos (CEPROBI-IPN), Departamento de Interacción Planta-Insecto, Yautepec, Morelos, México.

²Centro de Desarrollo de Productos Bióticos (CEPROBI-IPN), Departamento de Desarrollo Tecnológico, Yautepec, Morelos, México.

*Autor para la correspondencia: nadialasalome@gmail.com

RESUMEN

Dentro de la agroecología para reducir las pérdidas causadas en los cultivos por insectos como *Spodoptera frugiperda* Smith. (SF), se toma en cuenta uno de los principios pilares de esta forma sustentable de agricultura, que consiste en emplear recursos locales para equilibrar las poblaciones de insectos coexistentes en favor del cultivo de interés. Esta investigación utiliza silicio biogénico (SiB) a partir de la cascarilla de arroz (CA) y el coquillo (CQ) en plantas de maíz (PMa) durante los primeros 20 días después de su emergencia (dde) para inducir una defensa directa como es el incremento en la densidad de tricomas foliares por la deposición de SiB durante el periodo donde las PMa son más vulnerables a la herbivoría. El contenido de silicio se cuantificó tanto en CA y CQ, como en las hojas más jóvenes de las PMa mediante un método colorimétrico posterior a una digestión ácida para comprobar el fenómeno de acumulación de silicio y su efecto en la presencia de tricomas foliares, así como el impacto en la morfofisiología a los 10 y 20 dde. A los 10 dde el SiB alteró el contenido de silicio en las PMa, su altura y biomasa; la mayor cantidad de silicio se encontró en el control positivo (diatomita). A los 20 dde las PMa tratadas con SiB (incluyendo la diatomita) tuvieron un efecto sin diferencia estadística significativa entre sí en su altura, diámetro y tricomas cm⁻² de hoja, con incrementos del 20,2 %, 22,3 % y 69,4 %, respectivamente, en comparación con las PMa control. Las larvas SF que se alimentaron de plantas de maíz suplementadas con SiB (CQ) ganaron un 12.2 % menos masa en su estadio (L6) en comparación con las larvas control.

Palabras clave: Silicio biogénico, agroecología, *Spodoptera frugiperda*, maíz, tricomas.

ABSTRACT

Biogenic silicon from rice hull (*Oryza sativa* L.) and *Cyperus rotundus* L. and its effect on maize plants for *Spodoptera frugiperda* Smith management. In agroecology, one key principle of this sustainable system is considered to reduce crop losses caused by insects such as *Spodoptera frugiperda* Smith (SF), that is: use natural and local resources for balance coexisting populations for the main crop benefit. This research uses biogenic silicon (SiB) from rice hulls (CA) and *Cyperus rotundus* leaves (CQ) on maize plants (PMa) during the first 20 days after emergence (dde) to induce a direct defense in the PMa like increased foliar trichomes density due to SiB deposition during a critical period when plants are most vulnerable to herbivory. The Si content was quantified in both materials (CA and CQ) using a colorimetric technique after their acid digestion. The silicon in youngest leaves (PMa) was quantified, so its effect on trichomes presence and the impact on morphophysiology plants at 10 and 20 dde. The SiB effect on PMa morphophysiology at 10 dde, modified their silicon content, height and biomass; the highest amount of Si was in the positive control (diatomite). At 20 dde, the PMa treated by SiB (diatomite included) showed no statistically significant difference in height, biomass and trichomes (cm⁻² of leaf), with increases of 20.2%, 22.3%, and 69.4%, respectively, compared to control PMa. Finally, SF larvae fed on maize supplemented plants with SiB (CQ) gained 12.2% less mass at the L6 instar compared to control larvae.

Key words: Biogenic silicon, agroecology, *Spodoptera frugiperda*, maize, trichomes.

Registro de la temperatura y humedad relativa mediante un sensor digital dentro del cultivo de trigo, en el Valle del Yaqui, Sonora

María Monserrat Torres-Cruz^{1,*}, Celia Selene Romero-Félix¹, Guillermo Fuentes-Dávila², Pedro Félix-Valencia², Jesús del Rosario Ruelas Islas¹, Mónica Beatriz López-Hernández³

¹Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte, Juan José Ríos, Sinaloa, México. ²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP-CENEB), Cd. Obregón, Sonora, México. ³Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Chiná, Campeche, México. *Autor para la correspondencia: tcmonserrat90@gmail.com, celiaromero@uas.edu.mx

RESUMEN

En el campo de la agricultura, las condiciones climáticas son fundamentales debido al impacto que ejercen sobre las plantas. Aunque no se pueden manipular directamente, el registro y medición de las variables climáticas con sensores o estaciones meteorológicas, contribuyen a que el agricultor pueda actuar a tiempo y ajustar sus prácticas agrícolas ante condiciones adversas. El objetivo de este trabajo fue comparar los datos de temperatura y humedad relativa, obtenidas de diferentes sensores datalogger LCD-520 y de las estaciones meteorológicas más cercanas ubicadas en el Valle del Yaqui, Sonora. El conjunto de datos comprendió el ciclo de trigo otoño-invierno 2024-2025, considerado desde el 23 de enero al 21 de abril del 2025. Los dataloggers se programaron para la toma del dato horario y se ubicaron dentro de campos comerciales. Se filtraron los datos en horario diurno (07:00 a las 18:00) y nocturno (19:00 a las 06:00) y se llevaron a cabo los cálculos de la temperatura media, la humedad relativa y las horas frío (HF). El registro de HF realizado por los sensores fue superior a las HF registrada por las estaciones; los sensores registraron un promedio de 755, mientras que las estaciones meteorológicas registraron 399. La temperatura diurna promedio de los dataloggers fue 2.3 °C más alta que la registrada por las estaciones meteorológicas, pero la temperatura nocturna fue 3.2 °C más baja. La humedad relativa registrada por los dataloggers fue 11 % mayor que la registrada por las estaciones meteorológicas.

Palabras clave: Temperatura, datalogger, clima.

ABSTRACT

Temperature and relative humidity recording through a digital sensor within the wheat crop in the Yaqui Valley, Sonora, México. In agriculture, weather conditions are crucial due to their impact on plants. Although they cannot be directly controlled, measuring and recording the values of weather variables with sensors or weather stations help farmers react quickly and adjust their agricultural practices when adverse conditions arise. The objective of this study was to compare the temperature and relative humidity data from several LCD-520 datalogger sensors, and the nearest meteorological stations located in the Yaqui Valley. The dataset covered the 2024-2025 fall-winter wheat crop season, covering the period from January 23 to April 21, 2025. The dataloggers were programmed to collect hourly data and were located within commercial fields. Data were filtered for daytime (07:00 to 18:00) and nighttime (19:00 to 06:00), and calculations were performed for average temperature, relative humidity, and cold units (CU). The CU recorded by the sensors was higher than that of the weather stations, averaging 755, while the stations averaged 399. The daytime temperature recorded by the dataloggers was on average 2.3°C higher than that recorded by the weather stations, and 3.2°C lower at night. The relative humidity recorded by the dataloggers was 11 % higher than that recorded by the weather stations.

Key words: Temperature, datalogger, climate.

Efecto alelopático de *Euphorbia prostrata* en crecimiento inicial de frijol común

Flor de Rocío Agundez-Rodríguez¹, Celia Selene Romero-Félix^{1,*}, Víctor Gabriel Almada-Ruiz¹, Fernando Alberto Valenzuela-Escoboza¹, Gabriel Herrera-Rodríguez², Marco Antonio Magallanes-Tapia³

¹Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte. ²Junta Local de Sanidad Vegetal del Valle del Fuerte.

³Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Sinaloa. *Autor para la correspondencia: celiaromero@uas.edu.mx

RESUMEN

Los extractos vegetales y hormonas de crecimiento vegetal mejoran la germinación de la semilla, uniformidad, emergencia y vigor inicial de la plántula. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de diferentes concentraciones del extracto acuoso de *Euphorbia prostrata*, ácido giberélico y la combinación de ambos sobre la germinación y crecimiento de la parte aérea y radicular de plántulas de frijol Azufrado Higuera. Se utilizó un diseño completamente al azar para seis tratamientos: T1) *E. prostrata* al 100 %; T2) *E. prostrata* al 10 %; T3) *E. prostrata* al 20 %; T4) ácido giberélico (GA₃—GREEN RG 90 %); T5) ácido giberélico combinado con *E. prostrata* al 100 %; y T6) agua destilada como control. Las semillas se sembraron en un sustrato de musgo (Pro-Mix®) en charolas de 118 cavidades. Se evaluó la altura de planta (AP), germinación de semilla (GS), peso fresco y seco de la parte aérea (PFA y PSA) y radicular (PFR y PSR) de las plántulas a los 11 días después de la siembra. Los datos se sometieron a ANOVA en el paquete estadístico InfoStat. La comparación de medias fue mediante la prueba de Tukey. Los tratamientos mejoraron algunas de las variables evaluadas con diferencias significativas entre estos, donde *E. prostrata* 10%, destacó con mayores promedios en AP, GS, PFP y PFR, confirmando su potencial para optimizar germinación y desarrollo del frijol.

Palabras clave: Extractos, promoción de crecimiento, *Euphorbia prostrata*.

ABSTRACT

Allelopathic effect of *Euphorbia prostrata* on the initial growth of common bean. Plant extracts and plant growth hormones improve seed germination, uniformity, emergence, and initial seedling vigor. The objective of this study was to evaluate the effect of different concentrations of *Euphorbia prostrata* aqueous extract, gibberellic acid, and the combination of both the germination and growth of the aerial and root parts of Azufrado Higuera bean seedlings. A completely randomized design was used for six treatments: T1) *E. prostrata* at 100%; T2) *E. prostrata* at 10%; T3) *E. prostrata* at 20%; T4) gibberellic acid (GA₃—GREEN RG 90%); T5) gibberellic acid combined with *E. prostrata* at 100%; and T6) distilled water as a control. The seeds were sown in a moss substrate (Pro-Mix®) in 118-cell trays. Plant height (PA), seed germination (GS), fresh and dry weight of the aerial part (PFA and PSA) and root part (PFR and PSR) of the seedlings were evaluated 11 days after sowing. The data were subjected to ANOVA in the InfoStat statistical package. The comparison of means was performed using Tukey's test. The treatments improved some of the variables evaluated with significant differences between them, where *E. prostrata* 10% stood out with higher averages in PA, GS, PFP, and PFR, confirming its potential to optimize bean germination and development.

Key words: Extracts, growth promoter, *Euphorbia prostrata*.

Obtención de biopigmentos asociados a *Arthrospira maxima* y su potencial benéfico en agricultura

Karen D. Atenea Priego-Delgado¹, Juan Carlos Camacho-Chab¹, Manuel Jesús Chan-Bacab¹, Otto Raúl Ortega-Gutiérrez², Benjamín Otto Ortega-Morales¹, Radamés del Jesús Álvarez-Zapata¹, Rodrigo Enrique Tun-Che¹, Emy Guadalupe Huchin-Poot³

¹Universidad Autónoma de Campeche, Centro de Investigación de Microbiología Ambiental y Biotecnología. ²Universidad Marista de Mérida. ³Área de proyectos, Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén. *Autor para la correspondencia: juanccam@uacam.mx

RESUMEN

El uso de cianobacterias, como células íntegras, ha cobrado relevancia por su potencial efecto benéfico en la agricultura. Por otra parte, es limitado el conocimiento de la influencia de extractos celulares cianobacterianos o biomoléculas sobre el crecimiento vegetal, a pesar de que los carotenoides y ficobiliproteínas pueden ejercer una actividad antioxidante, fortaleciendo el desarrollo inicial de plántulas, pudiendo el cultivo del maíz criollo representar una fuente de bioestimulantes. El objetivo de este estudio fue analizar de manera preliminar el contenido de carotenoides y ficobiliproteínas presentes en la cianobacteria *Arthrospira maxima*, una cianobacteria filamentosa fácilmente propagable. Se realizó un cultivo experimental con un medio artesanal de la cianobacteria sujeto a un fotoperiodo luz-oscuridad (8:16 horas), con temperatura controlada (30 ± 2 °C) y aireación constante. A partir de la biomasa seca (secado directo y liofilizado) se sometió a extracción de carotenoides por la técnica de maceración empleando etanol, acetato de etilo y hexano; se realizó una segunda extracción para la obtención de las ficobiliproteínas por baño ultrasónico y se centrifugó a 6,000 rpm durante 15 minutos para recuperar el sobrenadante. Una vez obtenidas las fracciones se realizó la caracterización cualitativa de pigmentos carotenoides mediante cromatografía de capa fina y se evaluó la actividad antioxidante. Se observó una extracción diferencial en función del tipo de secado. Este estudio subraya la necesidad de desarrollar protocolos de extracción específicos con el fin de evaluar su potencial como bioestimulantes en sistemas agrícolas tradicionales para aumentar el crecimiento y rendimiento en diversos cultivos como los maíces criollos.

Palabras clave: Bioestimulante, carotenoides, ficobilinas, cianobacteria.

ABSTRACT

Extraction of biopigments is associated with *Arthrospira maxima* and their beneficial potential in agriculture. The use of cyanobacteria, as whole cells, has gained relevance due to their potential beneficial effects in agriculture. Furthermore, knowledge of the influence of cyanobacterial cell extracts or biomolecules on plant growth is limited, although carotenoids and phycobiliproteins can exert antioxidant activity, strengthening the initial development of seedlings. Criollo maize cultivation may benefit from cyanobacterial extracts as a source of biostimulants. The objective of this study was to preliminarily analyze the carotenoid and phycobiliprotein content of the cyanobacterium *Arthrospira maxima*, an easily propagated filamentous cyanobacterium. An experimental culture of the cyanobacterium was carried out using a homemade medium subjected to a light-dark photoperiod (8:16 hours), with a controlled temperature (30 ± 2 °C) and constant aeration. The dried biomass (direct drying and freeze-drying) was subjected to carotenoid extraction by the maceration technique using ethanol, ethyl acetate, and hexane. A second extraction was performed to obtain phycobiliproteins using an ultrasonic bath, followed by centrifugation at 6,000 rpm for 15 minutes to recover the supernatant. Once the fractions were obtained, the carotenoid pigments were qualitatively characterized by thin-layer chromatography, and antioxidant activity was evaluated. Differential extraction yield was observed depending on the type of drying. This study highlights the need to develop specific extraction protocols to evaluate their potential as biostimulants in traditional agricultural systems to increase growth and yield in various crops such as native corn.

Key words: Biofertilizers, biostimulants, carotenoids, phycobilins, cyanobacteria.

Importancia del relevo generacional en la cafecultura para la sostenibilidad en la Sierra Norte Oaxaqueña

Mayra Atalí Terán-Ramírez¹, Juana Yolanda López-Cruz^{1*}, Gema Lugo-Espinosa¹

¹Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca, México. *Autor para la correspondencia: jylopez@ipn.mx

RESUMEN

En las comunidades rurales una amenaza para la sostenibilidad es el abandono del campo, que se da principalmente por la búsqueda de una mejor calidad de vida. El relevo generacional se presenta como una alternativa para la cafecultura e involucrar a las nuevas generaciones para lograr la sostenibilidad. El objetivo es desarrollar una estrategia para fomentar la participación de niños y jóvenes en las actividades agrícolas y lograr la sostenibilidad en comunidades rurales. Se realizaron encuestas semiestructuradas en comunidades cafetaleras de la Sierra Norte, considerando testimonios de productores, jóvenes y actores locales. El estudio evidenció que el abandono del campo está asociado a la migración juvenil en busca de oportunidades laborales y educativas, el desinterés por la agricultura, la pérdida de saberes tradicionales, la falta de acceso a programas y oportunidades de capacitación y financiamiento en áreas rurales. Sin embargo, se observó que las iniciativas de formación agroecológica, los talleres intergeneracionales y los proyectos productivos liderados por jóvenes generan un efecto positivo en la conservación de prácticas tradicionales y en la innovación local. Estos espacios fortalecen el sentido de pertenencia, el liderazgo juvenil y la equidad de género en la producción. El relevo generacional es clave para garantizar la continuidad de los sistemas agroforestales y la sostenibilidad comunitaria en la Sierra Norte Oaxaqueña. Es necesario impulsar programas que integren a las nuevas generaciones en el campo permite preservar la identidad cultural, promover la seguridad alimentaria y asegurar la permanencia del territorio como fuente de vida y bienestar colectivo. Es importante dar a conocer los casos de éxito en las comunidades para impulsar el interés en iniciativas similares dentro de la región para propiciar el desarrollo sostenible. Producto de la participación en el proyecto SIP 20254030.

Palabras clave: Brecha intergeneracional, identidad comunitaria, juventudes rurales, valorización del trabajo agrícola, sentido de pertenencia.

ABSTRACT

Importance of Generational Renewal for Sustainability in the Sierra Norte of Oaxaca. In rural communities, a threat to sustainability is the abandonment of the countryside, which occurs mainly in search of a better quality of life. Generational renewal is presented as an alternative for coffee growing and involving new generations to achieve sustainability. The aim is to develop a strategy to encourage the participation of children and youth in agricultural activities and achieve sustainability in rural communities. Semi-structured surveys were carried out in coffee-growing communities in Sierra Norte, considering testimonies of producers, young people and local actors. The study showed that abandonment of the countryside is associated with youth migration in search of job and educational opportunities, disinterest in agriculture, loss of traditional knowledge, lack of access to programs and training and financing opportunities in rural areas. However, it was observed that agroecological training initiatives, intergenerational workshops and productive projects led by young people generate a positive effect on the conservation of traditional practices and local innovation. These spaces strengthen the sense of belonging, youth leadership and gender equity in production. Generational renewal is key to guaranteeing the continuity of agroforestry systems and community sustainability in the Sierra Norte, Oaxaca. It is necessary to promote programs that integrate new generations into the countryside, preserve cultural identity, promote food security and ensure the permanence of the territory as a source of life and collective well-being. It is important to publicize success stories in communities to boost interest in similar initiatives within the region to promote sustainable development. As a result of participation in the SIP project 20254030.

Key words: Intergenerational gap, community identity, rural youth, valorization of agricultural work, sense of belonging.

Biocontrol de enfermedades fúngicas e insectos plaga en plantas de maíz (*Zea Mays*) con bacterias PGPR

Lucía López-Reyes¹, Moisés G. Carcaño-Montiel¹, Luis M. Gutiérrez-Flores^{1,2,*}

¹Universidad Autónoma de Puebla, Laboratorio de Microbiología de Suelos, Puebla, México. ²Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación SECIHTI. *Autor para la correspondencia: col539788@colaborador.buap.mx

RESUMEN

México es reconocido mundialmente como el centro de origen del maíz, al albergar una amplia diversidad genética que constituye un patrimonio agrícola y cultural invaluable (Orozco-Ramírez et al., 2017). Este cereal no solo representa la base de la alimentación de la población, sino que también es el cultivo de mayor relevancia económica y social en el país (SIAP, 2007). Sin embargo, la producción de maíz enfrenta serias limitantes derivadas de la presencia de insectos plaga y enfermedades fúngicas, las cuales afectan de manera significativa los rendimientos en distintos estados de la República (Félix-Gastélum et al., 2018; Hernández-Trejo et al., 2019). Tradicionalmente, el control de estos organismos se ha realizado mediante el uso de plaguicidas sintéticos, pese a la evidencia de que su aplicación resulta altamente tóxica para la biodiversidad y riesgosa para la salud humana (Del Puerto et al., 2014; González-Maldonado et al., 2015). Ante esta problemática, surge la necesidad de explorar alternativas sostenibles que reduzcan la dependencia de compuestos químicos. En este contexto, las formulaciones bacterianas se perfilan como una opción amigable con el ambiente y eficaz para el manejo de fitopatógenos (Nagarajkumar et al., 2004). Este estudio tuvo como objetivo evaluar el potencial de bacterias rizosféricas como agentes de biocontrol frente a *Spodoptera frugiperda* y hongos asociados al cultivo de maíz, además de analizar su combinación con diferentes concentraciones de plaguicidas. Los resultados evidenciaron que las bacterias antagonistas disminuyen la incidencia del gusano cogollero y contribuyen a reducir el uso de químicos. Los tratamientos con plaguicida al 100%, y las mezclas Biológico + Químico al 75% y 50% mostraron la mayor efectividad, sin diferencias significativas entre ellos. En conclusión, el control biológico se presenta como una alternativa viable para mitigar los daños ocasionados por plagas y enfermedades, favoreciendo la sostenibilidad de este cultivo esencial.

Palabras clave: Antagonismo, control poblacional, biopesticida.

ABSTRACT

Biocontrol of fungal diseases and insect pests in maize (*Zea mays*) plants using PGPR bacteria. Mexico is recognized as the center of origin of maize due to its genetic diversity (Orozco-Ramírez et al., 2017). As the country's most important crop, maize is both a staple food and a key economic resource (SIAP, 2007). However, insect pests and fungal diseases significantly limit production in several states (Félix-Gastélum et al., 2018; Hernández-Trejo et al., 2019). Although synthetic pesticides remain the most common control method, they are toxic to biodiversity and harmful to human health (Del Puerto et al., 2014; González-Maldonado et al., 2015). In response, bacterial formulations have emerged as environmentally friendly alternatives for managing phytopathogens (Nagarajkumar et al., 2004). This study evaluated rhizospheric bacteria as biocontrol agents against *Spodoptera frugiperda* and maize-associated fungi, including combinations with reduced pesticide concentrations. Results showed that antagonistic bacteria lowered armyworm damage and reduced pesticide use. Treatments with 100% chemical, 75% biological + chemical, and 50% biological + chemical were most effective, with no significant differences. Biological control thus offers a viable option to mitigate pest and disease damage in maize.

Key words: Antagonism, population control, biopesticide.

Valoración económica de la miel *Apis mellifera*, a través de los servicios ecosistémicos del ejido Generalísimo Morelos Municipio Carmen, Campeche

Rosa Isela Antonio-Borjas^{1,*}

¹Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca, México. *Autor para la correspondencia: rantoniob2400@gmail.com

RESUMEN

Los servicios ecosistémicos son los beneficios directos e indirectos que se obtienen de los recursos naturales, estos pueden ser de aprovisionamiento, de soporte, regulación y culturales. La apicultura en la actualidad representa para algunas comunidades de Campeche la principal actividad económica, ya que los productos generados de esta actividad tienen usos en la medicina tradicional, en consumo y comercio. El objetivo principal de esta investigación es identificar los servicios ecosistémicos que aporta producción de la miel natural de abeja de *Apis mellifera*, derivado de la apicultura en el ejido Generalísimo Morelos, del Carmen, Campeche y realizar la valoración económica de este producto. Se realizó una búsqueda en la base de datos del atlas nacional de las abejas y en revistas científicas para identificar los servicios que se reportan para la miel natural de abeja, también se buscó información en fuentes secundarias, lo anterior mediante encuestas de 10 preguntas orientadas a la obtención de datos relevantes que permitieran conocer el contexto sociodemográfico y uso de los productos derivados de la apicultura Campechana. Los resultados mostraron que el 80% de los entrevistados tienen como principal actividad económica la apicultura, el 75% no tienen secundaria concluida y su ingreso es por debajo de los \$10,000 mensuales. La valorización económica se realizó con la cantidad de toneladas/ kilos producidos de miel anuales y esto dividiéndolo entre el rendimiento en kg. multiplicado por \$60 pesos que es el promedio de venta del kilo de miel en esa zona. La información plasmada se obtuvo mediante una estancia de tres meses en el ejido; investigación de mercados, realización de encuestas a los apicultores, y revisión de literatura.

Palabras clave: *Apis mellifera*, miel, servicios ecosistémicos.

ABSTRACT

Economic valuation of *Apis mellifera* honey, through the ecosystem services of the Generalísimo Morelos ejido, Carmen Municipality, Campeche. Ecosystem services are the direct and indirect benefits obtained from natural resources. These can be provisioning, supporting, regulating, and cultural. Beekeeping currently represents the main economic activity for some communities in Campeche, as the products generated from this activity have uses in traditional medicine, consumption, and trade. The main objective of this research is to identify the ecosystem services provided by the production of natural honey from *Apis mellifera* bees, derived from beekeeping in the Generalísimo Morelos ejido, El Carmen, Campeche, and to perform an economic valuation of this product. A search was conducted in the National Bee Atlas database and in scientific journals to identify the services reported for natural honey. Information was also gathered from secondary sources through a 10-question survey designed to obtain relevant data that would allow us to understand the sociodemographic context and use of products derived from beekeeping in Campeche. The results showed that 80% of those interviewed rely on beekeeping as their primary economic activity, 75% have not completed secondary education, and their income is below \$10,000 pesos per month. The economic valuation was calculated by dividing the annual honey production in tons/kilograms by the yield in kilograms, and then multiplying by \$60 pesos, the average selling price per kilogram of honey in that area. The information presented was obtained through a three-month stay in the ejido (communal land), market research, surveys of beekeepers, and a literature review.

Key words: *Apis mellifera*, honey, ecosystem services.

Diversidad taxonómica de la atropofauna edáfica en cultivos de maíz con sistemas de producción agroecológico y agroquímico

Alberto Hernández-Sotelo^{1,*}, Humberto Reyes-Prado¹

¹Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Laboratorio de Ecoetología, México. *Autor para la correspondencia: albertofernandezsotelo@gmail.com

RESUMEN

Los agroecosistemas son una parte fundamental para la alimentación de la población mundial y continuamente presentan daños por la artropofauna de la región donde se encuentren, teniendo como resultado pérdidas económicas importantes para los productores, por lo cual, se toman medidas como la aplicación de insecticidas para la eliminación indiscriminada de la artropofauna. En este trabajo, se realizó un listado taxonómico comparativo entre un sistema de producción de cultivo de maíz agroecológico y agroquímico, para conocer la diversidad taxonómica *sensu stricto* de la artropofauna, basado en muestreos sistemáticos y repetidos, terrestres y subterráneos. Dentro de cada sistema de cultivo de maíz se estableció un muestreo de 5 de oros y en cada cuadrante se posicionó una trampa de caída para la recolecta de artrópodos, además, de cada cuadrante se extrajeron muestras de suelo subterráneo a 20 cm de profundidad para agregarlas a embudos de Berlese. De manera preliminar se encontraron nueve ordenes, 35 familias y 16 géneros en los dos cultivos, con variaciones significativas en la diversidad taxonómica.

Palabras clave: Artropofauna, agroecológico, maíz.

ABSTRACT

Taxonomic diversity of soil fauna in maize crops under agroecological and agrochemical production systems. Agroecosystems are essential for feeding the world's population. Each year, crop plots are damaged by the region's arthropod fauna, causing significant economic losses for producers. As a result, measures such as the application of insecticides are used for the indiscriminate elimination of arthropods. In this study, a comparative taxonomic list was compiled for a maize production system agroecological and agrochemical, to assess the taxonomic diversity *sensu stricto* of the arthropods, based on systematic and repeated terrestrial and subterranean sampling. Within each maize cultivation system, a five-point sampling design was established, and a pitfall trap was placed in each quadrant to collect arthropods. Additionally, subterranean soil samples were taken from each quadrant at a depth of 20 cm and processed using Berlese funnels. Preliminary findings included nine orders, 35 families, and 16 genera in the two crops, with significant differences in taxonomic diversity.

Key words: Arthropofauna, agroecological, maize.

Variabilidad morfológica de colectas de maíz ancho pozolero (*Zea mays* L.) en el municipio de Tepoztlán, Morelos

Néstor Ángel García-Villarreal¹, Antonio Castillo-Gutiérrez², Cid Aguilar-Carpio³, José Alberto Salvador Escalante-Estrada^{3,*}

¹Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cuernavaca, Morelos. ²Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Escuela de Estudios Superiores de Xalostoc, Ayala, Morelos. ³Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Texcoco, Estado de México. *Autor para la correspondencia: jaseee@colpos.mx

RESUMEN

El maíz ancho pozolero constituye un recurso genético y gastronómico importante en el estado de Morelos, donde productores locales han mantenido su selección y conservación por generaciones. El objetivo del estudio fue evaluar la variabilidad morfológica y el rendimiento de tres colectas de maíz ancho pozolero cultivados por más de 20 años ininterrumpidos. El estudio se realizó en las localidades de San Andrés de la Cal donde se realizó una colecta y en Santa Catarina dos colectas, ambas pertenecientes al municipio de Tepoztlán, Morelos, se recolectaron 80 mazorcas sanas y completas, en donde se midieron seis variables cuantitativas: ancho y tamaño de grano, número de granos por mazorca, peso de 100 semillas, peso de grano por mazorca y rendimiento por metro cuadrado. El análisis de varianza mostró diferencias significativas ($P \leq 0.05$) entre colectas en todas las variables. La primera colecta realizada en Santa Catarina presentó el mayor peso de grano por mazorca (221.8 g) y rendimiento (857 g m⁻²), mientras que la segunda colecta en Santa Catarina destacó en peso de 100 semillas (130.1 g) y tamaño de grano (1.3 cm). Por el contrario, San Andrés de la Cal registró los valores más bajos en la mayoría de los atributos evaluados. Se concluye que existe una variabilidad morfológica y productiva significativa entre las colectas de maíz ancho pozolero, resultado de la selección y manejo tradicional de los productores locales. Esta diversidad representa un potencial importante para la conservación y aprovechamiento del germoplasma local, así como para futuros programas de mejoramiento genético orientados a preservar la identidad y producción del maíz ancho de Morelos.

Palabras clave: Colectas, diversidad, genética, rendimiento.

ABSTRACT

Morphological variability of broad pozolero corn (*Zea mays* L.) collections in the municipality of Tepoztlán, Morelos. Broad-grain corn constitutes an important genetic and culinary resource in the state of Morelos, where local producers have maintained its selection and conservation for generations. The objective of this study was to evaluate the morphological variability and yield grain of three collections of broad corn cultivated for more than 20 uninterrupted years. The study was conducted in the towns of San Andrés de la Cal, where one collection was made, and in Santa Catarina, two collections, both belonging to the municipality of Tepoztlán, Morelos. Eighty healthy, complete ears were collected, and six quantitative variables were measured: kernel width and size, number of kernels per ear, 100-seed weight, kernel weight per ear, and yield grain per square meter. Analysis of variance showed significant differences ($P \leq 0.05$) between collections for all variables. The first collection carried out in Santa Catarina presented the highest grain weight per ear (221.8 g) and yield (857 g m⁻²), while the second collection in Santa Catarina stood out in weight of 100 seeds (130.1 g) and grain size (1.3 cm). In contrast, San Andrés de la Cal registered the lowest values for most of the evaluated attributes. It is concluded that there is significant morphological and productive variability among the collections of broad corn, a result of the traditional selection and management of local producers. This diversity represents an important potential for the conservation and use of local germplasm, as well as for future genetic improvement programs aimed at preserving the identity and production of broad corn from Morelos.

Key words: Collections, diversity, genetics, yield.

Evaluación de la fertilización química y biológica en plántulas de cacahuete (*Arachis hipogaea* L.)

Esmeralda Calixto-Sánchez¹, Cid Aguilar-Carpio^{2,*}, Yessica Flor Cervantes-Adame¹, Paulina Osorio-Olivera¹, José Alberto Salvador Escalante-Estrada², Cristian Osvaldo Olalde-Quintero¹, Elizabeth Broa-Rojas¹

¹Escuela de Estudios Superiores de Xalostoc, Ayala, Morelos. ²Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Texcoco, Estado de México. *Autor para la correspondencia: aguilar.cid@colpos.mx

RESUMEN

El nombre cacahuete proviene del náhuatl tlacáhuatl, que significa cacao de la tierra, es un cultivo de suma importancia cultural ya que se cultiva desde tiempos prehispánicos, además de estar identificado como una importante fuente nutrimental, positivo en la salud humana. Al ser una leguminosa, tiene la capacidad de fijar nitrógeno mediante la asociación de microorganismos (*Rhizobium*), lo cual representa una alternativa sostenible en la producción agrícola. Por ende, el objetivo del estudio fue evaluar diferentes dosis de fertilización química y biológica en plántulas de cacahuete. El estudio se realizó en los invernaderos de la Escuela de Estudios Superiores de Xalostoc, en donde se utilizó semilla de cacahuete nativo colectado en Jonacatepec, Morelos. Los tratamientos fueron la asociación de urea con *Rhizobium* y *Azospirillum*, urea solo, la asociación de *Rhizobium* más *Azospirillum* en diferentes porcentajes y un testigo sin aplicación. Las variables evaluadas fueron altura de la plántula, peso seco de planta y raíz, índice de verdor o contenido de clorofila y la tasa absoluta de crecimiento. Los datos obtenidos fueron analizados con el paquete estadístico de SAS. Los resultados muestran que la fertilización con urea en asociación con los microorganismos generó una mayor tasa de crecimiento absoluta, peso seco la plántula y raíz con relación al testigo sin aplicación. En la altura de la planta e índice de verdor no se observaron diferencias por efecto de la fertilización. En general, aunque entre los tratamientos de fertilización no se mostraron efectos significativos, se puede vislumbrar un mayor efecto en el crecimiento y desarrollo de las plántulas de cacahuete con la aplicación de urea y *Rhizobium*.

Palabras clave: Nutrición, crecimiento, leguminosa, microorganismos, *Rhizobium*, *Azospirillum*, urea.

ABSTRACT

Evaluation of chemical and biological fertilization in peanut seedlings (*Arachis hipogaea* L.). The name peanut comes from the Nahuatl tlacáhuatl, meaning "cocoa of the earth." It is a crop of great cultural importance since it has been cultivated since pre-Hispanic times, in addition to being identified as an important nutritional source, positive for human health. Being a legume, it can fix nitrogen through the association of microorganisms (*Rhizobium*), which represents a sustainable alternative in agricultural production. Therefore, the objective of the study was to evaluate different doses of chemical and biological fertilization in peanut seedlings. The study was carried out in the greenhouses of the Escuela de Estudios Superiores de Xalostoc, where native peanut seeds collected in Jonacatepec, Morelos, were used. The treatments were the association of urea with *Rhizobium* and *Azospirillum*, urea alone, the association of *Rhizobium* plus *Azospirillum* in different percentages and a control without application. The variables evaluated were seedling height, plant and root dry weight, greenness index or chlorophyll content, and absolute growth rate. The data obtained was analyzed using the SAS statistical package. The results show that urea fertilization in association with microorganisms generated a higher absolute growth rate, seedling and root dry weight compared to the control without application. No differences were observed in plant height and greenness index because of fertilization. In general, although no significant effects were shown between the fertilization treatments, a greater effect on the growth and development of peanut seedlings can be seen with the application of urea and *Rhizobium*.

Key words: Nutrition, growth, legume, microorganisms, *Rhizobium*, *Azospirillum*, urea.

Caracterización y germinación de maíz nativo (*Zea mays*) de San Francisco Pichataro, Michoacán, para su desarrollo con nanomateriales

Vivian Rubio-Moreno^{1,*}, Roberto Guerra-González¹, Magdalena González-Alejandre¹

¹Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México. *Autor para la correspondencia: 2224065f@umich.mx

RESUMEN

Tras reformas agrónomas en el país, se prohibió la entrada de granos transgénicos que contaminaban la calidad de los granos nativos. En la comunidad de San Francisco Pichataro, Michoacán, se han mantenido libres de granos transgénicos, siendo poseedores de 15 variaciones genéticas de maíz nativo que han sido adaptados al clima de la localidad mediante recombinación genética, preservando los granos nativos de México. Por lo anterior mencionado, se ha caracterizado una variedad genética proveniente de la comunidad mencionada, debido a la gran diversidad de granos para su identificación se le nombró provisionalmente: Maíz Morado Azul. Su caracterización se calcularon medias para tener un estándar, siendo: una altura de mazorca de ± 19.27 cm, con 12 hileras de granos y un total de ± 287 granos en cada mazorca. Se propuso como base inicial del proyecto, germinar ejemplares con un diseño experimental que constaba de 10 réplicas con 5 individuos (granos de maíz) cada una en un medio sencillo, utilizando únicamente agua potable y un medio estéril, permitiendo que el ejemplar no tuviera intervención en su desarrollo por algún factor externo y no deseado. Los individuos en su mayoría germinaron similarmente, en promedio la variación genética germinada logró desarrollar una plúmula (± 0.96 cm) y radícula (± 0.12 cm) de gran tamaño en poco tiempo, teniendo incluso desarrollo de raíces secundarias, de ± 0.01 cm. Los datos recolectados son el punto mínimo esperado para la siguiente etapa de germinación ahora incluyendo nanomateriales, donde se espera superar los resultados obtenidos en esta experimentación.

Palabras clave: Germinación, nanomateriales, Pichataro, maíz nativo.

ABSTRACT

Characterization and germination of native corn (*Zea mays*) from San Francisco Pichataro, Michoacán, for its development with nanomaterials. Following agricultural reforms in the country, genetically modified grains that contaminated the quality of native grains were banned. The community of San Francisco Pichataro, Michoacán, has remained free of genetically modified grains, possessing 15 genetic variations of native corn that have been adapted to the local climate through genetic recombination, preserving Mexico's native grains. Due to the above, a genetic variety from the community has been characterized. Given the great diversity of grains, it has been provisionally named: Maíz Morado Azul. Its characterization was calculated using averages to establish a standard, which is: a height of ± 19.27 cm, with 12 rows of grains and a total of ± 287 grains in each cob. As an initial basis for the project, it was proposed to germinate specimens using an experimental design consisting of 10 replicates with 5 individuals (corn kernels) each in a simple medium, using only drinking water and a sterile medium, allowing the specimen to develop without intervention from any external and undesirable factors. Most of the individuals germinated similarly. On average, the germinated genetic variation managed to develop a large plumule (± 0.96 cm) and radicle (± 0.12 cm) in a short time, even developing secondary roots of ± 0.01 cm. The data collected is the minimum expected for the next stage of germination, where it is hoped that the results obtained in this experiment will be surpassed.

Key words: Germination, nanomaterials, Pichataro, native corn.

Influencia de la concentración de polen en el raleo de frutos en palma datilera (*Phoenix dactylifera* L.) variedad mejhoul

Aurelia Mendoza-Gómez¹, Antonio Morales-Maza², Mary Triny Beleño-Cabarcas¹, Ricardo Torres-Ramos¹, Henry López-López¹, Luz Llairely Cázarez-Flores³, Norma Delia Zazueta-Torres^{4,*}

¹Universidad Autónoma de Baja California, Instituto de Ciencias Agrícolas, Mexicali, Baja California, México. ²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, Valle de Mexicali, Baja California, México. ³Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Agronomía, Culiacán, Sinaloa, México. ⁴Instituto Tecnológico Superior de ElDorado, Culiacán, Sinaloa, México. *Autor para la correspondencia: auremza81@gmail.com

La palma datilera por su capacidad para adaptarse a las regiones áridas y semiáridas, la variedad Mejhoul fue introducida a Estados Unidos y México en la década de 1920. El raleo es una forma de equilibrar el número de frutos y racimos por palma. El no realizar esta práctica provoca la alternancia de producción, menor tamaño de frutos y reduce la calidad comercial con mayor presencia de enfermedades en frutos. Los racimos que no son raleados reducen su tamaño de fruto y se incrementan los problemas por enfermedades y daño de frutos internos. El raleo de los frutos polinizados genera mayor demanda de mano de obra al productor. Es por ello que el objetivo fue evaluar el efecto de la concentración de polen en el amarre de frutos para poder determinar la concentración mínima de polen para disminuir la cantidad de frutos polinizados y el raleo en los racimos. Durante la polinización de los racimos, se utilizaron 6 concentraciones de polen mezcladas con la harina de trigo y se realizó la polinización de manera manual en el lote de experimentación, después de la polinización, se observaron los racimos de las plantas polinizadas con las diferentes concentraciones de polen, se encontró que la concentración más baja de polen (1-20), una unidad de polen mezclada con 20 unidades de harina; redujo considerablemente el amarre de frutos en cada hilo, considerando que a cada racimo se le dejan un promedio de 50 hilos con 10 a 12 frutos por cada hilo. En las diferentes concentraciones de polen se presentaron diferencias significativas en cuanto al amarre de frutos, pero estas no afectaron la calidad del fruto en la cosecha, se concluye que, a menor concentración de polen, menor número de frutos polinizados, por lo tanto, disminuye la práctica de raleo en la plantación.

Palabras clave: Raleo, *Phoenix dactylifera*, polinización.

ABSTRACT

Influence of pollen concentration on fruit thinning in date palm (*Phoenix dactylifera* L.) variety mejhoul.

Due to its adaptability to arid and semi-arid regions, the Mejhoul variety of date palm was introduced to the United States and Mexico in the 1920s. Thinning is a way to balance the number of fruits and bunches per palm. Failure to do so results in alternate bearing, smaller fruit size, reduced commercial quality, and a greater incidence of fruit diseases. Bunches that are not thinned reduce fruit size, and problems with disease and internal fruit damage increase. Thinning pollinated fruit requires more labor from producers. Therefore, the objective was to evaluate the effect of pollen concentration on fruit set in order to determine the minimum pollen concentration needed to reduce the number of pollinated fruit and reduce bunch thinning. During the pollination of the bunches, 6 concentrations of pollen mixed with wheat flour were used and pollination was carried out manually in the experimental lot, after pollination, the bunches of the pollinated plants with the different pollen concentrations were observed, it was found that the lowest concentration of pollen (1-20), one unit of pollen mixed with 20 units of flour; considerably reduced the setting of fruits in each thread, considering that each bunch is left with an average of 50 threads with 10 to 12 fruits per thread. Significant differences in fruit set were present in the different pollen concentrations, but these did not affect fruit quality at harvest. It is concluded that the lower the pollen concentration, the lower the number of pollinated fruits, therefore, the less the practice of thinning in the plantation decreases.

Key words: Thinning, *Phoenix dactylifera*, pollination.

Identificación taxonómica de plantas asociadas con la palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.)

Karen Zuleyma Ruiz-Jiménez¹, Rodolfo Osorio-Osorio¹, Luis Ulises Hernández-Hernández¹

¹Universidad Juárez Autónoma de Tabasco-División Académica de Ciencias Agropecuarias. *Autor para la correspondencia: infosomucaab@gmail.com

RESUMEN

La palma de aceite (*Elaeis guineensis*) es el cultivo oleaginoso de mayor importancia en el mundo; ya que en producción y valor económico es la principal fuente de aceite vegetal. Aporta 73.2 millones de toneladas de aceite vegetal al año, que representa el 25 % de la producción de aceites vegetales a nivel mundial. En los últimos años en el sureste de México ha desarrollado al sector agrícola de los estados de Campeche, Chiapas, Tabasco y Veracruz. Sin embargo, es atacada por varias especies de insectos defoliadores que afectan su crecimiento, desarrollo y producción. Tal es el caso de *Opsiphanes cassina fabricii* es una de las especies que ocasiona daños, en su estado larval ya que se alimenta de las frondas lo que puede llegar a consumir hasta 700 a 800 cm² de área foliar, debido a esto puede representar una pérdida del 50% en la producción de este cultivo. Las plantas nectaríferas como acompañantes en los agroecosistemas de las plantaciones de palma de aceite han demostrado un efecto positivo al proveer a la fauna benéfica, especialmente el reservorio de parasitoides. Por lo que el presente trabajo tuvo como objetivo coleccionar e identificar plantas asociadas a una plantación de palma de aceite. El trabajo se llevó a cabo en una plantación en el municipio de Huimanguillo, Tabasco. Se realizaron colectas de plantas cada 15 días durante el periodo de enero a diciembre del 2024 los muestreos fueron completamente al azar. Se identificaron diez especies de plantas, de las cuales pertenecen a las familias Malvaceae, Euphorbiaceae y Melastomataceae.

Palabras clave: Palma de aceite, plantas nectaríferas, defoliadores.

ABSTRACT

Taxonomic identification of plants associated with the oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) The oil palm (*E. guineensis*) is the most important oilseed crop in the world; in terms of production and economic value, it is the main source of vegetable oil. It contributes 73.2 million tons of vegetable oil annually, representing 25% of global vegetable oil production. In recent years, the agricultural sector in southeastern Mexico has developed in the states of Campeche, Chiapas, Tabasco, and Veracruz. However, it is attacked by several species of defoliating insects that affect its growth, development, and production. Such is the case of *Opsiphanes cassina fabricii*, one of the species that causes damage in its larval state, as it feeds on the fronds and can consume up to 700 to 800 cm² of leaf area. This can represent a 50% loss in the crop's production. Nectariferous plants as companion plants in oil palm plantation agroecosystems have demonstrated a positive effect by providing beneficial fauna, especially the parasitoid reservoir. Therefore, the present study aimed to collect and identify plants associated with an oil palm plantation. The work was carried out on a plantation in the municipality of Huimanguillo, Tabasco. Plant collections were made every 15 days during the period from January to December 2024, with completely random sampling. Ten plant species were identified, belonging to the *Malvaceae*, *Euphorbiaceae*, and *Melastomataceae* families.

Key words: Oil palm, nectariferous plants, defoliators.

Potencial bioestimulante de *Beauveria bassiana* en el desarrollo de *Arabidopsis thaliana* y tomate

Fernando Lara-Rojas^{1,*}, Hilda Elizabet Flores-Moctezuma¹, Staycy Hurtado-Moreno, Paola Rossy García-Sosa¹

¹Departamento de interacciones Planta-Insecto, Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, Instituto Politécnico Nacional, Yautepec, Morelos, México. *Autor para la correspondencia: flara@ipn.mx

RESUMEN

En el control de plagas, los hongos entomopatógenos (HEP), se han convertido en una alternativa ecológica a los pesticidas químicos. Sin embargo, existe otra característica poco explotada en los HEP, que es su capacidad de interactuar con las plantas, mejorando su resistencia a plagas y enfermedades. Además de ser promotores del crecimiento vegetal. En este trabajo exploramos la capacidad de tres aislados de *B. bassiana* como promotor del crecimiento vegetal. Nuestros resultados mostraron que *B. bassiana* produjo sideróforos y solubilizó fosfato, lo que sugiere un papel en la mejora de la adquisición de hierro y la movilización de nutrientes. Además, los 3 aislados produjeron ácido indol-3-acético (AIA), además de que estas auxinas indujeron la expresión de *DR5:Venus:NLS* en *Arabidopsis*, un marcador fluorescente para la percepción de auxinas. También, evaluamos *in vitro* el efecto de los 3 aislados en experimentos de interacción directa e indirecta con plantas de *Arabidopsis*. En ambos sistemas, a los 7 días después de la inoculación, *B. bassiana* promovió la producción de raíces laterales. Notablemente, el efecto positivo fue más evidente a los 14 dpi. Resultados similares se observaron en prueba de interacción indirecta con plantas de Tomate, en las cuales se observó aumento en el peso fresco y el contenido de clorofila a los 12 dpi. Además, mediante cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS), identificamos compuestos orgánicos volátiles durante la interacción *Beauveria-Arabidopsis*. Las tres cepas produjeron tetrahidronaftaleno, pero solo en la cepa *Beauveria FLR-IPI01* se identificó 2,6-Bis(1,1-dimetiletil)-4-(1-oxopropil) fenol, y en la interacción *Beauveria-Arabidopsis* cepa *FLR-IPI09* se detectó la emisión de decahidro-2-metilnaftaleno y tridecano. Estos resultados respaldan el papel multifuncional de *B. bassiana*, resaltando la bioprospección de estos hongos, ya que identificar nuevas cepas de HEP ayudará en generar estrategias de manejo.

Palabras clave: Promoción del crecimiento, *Beauveria bassiana*.

ABSTRACT

The entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana*, traditionally used in biological control, has recently gained attention for its potential as a plant growth-promoting microorganism (PGPM). In this study, we investigated the capacity of three *B. bassiana* strains as PGPM. Our results showed that *B. bassiana* exhibited siderophore production and phosphate solubilization, suggesting a role in improved iron acquisition and nutrient mobilization. Additionally, the three strains produced the auxin phytohormone indole-3-acetic acid (IAA), besides the three auxincontaining filtrates induce the expression of *DR5:Venus:NLS* in *Arabidopsis*, a fluorescent marker for auxin perception. Moreover, we evaluated *in vitro* the effect of the three strains on plant growth during direct and indirect contact with *Arabidopsis*. In both systems at 7 days post-inoculation, *B. bassiana* promotes lateral root production but the primary roots avoided contact with the fungus. Remarkably, the plant growth-promoting effect was more evident after 12 days postinoculation. The *Beauveria* plant growth traits were tested in an indirect contact assay with tomato, fresh weight and chlorophyll content were increased at 12 days post-inoculation with the three strains. Additionally, through gas chromatograph coupled with a mass spectrometer (GC-MS), we identified volatile organic compounds during *Beauveria-Arabidopsis* interaction. The three strains produced Tetrahydronaphthalene, but only in *Beauveria* BJ strain 2,6-Bis (1,1- dimethylethyl)-4-(1-oxopropyl) phenol was identified and, in the *BeauveriaArabidopsis* BAd strain interaction, we detected the emission of Decahydro-2-methylnaphthalene and tridecane. These findings support the multifunctional role of *B. bassiana*, promoting plant growth through both hormonal and nutritional pathways, highlighting its potential application in sustainable agriculture.

Key words: Growth motion, *Beauveria bassiana*.

Estandarización de colmenas inteligentes de abejas nativas sin aguijón

José Gregorio Restrepo-Salas^{1,*}, Fabio Nelson-Hoyos¹, Leidy Julieth-Salamanca², Juan Manuel-Salamanca³, David Guillermo-Bustamante¹

¹Facultad de Ingeniería, Unidad Central del Valle, Tuluá; Valle del Cauca, Colombia. ²Universidad Mariana, grupo de Investigación GIA, Pasto, Colombia. ³Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, Diseño industrial. *Autor para la correspondencia: dbustamante@uceva.edu.co

RESUMEN

Ante las amenazas del cambio climático y la agricultura intensiva, monitorear parámetros ambientales en las colmenas de abejas nativas sin aguijón es vital para diseñar estrategias de conservación efectivas que permitan comprender con precisión cómo las fluctuaciones del medio ambiente afectan estas abejas. Para estandarizar sistemas de monitoreo ambiental en abejas nativas, se diseñó una colmena de acrílico empotrada en una caja de madera equipada con un sistema electrónico. Se instalaron cuatro colmenas de *Tetragonisca angustula* en el Valle del Cauca. Cada una utilizó un sensor BME 680 para medir temperatura ($\pm 1^\circ\text{C}$), humedad ($\pm 3\% \text{HR}$), presión atmosférica ($\pm 0.6 \text{ hPa}$) y calidad del aire (IAQ). El microprocesador Seeeduino XIAO ESP32-C3 gestiona los datos, que se almacenan en una tarjeta MicroSD. Un módulo RTC (DS3231) garantiza la precisión temporal de los registros. El sistema es autónomo, alimentado por un panel solar de 5V/300mA que carga una batería Li-ion 18650. Una placa central integra todos los componentes y un módulo LED actúa como semáforo visual para indicar condiciones normales o críticas, siendo el sistema físico y 3 softwares desarrollados. Adicionalmente, a estos se desarrolló un software para descargar y visualizar los datos. Este diseño estandarizado permite investigar las condiciones internas de la cría y es aplicable a diferentes especies de abejas nativas. Su implementación fomenta la investigación en el ámbito del IoT aplicado a la meliponicultura, contribuyendo a la protección de estos polinizadores vitales en ambientes de alta vulnerabilidad.

Palabras clave: Abejas nativas sin aguijón, sistema electrónico, humedad, temperatura, calidad de aire, presión atmosférica.

ABSTRACT

Standardization of intelligent hives for native stingless bees. In the face of threats from climate change and intensive agriculture, monitoring environmental parameters in stingless native bee hives is vital to designing effective conservation strategies that allow us to accurately understand how environmental fluctuations affect these bees. To standardize environmental monitoring systems in native bees, a hive made of acrylic embedded in a wooden box equipped with an electronic system was designed. Four *Tetragonisca angustula* hives were installed in Valle del Cauca. Each hive used a BME680 sensor to measure temperature ($\pm 1^\circ\text{C}$), humidity ($\pm 3\% \text{RH}$), atmospheric pressure ($\pm 0.6 \text{ hPa}$), and air quality (IAQ). Data is managed by a Seeeduino XIAO ESP32-C3 microprocessor and stored on a MicroSD card. An RTC module (DS3231) ensures the temporal accuracy of the records. The system is autonomous, powered by a 5 V/300 mA solar panel that charges a Li-ion 18650 battery. A central board integrates all components, and an LED module functions as a visual traffic light to indicate normal or critical conditions. The system consists of a physical device and three software components. Additionally, software was developed to download and visualize the data. This standardized design allows the study of brood nest conditions and is applicable to different species of native bees. Its implementation promotes research in the field of IoT applied to meliponiculture, contributing to the protection of these vital pollinators in highly vulnerable environments.

Key words: Stingless bees, electronic system, humidity, temperature, air quality, atmospheric pressure.

Efectividad biológica de nematicidas para el control de *Meloidogyne* sp. en tomate bajo condiciones de invernadero

Ixtlali Esmeralda Vázquez-De la Cruz¹, Imelda V. López-Sánchez^{1,*}, Gerardo Montelongo Ruíz-Gerardo², Julio Cesar Chacón-Hernández³, Salvador Ordaz-Silva¹, Saúl Morales-Martínez^{1,*}, José G. Pedro-Méndez¹

¹Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín, Baja California, México. ²Departamento de Operación de la Reserva de la Biósfera del Cielo, Dirección de Recursos Naturales y Manejo de Áreas Naturales Protegidas, Tamaulipas, México. ³Universidad Autónoma de Tamaulipas, Facultad de Ingeniería y Ciencias, Tamaulipas, México. *Autor para la correspondencia: lopezi13@uabc.edu.mx, morales.saul@uabc.edu.mx

RESUMEN

El género *Meloidogyne* constituye uno de los problemas fitosanitarios más importantes para muchos cultivos a nivel mundial, incluido el tomate, dañando severamente al sistema radicular y causando lesiones conocidas comúnmente como agallas. El control de las infestaciones de nematodos en invernadero y campo abierto se realiza principalmente con compuestos químicos, ocasionando un efecto negativo en el ecosistema en la salud humana por la presencia de residuos químicos en los frutos y la resistencia a dichos plaguicidas. El objetivo de esta investigación fue evaluar la efectividad de productos nematicidas de origen biológico y botánico, para el control de *Meloidogyne* sp. La severidad de los tratamientos se evaluó con base al índice de nodulación de la escala de infección radical propuesta por Taylor y Sasser (1883). El nivel de daño en las plantas fue significativamente diferente entre los tratamientos evaluados. Cuando se aplicó el tratamiento 1 (extracto botánico más *Azospirillum brasilense*) se observaron con mayor frecuencia plantas con un daño moderado, mientras que en el tratamiento 3 (biológico más *Azospirillum brasilense*) un daño severo y con el tratamiento 4 (biológico a base de *Paecilomyces lilacinus*) un daño moderadamente severo. Tanto en el número de plantas muertas como vivas no se observaron diferencias significativas entre tratamientos.

Palabras clave: Nematodos, extractos, nivel de daño.

ABSTRACT

Biological effectiveness of nematicides for the control of *Meloidogyne* sp. in tomato crops under greenhouse conditions. The genus *Meloidogyne* constitutes one of the most important phytosanitary problems for many crops worldwide, including tomato, severely damaging the root system and causing lesions commonly known as galls. The control of nematode infestations in greenhouses and open fields is mainly carried out with chemical compounds, causing a negative effect on the ecosystem and human health due to the presence of chemical residues in the fruits and resistance to these pesticides. The objective of this research was to evaluate the effectiveness of nematicide products of biological and botanical origin, for the control of *Meloidogyne* sp. The severity of the treatments was evaluated based on the nodulation index of the root infection scale proposed by Taylor and Sasser (1883). The level of plant damage was significantly different between the treatments evaluated. Treatment 1 (botanical extract plus *Azospirillum brasilense*) showed moderate damage more frequently, while treatment 3 (biological extract plus *Azospirillum brasilense*) showed severe damage, and treatment 4 (biological extract based on *Paecilomyces lilacinus*) showed moderately severe damage. No significant differences were observed between treatments in the number of dead and live plants.

Key words: Nematodes, extracts, damage level.

Rendimiento de girasol y la interacción nitrógeno*fósforo

José Alberto Salvador Escalante-Estrada^{1,*}, Eleazar Cortés-Rosales¹, Yolanda I. Escalante-Estrada², L. Enrique Escalante-Estrada³, Cid Aguilar Carpio¹

¹Colegio de Postgraduados, Postgrado en Botánica. ²Universidad Autónoma de Guerrero. ³Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. *Autor para la correspondencia: jaseee@colpos.mx

RESUMEN

El girasol (*Helianthus annuus* L.) por la diversidad de sus productos y desarrollo en regiones limitantes de agua, ha retomado interés económico en México. El objetivo del estudio fue determinar la mejor combinación N*P para mayor producción de biomasa (BT) y rendimiento (RG) en girasol. El estudio se realizó bajo riego durante otoño-invierno en Montecillo Méx., de clima Cw (templado), durante 2023-2024. El cultivar Victoria Mejorado se sembró, a la densidad de 10 plantas m⁻²). En suelo fue de textura arcillo limosa, PH=7.8; CE=1.7 Ds m⁻¹; materia orgánica (3.4%), nitrógeno total (0.158%), y P de 22ppm. Los tratamientos fueron 9 producto de la combinación de tres niveles de N por tres de P; 0 (testigo). 50 y 100 kg por ha. El diseño de bloques al azar en arreglo de parcelas divididas, con cuatro repeticiones. No se encontraron cambios en días a emergencia, inicio de floración y madurez fisiológica. En contraste, incrementos significativos por factores principales (N, P) y la interacción N* P. Con 100-100 se logró la mayor BT con 1058 gm⁻², RG 374 gm⁻², número de granos (6159 m⁻²), área del capítulo (223 cm⁻²), 616 granos por capítulo y 37.4 g por capítulo (RC), seguida de 100-50 y el más bajo con 0-0 de NP. La ecuación para estimar el RG en función de N y P, presentó un R² de 0.80* y BT de R² =0.94**. El RC fue el componente de mejor estimación del RG.

Palabras clave: Girasol, rendimiento, nitrógeno-fósforo.

ABSTRACT

Sunflower Yield and Nitrogen–Phosphorus Interaction Sunflower (*Helianthus annuus* L.), due to its diverse crop varieties and development in water-limited regions, has regained economic interest in Mexico. The objective of this study was to determine the optimal N*P combination for increased biomass production (BT) and yield (RG) in sunflowers. The study was conducted under irrigation during the fall and winter in Montecillo, Mexico, with a Cw (temperate) climate, during 2023-2024. The Victoria Mejorado cultivar was planted at a density of 10 plants/m². The soil had a loamy clay texture, pH = 7.8; EC = 1.7 dS/m²; organic matter (3.4%), total nitrogen (0.158%), and P of 22 ppm. Nine treatments were produced by combining three levels of N and three levels of P; 0 (control), 50, and 100 kg/ha. The randomized block design in split-plot arrangement, with four replications. No changes were found in days to emergence, onset of flowering and physiological maturity. In contrast, significant increases were found for main factors (N, P) and the N * P interaction. With 100-100 the highest BT was achieved with 1058 gm⁻², RG 374 gm⁻², number of grains (6159 m⁻²), capitulum area (223 cm⁻²), 616 grains per capitulum and 37.4 g per capitulum (RC), followed by 100-50 and the lowest with 0-0 of NP. The equation to estimate the RG as a function of N and P. presented an R² of 0.80 * and BT of R² = 0.94 **. The RC was the component of best estimation of the RG.

Key words: Sunflower, yield, nitrogen–phosphorus.

Caracterización de semillas del sistema milpa amuzga para el aprovechamiento integral de los cultivos tradicionales

Carol Paola Jiménez-Miranda¹, Ramón Efrén Espinoza-Sosa², Soledad García-Morales^{3,*}, Luis Mojica⁴,
Monserrat Alcázar-Valle⁴, Jhony Navat Enríquez-Vara³

¹Universidad de Guadalajara (UDG), CUCBA, Zapopan, Jalisco. ²Biotechnología Vegetal, CIATEJ, Zapopan, México. ³Biotechnología Vegetal, SECIHTI-CIATEJ, Zapopan, México. ⁴Tecnología Alimentaria, CIATEJ, Zapopan, México. *Autor para la correspondencia: smorales@ciatej.mx

RESUMEN

La mecanización de la agricultura contrajo el apogeo del monocultivo, apto para un mayor rendimiento; sin embargo, el policultivo permite la simbiosis entre diferentes especies vegetales. Su importancia radica en cubrir las necesidades alimentarias, sociales, culturales, económicas y ecológicas de las zonas rurales. El objetivo fue caracterizar semillas del sistema milpa, maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris*) y calabaza (*Cucurbita* sp.) de la región amuzga de la Costa Chica de Guerrero y cuantificar sus metabolitos secundarios. En 2024 se obtuvieron semillas de Ometepec y en 2025 de Xochistlahuaca, recolectando maíz otolillo de olote delgado, maíz sapo, calabaza, frijol chaparro y de vara, maíz y calabaza roja de policultivo. Se determinó el peso de 1000 semillas. Los compuestos fenólicos totales se cuantificaron por el método de Folin-Ciocalteu y los flavonoides por la reacción de cloruro de aluminio. El peso promedio de 1000 semillas de maíz estuvo entre 317.53 g y 356.50 g; en frijol de 23.91 g a 26.16 g; la calabaza en un peso de 205.73 y 216.48 g. El contenido de fenoles totales para maíz fue de 9.21 a 18.40 µg, el frijol de 31.20 a 24.92 µg y la calabaza de 8.45 a 12.70 µg de EAG/mg extracto seco. El contenido de flavonoides para el maíz varió de 1.63 a 5.96 µg, el frijol 0.27 a 5.14 µg y la calabaza de 0.71 a 0.96 µg de EQ/mg extracto seco. Conocer la biomasa de las semillas permite evaluar el rendimiento, optimizar y mejorar la gestión de las materias primas y planificar su uso eficiente. Además, los fitoquímicos aportan beneficio a la salud humana por su actividad antioxidante y antiinflamatoria, el consumo de estas semillas ayuda a prevenir enfermedades crónicas. **Agradecimiento:** CONAHCYT por el financiamiento del proyecto “Evaluación del efecto sinérgico de la combinación de semillas criollas del sistema milpa (maíz, frijol, calabaza) sobre marcadores moleculares de obesidad y diabetes tipo 2”, CF-2023-I-188.

Palabras clave: Peso de semillas, milpa, metabolitos secundarios, fenoles.

ABSTRACT

Seeds from the Amuzga milpa for the comprehensive use of traditional crops. The mechanization of agriculture led to the rise of monoculture, which is suited to higher-yield crops; however, polyculture allows symbiosis among different plant species. Its importance lies in meeting the food, social, cultural, economic, and ecological needs of rural areas. The objective was to characterize seeds from the milpa system, corn (*Zea mays*), beans (*Phaseolus vulgaris*), and squash (*Cucurbita* sp.) from the Amuzga region of the Costa Chica de Guerrero and to quantify their secondary metabolites. In 2024, seeds were obtained from Ometepec and in 2025 from Xochistlahuaca, collecting thin-cob corn, sapo corn, squash, chaparro and vara beans, corn, and red squash from polyculture. The weight of 1000 seeds were determined. Total phenolic compounds were quantified using the Folin-Ciocalteu, and flavonoids using the aluminum chloride reaction. The average weight of 1000 corn seeds were between 317.53 g and 356.50 g; for beans, between 23.91 g and 26.16 g; and for squash, between 205.73 g and 216.48 g. The total phenol content for corn was 9.21 to 18.40 µg, for beans 31.20 to 24.92 µg, and for squash 8.45 to 12.70 µg of EAG/mg dry extract. The flavonoid for corn ranged from 1.63 to 5.96 µg, beans from 0.27 to 5.14 µg, and squash from 0.71 to 0.96 µg EQ/mg dry extract. The biomass of seeds enables yield assessment, optimization, improved and efficient planning for their use. Phytochemicals provide health benefits through their antioxidant and anti-inflammatory activities; these seeds can help prevent chronic diseases.

Key words: Seed weight, milpa, secondary metabolites, phenols.

Enraizamiento sustentable de *Acanthocereus tetragonus*

María de Jesús Martínez-Hernández^{1,*}, Vianey de Rocio Torres-Pelayo², Gerardo Albarado-Castillo¹

¹Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Agrícolas, Campus Xalapa, Veracruz, México. ²Facultad de Biología, México. *Autor para la correspondencia: mhernandezmj@gmail.com

RESUMEN

Los tallos de la cruceta (*Acanthocereus tetragonus*) se consume en México en el medio rural y se comercializa en verano en tianguis y mercados urbanos mediante vendedores rurales que se encargan de la recolección de los tallos, debido a que se siembran por lo general en traspatios y linderos de diversas parcelas, es muy popular como alimento ya que se consumen diferentes platillos sobre todo en época de cuaresma. El objetivo de esta investigación fue enraizar tallos de cruceta (*Acanthocereus tetragonus*) de manera sustentable incorporando enraizadores orgánicos. Los tallos de cruceta se obtuvieron de plantas vigorosas y sanas, en la etapa fenológica madura, gruesas y sin retoños de 2 metros de longitud y con todas sus espinas, posteriormente se cortaron en tallos de pequeños para facilitar la siembra. Los tratamientos para el enraizamiento fueron a base de lenteja, jugo de piña y canela que son de origen orgánico además se adiciono un tratamiento testigo que no llevaba ningún enraizador. Los resultados obtenidos mostraron que el mayor porcentaje de enraizamiento fue con los tratamientos de canela y el jugo de piña y en menor proporción el tratamiento que fue a base de lenteja, cabe mencionar que el testigo no obtuvo resultados sobresalientes ya que quedo por debajo de los enraizadores orgánicos. Por lo tanto, se puede mencionar que los enraizadores orgánicos son una alternativa sustentable, que tienen la capacidad de servir como promotor de raíces y que además no contaminan y son amigables con el medio ambiente.

Palabras clave: Enraizador, cactácea, productos orgánicos.

ABSTRACT

Sustainable rooting of *Acanthocereus tetragonus*. The stems of the cruceta (*Acanthocereus tetragonus*) are consumed in Mexico in rural areas and are sold in summer in street markets and urban markets by rural vendors who are responsible for collecting the stems, because they are usually planted in backyards and borders of various plots, it is very popular as a food since different dishes are consumed especially during Lent. The objective of this research was to sustainably root stalks of the American stalk (*Acanthocereus tetragonus*) by incorporating organic rooting agents. The stalks were obtained from vigorous, healthy plants, at the mature phenological stage, thick and shootless, 2 meters long, and with all their thorns. They were subsequently cut into smaller stems to facilitate planting. Rooting treatments were based on lentils, pineapple juice, and cinnamon, which are of organic origin. A control treatment was also added that did not contain any rooting agent. The results obtained showed that the highest percentage of rooting was with the cinnamon and pineapple juice treatments and to a lesser extent with the lentil-based treatment. It is worth mentioning that the control treatment did not obtain outstanding results since it was below the organic rooting agents. Therefore, it can be mentioned that organic curlers are a sustainable alternative, which have the capacity to serve as a root promoter and which also do not pollute and are friendly to the environment.

Key words: Rooting agent, cactus, organic products.

El maíz como especie productora de forraje en trópico húmedo

Miguel Ángel Sánchez-Hernández¹, Gladis Morales-Terán¹, José Ángel-Rueda¹, César Sánchez-Hernández²

¹Universidad del Papaloapan, Campus Loma Bonita, Oaxaca, México. ²Novauniversitas, Ocotlán de Morelos, Oaxaca, México. *Autor para la correspondencia: mcrisantom2500@alumno.ipn.mx

RESUMEN

El maíz (*Zea mays* L.) es un cultivo importante en México, se aprovecha por su producción de grano y elotes para alimentación humana y el forraje se utiliza en la alimentación animal. En las regiones tropicales húmedas de México los maíces que presentan alturas de planta superiores son buenos productores de grano, elote y forraje. No obstante, es frecuente que las plantas sean afectadas por vientos fuertes y humedad excesiva proveniente de precipitaciones pluviales. Ante esto es importante evaluar variedades de buen potencial de rendimiento y tolerantes a factores bióticos y abiótico se vuelve un desafío interesante. Así, en el ciclo otoño-invierno de 2024 se realizó, en condiciones tropicales húmedas de Loma Bonita, Oaxaca, México, un estudio tendiente a probar el desempeño productivo de cinco maíces diferentes de los que se evaluaron datos de planta y de forraje para estimar el rendimiento en forraje de dichos maíces. Los resultados indicaron que los rendimientos promedio de forraje verde variaron de 32 (B24Y) a 53 toneladas ha⁻¹ (DK357), dejando de manifiesto que es posible obtener rendimientos de forraje satisfactorios para la ganadería local, aunque en una nueva experiencia es deseable evaluar la calidad nutricional del forraje obtenido.

Palabras clave: *Zea mays* L., forraje de maíz, Región Papaloapan.

ABSTRACT

Corn as a forage producing species in the humid tropics. Maize (*Zea mays* L.) is an important crop in Mexico. It is used for its grain and corn production for human consumption, and its forage is used in animal feed. In Mexico's humid tropical regions, maize varieties with higher plant heights are good producers of grain, corn, and forage. However, plants are frequently affected by strong winds and excessive rainfall. Given this, evaluating varieties with good yield potential and tolerance to biotic and abiotic factors becomes an interesting challenge. Given this, evaluating varieties with good yield potential and tolerance to biotic and abiotic factors becomes an interesting challenge. Thus, in the fall-winter 2024 cycle, a study was conducted under humid tropical conditions in Loma Bonita, Oaxaca, Mexico, to test the productive performance of five different genotypes of corn. Plant and forage data were evaluated to estimate their forage yield. The results indicated that average green forage yields ranged from 32 t ha⁻¹ (B24Y) to 53 t ha⁻¹ (DK357), demonstrating that satisfactory forage yields for local livestock are possible. However, further testing the nutritional quality of the forage obtained is desirable in a new experiment.

Key words: *Zea mays* L., maize forage, Papaloapan zone.

Bioestimulantes en el crecimiento de plantas de maíz en etapa vegetativa en invernadero

Celia Selene Romero-Félix^{1,*}, Jesús del Rosario Ruelas-Islas¹, Salomón Buelna-Tarin¹, Mónica Beatriz López-Hernández¹, Blanca Elvira López-Valenzuela¹, Víctor Gabriel Almada-Ruiz¹

¹Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte. *Autor para la correspondencia:

celiaromero@uas.edu.mx

RESUMEN

El crecimiento del cultivo de maíz en etapa vegetativa se ve afectado por distintos factores abióticos, lo que tiene un impacto en su producción y en la calidad del grano. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de tres bioestimulantes comerciales sobre el crecimiento de plantas de maíz en etapa vegetativa. El experimento se llevó a cabo en un invernadero de tipo túnel en la Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte. La siembra se llevó a cabo el 5 de noviembre de 2023 en bolsas negras para vivero, que tienen un volumen de tierra de 7 kg. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, cuatro repeticiones y el genotipo de maíz hipopótamo. Se emplearon como tratamientos tres bioestimulantes comerciales (aminoácidos, extracto de algas marinas y ácidos húmicos y fúlvicos) y un control sin aplicación. La unidad experimental estuvo constituida por tres bolsas en cada repetición. Los tratamientos se aplicaron a los 15 y 30 días después de la siembra (dds). A los 35 dds, se realizó un solo muestreo destructivo de planta. Las variables evaluadas fueron altura de planta (AP), diámetro de tallo (DT), clorofila (CF), área foliar por planta (AF, cm²), número de hojas, y peso seco de hoja (PSH) y de tallo (PST). Los datos se analizaron mediante ANOVA y la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$) utilizando el programa Infostat®. Se observaron diferencias estadísticas significativas ($p \leq 0.05$) en todas las variables evaluadas. Todos los bioestimulantes evaluados tuvieron un efecto diferencial sobre los parámetros de crecimiento evaluados, mostrando altos valores comparados con el tratamiento control. Los tratamientos AM y AA mostraron efectos estadísticamente superiores en DT y AF. Aunado a esto, el tratamiento a base de AM mostró mayor PSH y PST. Mientras que con los AHF se tuvo un incremento en AP, clorofila, AF y NH, con respecto al resto de tratamientos con bioestimulantes, incluido el control.

Palabras clave: *Zea mays* L., bioestimulantes, crecimiento.

ABSTRACT

Biostimulants in the growth of corn plants in the vegetative stage in greenhouses. The growth of corn crops in the vegetative stage is affected by various abiotic factors, which have an impact on production and grain quality. The objective of this study was to evaluate the effect of three commercial biostimulants on the growth of corn plants in the vegetative stage. The experiment was carried out in a tunnel-type greenhouse at the Faculty of Agriculture of Valle del Fuerte. Sowing was carried out on November 5, 2023, in black nursery bags with a soil volume of 7 kg. A randomized complete block design was used, with four replicates and the Hippopotamus corn genotype. Three commercial biostimulants (amino acids, seaweed extract, and humic and fulvic acids) were used as treatments, and a control without application was also used. The experimental unit consisted of three bags in each repetition. The treatments were applied for 15 and 30 days after planting (DAP). At 35 dps, a single destructive plant sampling was performed. The variables evaluated were plant height (PH), stem diameter (SD), chlorophyll (CF), leaf area per plant (LA, cm²), number of leaves, and dry weight of leaves (DWL) and stems (DWS). The data were analyzed using ANOVA and Tukey's test ($p \leq 0.05$) using the Infostat® program. Statistically significant differences ($p \leq 0.05$) were observed in all variables evaluated. All biostimulants evaluated had a differential effect on the growth parameters evaluated, showing high values compared to the control treatment. The AM and AA treatments showed statistically superior effects on DT and AF. In addition, the AM-based treatment showed higher PSH and PST. Meanwhile, the AHF treatments showed an increase in AP, chlorophyll, AF, and NH compared to the other biostimulant treatments, including the control.

Key words: *Zea mays* L., biostimulants, growth.

Características agronómicas de maíz nativo de grano blanco y amarillo en la Península de Yucatán

Antonio Villalobos-González¹, Mónica Beatriz López-Hernández^{2,*}, Luis Edgar Sánchez-Toral², Enrique Arcocha-Gómez²

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Edzná, San Francisco de Campeche, Campeche, México. ²Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Chiná, San Francisco de Campeche, Campeche, México.

*Autor para la correspondencia: monica.lh@china.tecnm.mx

RESUMEN

En la Península de Yucatán, ningún otro cultivo es tan importante como el maíz nativo. Sin embargo, las condiciones climáticas, tales como las altas temperaturas y una precipitación irregular afectan las características agronómicas de maíz en condiciones de temporal. El objetivo fue evaluar características agronómicas de maíz nativo de grano blanco y amarillo en condiciones de temporal. El estudio contempló a tres maíces nativos de grano blanco (Saat Tux, Saak Chan Teel y Saak Dzit Baakal) y tres amarillos (Kăn Kăn Teel, Kăn Kăn Dzit Baakal y San Pableño Amarillo). Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con cinco repeticiones. La unidad experimental consistió de cinco surcos de 6.0 m de largo y 1.0 m de separación entre surco y 20 cm entre planta. La instalación del experimento fue en abril del 2024. Se evaluó el peso de grano por mazorca (PG, gr), peso de 100 granos (P100G, gr), porcentaje de índice de desgrane (% IG), longitud (LM, cm) y ancho de la mazorca (AM, cm), número de hileras (NH), granos por hilera (GH) y total de granos por mazorca (TGM). Los análisis de varianza individuales y correlación se realizaron con el programa estadístico SAS®. La comparación de medias fue mediante la prueba de Tukey ($P \leq 0.05^*$, $P \leq 0.05^{**}$). El maíz Saak Dzit Baakal presentó el mayor PG, P100G, AM, GH y TGM. Mientras que Kăn Kăn Dzit Baakal obtuvo el menor NH; Saak Tuk y Saak Dzit Baakal presentaron la mayor LM. No se observó diferencias entre genotipos para el % IG. La mayor correlación se observó entre GH-TGM (0.87**), PG-GH (0.68**), PG-TGM (0.61*), LM-GH (0.54*), LM-TGM (0.50*) y PG-P100G (0.48*). En promedio los genotipos de grano blanco fueron superiores a los de grano amarillo en PG, P100G, LM, GH y PGM. Se observó una alta asociación positiva entre las racterísticas de la mazorca (GH, TGM, PG, LM y P100G).

Palabras clave: Genotipo, temperatura, suelo.

ABSTRACT

Agronomic characteristics of native white and yellow grain corn in the Yucatan Peninsula. In the Yucatan Peninsula, no other crop is as important as native maize. However, climatic conditions such as high temperatures and irregular rainfall affect the agronomic characteristics of maize under rainfed conditions. The objective was to evaluate the agronomic characteristics of native white and yellow grain maize under rainfed conditions. The study included three white grain native maize varieties (Saat Tux, Saak Chan Teel, and Saak Dzit Baakal) and three yellow grain native maize varieties (Kăn Kăn Teel, Kăn Kăn Dzit Baakal, and San Pableño Amarillo). A randomized complete block design with five replications was used. The experimental unit consisted of five rows, each 6.0 m long, with 1.0 m between rows and 20 cm between plants. The experiment was established in April 2024. The grain weight per ear (GW, g), 100-grain weight (100GW, g), shattering index percentage (% GI), ear length (EL, cm), ear width (EW, cm), number of rows (NR), kernels per row (GRP), and total kernels per ear (TGM) were evaluated. Individual analyses of variance and correlation were performed using SAS® statistical software. Means were compared using the Tukey test ($P \leq 0.05^*$, $P \leq 0.05^{**}$). Saak Dzit Baakal corn had the highest GW, 100GW, EW, NR, and TGM. Kăn Kăn Dzit Baakal had the lowest NH; Saak Tuk and Saak Dzit Baakal had the highest ML. No differences were observed between genotypes for % GI. The highest correlation was observed between GH-TGM (0.87**), PG-GH (0.68**), PG-TGM (0.61*), LM-GH (0.54*), LM-TGM (0.50*) and PG-P100G (0.48).

Key words: Genotype, temperature, soil.

Bioprospectiva microbiana para el cultivo de plantas de interés comercial y medicinal

Gabriela Sepúlveda-Jiménez^{1,*}

¹Instituto Politécnico Nacional, Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, Morelos, México. *Autor para la correspondencia: gsepulvedaj@ipn.mx

RESUMEN

Para reducir el uso de agroquímicos (fertilizantes y pesticidas) y conducir a una agricultura sostenible y con menor impacto ecológico y en la salud, es de interés generar conocimiento básico y de frontera sobre alternativas biológicas basadas en microorganismos benéficos, como los hongos del género *Trichoderma*. Al respecto, los hongos *Trichoderma* son promotores del crecimiento vegetal porque producen compuestos similares a las fitohormonas, como el ácido indolacético (AIA). Los estudios muestran que los aislados de *Trichoderma*, que tienen una mayor capacidad de producir AIA son mejores promotores del crecimiento vegetal. Esta es una ventaja para los productores, ya que podrían emplearse como biofertilizantes y reducir el uso de fertilizantes químicos. También *Trichoderma* es un agente de control biológico y podría ser una alternativa para reducir el uso de plaguicidas. La actividad de control biológico se debe a los mecanismos de antagonismo directo contra el patógeno y la inducción de una respuesta de defensa en las plantas. En esta respuesta de defensa vegetal se producen enzimas y metabolitos secundarios con actividad antimicrobiana y antioxidante. Los metabolitos secundarios son de interés para el hombre, desde el punto de vista nutricional y farmacológico. La respuesta de defensa vegetal inducida en las plantas por la aplicación de *Trichoderma* reduce los daños causados por factores abióticos, como la salinidad y los metales pesados. En conclusión, el conocimiento de los mecanismos de acción y la actividad biológica de los hongos *Trichoderma* conduce a ampliar su uso como biofertilizante, agente de control biológico y para la resiliencia de las plantas.

Palabras clave: Biofertilizante, control biológico, estrés abiótico, salinidad, *Trichoderma*.

ABSTRACT

Microbial bioprospecting for the cultivation of commercial and medicinal plants. To reduce the use of agrochemicals (fertilizers and pesticides) and promote sustainable agriculture with a lower ecological and health impact, it is essential to generate basic and cutting-edge knowledge about biological alternatives based on beneficial microorganisms, such as fungi of the genus *Trichoderma*. In this regard, *Trichoderma* fungi promote plant growth by producing phytohormone-like compounds, such as indole-3-acetic acid (IAA). Studies show that *Trichoderma* isolates with greater IAA production capacity are better plant growth promoters. This is an advantage for producers, as they can be used as biofertilizers, reducing the need for chemical fertilizers. *Trichoderma* is also a biological control agent and could be an alternative to reduce pesticide use. Biological control activity results from mechanisms of direct antagonism against the pathogen and the induction of a plant defense response. In this plant defense response, enzymes and secondary metabolites with antimicrobial and antioxidant activity are produced. Secondary metabolites are of interest to humans from a nutritional and pharmacological perspective. The plant defense response induced by *Trichoderma* application reduces damage caused by abiotic factors, such as salinity and heavy metals. In conclusion, understanding the mechanisms of action and biological activity of *Trichoderma* fungi leads to expanded use as a biofertilizer, biological control agent, and for plant resilience.

Key words: Biofertilizer, biological control, abiotic stress, salinity, *Trichoderma*.

Efectividad de microorganismos y fitohormonas sobre el crecimiento vegetativo en plantas de arroz (*Oryza sativa* L.)

Paulina Osorio-Olivera¹, Yessica Flor Cervantes-Adame^{2,*}, Cid Aguilar-Carpio³, Esmeralda Calixto-Sánchez⁴, Elizabeth Broa-Rojas¹

¹Escuela de Estudios Superiores de Xalostoc, UAEM, Laboratorio de suelos agrícolas, México. ²Colegio de Postgraduados, Posgrado de Botánica, Campus Montecillo, Botánica, México. *Autor para la correspondencia: yessica.cervantes@uaem.mx

RESUMEN

El arroz (*Oryza sativa* L.) es uno de los granos más importante actualmente en la dieta mexicana ya que se estima un consumo de 8.5 kg per cápita al año. La producción nacional de arroz en el año 2020 se estimó de 17, 033, 946 toneladas en comparación con el año 2024 fue de 19,162,527.56 toneladas, las cifras aumentaron un 12% en los últimos 4 años. Se buscan alternativas para mejorar la calidad de las plántulas de arroz, con ayuda de los fertilizantes biológicos. El objetivo del estudio fue determinar la efectividad de diferentes fertilizantes biológicos sobre el crecimiento vegetativo en plantas de arroz. El estudio se realizó en la Escuela de Estudios Superiores de Xalostoc en un túnel de plástico de color blanco, con malla anti-áfidos en las paredes. Los tratamientos consistieron en la aplicación de Armoseed (*Azotobacter vinelandi*, *Rhizobium etli*, *Bacillus subtilis*, *Burkholderia vietnamensis*, *Trichoderma harzianum*, *Micromonospora echinospora*) 2 L ha, Bioenraizer (Ácido Indol butírico, Citoquininas, Aminoácidos, Húmicos) 2 L ha, Bioeves (*Azospirillum lipoferum*, *Rhizophagus irregularis*, *Trichoderma spp*) 2 L ha, Fertilización química (120-40-40) y un testigo sin aplicación. El diseño experimental que se utilizó fue bloques completamente al azar con 10 repeticiones. Las variables evaluadas fueron número de hojas, altura de la planta, peso seco de la planta, el cual se utilizó para calcular la tasa absoluta de crecimiento. Los datos fueron analizados con el programa estadístico de SAS ver. 9.0. como resultado se obtuvo que la mayor altura de la planta, peso seco y tasa absoluta de crecimiento fue con el tratamiento de armoseed, bioeves y bioenraizer en relación con la fertilización química y el testigo sin aplicación. En el caso de número de hojas el valor más alto se logró con el tratamiento de bioeves en comparación con los demás tratamientos.

Palabras claves: Fitohormonas, bacterias, materia seca, fertilizantes.

ABSTRACT

Effectiveness of microorganisms and phytohormones on vegetative growth in plants. Rice (*Oryza sativa* L.) is currently one of the most important grains in the Mexican diet, with an estimated annual consumption of 8.5 kg per capita. National rice production in 2020 was estimated at 17,033,946 tons, compared to 19,162,527.56 tons in 2024; figures have increased by 12% over the last four years. Alternatives are being sought to improve the quality of rice seedlings with the help of biological fertilizers. The objective of the study was to determine the effectiveness of different biological fertilizers on vegetative growth in rice plants. The study was carried out at the School of Higher Studies of Xalostoc in a white plastic tunnel, with anti-aphid mesh on the walls. The treatments consisted of the application of Armoseed (*Azotobacter vinelandi*, *Rhizobium etli*, *Bacillus subtilis*, *Burkholderia vietnamensis*, *Trichoderma harzianum*, *Micromonospora echinospora*) 2 L ha, Bioenraizer (Indole butyric acid, Cytokinins, Amino acids, Humic) 2 L ha, Bioeves (*Azospirillum lipoferum*, *Rhizophagus irregularis*, *Trichoderma spp*) 2 L ha, Chemical fertilization (120-40-40) and a control without application. The experimental design used was a completely randomized block design with 10 replicates. The variables evaluated were number of leaves, plant height, and plant dry weight, which was used to calculate the absolute growth rate. Data were analyzed using SAS version 9.0. The highest plant height, dry weight, and absolute growth rate were observed with the Armorseed, Bioeves, and Bioenraizer treatments compared to chemical fertilization and the control without application. The highest value for number of leaves. was achieved with the Bioeves treatment compared to the other treatments.

Key words: Phytohormones, bacteria, dry matter, fertilizers.

Potencial del acondicionador de suelo y aminoácidos en el grosor de tallo en plantas de pepino ante el estrés hídrico

Jesús Javier Rodríguez-Castro¹, Celia Selene Romero-Félix¹, Ernesto Sifuentes-Ibarra¹, Jesús del Rosario Ruelas-Islas¹, Salomón Buelna-Tarin¹

¹Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte. *Autor para la correspondencia: celiaromero@uas.edu.mx

RESUMEN

El pepino (*Cucumis sativus* L.) es una hortaliza de gran valor nutricional y amplia demanda mundial, cuya productividad se ve afectada por factores abióticos como déficit hídrico, temperaturas extremas y salinidad, los cuales limitan el crecimiento y reducen el rendimiento. Para mitigar estos efectos se han promovido bioestimulantes, como los aminoácidos, que regulan procesos fisiológicos y mantienen el equilibrio osmótico bajo condiciones de estrés. Paralelamente, los hidrogeles o acondicionadores de suelo representan una alternativa sustentable al mejorar la retención y disponibilidad de agua, favoreciendo una producción agrícola más eficiente. El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de un acondicionador de suelo y de aminoácidos sobre el grosor de tallo de plantas de pepino bajo déficit hídrico en invernadero. El estudio se realizó en Juan José Ríos, Sinaloa, México, utilizando el híbrido Poinsett. La siembra se efectuó en charolas de 128 cavidades y el trasplante a bolsas de 10 L con suelo franco arenoso a los 43 días después de la siembra (dds). Se establecieron dos condiciones de humedad (riego y déficit hídrico), un bioestimulante a base de aminoácidos (Amino80®, 5 g L⁻¹, con y sin aplicación) y un acondicionador de suelo (Zeba®, 1 g bolsa⁻¹, con y sin aplicación). El bioestimulante se aplicó vía foliar en seis fechas entre los 83 y 153 dds, mientras que el acondicionador se incorporó al trasplante. Cada tratamiento tuvo cuatro repeticiones y tres bolsas por unidad experimental. El grosor de tallo (GT) se evaluó semanalmente de los 68 a los 159 dds. El análisis estadístico mostró diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre niveles de humedad y por efecto del acondicionador en ciertos momentos, mientras que los aminoácidos y las interacciones no fueron significativos. Se concluye que el desarrollo del tallo depende principalmente de la disponibilidad hídrica y de las propiedades físicas del sustrato mejoradas por el acondicionador de suelo.

Palabras clave: *Cucumis sativus* L., déficit hídrico, acondicionador de suelo, bioestimulante.

ABSTRACT

Potential of soil conditioner and amino acids on stem thickness in cucumber plants under water stress. Cucumber (*Cucumis sativus* L.) is a vegetable of high nutritional and economic importance. Its productivity is constrained by abiotic stresses such as water deficit, extreme temperatures, and salinity. Biostimulants (e.g., amino acids) and soil conditioners (hydrogels) have been proposed as strategies to mitigate these limitations by enhancing physiological regulation and soil water retention. A greenhouse experiment was conducted in Juan José Ríos, Sinaloa, Mexico, using the Poinsett hybrid. Plants were established in 10 L bags with sandy loam soil. Treatments included two moisture regimes (irrigation and water deficit), foliar application of amino acids (Amino80®, 5 g L⁻¹, applied six times between 83–153 DAS), and a soil conditioner (Zeba®, 1 g bag⁻¹, incorporated at transplanting). Each treatment had four replicates with three plants per unit. Stem thickness (ST) was measured weekly from 68 to 159 DAS. Statistical analysis revealed significant differences ($p \leq 0.05$) in ST between moisture regimes throughout the evaluation period. The soil conditioner showed positive effects at 68 and 103 DAS. In contrast, amino acid application and factor interactions did not produce significant differences. Stem development in cucumber is primarily influenced by water availability and soil physical properties enhanced by the conditioner. Foliar amino acid application did not significantly affect stem thickness under the tested conditions. These findings highlight the importance of soil amendments for improving plant performance under water deficit stress.

Key words: *Cucumis sativus* L., water deficit, soil conditioner, biostimulant.

Trampeo con feromona sexual para la captura de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) en un monocultivo y un policultivo de maíz

Daniel Delgado-Vázquez^{1,*}, Humberto Reyes-Prado¹, Agustín Jesús Gonzaga-Segura²

¹Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Laboratorio de Ecoetología, México. ²Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, Laboratorio de Ecología Química de Insectos, México. *Autor para la correspondencia: danieldv0975@gmail.com

RESUMEN

Spodoptera frugiperda conocido comúnmente como gusano cogollero, es una plaga en cultivos de maíz que causa pérdida en su rendimiento. Para controlar a este insecto se utilizan principalmente los insecticidas químicos, que más allá de resolver el problema, causan contaminación al ambiente y a la salud humana y es por esto por lo que se requieren de métodos de control ecológicos con el ambiente como las trampas con feromona sexual. El diseño de trampa puede influir en la captura de gusano cogollero. Por lo anterior, el objetivo de este trabajo es diseñar una trampa con feromona eficaz para el monitoreo de gusano cogollero, dentro de un sistema de policultivo y monocultivo en el estado de Morelos. Para el desarrollo de este trabajo se realizaron tres diferentes trampas con sistema de retención, garrafa, “bule”, ánfora y una trampa de malla en cono sin sistema de retención. Las trampas se distribuyeron en una hectárea de cultivo con espacio de 50 m entre ellas. El conteo de insectos plaga se realizó por trampa cada tercer día durante 15 días y se analizaron los datos comparando las capturas de insectos entre trampas por cultivo. Esta investigación busca mejorar el sistema de trampeo con feromona sexual para la captura de *S. frugiperda*. Los resultados nos aportaron conocimiento sobre la cantidad de los insectos adultos de *S. frugiperda*, capturados, siendo el bule la trampa con mayor número de captura en ambos sistemas de cultivo.

Palabras clave: *Spodoptera frugiperda*, feromona sexual, control etológico.

ABSTRACT

Trapping with sex pheromones to capture *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in monoculture and polyculture maize systems. *Spodoptera frugiperda*, commonly known as the fall armyworm, is a pest in corn crops that causes yield losses. Chemical insecticides are primarily used to control this insect; however, they also cause environmental and human health pollution. Therefore, environmentally friendly control methods, such as sex pheromone traps, are needed. Trap design can influence the capture of fall armyworms. The objective of this study is to design an effective pheromone trap for monitoring fall armyworms in polyculture and monoculture systems in the state of Morelos. For this study, three different traps with a retention system were made: a bottle, a “bule”, an amphora, and a cone mesh trap without a retention system. The traps were distributed over one hectare of crop with 50 m between them. Pest insect counts were performed for each trap every other day for 15 days, and data were analyzed by comparing insect captures between traps for each crop. This research aims to improve the sex pheromone trapping system for capturing *S. frugiperda*. The results provided insight into the number of adult *S. frugiperda* insects captured, with the “bule” trap capturing the highest number in both cultivation systems.

Key words: *Spodoptera frugiperda*, sex pheromone, ethological control.

Comportamiento de *Habrobracon* spp. (Hymenoptera: Braconidae) a estímulos de *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae)

Alejandro Villamar-Peralta¹, Humberto Reyes-Prado¹, Paola Rossey García-Sosa¹

¹Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Laboratorio de Ecoetología, México. Autor para la correspondencia: infosomucaab@gmail.com

RESUMEN

Plodia interpunctella es un organismo que se encuentra en instalaciones de almacenamiento y procesamiento de granos, lo cual genera pérdidas poscosecha a cereales almacenados y alimentos procesados (García-Lara et al., 2007). El parasitoide *Habrobracon* spp. es un enemigo natural de polillas de la familia Pyralidae, por lo cual, se ha estudiado el comportamiento que tienen las hembras a estímulos de larvas vivas de *P. interpunctella* (Mbata, et al., 2017), pero no se tiene registro de cómo responden los machos a estos estímulos. Por lo cual, se realizaron bioensayos de olfatometría de cuatro vías, cada adulto con el sexo elegido al azar (n=20) se colocó al centro de la cámara del olfatómetro dándole 30 s para su activación, posteriormente se le dio 300 s para la elección y se contó su frecuencia de elección en cada condición de estímulo; amaranto miel contaminado con 10 larvas de tercer estadio de *P. interpunctella* o 10 larvas o Parasitoides muertos o amaranto con residuos de larvas de *P. interpunctella*. Para comparar los datos de frecuencia de elección a cada estímulo se utilizó una Prueba Chi-cuadrada de bondad de ajuste (Minitab® 18.1, Minitab, Inc., EUA). Un total de tres machos y una hembra respondieron a larvas, tres machos y dos hembras a parasitoides, dos machos y una hembra a alimento con residuos. Se observó que no hay una diferencia significativa con los estímulos de larvas, parasitoides y alimento con larvas ($p > 0.05$). A los machos de *Habrobracon* les atrajo los olores de las larvas de *P. interpunctella* posiblemente lo reconozcan como un hábitat donde la hembra estará presente y esta pueda copular con ellos.

Palabras clave: *Plodia interpunctella*, *Habrobracon*, amaranto, control etológico.

ABSTRACT

Behavior of *Habrobracon* spp. (Hymenoptera: Braconidae) to stimuli from *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae). *Plodia interpunctella* is an organism found in grain storage and processing facilities, that causes post-harvest losses to stored cereals and processed foods (García-Lara et al., 2007). The parasitoid *Habrobracon* spp. is a natural enemy of moths in the Pyralidae family. The behavior of *Habrobracon* females in response to stimuli from live *P. interpunctella* larvae has been studied (Mbata, et al., 2017), but there are no records of how males respond to these stimuli. Therefore, four-way olfactometry bioassays were conducted. Each adult, with sex chosen at random (n = 20), was placed in the center of the olfactometer chamber and given 30 seconds for activation, followed by 300 seconds to make a choice. The frequency of choices was recorded for each stimulus condition: honey amaranth contaminated with 10 third-stage *P. interpunctella* larvae, 10 dead larvae or parasitoids, or amaranth with *P. interpunctella* larval residues. A chi-square goodness-of-fit test (Minitab® 18.1, Minitab, Inc., USA) was used to compare the choice frequency data for each stimulus. In total, three males and one female responded to larvae, three males and two females to parasitoids, and two males and one female to food with residues. No significant differences were observed among the stimuli of larvae, parasitoids, and food with larvae ($p > 0.05$). *Habrobracon* males were attracted to the odors of *P. interpunctella* larvae, possibly recognizing it as a habitat where females will be present and available for copulation.

Key words: *Plodia interpunctella*, *Habrobracon*, amaranth, ethological control.

Síntesis biogénica de nanopartículas de CuO y SiO₂ mediante cáscaras de nuez y su evaluación contra hongos fitopatógenos

Alejandro Paredes-Rosales¹, Alberto Antonio Neira-Vielma², Paola Elizabeth Hernández-Meléndez³, Agustín Hernández-Juárez¹, Héctor Iván Meléndez-Ortíz⁴, Sonia Noemí Ramírez-Barrón¹

¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. ²Centro de Estudios e Investigaciones Interdisciplinarios, Universidad Autónoma de Coahuila. ³Universidad Autónoma de Tamaulipas. ⁴Centro de Investigación en Química Aplicada. Autor para la correspondencia: infosomucaab@gmail.com

RESUMEN

La nanotecnología verde ofrece alternativas sostenibles para la síntesis de nanomateriales con aplicaciones en el control biológico de fitopatógenos. En este trabajo se reporta la síntesis biogénica de nanopartículas de óxido de cobre (CuO) y óxido de silicio (SiO₂) utilizando extractos acuosos de cáscara de nuez (*Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch) como agente reductor y estabilizante natural. Las nanopartículas obtenidas fueron caracterizadas mediante difracción de rayos X (DRX), espectroscopía infrarroja (FTIR) y microscopía electrónica de barrido (SEM), confirmando su formación y morfología esférica con tamaños en el rango nanométrico de 20 a 60 nm. Se evaluó la actividad antifúngica *in vitro* frente a hongos fitopatógenos de importancia agrícola, incluyendo *Fusarium oxysporum* y *Alternaria spp.*, mediante pruebas de inhibición del crecimiento micelial. Los resultados mostraron una inhibición significativa del desarrollo fúngico, destacando la eficacia de las nanopartículas de CuO en comparación con las de SiO₂, lo que sugiere su potencial como agentes antimicrobianos ecológicos en el manejo integrado de enfermedades vegetales. Este estudio demuestra que los residuos agroindustriales, como la cáscara de nuez, pueden aprovecharse en la síntesis verde de nanomateriales funcionales, contribuyendo a la sustentabilidad y a la reducción del uso de fungicidas sintéticos.

Palabras clave: Síntesis verde, nanopartículas, óxido de cobre, óxido de silicio, cáscara de nuez, hongos fitopatógenos.

ABSTRACT

Green nanotechnology offers sustainable alternatives for the synthesis of nanomaterials with applications in the biological control of phytopathogens. In this work, the biogenic synthesis of copper oxide (CuO) and silicon dioxide (SiO₂) nanoparticles using aqueous extracts of pecan nutshell (*Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch) as a natural reducing and stabilizing agent is reported. The obtained nanoparticles were characterized by X-ray diffraction (XRD), Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR), and scanning electron microscopy (SEM), confirming their formation and spherical morphology with nanometric sizes ranging from 20 to 60 nm. The antifungal activity was evaluated *in vitro* against agriculturally important phytopathogenic fungi, including *Fusarium oxysporum* and *Alternaria spp.*, through mycelial growth inhibition assays. The results showed significant inhibition of fungal development, highlighting the higher efficacy of CuO nanoparticles compared to SiO₂, suggesting their potential as eco-friendly antimicrobial agents in integrated plant disease management. This study demonstrates that agro-industrial residues, such as walnut shells, can be utilized in the green synthesis of functional nanomaterials, contributing to sustainability and reducing the use of synthetic fungicides.

Key words: Green synthesis, nanoparticles, copper oxide, silicon dioxide, walnut shell, phytopathogenic fungi.

Efecto de nanopartículas de Si y Zn en la bioquímica de las plántulas de pepino sometidas a estrés térmico

Abraham Lara-Santana¹, Ileana Vera-Reyes^{2,*}, José Antonio González-Fuentes¹, Armando Robledo-Olivo¹, Adalberto Benavides-Mendoza¹, Luis Alonso Valdez-Aguilar¹, Eduardo Alberto Lara-Reimers¹

¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila. ²Centro de Investigación en Química Aplicada, Saltillo, Coahuila.

*Autor para la correspondencia: ileana.vera@ciqa.edu.mx

RESUMEN

El pepino (*Cucumis sativus* L.) es una hortaliza de gran importancia económica. Ante el calentamiento global, se buscan soluciones bioestimulantes para mitigar el estrés por temperatura en los cultivos. Las nanopartículas (NPs) de sílice y zinc (nSiO₂, nSiO₂-ZnO y nZnO) han sido reportadas como compuestos que pueden aliviar el estrés abiótico y mejorar los nutrientes de las plantas. En este estudio, se utilizaron plántulas de pepino variedad Centauro, sometidas a estrés térmico (15°, 25°, 35° y 45°C) en cámaras climáticas. A cada temperatura se le realizaron dos aplicaciones foliares de NPs (150 ppm). Los resultados mostraron que las NPs no alteraron los pigmentos fotosintéticos, pero sí aumentaron la actividad antioxidante. Específicamente, el nSiO₂+nZnO incrementó los flavonoides a bajas temperaturas, el nZnO elevó los compuestos fenólicos a altas temperaturas, y el nSiO₂ fue el mejor induciendo osmolitos como la prolina. Aunque todos los tratamientos mitigaron el estrés, su eficacia varió según la temperatura. El efecto más beneficioso fue que la aplicación de nZnO incrementó la acumulación de zinc en el tejido foliar hasta en un 125% comparado con el testigo, lo que podría enriquecer la dieta humana. No obstante, es crucial determinar la dosis correcta para evitar efectos no deseados y se necesita más investigación para optimizar su uso como herramienta contra el clima extremo.

Palabras clave: Estrés térmico; bioestimulante; nanopartículas.

ABSTRACT

Effect of Si and Zn nanoparticles on the biochemistry of cucumber seedlings subjected to heat stress. Cucumber (*Cucumis sativus* L.) is a vegetable of great economic importance. In the face of global warming, biostimulant solutions are being sought to mitigate temperature stress in crops. Nanoparticles (NPs) of silica and zinc (nSiO₂, nSiO₂-ZnO and nZnO) have been reported as compounds that can alleviate abiotic stress and improve plant nutrients. In this study, cucumber seedlings of the Centauro variety were used, subjected to thermal stress (15°, 25°, 35° and 45°C) in climate chambers. Two foliar applications of NPs (150 ppm) were performed at each temperature. The results showed that the NPs did not alter the photosynthetic pigments but increased antioxidant activity. Specifically, nSiO₂+nZnO increased flavonoids at low temperatures, nZnO elevated phenolic compounds at high temperatures, and nSiO₂ was the best at inducing osmolytes such as proline. Although all treatments mitigate stress, their efficacy varies depending on the temperature. The most beneficial effect was that the application of nZnO increased the accumulation of zinc in leaf tissue by up to 125% compared to the control, which could enrich the human diet. However, determining the correct dosage is crucial to avoid unwanted effects, and further research is needed to optimize their use as a tool against extreme weather.

Key words: Thermic stress, biostimulant, nanoparticles.

Caracterización y prueba de germinación de maíz (*Zea mays*) nativo de San Francisco Pichátaro Michoacán

Omar Alfonso Reyes-González¹, Roberto Guerra-González¹, Magdalena González-Alejandre¹

¹Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México. *Autor para la correspondencia: 1827570e@umich.mx

RESUMEN

En México tiene la mayor diversidad de maíces en el mundo, en Michoacán se tienen 27 de las 59 razas reportadas. Las razas principales en esa región son: Cónico, Purhépecha, Chalqueño, Elotes Cónicos, Elotes Occidentales, Tabloncillo y Cacahuacintle. Para este trabajo se recolectaron ejemplares de San Francisco Pichátaro Michoacán se analizaron 25 mazorcas para cada grupo, se analizaron los siguientes parámetros: talla de mazorca diámetro basal, medio y punta, número de hileras números de grano por hilera, y de los granos se midió altura, ancho y espesor. La prueba de germinación se realizaron 10 unidades experimentales cada una de ellas con 5 individuos y 2 repeticiones dando un total de 100 semillas los resultados fueron los siguientes: Para el grupo Azul pinto (Az) registrando una altura de 18.66 cm, el número de hileras fueron 14 y el número de granos totales fueron 510. El grupo de maíz rosa pinto (Rs) tuvo 18.4 cm de altura, se contaron 11 hileras y 314 granos totales; para la prueba de germinación la medición de la talla de la parte aérea que brotaron de las semillas en la que el maíz rosa pinto midió en promedio 3.375 cm y del azul pinto midió 0.483 cm en promedio. Este estudio es la base para la aplicación de nanomateriales que puedan aumentar el porcentaje de germinación y el crecimiento vegetativo para una mejor producción de estos maíces.

Palabras clave: Maíz nativo germinación, nanomateriales Pichátaro.

ABSTRACT

Characterization and Germination Test of Native Corn (*Zea mays*) from San Francisco Pichátaro, Michoacán. Mexico is home to the greatest diversity of corn in the world, and in Michoacán, 27 of the 59 reported races are found. The main races in this region are: Cónico, Purhépecha, Chalqueño, Elotes Cónicos, Elotes Occidentales, Tabloncillo, and Cacahuacintle. For this study, specimens were collected from San Francisco Pichátaro, Michoacán. Twenty-five ears from each group were analyzed for the following parameters: ear size (basal, middle, and tip diameter), number of rows, number of kernels per row, and the kernels' height, width, and thickness. The germination test was conducted with 10 experimental units, each containing 5 individuals and 2 repetitions, totaling 100 seeds. The results were as follows: The Azul Pinto (Az) group recorded a height of 18.66 cm, had 14 rows, and a total of 510 kernels. The Rosa Pinto (Rs) corn group reached 18.4 cm in height, had 11 rows, and 314 total kernels. In the germination test, the measurement of the shoot length that sprouted from the seeds showed that the Rosa Pinto corn measured an average of 3.375 cm, while the Azul Pinto measured an average of 0.483 cm. This study serves as the foundation for the application of nanomaterials that could increase the germination percentage and vegetative growth for improved production of these corn varieties.

Key words: Native corn germination, nanomaterials, Pichátaro.

Desarrollo y validación de un sistema integrado de microfiltración y empaque ultra-limpio para bebidas de frutas listas para consumir de alta calidad en agroindustrias rurales

Heidy Lorena Gallego-Ocampo¹, Anggy Madeleine Camacho-Montoya¹, Fabrice-Vaillant¹

¹Corporación colombiana de investigación agropecuaria AGROSAVIA, Bogotá, Colombia. *Autor para la correspondencia: hlgallego@agrosavia.co, amcamacho@agrosavia.com, fvaillant@agrosavia.co, fabrice.vaillant@cirad.fr

RESUMEN

Más allá de la disponibilidad de frutas en las zonas rurales, la valorización en bebidas listas para consumir es limitada, ya que la pasteurización convencional solo preserva la calidad sensorial mediante sistemas que requieren altas inversiones de energía y capital, los cuales no son factibles para las agroindustrias de pequeña escala. Este estudio diseñó y validó una línea integrada de microfiltración tangencial (CFM, Crossflow Microfiltration) adaptada a contextos rurales para la producción de bebidas de alta calidad. El sistema acopla la microfiltración tangencial con una pasteurización opcional en línea del retenido y un empaque ultralimpio tipo bag-in-box; se evaluaron sus efectos sobre la seguridad microbiológica, la composición y el desempeño del proceso en diversas bebidas de frutas. Las pruebas de desafío microbiológico mostraron reducciones superiores a 7 log en mesófilos aerobios, coliformes, bacterias ácido-lácticas y levaduras/moho, confirmando una esterilización en frío efectiva mediante la línea integrada. La vida útil alcanzó hasta 3 meses para agua de coco y 5 meses para jugo de mora. Los compuestos hidrofílicos (por ejemplo, azúcares, vitamina C, antocianinas) pasaron en su mayoría al permeado, mientras que los compuestos hidrofóbicos (por ejemplo, carotenoides, terpenos) se concentraron en el retenido; la reincorporación del retenido pasteurizado permitió restaurar el color y el aroma. El consumo específico de energía se redujo entre 50 y 80 % en comparación con un tratamiento equivalente HTST (alta temperatura y corto tiempo), dependiendo del volumen procesado y de la frecuencia de los ciclos CIP (limpieza en sitio). En conjunto, la línea integrada validada ofrece una alternativa rentable, energéticamente eficiente y escalable para la producción de bebidas de frutas de alta calidad, apoyando el desarrollo agroindustrial rural sostenible.

Palabras clave: Microfiltración de flujo tangencial, agroindustrias rurales, bebidas listas para el consumo, eficiencia.

ABSTRACT

Development and validation of an integrated microfiltration and ultra-clean packaging system for high-quality ready-to-drink fruit beverages in rural agro-industries. Beyond fruit availability in rural areas, valorization into ready-to-drink beverages is limited because conventional pasteurization preserves sensory quality only with energy- and capital-intensive setups that small-scale agro-industries cannot feasibly deploy. This study designed and validated an integrated crossflow microfiltration (CFM) line tailored to rural contexts for producing high-quality beverages. The system couples crossflow microfiltration with optional in-line pasteurization of the retentate and ultra-clean bag-in-box packaging; its effects on microbial safety, composition, and process performance were evaluated across several fruit beverages. Microbial challenge tests showed 7-log reductions in aerobic 29 mesophiles, coliforms, lactic acid bacteria, and yeasts/molds, confirming effective cold sterilization via the integrated line. Shelf life reached up to 3 months for coconut water and 5 months for blackberry juice. Hydrophilic compounds (e.g., sugars, vitamin c, anthocyanins) largely passed into the permeate, while hydrophobic compounds (e.g., carotenoids, terpenes) concentrated in the retentate; re-adding pasteurized retentate restored color and aroma. Specific energy use fell by 50–80% versus HTST equivalent treatment, depending on processed volume and CIP cycle frequency. Overall, the validated integrated line offers a cost-effective, energy-efficient, and scalable alternative for high-quality fruit beverages, supporting sustainable rural agro-industrial development.

Key words: Crossflow microfiltration, rural agro-industries, RTD beverages, energy efficiency.

Entomofauna asociada a *Baccharis herophylla* Kunth en el Tecnológico de Valle de Morelia

Palacios Arreola-Everardo¹, Rebeca González-Villegas^{1,*}, Salvador Ordaz-Silva², Epifanio Castro-Del Ángel³, Rubén Carlos Franco-Avila¹, Francisco Torres-Gerrero¹

¹Instituto Tecnológico del Valle de Morelia, Departamento de Ingenierías, Ciencias Agropecuarias, Morelia, Michoacán, México.

²Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín, San Quintín, Baja California, México.

³Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Departamento de Parasitología, Saltillo, Coahuila, México. *Autor para la correspondencia: rebeca.gv@vmorelia.tecnm.mx

RESUMEN

Baccharis heterophylla o escobilla es una especie valiosa en bosques templados y de montaña por su aporte de néctar a diversidad de insectos y aves, además de su papel en la estabilización de suelos y restauración de taludes. El objetivo de esta investigación fue dar a conocer la presencia de insectos asociados a esta planta en la zona del Tecnológico del Valle de Morelia identificando las planas y etapa vegetativa en la que se encontraban, posteriormente se colocaron las trampas que consistían en botellas con perforaciones adicionales con agua y jabón, posteriormente se llevaron monitoreos semanales, etiquetando el material colectado de acuerdo a fecha, planta, etc. el material colectado previamente en alcohol fue llevado al laboratorio para su identificación. Los resultados muestran que del total de insectos capturados el 10% corresponden a insectos benéficos, el 58% a insectos plaga y el 32% son considerados sin importancia. La entomofauna benéfica se encontró conformada principalmente por crisopas (38%), catarinas y avispas; dentro de los insectos considerados como plaga, la especie predominante fue *Sphenarium* sp con un 63% del total de especies consideradas como tal, algunos otros se identificaron dentro de familia Chrysomelidae. Otros de los insectos que también fueron muy recurrentes, pero no de importancia fueron las hormigas y algunos hemípteros. La presencia de los insectos también nos muestra que además de alimento, muchas plantas sirven a éstos como refugios y que forman parte de un ecosistema natural.

Palabras clave: Escobilla, insectos, ecosistema.

ABSTRACT

Entomofauna associated to *Baccharis heterophylla* Kunth at the Technological Institute of Valle de Morelia. *Baccharis heterophylla* or bottlebrush is a valuable species in temperate and mountain forests for its nectar contribution to a diversity of insects and birds, in addition to its role in soil stabilization and slope restoration. The objective of this research was to report the presence of insects associated with this plant in the area of the Technological Institute of Valle de Morelia, identifying the plants and vegetative stages in which they were found. Subsequently, traps were placed consisting of bottles with perforations added with soap and water. Subsequently, weekly monitoring was carried out, labeling the collected material according to date, plant, etc. The material previously collected in alcohol was taken to the laboratory for identification. The results show that of the total insects captured, 10% correspond to beneficial insects, 58% are pest insects, and 32% are considered unimportant. The beneficial entomofauna was found to be made up mainly of lacewings (38%), ladybugs, and wasps. Among the insects considered pests, the predominant species was *Sphenarium* sp., accounting for 63% of the total species considered as such. Others were identified within the Chrysomelidae family. Other insects that were also very common, but not important, were ants and some Hemiptera. The presence of insects also shows us that, in addition to providing food, many plants serve as shelters for insects and are part of a natural ecosystem.

Key words: Brush plant, insects, ecosystem.

***Cyclocephala barrerae* (Coleoptera: Melolonthidae) como especie modelo para el estudio y manejo de la “gallina ciega”**

Abraham Sanchez-Cruz^{1,*}

¹Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. *Autor para la correspondencia: abrahamsanchezcruz16@gmail.com

RESUMEN

El manejo adecuado de las especies del llamado “complejo de gallina ciega”, escarabajos de la familia Melolonthidae, continúa siendo un reto para la agricultura debido a la dificultad de estudiar aspectos sobre su biología y las interacciones ecológicas que regulan sus poblaciones. Debido a que las especies de gallina ciega presentan un ciclo de vida predominantemente subterráneo, con larvas que permanecen enterradas durante un año y adultos principalmente de actividad nocturna, lo que dificulta el desarrollo de metodologías experimentales y la observación directa de su comportamiento. Además, la ausencia de colonias estables en laboratorio ha limitado los estudios de largo plazo y la comprensión integral de su biología. En este contexto, durante nuestros trabajos de investigación, *Cyclocephala barrerae* Martínez ha comenzado a consolidarse como una especie modelo dentro de la familia Melolonthidae. El establecimiento de su cría en condiciones de laboratorio, mantenido durante varias generaciones, ha permitido abordar de manera sistemática aspectos clave de su biología reproductiva, comportamiento, ecología química y relaciones simbióticas. Particularmente, se ha avanzado en la identificación de feromonas sexuales, tanto atrayentes de largo alcance como de contacto, y en la evaluación del efecto sobre su fecundidad y dinámica poblacional. El conocimiento generado con *C. barrerae* está sirviendo como referencia para establecer las bases del estudio en especies de géneros filogenéticamente cercanos como *Phyllophaga*, *Macrodactylus* y *Paranomala*, permitiendo extrapolar metodologías y modelos de estudio. Esta aproximación comparativa ha abierto nuevas perspectivas para el desarrollo de estrategias de manejo basadas en el entendimiento profundo de la biología y ecología de los melolontidos. En conjunto, estos avances contribuyen a establecer las bases para un manejo más racional y sustentable de las especies que integran el complejo de la “gallina ciega” en sistemas agrícolas.

Palabras clave: Especie modelo, gallina ciega, *Melolonthidae*.

ABSTRACT

***Cyclocephala barrerae* (Coleoptera: Melolonthidae) as a model species for the study and management of the “white grub”** The proper management of species within the so-called “white grub complex,” beetles of the family Melolonthidae, remains a challenge for agriculture due to the difficulty of studying aspects of their biology and the ecological interactions that regulate their populations. Since white grub species have a predominantly subterranean life cycle—with larvae remaining underground for a year and adults being mainly nocturnal—developing experimental methodologies and direct behavioral observations is difficult. Furthermore, the absence of stable laboratory colonies has limited long-term studies and a comprehensive understanding of their biology. In this context, during our research, *Cyclocephala barrerae* Martínez has begun to consolidate itself as a model species within the Melolonthidae family. The establishment of its rearing under laboratory conditions, maintained over several generations, has allowed systematic approaches to key aspects of its reproductive biology, behavior, chemical ecology, and symbiotic relationships. In particular, progress has been made in identifying sexual pheromones—both long-range attractants and contact pheromones—and in evaluating their effects on fecundity and population dynamics. The knowledge generated with *C. barrerae* is serving as a reference for establishing the basis of studies in phylogenetically related genera such as *Phyllophaga*, *Macrodactylus*, and *Paranomala*, enabling the extrapolation of methodologies and study models. This comparative approach has opened new perspectives for the development of management strategies based on a deep understanding of the biology and ecology of melolonthids.

Key words: Model species, blind hen, *Melolonthidae*.

Abejas nativas sin aguijón asociadas a cultivos de café y aguacate

Leidy Julieth Salamanca^{1,*}, Diana Gutiérrez¹, Karen Jojoa¹, Kelly Arboleda¹, Paula Montenegro¹

¹Universidad Mariana, Grupo de Investigación GIA, Pasto, Colombia. *Autor para la correspondencia:
leisalamanca125@umariana.edu.co, lejusaca832@gmail.com

RESUMEN

Las abejas nativas sin aguijón, de la tribu *Meliponini*, habitan regiones tropicales y desempeñan un papel clave en la polinización y cuajado de frutos, incluido los cultivos de importancia agronómica. En febrero de 2025, se seleccionaron 39 fincas con cultivos de café y aguacate, ubicadas entre los 980 y 2141 m, en Colombia en municipios de los departamentos de Valle del Cauca (17 fincas: 7 de aguacate y 10 de café), Cauca (10 fincas de café) y Nariño (12 fincas de café). En cada finca se recorrieron 0.5 hectáreas para identificar nidos y sitios asociados a nidificación. En las fincas donde se cultivaba aguacate en el Valle del Cauca no se encontraron nidos de abejas nativas en el cultivo. En contraste, en ese departamento las fincas con café, presentaron nidos, con presencia de géneros como *Partamona* (13 nidos), *Tetragonisca angustula* (10), *Scaptotrigona ederi* (1), *Scaptotrigona gonzalezi* (1), y *Nannotrigona gaboii* (8). En el Cauca se encontraron nidos de *Tetragonisca angustula* (14), *Scaptotrigona gonzalezi* (3) y *Paratrigona rinconi* (3). En Nariño, *Tetragonisca angustula* (17) y *Paratrigona rinconi* (5). Estos resultados evidencian presencia de abejas nativas sin aguijón asociadas a paisajes cafeteros de la región, en contraste con una ausencia aparente en los cultivos de aguacate evaluados. Los hallazgos resaltan la importancia de evaluar las prácticas agrícolas y estrategias de conservación para estos polinizadores en los agroecosistemas.

Palabras clave: Meliponini, café, aguacate, georeferenciación, nidos.

ABSTRACT

Stingless native bees associated with coffee and avocado crops. Stingless native bees of the tribe Meliponini inhabit tropical regions and play a key role in the pollination and fruit set of various plants, including crops of agronomic importance. In February 2025, 39 farms with coffee and avocado crops, located between 980 and 2141 meters above sea level, were selected in municipalities of the departments of Valle del Cauca (17 farms: 7 avocado and 10 coffee), Cauca (10 coffee farms), and Nariño (12 coffee farms). On each farm, a 0.5-hectare area was surveyed to identify nests and sites associated with nesting. No nests of native bees were found around the avocado crops on the farms in Valle del Cauca. In contrast, coffee farms in that department had nests, with the presence of genera such as *Partamona* (13 nests), *Tetragonisca angustula* (10), *Scaptotrigona ederi* (1), *Scaptotrigona gonzalezi* (1), and *Nannotrigona gaboii* (8). In Cauca, nests of *Tetragonisca angustula* (14), *Scaptotrigona gonzalezi* (3), and *Paratrigona rinconi* (3) were found. In Nariño, *Tetragonisca angustula* (17) and *Paratrigona rinconi* (5) were found. These results demonstrate the presence of stingless native bees associated with the coffee-growing landscapes of the region, in contrast to an apparent absence in the evaluated avocado crops. The findings highlight the importance of assessing agricultural practices and conservation strategies for these pollinators in agroecosystems.

Key words: Meliponini, coffee, avocado, georeferencing, nests.

Evidencias de saberes y prácticas ancestrales aplicados por mujeres indígenas y campesinas en el Valle del Cauca (Colombia)

Yasmir Del Carmen Cuastumal^{1,*}, Elida Patricia Marín¹, Marina Sánchez-de Prager¹

¹Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, Grupo de Investigación en Agroecología, Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Agropecuarias. *Autor para la correspondencia: yccuastumalt@unal.edu.co

RESUMEN

En once municipios del Valle del Cauca se realizaron visitas y entrevistas con dieciocho mujeres indígenas y campesinas vinculadas a sistemas de Agricultura Campesina, Familiar, Étnica y Comunitaria (ACFEC) y a la REDMAC. De ellas, el 39% heredó la tierra, el 22% la habita por desplazamiento de sus territorios de origen, el 33% regresó al campo en busca de mejores oportunidades y el 6% ocupa terrenos prestados. En cuanto a la continuidad generacional, el 50% cuenta con relevo familiar, mientras que el otro 50% cultiva sola o con apoyo del cónyuge. Sus saberes ancestrales se expresan en rituales de agradecimiento a la naturaleza, conservación de semillas nativas y criollas —aunque las mejoradas han ganado espacio por influencia institucional y privada—, preparación de alimentos tradicionales y uso de medicina ancestral, todo dentro de una cosmovisión que integra biodiversidad, unión familiar y defensa del territorio. La transmisión de estos conocimientos a nuevas generaciones enfrenta amenazas, pero se fortalece mediante el compartir de experiencias y la masificación de prácticas, lo que refuerza la soberanía y autonomía alimentaria, además de su reconocimiento como custodias de semillas y del uso medicinal y alimenticio de plantas subutilizadas. Desde la resistencia, estas mujeres participan en espacios de liderazgo y visibilización, mientras la academia documenta sus procesos agroecológicos para preservar la memoria colectiva y promover políticas públicas que reconozcan y apoyen al sector campesino. Solo con este reconocimiento, Colombia podrá avanzar hacia un desarrollo sostenible.

Palabras clave: Evidencias femeninas de prácticas agroecológicas, guardianas de la vida, autonomía y soberanía alimentaria.

ABSTRACT

Evidence of ancestral knowledge and practices applied by indigenous and peasant women in Valle del Cauca (Colombia). In eleven municipalities of Valle del Cauca, visits and interviews were conducted with eighteen Indigenous and peasant women engaged in systems of Peasant, Family, Ethnic, and Community Agriculture (ACFEC), linked to the Agroecological Peasant Markets Network of Valle del Cauca (REDMAC). Of these women, 39% inherited the land, 22% live on it due to displacement from their territories of origin, 33% returned to the countryside seeking better opportunities, and 6% occupy borrowed plots. Regarding generational continuity, 50% have family succession, while the other 50% farm alone or with the support of their spouse. Their ancestral knowledge is expressed in rituals of gratitude to nature, conservation of native and creole seeds although improved seeds have gained ground through institutional and private influence, preparation of traditional foods, and use of ancestral medicine, all within a worldview that integrates biodiversity, family unity, and territorial defense. The transmission of this knowledge to new generations faces threats but is strengthened through the sharing of experiences and the expansion of practices, reinforcing food sovereignty and autonomy, as well as their recognition as seed guardians and keepers of medicinal and food uses of plants, most of them underutilized. From a position of resistance, these women participate in leadership and visibility spaces, while academia documents their agroecological processes to preserve collective memory and promote public policies that recognize and support the peasant sector. Only through such recognition can Colombia advance toward sustainable development.

Key words: Women's evidence of agroecological practices, guardians of life, autonomy and food sovereignty.

Recomendaciones tecnológicas para el modelo de producción de papa bajo un esquema de cultivos mixtos

Nancy Yohana Grisales-Vásquez¹, Kemis Liseth Sierra-Martínez¹, Luz Fanny Orozco-Orozco¹, Laura Beatriz Espitia-Negrete¹, Jaime Horacio López-Hoyos¹, Vanessa Aguilar-Marín¹, Alba Nora Sánchez¹

¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, C.I. La Selva, Rionegro, Antioquia, Colombia. *Autor para la correspondencia: infosomucaab@gmail.com

RESUMEN

El proyecto desarrollado en el Centro de Investigación La Selva (Rionegro, Antioquia) tuvo como objetivo evaluar sistemas productivos de papa en monocultivo y en esquemas mixtos con fríjol, arracacha y aromáticas, buscando alternativas sostenibles que reduzcan agro insumos y mejoren la rentabilidad. Se analizaron variables como rendimiento, calidad del suelo y presencia de gota de la papa. Los resultados mostraron que la variedad Criolla se benefició significativamente del sistema mixto, especialmente bajo fertilización mineral-orgánica (MOrg), alcanzando en el primer ciclo 1,94 kg/m² frente a 0,78 kg/m² en monocultivo, mientras que con fertilización química los valores fueron 1,28 kg/m² en mixto y 0,83 kg/m² en monocultivo. En el segundo ciclo, aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas, se observó una ligera ventaja de los sistemas mixtos y de la fertilización química. La variedad Primavera, en contraste, presentó rendimientos más estables y sin diferencias relevantes entre esquemas, aunque con leves ventajas según el tipo de fertilización. En el caso de la arracacha, los rendimientos oscilaron entre 5,54 y 7,65 kg/m², siendo superiores en tratamientos con fertilización MOrg (6,75 kg/m²) frente a los químicos (6,32 kg/m²), lo que sugiere un efecto positivo del componente orgánico en la mejora de la estructura del suelo, la retención de humedad y la liberación gradual de nutrientes. En conjunto, los hallazgos evidencian que los sistemas mixtos, particularmente con fertilización mineral-orgánica, favorecen los rendimientos de papa Criolla y potencian la productividad de cultivos asociados, aportando información clave para diseñar estrategias agrícolas más limpias, resilientes y basadas en la diversificación y el uso sostenible de recursos locales.

Palabras clave: Papa, cultivos mixtos, sostenibilidad, diversidad biológica.

ABSTRACT

Technological Recommendations for the Potato Production Model under a Mixed Cropping. The project carried out at the La Selva Research Center (Rionegro, Antioquia) aimed to evaluate potato production systems under monoculture and mix cropping schemes with beans, arracacha, and aromatic plants, seeking sustainable alternatives that reduce agro-inputs and improve profitability. Variables such as yield, soil quality, and the presence of late blight were analyzed. Results showed that the Criolla variety benefited significantly from mixed cropping, especially under mineral-organic fertilization (MOrg), reaching 1.94 kg/m² in the first cycle compared to 0.78 kg/m² in monoculture, while chemical fertilization produced 1.28 kg/m² in mixed systems and 0.83 kg/m² in monoculture. In the second cycle, although differences were not statistically significant, mixed systems and chemical fertilization showed slight advantages. The Primavera variety, in contrast, presented more stable yields with no relevant differences between systems, though minor advantages were observed depending on the type of fertilization. For arracacha, yields ranged between 5.54 and 7.65 kg/m², with higher values under MOrg fertilization (6.75 kg/m²) compared to chemical treatments (6.32 kg/m²), suggesting a positive effect of the organic component on soil structure, moisture retention, and gradual nutrient release. Overall, findings indicate that mixed cropping systems, particularly with mineral-organic fertilization, enhance yields of Criolla potatoes and associated crops, providing key insights for designing cleaner, more resilient agricultural strategies based on diversification and sustainable use of local resources.

Key words: Potato, mixed cropping, sustainability, biological diversity.

Comportamiento de *Tribolium confusum* Duval (Coleoptera: Tenebrionidae) a diferentes olores de granos de maíz

Itzel Saray Peralta-Oaxaca^{1,*}, Humberto Reyes-Prado¹, Agustín Jesús Gonzaga-Segura²

¹Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Laboratorio de Ecoetología, México. ²Instituto Politécnico Nacional, Centro de Desarrollo de Productos Bióticos. *Autor para la correspondencia: itzelperalta904@gmail.com

RESUMEN

Tribolium confusum Duval (Coleoptera: Tenebrionidae) es conocido comúnmente como gorgojo confuso de la harina y es una importante plaga de granos de cereal, además de otros tipos de alimento deshidratados y almacenados. En México, se han localizado en los estados de Guerrero, Michoacán, Chiapas, Guanajuato y Morelos. Esta especie se aprovecha de zonas ocultas en la estructura y el equipamiento de las instalaciones alimentarias, lo que dificulta su tratamiento directo con insecticidas, por lo que se buscan alternativas de control con base al uso de semioquímicos como el control etológico. Para utilizar este método de control, se necesita conocer el comportamiento que tienen los insectos al alimento. Por lo que, se estudió el comportamiento olfativo de *T. confusum* a granos de maíz pepitilla sin insecticida y con insecticida, maíz negro híbrido sin insecticida y con insecticida, para lo cual, se utilizó un olfatómetro de cuatro elecciones de estímulos olfativos donde se midió la respuesta de elección de cada insecto durante 300 s. Los resultados muestran que, en el análisis comparativo, se encontró una diferencia estadística significativa ($p = 0.010$). Con base en los datos obtenidos, se observó que el maíz negro híbrido con insecticida provocó mayor atracción de *T. confusum*, en comparación con los demás estímulos.

Palabras clave: *Tribolium confusum*, maíz criollo, semioquímicos, control etológico.

ABSTRACT

Behavior of *Tribolium confusum* Duval (Coleoptera: Tenebrionidae) to different odors of corn grains. *Tribolium confusum* Duval (Coleoptera: Tenebrionidae), commonly known as the confused flour beetle, is a major pest of cereal grains and other types of dehydrated and stored foods. In Mexico, it has been found in the states of Guerrero, Michoacán, Chiapas, Guanajuato, and Morelos. This species exploits hidden areas within the structure and equipment of food facilities, making direct treatment with insecticides difficult. Therefore, alternative control methods based on semiochemicals, such as ethological control, are being explored. To use this control method, it is necessary to understand the insects' behavior toward food. The olfactory behavior of *T. confusum* was studied in response to kernel corn grains without and with insecticide, and hybrid black corn without and with insecticide. For this purpose, a four-choice olfactometer was used to measure the choice response of each insect for 300 seconds. The results show that, in the comparative analysis, a statistically significant difference was found ($p = 0.010$). Based on the data obtained, hybrid black corn with insecticide caused greater attraction to *T. confusum* compared to the other stimuli.

Key words: *Tribolium confusum*, native corn, semiochemicals, ethological control.

Análisis agromorfológico de cultivares de amaranto (*Amaranthus* spp.) en Tunja-Boyacá

Ana Lucia Pérez-Salamanca¹, Ivon Alexandra Díaz-Baquiro¹

¹Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. *Autor para la correspondencia: infosomucaab@gmail.com

RESUMEN

El amaranto (*Amaranthus* sp.) es una planta que pertenece a la familia Amaranthaceae, este cultivo es reconocido como uno de los pseudocereales que ha ganado gran interés en los últimos años debido a sus altos contenidos nutricionales. Además de su uso como planta ornamental su principal aprovechamiento es para consumo humano ya sea a través de sus hojas como verdura o de sus granos. Sus semillas se destacan por ser más nutritivas que otros cereales, debido a que contienen mayor porcentaje de proteína, aminoácidos esenciales, lisina, calcio, hierro y no contienen gluten. El amaranto presenta una amplia variabilidad en color, forma y tamaño, en hojas, tallos y semillas lo cual les ha conferido adaptación a condiciones extremas, sin embargo, a pesar de estas ventajas, el amaranto sigue siendo infrutilizado debido, en parte, a la falta de conocimiento del potencial de este cultivo y de variedades mejoradas. En Colombia, los estudios para el análisis de la diversidad genética de amaranto son limitados, por lo cual se hace necesario evaluar el germoplasma disponible con el fin de identificar características de interés agronómico. En este sentido, la presente investigación en curso evaluó 11 cultivares de amaranto a través de la utilización de 18 descriptores morfoagronómicos cualitativos y 7 cuantitativos. Entre los resultados preliminares, se observó una amplia variación fenotípica en el color del tallo, la inflorescencia y la pigmentación de las hojas. En cuanto a los descriptores cuantitativos, la altura de planta presentó valores entre 36,0 cm y 76,4 cm; el número de hojas varió de 22,3 a 78,7; la longitud foliar osciló entre 4,3 cm y 11,8 cm; el ancho de hoja entre 2,0 cm y 6,6 cm; y finalmente, la longitud de la inflorescencia se ubicó en un rango de 20,62 cm a 34,31 cm. Estos datos reflejan una diversidad significativa entre rasgos cualitativos y cuantitativos en los cultivares de amaranto analizados.

Palabras clave: *Amaranthus*, descriptores morfoagronómicos, diversidad genética, germoplasma.

ABSTRACT

Agromorphological Analysis of Amaranth Cultivars (*Amaranthus* spp.) in Tunja-Boyacá. Amaranth (*Amaranthus* sp.) is a plant belonging to the Amaranthaceae family. This crop is recognized as one of the pseudocereals that has gained great interest in recent years due to its high nutritional content. In addition to its use as an ornamental plant, its main use is for human consumption, either through its leaves as a vegetable or its grains. Its seeds stand out for being more nutritious than other cereals because they contain a higher percentage of protein, essential amino acids, lysine, calcium, iron, and are gluten-free. Amaranth varies widely in color, shape, and size in its leaves, stems, and seeds, which has allowed it to adapt to extreme conditions. However, despite these advantages, amaranth remains underutilized, partly due to a lack of knowledge about the potential of this crop and improved varieties. In Colombia, studies analyzing the genetic diversity of amaranth are limited, making it necessary to evaluate the available germplasm in order to identify characteristics of agronomic interest. In this regard, the present ongoing research evaluated 11 amaranth cultivars using 18 qualitative and 7 quantitative morpho-agronomic descriptors. Preliminary results showed wide phenotypic variation in stem color, inflorescence, and leaf pigmentation. In terms of quantitative descriptors, plant height ranged from 36.0 cm to 76.4 cm; the number of leaves varied from 22.3 to 78.7; leaf length ranged from 4.3 cm to 11.8 cm; leaf width ranged from 2.0 cm to 6.6 cm; and finally, inflorescence length ranged from 20.62 cm to 34.31 cm. These data reflect significant diversity among qualitative and quantitative traits in the amaranth cultivars analyzed.

Key words: *Amaranthus*, morpho-agronomic descriptors, genetic diversity, germplasm.

Percepción de la soberanía alimentaria y el cambio climático en comunidades del pueblo arhuaco en el bosque seco tropical colombiano

Koraima Mestre-Vallejo¹, Luz Adriana Pedraza-Herrera¹, Daniel Uribe-Vélez¹

¹Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, Colombia. *Autor para la correspondencia: infosomucaab@gmail.com

RESUMEN

El Bosque Seco Tropical (BsT) constituye un ecosistema estratégico y altamente degradado en Colombia, especialmente en la región Caribe. En este contexto, la comunidad arhuaca de Gunmaku, ubicada en la Sierra Nevada de Santa Marta, en el departamento del Magdalena, conserva fragmentos del BsT estrechamente vinculados a la soberanía alimentaria, la identidad cultural y la resiliencia territorial. El objetivo de esta investigación fue identificar las especies vegetales del BsT asociadas a la soberanía alimentaria y cultural del pueblo arhuaco, con énfasis en aquellas que presentan mayor tolerancia a la sequía. Se realizaron entrevistas semiestructuradas a diez familias, y los datos se analizaron mediante categorización temática y estadística descriptiva. Los resultados revelan un amplio conocimiento sobre las especies nativas, destacándose el maguey (*Agave* spp.), el caracolí (*Hura crepitans*) y el macondo (*Cavanillesia platanifolia*), valoradas por su resistencia al estrés hídrico y su importancia en prácticas culturales, rituales y ecológicas. También se identificaron especies alimentarias como el ñame, la yuca, el maíz y el frijol, base de la dieta local, y otras con usos no alimentarios que fortalecen la autosuficiencia territorial, aunque algunas son susceptibles a la sequía. El algodón nativo (*Gossypium* cf. *barbadense*) fue el más resaltado por su gran valor cultural, pero enfrenta riesgo de extinción debido a los fuertes eventos de sequía. En conclusión, la priorización de especies nativas, resilientes y culturalmente significativas constituye un pilar de la soberanía alimentaria y una estrategia de adaptación climática desde la visión espiritual y territorial arhuaca.

Palabras clave: Bosque seco tropical, pueblos indígenas, plantas nativas, cambio climático, soberanía alimentaria.

ABSTRACT

Food Sovereignty and Climate Change in the Colombian Dry Forest. The Tropical Dry Forest (BsT) is a strategic yet highly degraded ecosystem in Colombia, particularly in the Caribbean region. In this context, the Arhuaco community of Gunmaku, located in the Sierra Nevada de Santa Marta, preserves fragments of BsT closely linked to food sovereignty, cultural identity, and territorial resilience. This research aimed to identify plant species from the BsT associated with the food and cultural sovereignty of the Arhuaco people, emphasizing those with greater drought tolerance. Semi-structured interviews were conducted with ten families, and the data were analyzed through thematic categorization and descriptive statistics. The results reveal extensive knowledge of native species, highlighting maguey (*Agave* spp.), caracolí (*Hura crepitans*), and macondo (*Cavanillesia platanifolia*) for their resistance to water stress and importance in cultural, ritual, and ecological practices. Food species such as yam, cassava, maize, and beans were also identified as staples of the local diet, alongside other non-food species that enhance territorial self-sufficiency, some tolerant but many susceptible to drought. The native cotton (*Gossypium* cf. *barbadense*) was recognized for its high cultural value, yet it faces extinction risk due to climate vulnerability. In conclusion, the prioritization of native, resilient, and culturally significant species constitutes a key pillar of food sovereignty and a climate adaptation strategy grounded in the Arhuaco spiritual and territorial worldview.

Key words: Tropical dry forest, indigenous peoples, native plants, climate change, food sovereignty.

Aportes de las mujeres campesinas a la diversidad en fincas agroecológicas y soberanía alimentaria en el Valle del Cauca, Colombia

Elida Patricia Marín^{1,*}, Yasmir Del Carmen Cuastumal¹, Marina Sánchez-de Prager¹

¹Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, Grupo de Investigación en Agroecología, Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Agropecuarias. *Autor para la correspondencia: epmarinb@unal.edu.co

RESUMEN

La investigación realizada en once municipios del Valle del Cauca buscó comprender y fortalecer las prácticas agroecológicas de mujeres vinculadas a sistemas de Agricultura Campesina, Familiar, Étnica y Comunitaria (ACFEC) y a la Red de Mercados Agroecológicos Campesinos (REDMAC). Se visitaron 17 fincas agroecológicas, donde ellas participan en 14 mercados campesinos y agroecológicos, mediante recorridos y entrevistas que permitieron analizar el manejo de cultivos, conservación de semillas, prácticas agroecológicas, suelos, cobertura vegetal, transformación de alimentos y aspectos económicos. Los resultados muestran que estas fincas promueven la protección y multiplicación de semillas criollas y nativas, junto con una gran diversidad vegetal de más de 110 especies destinadas a múltiples usos: alimentación, medicina, cosmética, fibra, madera, control biológico y embellecimiento. La mayoría son pequeñas parcelas de 0,1 a 5 hectáreas, organizadas en cultivos asociados y huertas familiares, cuidadas principalmente por mujeres, quienes buscan optimizar espacio y recursos, equilibrar productividad y reducir riesgos económicos. La producción se destina en un 30% al autoconsumo y en un 70% a la venta o trueque, principalmente en mercados locales, lo que refuerza la autonomía económica y la soberanía alimentaria. El estudio evidencia el papel central de las mujeres ACFEC como custodias de semillas y saberes ancestrales, responsables de conservar bienes naturales y generar ambientes saludables. Su labor fortalece la diversidad de alimentos, el cuidado del hogar y la autonomía de los territorios, aportando a la construcción de sistemas productivos más resilientes y sostenibles.

Palabras clave: Mujeres campesinas y prácticas agroecológicas, diversidad de alimentos, autonomía alimentaria y económica.

ABSTRACT

Contributions of rural women to diversity in agroecological farms and food sovereignty in Valle del Cauca, Colombia. The research conducted in eleven municipalities of Valle del Cauca sought to understand and strengthen the agroecological practices of women engaged in Peasant, Family, Ethnic, and Community Agriculture (ACFEC) systems, linked to the Agroecological Peasant Markets Network (REDMAC). A total of 17 agroecological farms were visited, where women participate in 14 peasant and agroecological markets, through farm tours and personalized interviews that analyzed crop management, seed conservation, agroecological practices, soils, vegetation cover, food processing, and family economic aspects. Findings reveal that these farms promote the protection and multiplication of native and creole seeds, along with remarkable plant diversity of more than 110 species cultivated for multiple purposes: food, medicine, cosmetics, fiber, wood, biological control, and beautification. Most farms are small plots ranging from 0.1 to 5 hectares, organized in associated crops and family gardens mainly cared for by women, who seek to optimize space and resources, balance productivity, and reduce economic risks. Production is allocated 30% to self-consumption and 70% to sales or barter, mainly in local markets, reinforcing economic autonomy and food sovereignty. The study highlights the central role of ACFEC women as guardians of seeds and ancestral knowledge, responsible for conserving natural resources and creating healthy environments. Their work strengthens food diversity, household care, and territorial autonomy, contributing to the construction of more resilient and sustainable production systems.

Key words: Rural women and agroecological practices, food diversity, food and economic autonomy.

Turismo sustentable e Ingeniería en Alimentos

Vínculos entre los productos forestales no maderables y el turismo: el caso del laurel en el parque nacional El Chico

Daniela Ortega-Meza¹

¹Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital, Programas Educativos de Turismo y Gastronomía, México. *Autor para la correspondencia: infosomucaab@gmail.com

RESUMEN

La presente investigación pretende analizar a partir del caso del laurel silvestre del Parque Nacional el Chico (PNECh), la relación que existe entre esta especie no maderable y el turismo (actividad que ha sido promovida en esta área protegida desde hace más de tres décadas), a partir del análisis de su abundancia y usos en las comunidades locales. Se realizó un análisis de la abundancia de las poblaciones de la especie en zonas con turismo y sin turismo dentro del área protegida. Se utilizaron métodos etnográficos como entrevistas abiertas y semiestructuradas para conocer los usos de la planta. Se encontró que las poblaciones de laurel dentro de este espacio protegido son más abundantes en sitios sin turismo. La actividad turística no está relacionada directamente con los usos de la planta. Los usos religiosos fueron menos frecuentes, a diferencia de los casos que se documentaron en el Estado de México y otros sitios de Hidalgo, en donde el uso religioso tiene un valor social y ceremonial importante. Como conclusión, la actividad turística del Parque Nacional no influye directamente en la abundancia de laurel, así como tampoco en la comercialización del mismo, en esta área protegida sus usos principales son como condimento y es ofrecido a los turistas a través de la gastronomía, pero en cantidades mínimas. En regiones aledañas al Parque sus usos están mayormente relacionados con aspectos religiosos. La comercialización se da principalmente fuera de la región.

Palabras clave: ANP, conservación, ecoturismo, geoparque, PNFM, usos y costumbres.

ABSTRACT

Relationship between non-timber forest products and tourism: The case of the Mexican laurel (*Litsea glaucescens* Kunth) in El Chico National Park, Hidalgo, Mexico. This study sets out to analyze the relationship between the Mexican laurel, a non-timber forest species, and tourism in El Chico National Park, a protected area where tourism has been promoted for more than three decades. The analysis examines the abundance and uses of the species in local communities and compares abundance in areas with and without tourism within the protected area. Ethnographic methods such as open and semi-structured interviews were used to discover the uses of the plant in the towns surrounding the area. The uses of Mexican laurel were documented from participant observation. Laurel populations within this protected area were found to be more abundant in sites without tourism. The tourist activity is not directly related to the uses of the plant. Religious uses were less frequent, unlike the cases that have been documented in the State of Mexico and other places in Hidalgo, where religious use has important social and ceremonial value. The study concluded that tourist activity in the national park does not directly influence the abundance of Mexican laurel or its commercialization. In this protected area its main uses are as a seasoning for food, and tourists consume it through gastronomy but in minimal quantities. In regions surrounding the park, its uses are mainly related to religious aspects. Marketing occurs mainly outside the region.

Key words: Conservation, ecotourism, geopark, NTFP, protected areas, uses and customs.

Deshidratación por fritura al vacío: un enfoque eficiente para la recuperación de aceites de frutos oleaginosos

Lina María Cardona¹, Diego Andres Chavarro-Bahos¹, Fabrice Vaillant^{1,2,3,*}

¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA, Colombia. ²French Agricultural Research Centre for International Development (CIRAD), France. ³UMR Qualisud, Univ Montpellier, Avignon Université, CIRAD, Institut Agro, IRD, France. *Autor para la correspondencia: fvallant@cirad.fr

RESUMEN

La fritura bajo vacío (FV) se plantea como una tecnología innovadora para deshidratar y valorizar frutas oleaginosas como coco (*Cocos nucifera*) y aguacate (*Persea americana*). A diferencia de métodos tradicionales, la FV permite trabajar a presiones reducidas, disminuyendo el punto de ebullición del agua y favoreciendo la deshidratación a temperaturas más bajas. Esto se traduce en mayores rendimientos de extracción y en la preservación de compuestos bioactivos y calidad sensorial. Los resultados evidencian que la FV combina eficiencia, estabilidad y valor agregado, representando una alternativa estratégica para las agroindustrias rurales. La FV permitió alcanzar mayores rendimientos de extracción que los métodos convencionales, tanto en coco como en aguacate. Además, los parámetros fisicoquímicos de los aceites se mantuvieron dentro de los rangos establecidos por normas internacionales, mostrando una mayor estabilidad oxidativa en comparación con los aceites obtenidos por secado convectivo [Srivastava & Semwal, 2015]. El perfil de ácidos grasos se conservó estable: en coco predominaron los ácidos grasos saturados característicos, con mínimas variaciones en los insaturados tras varios ciclos de uso; en aguacate, la fracción insaturada se mantuvo cercana al 75–80 %, sin cambios relevantes atribuibles al proceso de FV. La evaluación sensorial confirmó la preservación de atributos positivos, como aroma fresco y notas tostadas en coco, sin la aparición de rancidez u olores indeseables. Estos hallazgos evidencian que la FV no solo facilita la deshidratación y la extracción de aceites, sino que también asegura la conservación de su calidad nutricional y sensorial, lo que la convierte en una opción con gran potencial de transferencia tecnológica para agroindustrias rurales.

Palabras clave: Coco, aguacate, extracción de aceite, estabilidad oxidativa, agroindustria rural.

ABSTRACT

Vacuum frying dehydration: an efficient approach to recovering oils from oilseeds. Vacuum frying (VF) is proposed as an innovative technology for dehydrating and adding value to oleaginous fruits such as coconut (*Cocos nucifera*) and avocado (*Persea americana*). Unlike traditional methods, VF allows operation at reduced pressures, lowering the boiling point of water and favoring dehydration at lower temperatures. This results in higher extraction yields and the preservation of bioactive compounds and sensory quality. The results show that VF combines efficiency, stability, and added value, representing a strategic alternative for rural agro-industries. VF allowed achieving higher extraction yields than conventional methods, both in coconut and avocado. In addition, the physicochemical parameters of the oils remained within the ranges established by international standards, showing greater oxidative stability compared to oils obtained by convective drying. The fatty acid profile remained stable: in coconut, the characteristic saturated fatty acids predominated, with minimal variations in the unsaturated ones after several usage cycles; in avocado, the unsaturated fraction remained close to 75–80%, with no relevant changes attributable to the VF process. Sensory evaluation confirmed the preservation of positive attributes, such as fresh aroma and toasted notes in coconut, without the appearance of rancidity or undesirable odors. These findings demonstrate that VF not only facilitates dehydration and oil extraction but also ensures the preservation of their nutritional and sensory quality, making it a highly promising option for technological transfer to rural agro-industries.

Key words: Coconut, avocado, oil extraction, oxidative stability, rural agro-industry.

Estudios de clasificación taxonómica del género *Furcraea* spp. en la colección de trabajo de fique de AGROSAVIA

Luz Fanny Orozco-Orozco^{1,*}, Laura Espitia-Negrete², Clara Inés Medina-Cano², Cristian Domínguez-Pulgarín², Nancy Yohana Grisales-Vásquez²

¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA, Centro de Investigación La Selva, Las Palmas, Rionegro, Antioquia, Colombia. *Autor para la correspondencia: lforozco@gmail.com, lorozco@agrosavia.co

RESUMEN

El fique es una planta perteneciente a la familia Agavaceae, conformada por diversas especies del género *Furcraea*. Su importancia comercial en Colombia radica en que sus fibras naturales se utilizan para la elaboración de empaques destinados a la exportación del café colombiano. Más de 50.000 familias fiqueras dependen económicamente de este cultivo, produciendo la fibra necesaria para fabricar anualmente más de 12.000 costales. AGROSAVIA cuenta con una colección de trabajo de fique ubicada en el Centro de Investigación La Selva (Rionegro, Antioquia), conformada actualmente 122 accesiones colectadas entre 2013 y 2014, en 12 departamentos del país. Con el objetivo de conocer las especies presentes dentro de la colección, se realizó la caracterización morfológica de las accesiones florecidas entre el 2019 y 2022. Para lograr este objetivo se realizó: 1. Búsqueda bibliográfica sobre el género. 2. Revisión de ejemplares de herbario y comparación y 3. Colecta, montaje de las ejemplares y clasificación con especialista del género, siguiendo la clave morfológica desarrollada por García- Mendoza (2001) y Giraldo-Cañas, 2020. Se identificaron a *F. foetida* (L.) Haw., *F. selloa* K. Koch, *F. cabuya* Trel., *F. acaulis* (Kunth) B. Ullrich, Además, de *Agave sisalana* Perrine y otras accesiones del género *Agave* spp. sin clasificar. La amplia diversidad de especies que encontramos en la colección de trabajo representa una valiosa base para la conservación y aprovechamiento de la diversidad genética *Furcraea* en Colombia.

Palabras clave: Accesiones, colección de trabajo, floración, bulbillito, fibra natural.

ABSTRACT

Taxonomic classification studies of the genus *Furcraea* spp. in the AGROSAVIA fique working collection. Fique is a plant belonging to the Agavaceae family, comprising various species of the *Furcraea* genus. Its commercial importance in Colombia lies in the fact that its natural fibers are used to make packaging for the export of Colombian coffee. More than 50,000 fique-growing families depend economically on this crop, producing the fiber needed to manufacture more than 12,000 sacks annually. AGROSAVIA has a working collection of fique located at the La Selva Research Center (Rionegro, Antioquia), currently consisting of 122 accessions collected between 2013 and 2014 in 12 departments of the country. In order to identify the species present in the collection, the morphology of the accessions that flowered between 2019 and 2022 was characterized. To achieve this objective, the following was carried out: 1. Bibliographic search on the genus. 2. Review of herbarium specimens and comparison. 3. Collection, mounting of specimens, and classification with a specialist in the genus, following the morphological key developed by García-Mendoza (2001) and Giraldo-Cañas (2020). *F. foetida* (L.) Haw., *F. selloa* K. Koch, *F. cabuya* Trel., *F. acaulis* (Kunth) B. Ullrich, *Agave sisalana* Perrine, and other unclassified accessions of the genus *Agave* spp. were identified. The wide diversity of species found in the working collection represents a valuable basis for the conservation and use of *Furcraea* genetic diversity in Colombia.

Key words: Accessions, working collection, flowering, bulb, natural fiber.

Feria del pescado de Tezontepec de Aldama, Hidalgo. Aprovechamiento cultural de un patrimonio culinario

Darío Eduardo Ortiz-Quijano¹

¹Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital, Programa Educativo de Turismo, México. *Autor para la correspondencia:
infosomucaab@gmail.com

RESUMEN

La feria del pescado es un evento realizado en el municipio de Tezontepec de Aldama, Hgo., con la finalidad de promover el platillo tradicional del lugar, conocido como “pescado en hierbas”, mismo que permitió al municipio obtener la denominación turística estatal de “Pueblo con Sabor” en el año 2022. El patrimonio culinario está representado por las expresiones gastronómicas tradicionales de las comunidades, su análisis requiere conocer la evolución y los procedimientos a través de los cuales existen estos alimentos en las regiones de donde son representativos. En el territorio de Tezontepec de Aldama hay importantes manantiales que han permitido la existencia de ecosistemas acuícolas. Las personas que habitan en las inmediaciones de la zona riverense se han dedicado, en algunos casos a la producción de hortalizas, hierbas de olor y a la crianza de peces para el consumo; a través de los años estas actividades junto con sus elementos de producción dieron origen al pescado en hierbas. Hoy en día el platillo representa todo un legado cultural para la cocina del municipio, promovida durante la feria del pescado. De esta manera se valoran, fortalecen y revitalizan las costumbres culinarias de Tezontepec que conforman su identidad cultural. El objetivo de la investigación es presentar las características del platillo, su evolución, así como la relevancia de los tres primeros festivales realizados en el municipio con este motivo. El reto para la comunidad es el de garantizar la permanencia del primer producto turístico y gastronómico municipal representado por la feria del pescado, ampliando la promoción del platillo junto con todas las expresiones culturales que se relacionan con este para fortalecer el desarrollo municipal.

Palabras clave: Gastronomía, identidad cultural, promoción.

ABSTRACT

Fish fair in Tezontepec de Aldama, Hidalgo. Cultural advantage of culinary heritage. The fish fair is an event held in the municipality of Tezontepec de Aldama, Hidalgo, with the purpose of promoting the traditional local dish called “pescado en hierbas” (fish with fine herbs), which granted the municipality the tourist designation of “Pueblo con Sabor” in 2022. Culinary heritage is represented by the traditional gastronomic expressions of communities, and analyzing it requires understanding the evolution and processes through which these foods exist in the regions where they are representative. In the municipality territory, there are important water deposits that have allowed for the existence of aquatic landscapes. The people who live in the vicinity of the riverside area have, in some cases, dedicated themselves to the production of vegetables, herbs, and fish farming for consumption. Over the years, these activities, together with their production elements, gave rise to the dish “pescado en hierbas.” Today, this dish represents a cultural legacy for regional cuisine, promoted during the fish fair. In this way, the culinary customs of Tezontepec that created cultural identity are valued, strengthened, and revitalized. The objective of the research is to present the characteristics of the dish, its evolution, and the relevance of the first three festivals held in the municipality for this purpose. The current challenge for Tezontepec is to maintain continuity of the municipality's leading tourist and gastronomic product, represented by the fish fair, by expanding the promotion of the dish along with all the cultural expressions related to it in order to strengthen municipal development.

Key words: Gastronomy, cultural identity, promotion.

Evaluación de una población de gusano de seda (*Bombyx mori* L.) para generación de suplementos en el Valle del Mezquital, Hidalgo

Guerrero Ramírez Jorge-Luis¹, Alejandro Rodríguez-Ortega¹, Francisco Lara-Viveros², Jorge Vargas-Monter¹, Alejandro Ventura-Maza^{1,*}

¹Universidad Politécnica de Francisco I. Madero. ²Centro de Investigaciones en Química Aplicada. *Autor para la correspondencia: aventura@upfim.edu.mx

RESUMEN

Este estudio tiene como objetivo evaluar el comportamiento productivo y adaptativo de una población de *Bombyx mori* L. (gusano de seda) en condiciones agroclimáticas del Valle del Mezquital, Hidalgo, con el objetivo de generar capullo para la construcción de artesanías y suplementos alimenticios con la crisálida del insecto. Se realizó una caracterización morfológica y productiva durante el ciclo completo de desarrollo del insecto, tomando en cuenta variables como tasa de supervivencia, peso larval en último instar (5.2 g), rendimiento de capullos (1.6 g), peso promedio de capullos vacíos (0.4 g) y peso de la crisálida (1.2 g). Los resultados permiten identificar el potencial de adaptación de esta especie en la región, así como su viabilidad para el desarrollo de la sericultura como alternativa para la producción de capullos para la construcción de artesanías y la generación de crisálida como suplemento alimenticio. Este proyecto también contribuye al rescate y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales en sistemas de producción agroforestales incluyendo la morera como especie arbustiva y forrajera.

Palabras clave: Gusano de seda, sericultura, Valle del Mezquital.

ABSTRACT

Evaluation of a Silkworm (*Bombyx mori* L.) population for the production of nutritional supplements in the Mezquital Valley, Hidalgo. This study aims to evaluate the productive and adaptive performance of a *Bombyx mori* L. (silkworm) population under the agroclimatic conditions of the Mezquital Valley, Hidalgo, with the goal of producing cocoons for handicraft-making and utilizing the insect's chrysalis as a nutritional supplement. A morphological and productive characterization was carried out throughout the insect's full developmental cycle, considering variables such as survival rate, larval weight at the final instar (5.2 g), cocoon yield (1.6 g), average empty cocoon weight (0.4 g), and chrysalis weight (1.2 g). The results highlight the species' adaptation potential in the region and its viability for sericulture as an alternative production system for cocoon-based crafts and chrysalis-derived nutritional supplements. Additionally, this project contributes to the conservation and sustainable use of natural resources in agroforestry systems, incorporating mulberry (*Morus* spp.) as a shrub and forage species.

Key words: Silkworm, sericulture, Mezquital Valley.

Diseño un helado artesanal mediante la sustitución de sacarosa por fruto del moje (*Siraitia grosvenorii*) sabor flor de cempasúchil (*Tagetes erecta*) para evaluar la aceptabilidad en consumidores diabéticos

Marlen Barragán-Escalona^{1,*}, Marisol García-Romero¹, Vianney Osorno-Olmedo¹, María Isabel Reyes-Arreozola¹

¹Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico Superior del Oriente del Estado de Hidalgo - ITESA, Hidalgo, México. *Autor para la correspondencia: mbarragan@itesa.edu.mx

RESUMEN

El objetivo general de esta investigación fue diseñar un helado artesanal mediante la sustitución de sacarosa por fruto del moje (*Siraitia grosvenorii*) sabor flor de cempasúchil (*Tagetes erecta*) para evaluar la aceptabilidad en consumidores diabéticos. La flor de cempasúchil aporta al helado antioxidantes (fenoles y flavonoides), presenta propiedades antimicrobianas además de brindar un sabor peculiar y exótico al helado categorizado como premium. Por su parte, el fruto de monje fue aprobado por la FDA en el 2010, se ha demostrado tener efecto hipoglucémico, sobre la glucemia en sangre debido a su principal compuesto que es un glucósido y polisacárido terpénico, da un dulzor entre 250 a 400 veces más que la sacarosa y posee un bajo contenido calórico. Fueron empleadas cuatro diferentes formulaciones, realizando los cálculos de cada ingrediente verificando las NOM y adicionado fruto de monje en diferentes concentraciones (F01 sin sustituir azúcar, F02 sustitución del 30%, F03 sustitución del 50%, F04 sustitución del 100%) además de evaluar diferentes concentraciones de goma xantana (0.05, 0.1 y 0.15, 0.30) y diferentes proporciones de flor de cempasúchil (8, 10, 12, 14 %). Los resultados obtenidos demuestran que la aceptabilidad de los consumidores fue mayor en la formulación F04 debido a presentó una textura firme debido a la adición de goma xanata (0.30) y sabor agradable.

Palabras clave: Helado, fruto del moje (*Siraitia grosvenorii*), cempasúchil (*Tagetes erecta*), evaluación sensorial.

ABSTRACT

I designed an artisanal ice cream by replacing sucrose with the fruit of the moje (*Siraitia grosvenorii*) and the flavor of the marigold flower (*Tagetes erecta*) to evaluate acceptability in diabetic consumers. The overall objective of this research was to design an artisanal ice cream by replacing sucrose with the fruit of the moje (*Siraitia grosvenorii*) flavored with marigold flower (*Tagetes erecta*) to evaluate acceptability among diabetic consumers. Marigold flower provides the ice cream with antioxidants (phenols and flavonoids), exhibits antimicrobial properties, and provides a distinctive and exotic flavor to the ice cream categorized as premium. For its part, monk fruit was approved by the FDA in 2010, it has been shown to have a hypoglycemic effect on blood glucose due to its main compound which is a glycoside and terpene polysaccharide, it gives a sweetness between 250 to 400 times more than sucrose and has a low caloric content. Four different formulations were used, performing calculations for each ingredient verifying the NOM and adding monk fruit in different concentrations (F01 without sugar replacement, F02 30% replacement, F03 50% replacement, F04 100% replacement) in addition to evaluating different concentrations of xanthan gum (0.05, 0.1 and 0.15, 0.30) and different proportions of marigold flower (8, 10, 12, 14%). The results obtained demonstrate that consumer acceptability was higher in formulation F04 because it presented a firm texture due to the addition of xanthan gum (0.30) and a pleasant flavor.

Key words: Ice cream, fruit of the moje (*Siraitia grosvenorii*), marigold (*Tagetes erecta*), sensory evaluation.

Efecto de *Trichoderma* sp., en el desarrollo de plántulas de chile pimiento (*Capsicum annuum* L.)

José Miguel Morales-Morales¹, Salvador Ordaz-Silva^{1*}, José Guadalupe Pedro-Méndez¹, Jorge Luis Delgadillo-Ángeles¹, Imelda V. López-Sánchez¹, Daniel Hernández-De Jesús¹, Claudio Ríos-Velasco²

¹Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín, Baja California, México. ²Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, Ciudad Cuauhtémoc, Chihuahua, México. *Autor para la correspondencia: salvador.ordaz.silva@uabc.edu.mx

RESUMEN

Este trabajo tuvo como objetivo evaluar el desarrollo de plantas de chile mediante el uso de cepas de *Trichoderma* sp nativas del Valle de San Quintín, Baja California; se evaluaron dos cepas de este hongo, caracterizadas con las claves FINSQ 1 y FINSQ 2, así como una cepa fitopatógena de *Fusarium* sp., para inocular el sustrato con el fin de observar el desarrollo de las plantas de chile en presencia de éste. Los tratamientos evaluados fueron: Testigo, FINSQ 1, Testigo comercial (Azoxistrobin) y FINSQ 2. Para cada tratamiento se colocaron 50 semillas de chile; para los tratamientos a base de las cepas de *Trichoderma* se utilizó la concentración comercial de 2×10^7 UFC y se tomaron datos cada 24 h para observar el desarrollo de las plantas, así como el porcentaje y potencial de germinación de cada uno de ellos. Se evaluó la altura de la planta y el crecimiento radical. Las semillas se sembraron en charolas, dentro del Laboratorio de Ciencias Biológicas de la Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín a una temperatura ambiente de $20 \pm 2^\circ\text{C}$. Los resultados muestran que ocho semanas después del trasplante ambas cepas de *Trichoderma* obtuvieron los datos más altos tanto en la altura de la planta como en la profundidad de la raíz con 11 y 5 cm, respectivamente, así como en el número de plantas vivas, con 10, para la cepa FINSQ 2; la cepa FINSQ 1 presentó un promedio de 10 y 4 cm de altura y profundidad de la raíz, respectivamente y nueve plantas vivas. Los datos más bajos se presentaron en el tratamiento químico dado que después de las ocho semanas, ninguna planta estaba viva, lo cual nos indica que probablemente la cepa de *Fusarium* empleada ya tiene resistencia hacia este fungicida, o bien, que se requiere de una dosis mas alta para su control.

Palabras clave: Altura de planta, *Fusarium*, cepas.

ABSTRACT

Effect of *Trichoderma* sp on the development of pepper seedlings (*Capsicum annuum* L.). This study has as objective to evaluate the development of chili plants using *Trichoderma* sp native strains to the San Quintín Valley, Baja California. Two strains of this fungus, characterized with the keys FINSQ 1 and FINSQ 2, were evaluated, as well as a phytopathogenic strain of *Fusarium* sp to inoculate the substrate in order to observe the development of chili plants in its presence. The treatments evaluated were: Control, FINSQ 1, Commercial control (Azoxystrobin), and FINSQ 2. For each treatment, 50 chili seeds were placed; for treatments based on *Trichoderma* strains, the commercial concentration of 2×10^7 CFU was used, and data were taken every 24 h to observe plant development, as well as the percentage and germination potential of each of them. Plant height and root growth were evaluated. The seeds were sown in trays in the Biological Sciences Laboratory of the Faculty of Engineering and Business San Quintín at an ambient temperature of $20 \pm 2^\circ\text{C}$. The results show that eight weeks after transplanting, both *Trichoderma* strains obtained the highest data in both plant height and root depth with 11 and 5 cm, respectively, as well as in the number of live plants, with 10 for strain FINSQ 2; strain FINSQ 1 presented an average of 10 and 4 cm in height and root depth, respectively, and nine live plants. The lowest data were presented in the chemical treatment since after eight weeks, not a single plant was alive, which indicates that the *Fusarium* strain used probably already has resistance to this fungicide, or that a higher dose is required for its control.

Key words: Plant height, *Fusarium*, strains.

Evaluación de la respuesta fitosanitaria y productiva de genotipos de mora (*Rubus* spp.) en Antioquia, Colombia

Nancy Yohana Grisales-Vásquez^{1,*}, Stella Maria-Sepulveda¹, Albeiro de Jesús Macías-Vivares¹, Jaison Martínez-Saldarriaga¹, Luz Fanny Orozco-Orozco¹, Laura Beatriz Espitia-Negrete¹, Sergio Andrés-Herrera²

¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, C.I. La Selva, Rionegro, Antioquia, Colombia. ²Incauca SAS, Valle del Cauca, Colombia. *Autor para la correspondencia: infosomucaab@gmail.com

RESUMEN

Con el propósito de identificar materiales promisorios como fuente de resistencia frente a estas enfermedades para programas de mejoramiento genético, se evaluaron en el Centro de Investigación La Selva (Rionegro, Antioquia), 17 genotipos de *Rubus* spp. Se evaluaron incidencia, severidad y el área bajo la curva del progreso de la enfermedad, además, de variables de rendimiento y calidad de fruto (peso, número, grados Brix y textura). La información se procesó para obtener los valores medios de severidad de la enfermedad por rama, por planta y por tratamiento. Las accesiones que presentaron mayor tolerancia a tres de las enfermedades correspondieron a la 88, 51, 54, 55, 56 y la 10 y con respuesta de tolerancia a las cuatro enfermedades se observaron las accesiones: 88, 56 y 10. En el rendimiento acumulado la accesión 10 fue la más rendidora, seguida por las accesiones 48, 55 y 88. Por su parte, en cuanto a grados brix o concentración de azúcares en los frutos la accesión 88 presentó valores entre 6.8 y 11.6 grados con un CV del 16%, seguido de la accesión 55 que presentó valores entre 5.8 y 11.2, con un CV del 15%. La 10, a pesar de presentar los mayores rendimientos, sus grados brix no superaron los valores de las dos anteriores, sin embargo, oscilaron entre 5.7 y 8.5 con un CV del 10%. Las accesiones que presentaron mayor dureza en sus frutos correspondieron a la 21 y 50 con valores que oscilaron entre 2.0 y 6.2, estos resultados permiten identificar materiales promisorios para programas de mejoramiento genético y validación en campo, orientados a fortalecer la sostenibilidad y competitividad de la cadena productiva de mora en el país.

Palabras clave: *Rubus* spp., mejoramiento genético, limitantes fitosanitarias, rendimiento, calidad.

ABSTRACT

Evaluation of the phytosanitary and productive response of blackberry genotypes (*Rubus* spp.) in Antioquia, Colombia. In order to identify promising materials as a source of resistance to these diseases for genetic improvement programs, 17 genotypes of *Rubus* spp. were evaluated at the La Selva Research Center (Rionegro, Antioquia). Incidence, severity, and area under the disease progress curve were evaluated, as well as fruit yield and quality variables (weight, number, Brix degrees, and texture). The information was processed to obtain the mean values of disease severity per branch, per plant, and per treatment. The accessions that showed the highest tolerance to three of the diseases were 88, 51, 54, 55, 56, and 10, while accessions 88, 56, and 10 showed tolerance to all four diseases. In terms of cumulative yield, accession 10 was the highest yielding, followed by accessions 48, 55, and 88. In terms of Brix degrees or sugar concentration in the fruit, accession 88 had values between 6.8 and 11.6 degrees with a CV of 16%, followed by accession 55, which had values between 5.8 and 11.2, with a CV of 15%. Although accession 10 had the highest yields, its Brix degrees did not exceed the values of the previous two, but ranged between 5.7 and 8.5 with a CV of 10%. Accessions 21 and 50 had the hardest fruits, with values ranging from 2.0 to 6.2. These results allow us to identify promising materials for genetic improvement and field validation programs aimed at strengthening the sustainability and competitiveness of the blackberry production chain in the country.

Key words: *Rubus* spp., genetic improvement, phytosanitary constraints, yield, quality.

Evaluación económica de la producción de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) en dos sistemas productivos bajo invernadero

Milagros Flor Rodriguez-Salazar¹, Fidel Diego-Nava¹, Carlos Alejandro Granados-Echegoyen¹

¹Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca, México. *Autor para la correspondencia: mrodriguezs2500@alumno.ipn.mx

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar la rentabilidad económica del cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*) bajo dos sistemas productivos en condiciones de invernadero: el manejo agroecológico y el manejo convencional. El estudio se llevó a cabo en el municipio de San Pablo Huixtepec, Oaxaca, región representativa de los Valles Centrales, con el propósito de identificar cuál de los dos sistemas ofrece mejores resultados en términos de rendimiento, costos de producción y beneficios económicos. Se estableció un diseño experimental de bloques completamente al azar, comparando tratamientos basados en fertilizantes agroecológicos frente a tratamientos con fertilizantes químicos. Se registraron variables agronómicas como tamaño y peso promedio del fruto, así como el rendimiento total del proceso de producción, además de indicadores económicos como el costo total de producción, el valor actual neto (VAN), la relación beneficio/costo (B/C) y la tasa interna de retorno (TIR). Los resultados demostraron que el sistema agroecológico generó un rendimiento comparable al sistema convencional, pero con menores costos de insumos y mayor rentabilidad neta. Asimismo, se observó una mejora en la calidad del fruto y una mayor sostenibilidad ambiental del sistema agroecológico. Se concluye que la producción de tomate bajo manejo agroecológico constituye una alternativa económicamente viable y ambientalmente responsable, capaz de fortalecer la economía de los pequeños productores y reducir la dependencia de agroquímicos.

Palabras clave: Análisis financiero, viabilidad económica, sostenibilidad, agricultura protegida.

ABSTRACT

Economic evaluation of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) production in two greenhouse production systems. The present research aimed to evaluate the economic profitability of tomato (*Solanum lycopersicum*) cultivation under two production systems in greenhouse conditions: agroecological management and conventional management. The study was carried out in the municipality of San Pablo Huixtepec, Oaxaca, a representative region of the Central Valleys, with the purpose of identifying which of the two systems offers better results in terms of yield, production costs, and economic benefits. A completely randomized block design was established, comparing treatments based on organic fertilizers (bioles and bocashi) with treatments using chemical fertilizers. Agronomic variables such as plant height, number of fruits per plant, average fruit weight, and total yield were recorded, as well as economic indicators including total production cost, net present value (NPV), benefit-cost ratio (B/C), and internal rate of return (IRR). The results showed that the agroecological system generated a yield comparable to the conventional system but with lower input costs and higher net profitability. Likewise, an improvement in fruit quality and greater environmental sustainability were observed in the agroecological system. It is concluded that tomato production under agroecological management represents an economically viable and environmentally responsible alternative capable of strengthening the economy of small producers and reducing dependence on agrochemicals.

Key words: Financial analysis, economic viability, sustainability, protected agriculture.

Incorporación de harina de hueso de aguacate como alternativa viable para generar tortillas funcionales con alto valor nutrimental

Maritza López-Cázares^{1,*}, Luis Antonio Romero-Sandoval¹, Marco Antonio Díaz-Rangel¹, María Isabel Reyes-Arreozola¹

¹Tecnológico Nacional de México - TecNM., Instituto Tecnológico Superior del Oriente del Estado de Hidalgo - ITESA, Apan, Hidalgo, México. *Autor para la correspondencia: mlopez@itesa.edu.mx

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue incorporar harina de hueso de aguacate como alternativa viable para generar tortillas funcionales con alto valor nutrimental. Se realizaron cuatro formulaciones experimentales incluyendo un control elaborado únicamente con maíz. La metodología se llevó a cabo realizando análisis bromatológicos (humedad, proteína, grasa, fibra, cenizas y carbohidratos) de acuerdo con los AOAC y las Normas Oficiales Mexicanas (NOM). Se llevaron a cabo evaluaciones sensoriales mediante la realización de pruebas con consumidores no entrenados mediante una escala hedónica de nueve puntos. Los resultados se analizaron estadísticamente mediante un ANOVA y analizando las diferencias significativas mediante una prueba de comparación de medias por Tukey ($p < 0.05$). Los resultados obtenidos mostraron que las tortillas suplementadas con harina de hueso de aguacate contienen $9.37\% \pm 0.15$ de proteína destacando un aumento con respecto al control, fibra $24.32\% \pm 0.18$, humedad $8.96\% \pm 0.04$, ceniza $1.26\% \pm 0.06$, lípidos $7.29\% \pm 0.20$ y carbohidratos de hasta $50.39\% \pm 0.03$. La evaluación sensorial de las tortillas demostró que presentaron buena aceptación y características similares a las tradicionales a excepción de color que genera un ligero aumento a un tono café claro. Estos hallazgos sugieren que la integración de la harina de cebada y hueso de aguacate, es posible mejorar los productos tradicionales sin afectar el sabor ni la calidad, por lo tanto, se logró concluir que la tortilla desarrollada presenta un buen potencial como opción para los consumidores interesados en alimentos más saludable además de ser una alternativa económicamente viable de uso a los huesos de aguacate.

Palabras clave: Tortilla funcional, cebada, hueso de aguacate, enfermedades crónico degenerativas.

ABSTRACT

Incorporation of avocado pit flour as a viable alternative for producing functional tortillas with high nutritional value. The objective was to incorporate avocado pit meal as a viable alternative to generate functional tortillas with high nutritional value. Four experimental formulations were developed, including a control made solely with corn. The methodology was carried out by performing bromatological analyses (moisture, protein, fat, fiber, ash, and carbohydrates) in accordance with the AOAC and the Mexican Official Standards (NOM). Sensory evaluations were carried out by testing untrained consumers using a nine-point hedonic scale. The results were statistically analyzed using ANOVA and analyzing significant differences using a Tukey means comparison test ($p < 0.05$). The results obtained showed that tortillas supplemented with avocado pit flour contain $9.37\% \pm 0.15\%$ protein, highlighting an increase compared to the control, fiber $24.32\% \pm 0.18\%$, moisture $8.96\% \pm 0.04\%$, ash $1.26\% \pm 0.06\%$, lipids $7.29\% \pm 0.20\%$, and carbohydrates up to $50.39\% \pm 0.03\%$. Sensory evaluation of the tortillas showed good acceptance and similar characteristics to traditional tortillas, except for the color, which slightly increased to a light brown hue. These findings suggest that the integration of barley flour and avocado pits can improve traditional products without affecting flavor or quality. Therefore, it was concluded that the developed tortilla presents good potential as an option for consumers interested in healthier foods, in addition to being an economically viable alternative to avocado pits.

Key words: Functional tortilla, barley, avocado pit, chronic degenerative diseases.

Identificación e impacto social de la fungus gnat (*Bradysia* spp.) en jardines de traspatio en el estado de Oaxaca

Florinda García-Pérez^{1,*}, Guillermina García-Figueroa¹, Evert Villanueva-Sánchez², César Sánchez-Hernández¹, Josué Ibarra-Jara¹

¹Novauniversitas, Ocotlán de Morelos, Oaxaca, México. ²SECIHTI-Universidad Autónoma Chapingo, Laboratorio Nacional de Investigación y Servicio Agroalimentario y Forestal, Texcoco, Estado de México, México. *Correo para la correspondencia: florgp@novauniversitas.edu.mx

RESUMEN

Uno de los problemas fitosanitarios que enfrentan las flores en los jardines de traspatio es el daño ocasionado por moscas negras conocidas como “fungus gnats” (Diptera: Sciaridae). En México se han identificado géneros que forman parte de ese grupo, entre ellos: *Pseudosciara*, *Lycoriella* y *Bradysia*. Sin embargo, el territorio y la biodiversidad de nuestro país son tan vastos que aún hace falta más investigación para tener conocimiento amplio sobre este grupo de dípteros, especies, distribución, cultivos que afectan, e impacto económico y social que ocasionan. Los objetivos planteados en este estudio fueron 1) identificar a las especies de mosca negra asociadas a flores y ornamentales de traspatio y; 2) conocer el impacto económico y social que generan las moscas. La recolecta de “mosca negra” se realizó en casas con flores en maceta y jardines de traspatio, de las comunidades de San Juan Tepeuxila, Santos Reyes Pápalo, San Andrés Zautla y San Pedro Apóstol ubicados en el estado de Oaxaca. El género correspondió a *Bradysia* spp., por lo que se corroboró la presencia de la plaga en flores y ornamentales. Los jardines de traspatio juegan un papel importante para las amas de casa de las comunidades visitadas. Las especies predominantes fueron el geranio (*Pelargonium* spp. Linneo) y la cuna de moisés (*Spathiphyllum* spp. Regel) que se encuentran en conjunto con otras flores y cultivos. A decir de las amas de casa, la mosca negra es un insecto, que se ha mantenido y ha evolucionado por el gusto que le tienen a las flores antes mencionadas, más que impacto económico, se apreció impacto social ya que deterioran los jardines de las amas de casa que cuidan de forma armónica sus jardines.

Palabras clave: Mosca negra, flores, daño.

ABSTRACT

***Bradysia* spp. fungus gnats: identification and social impact in home gardens in the state of Oaxaca.** One of the phytosanitary problems challenging flowers in home gardens is the damage caused by fungus gnats (Diptera: Sciaridae). In Mexico, genera that belong to this group have been identified, among which are *Pseudosciara*, *Lycoriella* and *Bradysia*. However, the territory and biodiversity of our country are so vast that more research is still needed to have better understanding of this group of dipterans: species, distribution, affected crops, and economic and social impacts caused. The aims posed for this study were 1) to identify the species of fungus gnat associated with flowers and ornamentals in home gardens and 2) to determine the economic and social impact generated by the gnats. Fungus gnats were collected in households with flowers in pots and home gardens of the communities of San Juan Tepeuxila, Santos Reyes Pápalo, San Andrés Zautla and San Pedro Apóstol in the state of Oaxaca. The genus identified was *Bradysia* spp., and thus the presence of the pest was corroborated in flowers and ornamentals. Home gardens play an important role for the housewives of the communities we visited. The predominant species were geraniums (*Pelargonium* spp. Linneo) and peace lilies (*Spathiphyllum* spp. Regel), found together with other flowers and crops. According to the housewives, the fungus gnat is an insect that has remained and evolved because of their liking for these flowers. More than its economic impact, its social impact is felt since it deteriorates the gardens the housewives care for so harmoniously.

Key words: Dark winged, flowers, damage.

Cocinas tradicionales y huertos: una forma de turismo rural sustentable en Oaxaca

Gema Lugo-Espinosa^{1,*}, Marco Aurelio Acevedo-Ortiz^{1,*}, Fernando Elí Ortiz-Hernández^{2,*}

¹Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca - Secretaría de Ciencias, Humanidades, Tecnología e Innovación, México.

²Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Unidad Culhuacán, Ciudad de México, México.

*Autor para la correspondencia: glugoe@ipn.mx, macedo@ipn.mx, fortizh@ipn.mx

RESUMEN

Cuando no existe planeación territorial adecuada, el turismo masivo genera impactos negativos en las zonas de alta concentración de visitantes. Oaxaca considerada una zona turística de alto valor cultural, actualmente presenta problemas focalizados como desabasto de agua potable, concentración de basura, manifestaciones, gentrificación y conflictos sociales, situaciones que se agravan con el paso del tiempo. Aunado a ello, las comunidades que ya no se dedican exclusivamente a la agricultura, y ofertan productos en sus localidades o en zonas urbanas más cercanas. En este tenor, emergen nuevos negocios que aprovechan la llegada de visitantes para ofertar experiencias turísticas en sus localidades. El objetivo es analizar el papel que desempeña el turismo rural sustentable mediante la experiencia de la cocina tradicional en Oaxaca. Se llevó a cabo una metodología cualitativa, con recopilación de información documental, observación participativa y análisis de contenido con base en la fenomenología. Los resultados destacan que a) las cocinas tradicionales con huertos representan una forma de inclusión de técnicas agroecológicas y cultura en la preparación de alimentos típicos, b) el turismo rural sustentable es una forma de diversificación de servicios y productos agroalimentarios, c) se promueven los saberes tradicionales y se expresa la interacción más profunda con los visitantes. Este tipo de turismo alternativo combinado con la cocina tradicional es una forma en la que las comunidades encuentran una opción integral de desarrollo rural que mitiga los efectos negativos del turismo masivo y permite el desarrollo de experiencias ecoamigables que fomentan beneficios socioeconómicos.

Palabras clave: Huertos, alimentos, sustentable, cocina tradicional, turismo alternativo.

ABSTRACT

Traditional kitchens and vegetable gardens: a form of sustainable rural tourism in Oaxaca. When there is no adequate territorial planning, mass tourism generates negative impacts in areas with high concentrations of visitors. Oaxaca, considered a tourist area of high cultural value, currently faces problems such as drinking water shortages, garbage accumulation, protests, gentrification, and social conflicts, situations that are worsening over time. In addition, communities that no longer engage exclusively in agriculture offer products in their localities or in nearby urban areas. In this context, new businesses are emerging that take advantage of the arrival of visitors to offer tourist experiences in their localities. The objective is to analyze the role of sustainable rural tourism through the experience of traditional cuisine in Oaxaca. A qualitative methodology was used, involving the collection of documentary information, participatory observation, and content analysis based on phenomenology. The results highlight that a) traditional kitchens with vegetable gardens represent a way of incorporating agroecological techniques and culture into the preparation of typical foods, b) sustainable rural tourism is a form of diversification of agri-food services and products, c) traditional knowledge is promoted and deeper interaction with visitors is expressed. This type of alternative tourism combined with traditional cuisine is a way for communities to find a comprehensive rural development option that mitigates the negative effects of mass tourism and allows for the development of eco-friendly experiences that promote socioeconomic benefits.

Key words: Gardens, food, sustainable, traditional cuisine, alternative tourism.

Valorización del lactosuero de queso costeño para el desarrollo de una bebida láctea enriquecida con *Spirulina platensis*: una estrategia para la seguridad alimentaria en Córdoba, Colombia

Cindy Elena Bustamante-Vargas^{1,*}, Ruth Edith Cordero-Urango¹, Isaac Fernando Mangones-Petro¹, Enaisa María Gómez-Pastrana¹, Edgar Rafael Bettin-Díaz¹, Vanesa Lucía Ayala-Benítez¹, Margarita Rosa Arteaga-Márquez¹

¹Universidad de Córdoba, Departamento de Ingeniería de Alimentos, Montería, Colombia. *Autor para la correspondencia: cindybustamante@correo.unicordoba.edu.co

RESUMEN

El lactosuero, subproducto del queso costeño, constituye una fuente valiosa de nutrientes cuyo manejo inadecuado genera impactos ambientales significativos. Su valorización como materia prima para el desarrollo de alimentos funcionales representa una alternativa sostenible orientada al fortalecimiento de la seguridad alimentaria y la bioeconomía en Colombia. En este estudio se desarrolló una bebida láctea a base de lactosuero deslactosado enriquecida con *Spirulina platensis*, microalga reconocida por su alto contenido proteico y de compuestos bioactivos, y pulpa de mango (*Mangifera indica* L.), con el propósito de mejorar su perfil nutricional y funcional. Se evaluó la cinética de hidrólisis de la lactosa del lactosuero empleando la enzima comercial Saphera® 2600 L de *Bacillus licheniformis*, con el fin de determinar las condiciones óptimas de operación para obtener un lactosuero deslactosado estable y adecuado para la formulación del producto. Asimismo, se realizó la caracterización fisicoquímica de las materias primas y se desarrollaron cuatro formulaciones con diferentes niveles de incorporación de *Spirulina platensis* (0.5, 0.75, 1.0 y 1.25%) evaluando su efecto sobre los atributos sensoriales mediante pruebas de preferencia y aceptación con consumidores no entrenados. La formulación con 0.5% de *Spirulina platensis* obtuvo la mayor aceptación. Los hallazgos resaltan el potencial del lactosuero de queso costeño y de *Spirulina platensis* en el desarrollo de bebidas lácteas innovadoras que promuevan el aprovechamiento integral de subproductos, la diversificación productiva y la consolidación de sistemas alimentarios más sostenibles en Colombia.

Palabras clave: Lactosuero, bebida láctea funcional, bioeconomía.

ABSTRACT

Valorization of costeño cheese whey for the development of a dairy beverage enriched with *Spirulina platensis*: a strategy for food security in Córdoba, Colombia. Whey, a by-product of costeño cheese production, is a valuable source of nutrients of which inadequate management generates significant environmental impacts. Its valorization as a raw material for the development of functional foods represents a sustainable alternative aimed at strengthening food security and fostering bioeconomic growth in Colombia. In this study, a dairy beverage based on lactose-free whey was developed and enriched with *Spirulina platensis*—a microalga recognized for its high protein content and bioactive compounds—and mango pulp (*Mangifera indica* L.), with the goal of enhancing its nutritional and functional profile. The kinetics of lactose hydrolysis in whey were evaluated using the commercial enzyme Saphera® 2600 L from *Bacillus licheniformis*, to determine the optimal operating conditions for obtaining a stable lactose-free whey suitable for product formulation. In like manner, the physicochemical characterization of the raw materials was conducted and four formulations were prepared with varying concentrations of *Spirulina platensis* (0.5, 0.75, 1.0, and 1.25%), assessing their effect on sensory attributes through preference and acceptance tests with untrained consumers. The formulation containing 0.5% *Spirulina platensis* achieved the highest acceptance. These findings highlight the potential of Costeño cheese whey and *Spirulina platensis* in the development of innovative dairy-based beverages that promote the integral utilization of by-products, productive diversification, and the consolidation of more sustainable food systems in Colombia.

Key words: Whey, functional dairy beverage, bioeconomy.

Análisis de la situación actual de las cadenas de valor del municipio de Santa María Huazolotitlán

Cynthia Cruz-Carrasco^{1,*}, Lizbeth García-Santos², Baldomero Hortensio Zárate-Nicolas¹, Beatriz Quiroz-González¹

¹Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca, México. ²Instituto Tecnológico de Oaxaca. *Autor para la correspondencia: ccruzca@ipn.mx

RESUMEN

El municipio de Santa María Huazolotitlán ubicado en el estado de Oaxaca, destaca por su relevancia agroalimentaria al ser considerado el principal productor de papaya a nivel nacional, aunado a la riqueza cultural y su composición social, de los cuales una parte importante pertenece a comunidades indígenas y afro mexicanas. Se identificó que pesar del potencial, el municipio enfrenta limitantes estructurales que frenan su desarrollo económico de los medianos y pequeños productores, como son: la falta de certificaciones, la baja organización de los productores, la escasa modernización de prácticas productivas y el limitado acceso a mercados competitivos. Estas debilidades reducen la capacidad de los cultivos estratégicos, como papaya, plátano, mango y limón mexicano, para integrarse en cadenas de valor de mayor rentabilidad. El objetivo de la investigación fue describir dos cadenas de valor de actividades agrícolas con potencial comercial a través talleres participativos pequeños y medianos productores. La metodología utilizada en la investigación fue mixta, se realizó la investigación documental y estadística para la identificación de las principales actividades agrícolas enfocadas a la comercialización, así también se realizaron entrevistas semi estructuradas y con actores claves. Los resultados señalan que la integración de cadenas de valor deberá basarse en la mejora de la organización de los productores, desarrollo de capacidades e innovaciones productivas sostenibles con el medio ambiente, así también es importante promover la diversificación de las actividades económicas mediante la articulación entre el potencial productivo y el acceso a mercados, con el objetivo de mejorar el potencial agrícola.

Palabras clave: Cadenas de valor, productores, competitividad.

ABSTRACT

Analysis of the current situation of value chains in the municipality of Santa María Huazolotitlán. The municipality of Santa María Huazolotitlán, located in the state of Oaxaca, stands out for its agri-food significance as it is considered the main producer of papaya at the national level, in addition to its cultural richness and social composition, a significant portion of which belongs to indigenous and Afro-Mexican communities. It was identified that despite its potential, the municipality faces structural limitations that hinder the economic development of medium and small producers, such as the lack of certifications, low organization among producers, limited modernization of production practices, and restricted access to competitive markets. These weaknesses reduce the capacity of strategic crops, such as papaya, banana, mango, and Mexican lime, to integrate into higher-value chains. The objective of the research was to describe two value chains of agricultural activities with commercial potential through participatory workshops with small and medium-sized producers. The methodology used in the research was mixed; documentary and statistical research was conducted to identify the main agricultural activities focused on commercialization, and semi-structured interviews were also carried out with key stakeholders. The results indicate that the integration of value chains should be based on improving the organization of producers, developing capacities, and implementing environmentally sustainable productive innovations. It is also important to promote the diversification of economic activities by linking productive potential with market access, with the goal of enhancing agricultural potential.

Key words: Value chains, producers, competitiveness.

Compromisos y desafíos de las mypes turístico-gastronómicas hacia la sustentabilidad empresarial en Ixmiquilpan, Hidalgo

Ana Rosa Cruz-González¹

¹Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital, México. *Autor para la correspondencia: infosomucaab@gmail.com

RESUMEN

La sustentabilidad empresarial representa uno de los principales desafíos a los que se enfrentan las micro y pequeñas empresas (mypes) en contextos turísticos. El objetivo de es analizar los compromisos y desafíos que enfrentan las mypes de Ixmiquilpan, Hidalgo, a la hora de adoptar prácticas sostenibles, teniendo en cuenta las dimensiones de responsabilidad social corporativa y trabajo decente, con el fin de identificar áreas de mejora que fortalezcan su contribución al desarrollo local. Mediante un enfoque descriptivo y analítico, se examinan las estrategias y limitaciones que determinan su grado de compromiso con la sostenibilidad. Los resultados ponen de manifiesto que la mayoría de las mypes son de origen familiar, presentan bajo nivel de formalización y carecen de estrategias sistemáticas para incorporar la sostenibilidad en su gestión. En el ámbito social, predomina la informalidad laboral, con escaso acceso a seguridad social, capacitación y prestaciones. No obstante, se observa una creciente disposición a mejorar las condiciones internas. Se concluye que es esencial fortalecer la educación empresarial, así como la cultura organizacional para avanzar hacia modelos de negocio más responsables y sostenibles, capaces de impulsar el desarrollo económico y social regional.

Palabras clave: Mypes, responsabilidad social, sustentabilidad empresarial, trabajo decente.

ABSTRACT

Commitments and challenges of tourism and gastronomy micro and small enterprises toward business sustainability in Ixmiquilpan, Hidalgo. Corporate sustainability represents one of the main challenges facing micro and small enterprises (MSEs) in tourism contexts. The objective is to analyze the commitments and challenges faced by MSMEs in Ixmiquilpan, Hidalgo, when adopting sustainable practices, taking into account the dimensions of corporate social responsibility and decent work, in order to identify areas for improvement that strengthen their contribution to local development. Using a descriptive and analytical approach, the strategies and limitations that determine their degree of commitment to sustainability are examined. The results show that most MSMEs are family-owned, have a low level of formalization, and lack systematic strategies for incorporating sustainability into their management. In the social sphere, informal employment predominates, with limited access to social security, training, and benefits. However, there is a growing willingness to improve internal conditions. The conclusion is that it is essential to strengthen business education and organizational culture in order to move toward more responsible and sustainable business models capable of driving regional economic and social development.

Key words: Micro and small enterprises, social responsibility, corporate sustainability, decent work.

La rosita de cacao y el tejate en los Valles Centrales de Oaxaca

Salatiel Velasco-Pérez^{1,*}, Yolanda Donají Ortiz-Hernández¹, Fernando Elí Ortiz-Hernández²

¹Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca, México. ²Instituto Politécnico Nacional, ESIME Unidad Culhuacán, Ciudad de México, CDMX. *Autor para la correspondencia: svelascop2500@alumno.ipn.mx

RESUMEN

Quararibea funebris, habita en las selvas altas perennifolias del Sur y Sureste de México. Sin embargo, para la comunidad de San Andrés Huayapan en la región de Valles Centrales de Oaxaca, es un árbol emblemático. Por lo regular la siembran y cuidan en los jardines de la zona urbana o en los huertos familiares de esta localidad. El rosital, como lo llaman cariñosamente tiene un significado histórico, cultural y económico. Las flores en fresco tienen un aroma muy agradable, pero después de secarlas ese aroma persiste por años. Las flores secas junto con las cáscaras de los frutos y pedúnculos son uno de los ingredientes básicos para la elaboración de la exquisita bebida ancestral llamada "Tejate". La bebida del tejate en San Andrés Huayapan, es tan significativa que decidieron en el año 2001 dar origen a una feria, y a partir de esa fecha se realiza cada año en domingo de ramos (a finales de marzo y principios de abril). Las flores son muy apreciadas y su precio fluctúa de los 200 a los 400 pesos el kilogramo. Es posible encontrar en Zaachila y en Ocotlán árboles pequeños de rosita de cacao, pues no existe la tradición por tener este árbol en traspatio o huertos como en Huayapan. Sin embargo, el tejate lo venden en diversos lugares de los Valles Centrales de Oaxaca como en: Tlacolula, Ocotlán, Etlá, Zaachila y en la Cd. de Oaxaca.

Palabras clave: Huertos familiares, alimentos, sustentable, suelos, enmiendas.

ABSTRACT

Cacao roses and tejate in the Central Valleys of Oaxaca. *Quararibea funebris* inhabits the highland evergreen forests of southern and southeastern Mexico. However, for the community of San Andrés Huayapan in the Valles Centrales region of Oaxaca, it is an emblematic tree. They typically plant and care for it in urban gardens or in home gardens. The "rosital," as it is affectionately called, has historical, cultural, and economic significance. The fresh flowers have a very pleasant aroma, but after drying, that scent lingers for years. The dried flowers, along with the fruit peels and stems, are one of the basic ingredients for making the exquisite ancestral beverage called "Tejate." The tejate beverage in San Andrés Huayapan is so significant that they decided to establish a fair in 2001, and since then, it has been held every year on Palm Sunday (late March and early April). The flowers are highly prized, and their price ranges from 200 to 400 pesos per kilogram. Small cacao rose trees can be found in Zaachila and Ocotlán, but there is no tradition of growing this tree in backyards or family gardens as there is in Huayapan. However, tejate is sold in various locations in the Central Valleys of Oaxaca, such as Tlacolula, Ocotlán, Etlá, Zaachila, and Oaxaca City.

Key words: Home gardens, food, sustainability, soil, amendments.

Evaluación de la composición química y proteica del frijol ayocote morado (*Phaseolus coccineus*)

Analy Dinorin-Jimenez¹, Julieta del Carmen Villalobos-Espinosa¹, Mayra Nicolás-García^{1,*}, Fabiola Ortega-Chino¹, Luis Omar Colombo-Mendoza¹, Gabriela Cáez-Ramírez², Sandra Victoria Ávila-Reyes³, Cynthia Cano-Sarmiento⁴

¹Tecnológico Nacional de México/ITS de Teziutlán, Teziutlán, Puebla. ²Engineering Faculty, Universidad de La Sabana, Chía, Colombia.

³Instituto Politécnico Nacional, Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, Yautepec, Morelos, México. ⁴Tecnológico Nacional de México/IT de Veracruz, Departamento de Ingeniería Química y Bioquímica, Unidad de Investigación y Desarrollo en Alimentos (UNIDA), Veracruz, México. *Autor para la correspondencia: mayra.ng@teziutlan.tecnm.mx

RESUMEN

El frijol ayocote (*Phaseolus coccineus*) es una leguminosa poco conocida y no se consume de forma generalizada, principalmente debido al tamaño de su semilla. El objetivo fue evaluar la composición química y proteica de la harina de ayocote morado. Se determinó la composición química proximal (Métodos AOAC). Adicionalmente, se llevó a cabo el fraccionamiento proteico por solubilidad, la identificación del punto isoelectrico y la cuantificación proteica (Método de Bradford). Se observó que el ayocote morado contiene 17.58% de proteínas, humedad (8.46%), lípidos (1.71%), cenizas (4.55%) y carbohidratos (67.71%). La curva de solubilidad mostró que el punto isoelectrico de la proteína es de pH= 4 con un contenido proteico de 6.26 ± 1.14 mg/100 g de BSA ($R^2=0.98$) y la mayor solubilidad a un pH=12 (192.66 ± 9.20 mg/100 g de BSA). En cuanto a su fraccionamiento, la composición proteica está constituida por las fracciones de glutelina (36.89%), globulina (29.14%), prolamina (18.08%) y albúmina (15.90%) destacando las glutelinas con 208.10 ± 924.88 mg/100 g de BSA. La harina exhibió una capacidad emulsificante del 29% - 57% dependiendo del pH del medio (3, 6 y 9), siendo más estables a pH alcalino. Las características nutricionales y tecno-funcionales del ayocote morado lo posicionan como un ingrediente clave para el desarrollo de nuevos productos alimenticios. Su incorporación contribuiría significativamente a la nutrición y la salud, promoviendo el bienestar general, al tiempo que apoya la seguridad alimentaria y la sostenibilidad agroalimentaria.

Palabras clave: Frijol ayocote, punto isoelectrico, fracción proteica.

ABSTRACT

Evaluation of the chemical and protein composition of purple ayocote beans (*Phaseolus coccineus*). The ayocote bean (*Phaseolus coccineus*) is a relatively unknown legume that is not widely consumed, mainly due to the size of its seeds. The aim was to evaluate the chemical and protein composition of purple ayocote flour. The proximate chemical composition was determined (AOAC methods). In addition, protein fractionation by solubility, identification of the isoelectric point, and protein quantification (Bradford method) were performed. It was observed that purple ayocote contains 17.58% protein, moisture (8.46%), lipids (1.71%), ash (4.55%), and carbohydrates (67.71%). The solubility curve showed that the isoelectric point of the protein is pH=4 with a protein content of 6.26 ± 1.14 mg/100 g of BSA ($R^2=0.98$) and the highest solubility at pH=12 (192.66 ± 9.20 mg/100 g of BSA). In terms of fractionation, the protein composition consists of glutelin (36.89%), globulin (29.14%), prolamin (18.08%), and albumin (15.90%) fractions, with glutelins standing out at 208.10 ± 924.88 mg/100 g of BSA. The flour exhibited an emulsifying capacity of 29% - 57% depending on the pH of the medium (3, 6, and 9), being more stable at alkaline pH. The nutritional and techno-functional characteristics of purple ayocote position as a key ingredient for the development of new food products. Its incorporation would contribute significantly to nutrition and health, promoting general well-being, while supporting food security and agri-food sustainability.

Key words: Ayocote bean, isoelectric point, protein fraction.

Caracterización físicoquímica de harinas de maíz cacahuazintle y chayotextle: estrategia para la valorización de cultivos nativos

Alejandra Murrieta-Arcos¹, Julieta del Carmen Villalobos-Espinosa^{1,*}, Mayra Nicolás-García¹, Luis Omar Colombo-Mendoza¹

Tecnológico Nacional de México/ITS de Teziutlán, Puebla, México. *Autor para la correspondencia: infosomucaab@gmail.com

RESUMEN

El objetivo central del estudio es caracterizar las propiedades físicoquímicas de las harinas de maíz cacahuazintle tostado y chayotextle para evaluar su viabilidad como bases en la formulación de productos de interés alimentario, buscando la valorización de estos cultivos tradicionales. Para ello, se realizaron análisis físicos y químicos detallados tanto en el grano y la raíz, como en las harinas derivadas. Las metodologías incluyeron la determinación de las propiedades físicas del grano de maíz (como densidad, humedad, dimensiones y color), así como las de la raíz de chayotextle (humedad, peso, dimensiones y firmeza). En las harinas, se evaluaron propiedades físicas cruciales para el manejo de polvos, como la densidad aparente, la densidad empaquetada, el Índice de Carr, el Coeficiente de Hausner y el Ángulo de Reposo, junto con el tamaño de partícula y color, y la composición química proximal, incluyendo humedad, cenizas, lípidos y aw. La caracterización inicial de las materias primas reveló que el grano de maíz cacahuazintle presentó un contenido de humedad del 12.5% y una porosidad del 46%, valores que se encuentran dentro de los parámetros aceptables para el almacenamiento. Por otro lado, la raíz tuberizada de chayotextle mostró una alta humedad del 75% y una firmeza de 15.98 kg/cm². Tras el procesamiento, el tostado del maíz generó un cambio de color notorio, con una disminución significativa de la luminosidad y un aumento en la diferencia de color ($\Delta E = 11.43$). En cuanto a las harinas resultantes, se observó una baja fluidez general, sustentada por los valores elevados del Índice de Carr (≈ 36) y Coeficiente de Hausner (1.57 – 1.66).

Palabras clave: Maíz cacahuazintle, chayotextle, caracterización físicoquímica.

ABSTRACT

The central objective of the study is to characterize the physicochemical properties of toasted cacahuazintle corn and chayotextle flours to evaluate their viability as bases in the formulation of food products of interest, seeking the valorization of these traditional crops. To this end, detailed physical and chemical analyses were carried out on both the grain and the root, as well as on the derived flours. The methodologies included the determination of the physical properties of the corn grain (such as density, moisture, dimensions, and color), as well as those of the chayotextle root (moisture, weight, dimensions, and firmness). In the flours, crucial physical properties for powder handling were evaluated, such as bulk density, tapped density, Carr Index, Hausner Ratio, and Angle of Repose, along with particle size and color, as well as the proximal chemical composition, including moisture, ash, lipids, and water activity (aw). The initial characterization of the raw materials revealed that the cacahuazintle corn grain presented a moisture content of 12.5% and a porosity of 46%, values that are within acceptable storage parameters. On the other hand, the tuberous root of chayotextle showed a high moisture content of 75% and a firmness of 15.98 kg/cm². After processing, the corn toasting generated a noticeable color change, with a significant decrease in lightness and an increase in color difference $\Delta E = 11.43$. Regarding the resulting flours, low general flowability was observed, supported by the elevated values of the Carr Index (≈ 36) and Hausner Ratio (1.57 – 1.66).

Key words: Cacahuazintle corn, chayotextle, physico chemical characterization.

Plataforma web de monitoreo inteligente de calidad del agua mediante machine learning

Jesús Antonio Santos-Tejero^{1,*}, Luis Reyes Moo-Dzul¹, Delghi Yudire Ruiz-Patrón¹, Cindy Vianely Cetina-Aguilar¹, Yaqueline Pech-Huh², Jose Luis Lira-Turrisa²

¹Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico Superior de Valladolid. ²Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico Superior de Calkiní. *Autor para la correspondencia: jesus.st@valladolid.tecnm.mx

RESUMEN

El monitoreo de calidad del agua en la zona oriente de Yucatán es un proceso tradicionalmente manual, fragmentado e ineficiente, lo que dificulta el análisis de tendencias a largo plazo y toma de decisiones. El objetivo de este trabajo fue desarrollar una plataforma web funcional para la visualización, análisis estadístico y predictivo de datos históricos sobre la calidad del agua, recolectados por un prototipo de monitoreo. Se implementó una solución web robusta con el framework Laravel, que centraliza y procesa datos de múltiples sensores (PH, temperatura, turbidez y conductividad de agua). Se empleó Chart.js para gráficos interactivos y una base de datos relacional. Esta tecnología, además de ser escalable, es más eficiente y segura que el análisis manual. Los resultados se presentan en una interfaz intuitiva que permite la visualización de series de datos e incluye módulos de estadística descriptiva, análisis de varianza (ANOVA) y análisis predictivo con algoritmos de machine learning. El resultado demuestra que el sistema es una herramienta de soporte a la investigación científica que transforma datos en conocimiento accionable, permitiendo identificar patrones y fundamentar decisiones sobre el tratamiento del agua. Es crucial destacar que el sistema es la contraparte de software de un prototipo de hardware, por lo que su valor depende de la ingesta continua de datos. La utilidad de este software tiene utilidades desde monitoreo de agua potable, de pozos, para sistemas de riego, entre otras.

Palabras clave: Calidad del agua, laravel, análisis predictivo.

ABSTRACT

Web system for intelligent water quality monitoring. Water quality monitoring in the eastern region of Yucatán is traditionally a manual, fragmented, and inefficient process, hindering long-term trend analysis and decision-making. The objective of this work was to develop a functional web platform for the visualization, statistical analysis, and prediction of historical water quality data collected by a monitoring prototype. A robust web solution was implemented using the Laravel framework, which centralizes and processes data from multiple sensors (pH, temperature, turbidity, and water conductivity.). Chart.js was used for interactive graphs and a relational database. This technology, besides being scalable, is more efficient and secure than manual analysis. The results are presented in an intuitive interface that allows data series visualization and includes modules for descriptive statistics, analysis of variance (ANOVA), predictive analysis with machine learning algorithms. The result demonstrates that the system is a scientific research support tool that transforms data into actionable knowledge, enabling the identification of patterns and informing decisions on water treatment. It is crucial to highlight that the system is the software counterpart to a hardware prototype, and its value depends on the continuous ingestion of data. The utility of this software spans applications ranging from monitoring drinking water and wells to irrigation systems, among others.

Key words: Water quality, laravel, predictive analysis.

Turismo sustentable y comunalidad: una mirada desde las prácticas de una cooperativa en Teotitlán del Valle, Oaxaca

Giselle Carolina Lescas-Montes¹, Juana Yolanda López-Cruz^{1,*}, Gema Lugo-Espinosa¹

¹Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca, México. *Autor para correspondencia: jylopez@ipn.mx

RESUMEN

El turismo sustentable se posiciona como una alternativa frente al modelo extractivista y de mercado dominante que exige comprensión desde categorías propias para su implementación en contextos comunitarios. Este trabajo analiza el turismo sustentable y la comunalidad a partir de un caso de estudio de una cooperativa de artesanos textiles en Teotitlán del Valle, Oaxaca. A través del enfoque cualitativo y etnográfico, mediante la observación participativa y la revisión documental, se examinan las prácticas cooperativas que promueven la sustentabilidad ambiental, la preservación cultural y el bienestar social, así como las tensiones que emergen por la creciente presencia del turismo masivo, la desigualdad y la mercantilización de la cultura en un proceso de transculturación. Los resultados evidenciaron que la comunalidad constituye un eje articulador de buenas prácticas ambientales y sociales de organización y resistencia frente a los impactos negativos, al fortalecer la reciprocidad, el trabajo colectivo y el sentido de comunidad. La cooperativa adopta estrategias de equilibrio entre la producción artesanal, la conservación de recursos naturales y la educación ambiental. Se concluye que el turismo sustentable cuando se fundamenta en principios de comunalidad y cooperación puede contrarrestar las lógicas de mercado, preservar la cultura y contribuir al bienestar social. El caso de Teotitlán del Valle ofrece una perspectiva situada para repensar la sustentabilidad turística desde el sur, anclada en valores y principios comunitarios. Este trabajo es producto de la participación en el proyecto SIP20254030.

Palabras clave: Bienestar social, artesanías, comunidad, buenas prácticas.

ABSTRACT

Sustainable tourism and communality: a perspective from the practices of a cooperative in Teotitlan del Valle, Oaxaca. Sustainable tourism is positioned as an alternative to the dominant extractives and market model; however, its implementation in community contexts requires an understanding from specific categories. This paper analyzes sustainable tourism and communality through a case study of a textile artisan cooperative in Teotitlan del Valle, Oaxaca. Using a qualitative and ethnographic approach, through participatory observation and document review, the paper examines cooperative practices that promote environmental sustainability, cultural preservation, and social well-being, as well as the tensions that emerge from the growing presence of mass tourism, inequality, and the commodification of culture in a process of transculturation. The results show that communality constitutes an axis promoter of good environmental and social practices of organization and resistance to the negative impacts, by strengthening reciprocity, collective work, and a sense of community. Cooperative adopts strategies that balance artisanal production, natural resource conservation, and environmental education. It concludes that sustainable tourism, when based on principles of communality and cooperation, can counter market logic, preserve culture, and contribute to social well-being. The case of Teotitlan del Valle offers a localized perspective for rethinking tourism sustainability from the south, anchored in community values and principles. This work is the result of participation in the SIP20254030 project.

Key words: Social welfare, crafts, community, best practices.

Plantas parasitas y epifitas presentes en *Prosopis leavigata* un riesgo en la producción de fruto para la seguridad alimentaria de la región Altos Norte

Artemiza Bernal-Alcocer^{1,*}, Lilia García-Azpeitia¹, María Guadalupe Minero-Ramales², Clara Alicia Gómez-Márquez³

¹Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez, Departamento de Ingeniería Industrial. México Unidad Académica Lagos de Moreno. ²Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez, Departamento de Ingeniería Electromecánica. México Unidad Académica Lagos de Moreno. ³Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez, Departamento de Ingeniería en Sistemas Computacionales. México Unidad Académica Lagos de Moreno. *Autor para la correspondencia: artemiza.bernal@lagos.tecmm.edu.mx

RESUMEN

Los bosques espinosos en la Región Altos Norte se están viendo amenazados, no solo por el cambio de uso de suelo a cultivos de gran valor económico como lo son los frutos rojos y el *Agave tequila weber* var. Azul, la tala ilegal. Si no también por la amenaza de plantas parasitas y epifitas. *P. leavigata* presta servicios ambientales, ayudando a prevenir la desertificación, reteniendo el suelo donde se encuentra, también como alimento para ganado y consumo humano, entre otros. En la actualidad los ganaderos se han visto afectados, por el incremento en los precios de forraje para alimentar el ganado, esto debido a la falta de lluvias por el cambio climático, en la región se produce el forraje con el que se alimenta al ganado lechero, sin embargo al no haber lluvias la cosecha es poca o nula, el forraje tuvo un incremento del 95% durante el 2023; es por ello la importancia de sostener estos bosques, donde se puede obtener el fruto del mezquite como una alternativa y fuente de alimento para el ganado, lo que representa sostener la seguridad alimentaria de la región, pues este sector abastece la leche con la que se producen los lácteos que se consumen no solo en la región si no también se comercializan en los estados vecinos de Aguascalientes, Guanajuato y la Cd. De México. En el presente trabajo se identificaron las especies de plantas parasitas y epifitas encontradas en el Bosque espinoso, con mayor presencia de *T. recurvata* y menor presencia de *Psittacanthus* sp al encontrarse una incidencia media para *T. recurvata* y baja para *Psittacanthus* sp., lo que afecta la calidad y numero de frutos.

Palabras clave: Parásita, epifita, *Prosopis leavigata*.

ABSTRACT

Parasitic and Epiphytic Plants Present in *Prosopis laeavigata*: A Risk to Fruit Production for Food Security in the Altos Norte Region. The thorn scrub forests in the Altos Norte Region are being threatened, not only by the change in land use to high-economic-value crops such as berries and *Agave tequilana weber* var. Azul, and illegal logging, but also by the menace of parasitic and epiphytic plants. *P. laeavigata* provides environmental services, helping to prevent desertification, retaining the soil where it is found, and also serving as food for livestock and human consumption, among others. Currently, ranchers have been affected by the increase in forage prices for feeding livestock. This is due to the lack of rainfall caused by climate change. Although the region produces the forage used to feed dairy cattle, the lack of rain has resulted in a poor or null harvest; forage prices increased by 95% during 2023. Hence, the importance of sustaining these forests, from which the mezquite fruit can be obtained as an alternative and food source for livestock, which represents sustaining the food security of the region. This sector supplies the milk used to produce dairy products consumed not only in the region but also marketed in the neighboring states of Aguascalientes, Guanajuato, and Mexico City. In the present study, the species of parasitic and epiphytic plants found in the thorn scrub forest were identified, with a higher presence of *T. recurvata* and a lower presence of *Psittacanthus* sp. A medium incidence was found for *T. recurvata* and a low incidence for *Psittacanthus* sp, which affects the quality and number of fruits.

Key words: Parasitic, epiphytic, *Prosopis leavigata*.

Innovación en el desarrollo de procesos de transformación agroindustrial del nopal tunero (*Opuntia ficus-indica*) producido en la región del Altiplano Hidalguense para prolongar la vida de anaquel de subproductos mediante la generación de cooperativas sociales que impacten en el desarrollo económico

Cristofer Josue Ortega-Cortes¹, Maritza López-Cazares¹, María Isabel Reyes-Arreozola¹, Marlen Barragán-Escalona^{1,*}

¹Instituto Tecnológico Superior del Oriente del Estado de Hidalgo - ITESA, Apan, Hidalgo, México. *Autor para la correspondencia: mbarragan@itesa.edu.mx

RESUMEN

El objetivo de este proyecto es impulsar la formación de una cooperativa social de producción dedicada a la transformación del nopal tunero en productos con valor agregado como bebidas refrescantes, con el propósito de alargar la vida de anaquel mediante la aplicación de sistemas de calidad e inocuidad alimentaria. Se busca reducir las pérdidas económicas de los productores y mejorar los precios de venta, y promover la participación de grupos sociales vulnerables bajo principios de solidaridad, esfuerzo propio y ayuda mutua, con una visión a generar microempresas dedicadas a la producción, comercialización y consumo responsable. Se realizó un mapeo de los productores del cultivo del nopal del Altiplano Hidalguense y del Estado de México, identificando cinco municipios como productores de materia prima: Otumba, Teotihuacan, Tlanalapa y Apan, posteriormente se realizó el proceso de transformación mediante operaciones previas de selección, pre-limpieza, limpieza, y desinfección, utilizando tres formulaciones diferentes, de la pulpa de tuna como es: (FM01 40% fruta, FM02 30%, FM03 20%, F04), las operaciones mecánicas incluyeron molienda, filtrado, pasteurizado y envasado de la bebida refrescante, controlando las condiciones de operación unitarias como es temperatura, pH de 6.60 ± 0.06 , Brix 16.00 ± 0.01 , acidez de $13.9 \pm 0.02 \text{ gL}^{-1}$, rendimiento 80 %, obteniendo un 20% de merma, comparado con un 35% en los procesos convencionales.

Palabras clave: Bebida, nopal tunero, cooperativas sociales de producción, inocuidad.

ABSTRACT

Innovation in the development of agro-industrial processing methods for prickly pear cactus (*Opuntia ficus indica*) produced in the Altiplano Hidalguense region to extend the shelf life of by-products through the creation of social cooperatives that impact economic development. The objective of this project is to promote the formation of a social production cooperative dedicated to transforming nopal cactus into value-added products such as soft drinks, with the aim of extending shelf life through the application of quality and food safety systems. The aim is to reduce economic losses for producers and improve sales prices, as well as to promote the participation of vulnerable social groups based on the principles of solidarity, self-help, and mutual aid, with a view to creating micro-enterprises dedicated to production, marketing, and responsible consumption. A mapping of nopal producers in the Altiplano Hidalguense and the State of Mexico was carried out, identifying five municipalities as producers of raw material: Otumba, Teotihuacan, Tlanalapa, and Apan. Subsequently, the transformation process was carried out through preliminary operations of selection, pre-cleaning, cleaning, and disinfection, using three different formulations of prickly pear pulp: (FM01 40% fruit, FM02 30%, FM03 20%, F04). The mechanical operations included grinding, filtering, pasteurizing, and packaging the soft drink, controlling the unit operating conditions such as temperature, pH of 6.60 ± 0.06 , Brix 16.00 ± 0.01 , acidity of $13.9 \pm 0.02 \text{ gL}^{-1}$, yield 80%, obtaining a 20% loss, compared to 35% in conventional processes.

Key words: Beverage, prickly pear cactus, social production cooperatives, food safety.

Estudio exploratorio comparativo sobre la producción y manejo sustentable del nopal verdura en Milpa Alta (CDMX) y Ocotlán de Morelos (Oax.)

Alan Jesús Torres-Sandoval^{1,*}, María Elena Tavera-Cortés², Yolanda Donají Ortiz-Hernández¹

¹Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca, México. ²Instituto Politécnico Nacional, UPIICSA, México. *Autor para la correspondencia: atorress1404@alumno.ipn.mx

RESUMEN

La producción de nopal verdura representa una actividad agroalimentaria estratégica en México por su alta productividad, valor nutricional y potencial ambiental. Este estudio se centra en dos territorios: Milpa Alta, en la Ciudad de México, reconocida históricamente como una de las principales zonas productoras del país, y Ocotlán de Morelos, Oaxaca, donde la actividad ha crecido en los últimos años. La elección de estos lugares permite comparar un modelo consolidado con otro emergente, analizando factores que inciden en la sostenibilidad del cultivo y el manejo de sus residuos. El objetivo es realizar un análisis comparativo entre ambas regiones para identificar similitudes, diferencias y oportunidades de mejora en las prácticas productivas, el uso de insumos orgánicos y la gestión de subproductos del nopal verdura. La metodología se basa en una revisión documental de fuentes oficiales y académicas, complementada con entrevistas semiestructuradas, con el fin de obtener una visión sobre el contexto productivo. Se espera que los resultados permitan establecer un diagnóstico inicial sobre el nivel de adopción de prácticas sostenibles, identificar indicadores de eficiencia productiva y proponer lineamientos para el aprovechamiento de residuos agrícolas. En conclusión, el estudio ofrece una aproximación comparativa que contribuye a fortalecer el conocimiento sobre el aprovechamiento integral del nopal verdura, promoviendo prácticas agrícolas sostenibles y la valorización de sus residuos.

Palabras clave: Resiliencia agroecológica, economía circular, agroecosistemas, valorización de residuos.

ABSTRACT

Exploratory Comparative Study on the Production and Sustainable Management of Prickly Pear Nopal in Milpa Alta (CDMX) and Ocotlán de Morelos (Oax.). The production of edible nopal represents a strategic agro-food activity in Mexico due to its high productivity, nutritional value, and environmental potential. This study focuses on two territories: Milpa Alta, in Mexico City, historically recognized as one of the country's main production areas, and Ocotlán de Morelos, Oaxaca, where the activity has expanded in recent years. The selection of these locations allows for the comparison between a consolidated production model and an emerging one, analyzing factors that influence the sustainability of cultivation and residue management. The objective is to conduct a comparative analysis between both regions to identify similarities, differences, and opportunities for improvement in productive practices, the use of organic inputs, and the management of by-products from edible nopal. The methodology is based on a documentary review of official and academic sources, complemented by semi-structured interviews to obtain insights into the productive context. The expected results aim to establish an initial diagnosis of the adoption level of sustainable practices, identify indicators of productive efficiency, and propose guidelines for the utilization of agricultural residues. In conclusion, this study provides a comparative approach that contributes to strengthening knowledge about the integral use of edible nopal, promoting sustainable agricultural practices and the valorization of its residues.

Key words: Agroecological resilience, circular economy, agroecosystems, waste valorization.

Análisis bibliométrico del manejo forestal sustentable en Latinoamérica

Angel Saul Cruz-Ramírez¹, Georgel Moctezuma-López¹, Efraín Velasco-Bautista¹, Jesús Valentín Gutiérrez-García¹, Gerardo Colin-García^{2,*}

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, CENID-COMEF. ²Instituto Nacional de Investigaciones

Forestales, Agrícolas y Pecuarias, CIRPAS C.E. Centro de Chiapas. *Autor para la correspondencia: colin.gerardo@inifap.gob.mx

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue analizar la literatura sobre el manejo forestal sustentable en revistas científicas latinoamericanas a través de un mapeo científico en el período 2003-2024. Se utilizó el software VOSviewer para el análisis de coocurrencia de palabras clave asignadas por los autores, para conocer las temáticas presentes y las tecnologías emergentes. Se encontró 9 clústeres de mayor preponderancia en el análisis de la literatura sobre manejo forestal sustentable basados en coocurrencias. Los estudios que se analizaron mostraron una separación significativa entre el “manejo forestal” convencional y el “manejo forestal sustentable”, lo que refleja una dualidad persistente entre la visión técnica-productiva del manejo forestal y los enfoques integrales que consideran los servicios ecosistémicos, la participación comunitaria y la certificación. Además, se identificaron temas emergentes con menor representación, pero alta relevancia, como la dendrocronología, el uso de sensores remotos como LiDAR aéreo, y herramientas para el monitoreo continuo del bosque. Se concluye con la necesidad de integrar en una forma más explícita los principios de sustentabilidad dentro de los esquemas silvícolas convencionales. Las tecnologías emergentes detectadas representan oportunidades para mejorar la evaluación de impacto del manejo y fortalecer su alineación con los objetivos de sustentabilidad.

Palabras clave: Conservación, servicios ecosistémicos, sustentabilidad.

ABSTRACT

Bibliometric analysis of sustainable forest management in Latin America. Sustainable forest management is considered essential in the context of climate change and has become a subject of growing interest within the Latin American academic community. Therefore, the objective of this study was to analyze the scientific literature on sustainable forest management published in Latin American journals through a scientific mapping covering the period 2003–2024. The software VOSviewer was employed to conduct a co-occurrence analysis of author-assigned keywords in order to identify prevailing themes and emerging technologies. The keywords used to perform the search in the SciELO database were: “sustainable forest management,” filtering only scientific articles. The analysis revealed nine clusters of higher prominence in the literature on sustainable forest management based on keyword co-occurrence. The studies examined showed a significant separation between conventional forest management and sustainable forest management, reflecting a persistent duality between the technical–productive approach to forest management and more integrated perspectives that consider ecosystem services, community participation, and certification processes. In addition, several emerging yet underrepresented but highly relevant topics were identified, such as dendrochronology, the use of remote sensing technologies like airborne LiDAR, and tools for continuous forest monitoring. The study concludes that it is necessary to integrate sustainability principles more explicitly into conventional silvicultural frameworks. The emerging technologies identified represent opportunities to improve the assessment of management impacts and strengthen alignment with sustainability objectives.

Key words: Conservation, ecosystem services, sustainability.

Conservar más, desperdiciar menos: la deshidratación solar como oportunidad para el Mezquital

Yucundo Mendoza-Tolentino^{1,*}, Román Bravo-Cadena¹, Fidel Alejandro Mariscal-Navarro¹, Arturo Tadeo Calderón-Salazar¹, Héctor Alonso Pérez-Arreola¹

¹Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital, UTVM, México. *Autor para la correspondencia: ymendoza@utvm.edu.mx

RESUMEN

En el Valle del Mezquital, uno de los lugares con mayor radiación solar de México, se pierden cada año grandes cantidades de alimentos debido a la falta de métodos de conservación accesibles. Aprovechando los más de 340 días soleados al año y una radiación promedio de 900 W/m², se desarrolló un deshidratador solar tipo armario que funciona sin electricidad, utilizando únicamente la energía del sol para conservar alimentos como el betabel. Este sistema calienta aire mediante un colector solar inclinado entre 33° y 34° hacia el sur, permitiendo que el aire caliente circule de manera natural dentro del equipo. Así, con este diseño, se logró reducir el contenido de humedad del betabel en un 81 % después de cuatro días de exposición, manteniendo su color y textura. El proceso es eficiente y sustentable: casi toda la energía solar captada se transforma en calor útil para la deshidratación, con pérdidas mínimas. Más allá de los resultados técnicos, esta tecnología representa una oportunidad real para las comunidades rurales del Mezquital, al ofrecer una forma económica de conservar sus cosechas, reducir el desperdicio y generar nuevos productos para venta. En síntesis, conservar más y desperdiciar menos mediante la energía solar no solo es posible, sino también una alternativa concreta para impulsar la autosuficiencia y la sustentabilidad en la región.

Palabras clave: Deshidratación solar, innovación sustentable, sustentabilidad alimentaria.

ABSTRACT

Conserve more, waste less: solar dehydration as an opportunity for Mezquital region. In the Valle del Mezquital, one of the regions in Mexico with the highest levels of solar radiation, large amounts of food are lost every year due to the lack of accessible preservation methods. Taking advantage of more than 340 sunny days per year and an average solar radiation of 900 W/m², a cabinet-type solar dehydrator was developed that operates without electricity, using only solar energy to preserve foods such as beetroot. This system heats air through a solar collector inclined between 33° and 34° southward, allowing the hot air to circulate naturally within the device. With this design, the moisture content of beetroot was reduced by 81% after four days of exposure, while maintaining its color and texture. The process is both efficient and sustainable: nearly all the solar energy captured is converted into useful heat for dehydration, with minimal losses. Beyond the technical results, this technology represents a tangible opportunity for rural communities in the Mezquital region, as it provides an affordable method for preserving harvests, reducing food waste, and creating new marketable products. In summary, conserving more and wasting less through solar energy is not only feasible but also a concrete alternative to promote self-sufficiency and sustainability in the region.

Key words: Solar dehydration, sustainable innovation, food sustainability.

Análisis y regulación de la sobreproducción hortícola en Hidalgo: un enfoque de sostenibilidad

Mariana Fuentes-Sosa^{1,*}, Adrián Rodolfo Valdez-Dorado¹, Leoncio Marañón-Priego¹, Carmen Medina-Mendoza¹

¹Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital, Ixmiquilpan, Hidalgo. *Autor para la correspondencia: mfuentes@utvm.edu.mx

RESUMEN

Los productores hortícolas del Valle del Mezquital, Hidalgo, enfrentan una remuneración injusta debido a dinámicas de comercialización inequitativas, donde los intermediarios capturan la mayor parte del valor. Esta situación compromete su sostenibilidad financiera, perpetuando ciclos de pobreza y endeudamiento, y a la vez ejerce presión sobre los recursos naturales, obstaculizando la sostenibilidad ambiental de la región. El estudio se sustenta en un marco teórico que integra tres dimensiones: 1) el análisis de las cadenas de comercialización hortícola y las asimetrías de poder, 2) la evaluación de los impactos ambientales de la agricultura convencional, y 3) el examen de los criterios de sostenibilidad financiera de las unidades de producción campesina. La metodología consistió en una revisión bibliográfica y el análisis de datos estadísticos oficiales (SIAP, CONEVAL) para contextualizar la problemática. El diagnóstico revela que la falta de un precio justo es el núcleo del problema, generando un círculo vicioso que vincula la explotación comercial con la degradación ambiental y la precariedad económica. Una intervención regulatoria que garantice una remuneración justa es fundamental para romper este ciclo de inequidad. La implementación sinérgica de las propuestas resultantes de esta investigación constituye una estrategia viable para transformar el modelo de desarrollo rural en la región. Esta transformación busca un equilibrio entre la viabilidad económica para los campesinos, la justicia en los mercados y la preservación de la base de recursos naturales, sentando las bases para un sistema agroalimentario más equitativo y sostenible.

Palabras clave: Comercialización hortícola, precio justo, sostenibilidad financiera, Valle del Mezquital.

ABSTRACT

Analysis and regulation of horticultural overproduction in Hidalgo: a sustainability approach. Horticultural producers in the Mezquital Valley, Hidalgo, face unfair remuneration due to inequitable market dynamics, where intermediaries capture most of the value. This situation jeopardizes their financial sustainability, perpetuating cycles of poverty and debt, while simultaneously exerting pressure on natural resources and hindering the region's environmental sustainability. This study is supported by a theoretical framework integrating three dimensions: 1) an analysis of horticultural market chains and power asymmetries, 2) an assessment of the environmental impacts of conventional agriculture in the region, and 3) an examination of the financial sustainability criteria for peasant production units. The methodology consisted of a literature review and an analysis of official statistical data (SIAP, CONEVAL) to contextualize the problem. The diagnosis reveals that the lack of a fair price is the core issue, generating a vicious cycle that links commercial exploitation with environmental degradation and economic precarity. Regulatory intervention to ensure fair remuneration is essential to break this cycle of inequity. The synergistic implementation of the proposals resulting from this research constitutes a viable strategy to transform the rural development model in the Mezquital Valley. This transformation seeks a balance between economic viability for farmers, market justice, and the preservation of the natural resource base, laying the groundwork for a more equitable and sustainable agri-food system.

Key words: Horticultural marketing, fair price, financial sustainability, Mezquital Valley.

Variabilidad morfológica de (*Alternaria alternata*) en diferentes medios de cultivo

Elizabeth Sánchez-Chávez¹, Danna Paola Ríos-Ortiz¹, Virgilio Mojica-Marín^{1,*}

¹Universidad Juárez del Estado de Durango, Facultad de Ciencias Químicas, México. *Autor para la correspondencia: vmojica@ujed.mx

RESUMEN

El corazón mohoso por *Alternaria alternata* es una enfermedad importante en el manzano, tanto cultivado como silvestre. Para la realización de los ensayos se utilizaron frutos de manzana con presencia de corazón mohoso, los cuales presentaban un aspecto externo sano, pero mostraban lesiones características una vez que la fruta fue cortada. Las muestras fueron obtenidas en los diferentes supermercados, verdulerías, y comercios de la Ciudad de Durango. Se aislaron 25 cultivos de *A. alternata* y se demostró su patogenicidad. El cultivo puro del hongo obtenido se subcultivo en cajas Petri conteniendo agar papa dextrosa y se incubó a 27 ± 2 °C. Se estudió el desarrollo de 25 aislados de *A. alternata* en cinco medios diferentes (dos sintéticos y tres no sintéticos): agar papa dextrosa, extracto de levadura, agar papa zanahoria, agar manzana y agar jugo V8. Cada tratamiento se replicó tres veces. Con base en el crecimiento lineal, se identificó el mejor medio para el crecimiento del hongo. Se registraron periódicamente las características culturales, como la topografía, el color de la colonia, el patrón de crecimiento y el tipo de margen. Se observó variación en características culturales como el color de la colonia, el patrón de crecimiento y la zonificación.

Palabras clave: *Alternaria alternata*, aislamiento, cultivo, autoclave, esterilización.

ABSTRACT

Morphological variability of (*Alternaria alternata*) in different culture media. Moldy heart caused by *Alternaria alternata* is a significant disease of both cultivated and wild apple trees. Apple fruit with moldy heart disease were used for the trials. These fruits had a healthy external appearance but displayed characteristic lesions when cut. Samples were obtained from various supermarkets, greengrocers, and shops in the city of Durango, Dgo. Twenty-five cultures of *A. alternata* were isolated, and their pathogenicity was demonstrated. The pure culture of the fungus obtained was subcultured in Petri dishes containing potato dextrose agar and incubated at 27 ± 2 °C. The growth of 25 *A. alternata* isolates was studied on five different media (two synthetic and three non-synthetic): potato dextrose agar, yeast extract, potato carrot agar, apple agar, and V8 juice agar. Each treatment was replicated three times. The best medium for fungal growth was identified based on linear growth. Cultural characteristics such as topography, colony color, growth pattern, and margin type were periodically recorded. Variation in cultural characteristics such as colony color, growth pattern, and zoning was observed.

Key words: *Alternaria alternata*, isolation, culture, autoclave, sterilization.

Sustancias naturales contra los mosquitos: el poder de los metabolitos secundarios

Miguel Crisanto-Martínez¹, Rafael Pérez-Pacheco¹, Carlos A. Granados-Echegoyen¹, José Abimael Campos-Ruiz¹

¹Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca, México. *Autor para la correspondencia: mcrisantom2500@alumno.ipn.mx

RESUMEN

El control químico, basado en insecticidas sintéticos, ha generado problemas ambientales, resistencia en las poblaciones de mosquitos y afectaciones a organismos no objetivo. Frente a esta situación, surge el interés por alternativas naturales sostenibles, entre las cuales destacan los metabolitos secundarios de origen vegetal, compuestos que las plantas producen para su defensa y que pueden tener propiedades insecticidas, repelentes o inhibidoras del desarrollo de insectos. Estos compuestos — como los alcaloides, terpenoides, fenoles y flavonoides — representan una opción biotecnológica prometedora para el manejo ecológico de mosquitos. Estudios han demostrado que las especies vegetales contienen compuestos bioactivos con propiedades larvicidas, repelentes o inhibidoras del desarrollo de los mosquitos, los cuales han sido objeto de investigación. Estos metabolitos poseen las capacidades para interferir en el crecimiento larvario, la oviposición y la alimentación de los mosquitos. Además, su origen natural los hace biodegradables y menos tóxicos para el ambiente y la salud humana. El estudio de los metabolitos secundarios no solo contribuye a desarrollar bioinsecticidas efectivos, sino que también promueve el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad vegetal. En este sentido, el uso de los compuestos bioquímicos de las plantas desempeña un papel clave al permitir la extracción, identificación y optimización de estos mediante técnicas modernas. En conclusión, los metabolitos secundarios ofrecen una alternativa natural, eficaz y respetuosa con el medio ambiente para el control de mosquitos vectores.

Palabras clave: Metabolitos secundarios, mosquitos vectores, control biológico, compuestos naturales, insecticidas vegetales, compuestos bioactivos.

ABSTRACT

Natural substances against mosquitoes: the power of secondary metabolites. Chemical control, based on synthetic insecticides, has caused environmental problems, resistance in mosquito populations, and adverse effects on non-target organisms. In response to this situation, there is growing interest in sustainable natural alternatives, including secondary metabolites of plant origin, compounds that plants produce for defense and that may have insecticidal, repellent, or insect development-inhibiting properties. These compounds — such as alkaloids, terpenoids, phenols, and flavonoids — represent a promising biotechnological option for the ecological management of mosquitoes. Studies have shown that plant species contain bioactive compounds with larvicidal, repellent, or mosquito development-inhibiting properties, which have been the subject of research. These metabolites have the ability to interfere with mosquito larval growth, oviposition, and feeding. In addition, their natural origin makes them biodegradable and less toxic to the environment and human health. The study of secondary metabolites not only contributes to the development of effective bioinsecticides, but also promotes the sustainable use of plant biodiversity. In this sense, the use of plant biochemical compounds plays a key role in enabling their extraction, identification, and optimization through modern techniques. In conclusion, secondary metabolites offer a natural, effective, and environmentally friendly alternative for controlling mosquito vectors.

Key words: Secondary metabolites, vector mosquitoes, biological control, natural compounds, plant-based insecticides, bioactive compounds

Polinización manual, e importancia de los polinizadores en orquídeas

Fatima Maigualida Gómez-Hernández^{1,*}, Abril Leslye González-Ramírez²

¹NovaUniversitas, Santiago Juxtlahuaca, Oaxaca. ²Universidad Autónoma Chapingo, UMA Orquideario Chapingo, Texcoco México.

*Autor para la correspondencia: fatimamgomezhernandez@gmail.com

RESUMEN

Las orquídeas son plantas reconocidas por su belleza exótica, colores llamativos, variabilidad de formas y tamaños, en nuestro país son consideradas como símbolo cultural por su valor histórico. Su crecimiento lento, condiciones de germinación específicas, dependencia de hongos micorrízicos y mecanismos de polinización altamente especializados, las han convertido en objeto de estudio científico. Algunas especies han desarrollado mecanismos de engaño muy elaborados para atraer a sus polinizadores, como simular la forma del insectos o nidos de abejas. Los polinizadores desempeñan un papel crucial en la reproducción de orquídeas, desarrollando relaciones únicas con animales, como insectos, aves o murciélagos, que son atraídos por mecanismos específicos, algunas especies dependen exclusivamente de un polinizador en particular, lo que requiere adaptaciones florales específicas, esto hace que la polinización natural sea un proceso difícil de ejecutar. La transferencia de polen de una flor a otra permite la mezcla genética, lo cual es esencial para la adaptación y supervivencia a largo plazo de las especies. En la actualidad la población de polinizadores ha disminuido rápidamente, lo que ha generado preocupación respecto a su conservación. Esto es causado principalmente por las actividades humanas, como el uso generalizado y excesivo de productos agroquímicos, la expansión de la agricultura intensiva, los cambios de patrones climáticos, la susceptibilidad a enfermedades, el predominio del monocultivo, la falta de diversidad floral, destrucción de espacios naturales, la competencia entre especies introducidas y nativas, son algunos de los factores que afectan su salud, reduciendo la capacidad de aprendizaje, fertilidad, actividad motora. Por este motivo se han utilizado alternativas como la polinización manual, para garantizar la reproducción en ausencia de los polinizadores, permitiendo al cultivador controlar el proceso, facilitando su preservación en cautiverio.

Palabras clave: Orquídea, reproducción, polinizadores.

ABSTRACT

Manual pollination and the importance of pollinators in orchids. Shapes and sizes, are considered a cultural symbol in our country due to their historical value. Their slow growth, specific germination conditions, dependence on mycorrhizal fungi, and highly specialized pollination mechanisms have made them the subject of scientific study. Some species have developed elaborate deception mechanisms to attract pollinators, such as mimicking the shape of insects or bee nests. Pollinators play a crucial role in the reproduction of orchids, developing unique relationships with animals such as insects, birds, or bats, which are attracted by specific mechanisms. Some species depend exclusively on a particular pollinator, which requires specific floral adaptations, making natural pollination a difficult process to execute. The transfer of pollen from one flower to another allows for genetic mixing, which is essential for the long-term adaptation and survival of species. Currently, the pollinator population has declined rapidly, raising concerns about their conservation. This is mainly caused by human activities, such as the widespread and excessive use of agrochemicals, the expansion of intensive agriculture, changes in weather patterns, susceptibility to disease, the predominance of monoculture, lack of floral diversity, destruction of natural spaces, and competition between introduced and native species. These are some of the factors that affect their health, reducing their learning capacity, fertility, and motor activity. For this reason, alternatives such as manual pollination have been used to ensure reproduction in the absence of pollinators, allowing growers to control the process and facilitating their preservation in captivity.

Key words: Orchid, reproduction, pollinators.

Evaluación fitoquímica y potencial antifúngico de extractos de cáscara y hoja de *Malus domestica* (manzana)

Nataly González-Machorro¹, Alberto Antonio Neira-Vielma², Paola Elizabeth Hernández-Meléndez³, Laura María Solís-Salas¹, Sonia Noemí Ramírez-Barrón^{1,*}

¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Coahuila, México. ² Universidad Autónoma de Coahuila, Centro de Estudios e Investigaciones Interdisciplinarios, ³Universidad Autónoma de Tamaulipas. *Autor para la correspondencia: infosomucaab@gmail.com

RESUMEN

La búsqueda de alternativas naturales a los antimicrobianos sintéticos ha impulsado el estudio de compuestos bioactivos presentes en residuos vegetales. En este trabajo se evaluó el perfil fitoquímico de extractos obtenidos de cáscara y hoja de *Malus domestica* (manzana) con el objetivo de analizar su potencial antifúngico. Los extractos etanólicos fueron sometidos a pruebas cualitativas para la detección de metabolitos secundarios, identificándose la presencia de flavonoides, taninos, fenoles y saponinas, así como también se realizó cromatografía de capa fina (TLC). Estos compuestos fueron cuantificados mediante polifenoles (Folin-Ciocalteu) y el contenido total de flavonoides por el método colorimétrico de cloruro de aluminio, expresados en equivalentes de ácido gálico y quercetina, respectivamente. Posteriormente, se evaluó la actividad antimicrobiana *in vitro* frente a *fusarium oxysporum* de mediante el método envenenado. Los resultados mostraron que los extractos de hoja presentaron mayor actividad inhibitoria en comparación con los de cáscara, atribuida a su mayor concentración de compuestos fenólicos. Estos hallazgos evidencian el potencial de los residuos de manzana como fuente de metabolitos con propiedades antifúngicas, promoviendo su aprovechamiento en el desarrollo de bioproductos naturales y sostenibles.

Palabras clave: *Malus domestica*, fitoquímica, antimicrobianos naturales, extractos vegetales, compuestos fenólicos.

ABSTRACT

Phytochemical evaluation and antifungal potential of extracts from the peel and leaves of *Malus domestica* (apple). The search for natural alternatives to synthetic antimicrobials has driven the study of bioactive compounds present in plant residues. In this work, the phytochemical profile of ethanolic extracts obtained from the peel and leaves of *Malus domestica* (apple) was evaluated to analyze their antifungal potential. The extracts were subjected to qualitative tests for the detection of secondary metabolites, identifying the presence of flavonoids, tannins, phenols, and saponins, and were further analyzed by thin-layer chromatography (TLC). These compounds were quantified through total polyphenols (Folin–Ciocalteu method) and total flavonoid content using the aluminum chloride colorimetric method, expressed as gallic acid and quercetin equivalents, respectively. The *in vitro* antifungal activity was evaluated against *Fusarium oxysporum* using the poisoned medium method. The results showed that leaf extracts exhibited higher inhibitory activity compared to peel extracts, attributed to their greater concentration of phenolic compounds. These findings highlight the potential of apple residues as a source of metabolites with antifungal properties, promoting their use in the development of natural and sustainable bioproducts.

Key words: *Malus domestica*, phytochemistry, natural antimicrobials, plant extracts, phenolic compounds.

Aprovechamiento integral de recursos endémicos subutilizados: innovación para la seguridad alimentaria y el desarrollo rural sostenible en el Valle del Mezquital

Elia Trejo-Trejo^{1,*}

¹Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital, Hidalgo, México. *Autor para la correspondencia: infosomucaab@gmail.com

RESUMEN

Este estudio evalúa el potencial de diversos recursos endémicos subutilizados del Valle del Mezquital, incluyendo xoconostle (*Opuntia matudae*), chilacayote (*Cucurbita ficifolia*), garambullo (*Myrtillocactus geometrizans*), tuna (*Opuntia* spp.), maguey pulquero (*Agave salmiana*), insectos comestibles como el gusano rojo del maguey (*Comadia redtenbacheri*), así como diferentes arvenses y quelites nativos. Se realizaron caracterizaciones físico-químicas, desarrollo experimental de productos agroindustriales y evaluaciones sensoriales participativas con comunidades rurales. Los resultados muestran que el aprovechamiento integral de estos recursos, con énfasis en la utilización de subproductos como cáscaras, semillas, pulpas e insectos, promueve la diversificación de la dieta, la creación de alimentos funcionales y la reducción de desperdicios, fortaleciendo así la seguridad alimentaria local y la autosuficiencia. Además, se proponen modelos de transformación y valorización local que incentivan nuevas alternativas de ingreso, conservación de saberes tradicionales y resiliencia comunitaria ante el cambio climático. La transferencia tecnológica y la promoción de rutas gastronómicas basadas en alimentos tradicionales se presentan como estrategias innovadoras y replicables para el desarrollo rural sostenible y la preservación del patrimonio biocultural. Este enfoque multidisciplinario posiciona a los recursos endémicos del Mezquital como ejes estratégicos para la soberanía alimentaria y el bienestar integral de los pueblos originarios, aportando soluciones concretas a contextos similares.

Palabras clave: Seguridad alimentaria, recursos endémicos, pueblos originarios.

ABSTRACT

Comprehensive utilization of underutilized endemic resources: innovation for food security and sustainable rural development in the Valle del Mezquital. This study evaluates the potential of various underutilized endemic resources from the Valle del Mezquital, including xoconostle (*Opuntia matudae*), chilacayote (*Cucurbita ficifolia*), garambullo (*Myrtillocactus geometrizans*), prickly pear (*Opuntia* spp.), pulque agave (*Agave salmiana*), edible insects such as the maguey red worm (*Comadia redtenbacheri*), as well as diverse native wild greens and weeds (“quelites” and arvenses). Physicochemical characterizations, experimental development of agro-industrial products, and participatory sensory evaluations with rural communities were conducted. The results demonstrate that the comprehensive utilization of these resources—with a focus on incorporating by-products such as peels, seeds, pulp, and edible insects—promotes dietary diversification, the creation of functional foods, and waste reduction, thereby strengthening local food security and self-sufficiency. Furthermore, the study proposes locally adapted models for transformation and valorization that encourage new income opportunities, the preservation of traditional knowledge, and enhanced community resilience to climate change. Technology transfer and the promotion of gastronomic routes centered on traditional foods are presented as innovative and replicable strategies for sustainable rural development and the preservation of biocultural heritage. This multidisciplinary approach positions the Mezquital’s endemic resources as strategic pillars for food sovereignty and the holistic well-being of indigenous peoples, offering concrete solutions for similar contexts worldwide.

Key words: Food security, endemic resources, indigenous communities.

Perfil bromatológico de maíces nativos del Valle del Mezquital, Hidalgo: recurso genético para la industria alimentaria

Carmen Medina-Mendoza^{1,*}, Yucundo Mendoza-Tolentino¹, Arturo Tadeo Calderón-Salazar¹, Román Bravo-Cadena¹, Héctor Alonso Pérez-Arreola¹

¹Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital, Ingeniería en Alimentos. *Autor para la correspondencia: cmolina@utvm.edu.mx

RESUMEN

México es centro de origen, diversificación y domesticación del maíz, 59 razas de maíces nativos han sido reconocidos y documentados, este grano representa identidad para los mexicanos ya que forma parte de su cultura, tradición, historia y alimentación. Sin embargo, existen muchos factores que han llevado a la pérdida de accesiones nativas, por lo que se considera de vital importancia la preservación de los maíces nativos. Es por ello que, el objetivo del presente trabajo fue realizar el análisis bromatológico de maíces nativos de diferentes colores obtenidos de la región del Valle del Mezquital, en el estado de Hidalgo. Para lo cual, se colectaron accesiones de grano de maíces provenientes de diferentes municipios del estado de Hidalgo, ubicados en la región del Valle del Mezquital. Los resultados obtenidos muestran los valores con respecto al perfil bromatológico, es decir, a las cantidades de: cenizas, grasas, proteína, fibra y azúcares. Los resultados identificados se encontraron dentro de los valores que establece la normatividad vigente mexicana. Se realizaron análisis mediante componentes principales, en donde, se identificó que existe una amplia variación entre las accesiones colectadas, sin embargo, dentro de los grupos existe alta correlación, debido principalmente a que dichos materiales se encuentran bajo condiciones edafoclimáticas similares y por efecto de la polinización cruzada.

Palabras clave: Maíces de colores, análisis nutrimental, preservación.

ABSTRACT

Nutritional profile of native corn varieties from the Mezquital Valley in Hidalgo: a genetic resource for the food industry. Mexico is the center of origin, diversification, and domestication of corn. Fifty-nine native corn varieties have been recognized and documented. This grain represents identity for Mexicans as it is part of their culture, tradition, history, and diet. However, there are many factors that have led to the loss of native accessions, which is why the preservation of native corn is considered vitally important. Therefore, the objective of this study was to perform a bromatological analysis of native corn of different colors obtained from the Mezquital Valley region in the state of Hidalgo. To this end, corn grain accessions were collected from different municipalities in the state of Hidalgo, located in the Mezquital Valley region. The results obtained show the values with respect to the bromatological profile, that is, the amounts of ash, fat, protein, fiber, and sugars. The results identified were found to be within the values established by current Mexican regulations. Principal component analyses were performed, which identified a wide variation among the accessions collected. However, there is a high correlation within the groups, mainly due to the fact that these materials are found under similar soil and climate conditions and due to the effect of cross-pollination.

Key words: Colored corn, nutritional analysis, preservation.

Valorización agroalimentaria del gusano rojo de maguey (*Comadia redtenbacheri*) en el Valle del Mezquital: enfoque SIAL

Elia Trejo-Trejo^{1,*}, Luis Salazar-Cervantes¹, Carlos Abraham Reynoso-Ocampo¹, Celerino Arroyo-Cruz¹

¹Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital, Hidalgo, México. *Autor para la correspondencia: infosomucaab@gmail.com

RESUMEN

El estudio aborda la valorización agroalimentaria del gusano rojo de maguey o chinicuil (*Comadia redtenbacheri*) como recurso estratégico para la seguridad alimentaria y el desarrollo territorial sostenible en el Valle del Mezquital, México. Se aplicó el enfoque del Sistema Agroalimentario Local (SIAL) para integrar el diagnóstico territorial, la caracterización productiva y cultural, el desarrollo experimental de una salsa enriquecida con chinicuil, así como su análisis bromatológico, microbiológico, sensorial y económico. Mediante una metodología mixta, se identificaron limitaciones productivas y socioculturales, pero también oportunidades para la articulación de actores y la diversificación de productos con identidad local. La formulación óptima de salsa (15 % de harina de chinicuil) alcanzó un alto contenido proteico (67.1 % base seca), cumplió con los estándares de inocuidad (NOM-251, NOM-092, NOM-111 y NOM-210), y obtuvo una alta aceptación sensorial (>90 %) y un margen neto superior al 60 %. El modelo SIAL demostró ser eficaz para valorizar recursos bioculturales, fortalecer economías locales e impulsar la equidad de género, aunque persisten retos en gestión sostenible y educación alimentaria juvenil. Se concluye que el aprovechamiento sostenible del chinicuil, articulado desde el enfoque SIAL, constituye una vía viable y replicable para la innovación rural y la seguridad alimentaria en regiones con patrimonio biocultural subutilizado.

Palabras clave: Chinicuil, seguridad alimentaria, innovación rural.

ABSTRACT

Sustainable agri-food valorization of the maguey red worm (*Comadia redtenbacheri*): a local agri-food system (SIAL) approach in the Mezquital Valley. This study addresses the agri-food valorization of the maguey red worm (*Comadia redtenbacheri*, chinicuil) as a strategic resource for food security and sustainable territorial development in the Mezquital Valley, Mexico. The Local Agri-food System (SIAL) approach was applied to integrate territorial diagnosis, productive and cultural characterization, the experimental development of a chinicuil-enriched sauce, and its bromatological, microbiological, sensory, and economic analysis. Using a mixed-methods design, the research identified both productive and sociocultural limitations, as well as opportunities for actor articulation and product diversification with local identity. The optimal sauce formulation (15% chinicuil flour) achieved high protein content (67.1% dry basis), complied with Mexican safety standards (NOM-251, NOM-092, NOM-111, NOM-210), and obtained high sensory acceptance (>90%) and a net margin above 60%. The SIAL model proved effective in valorizing biocultural resources, strengthening local economies, and promoting gender equity, although challenges remain in sustainable management and youth food education. It is concluded that the sustainable utilization of chinicuil, structured through the SIAL approach, represents a viable and replicable pathway for rural innovation and food security in regions with underutilized biocultural heritage.

Key words: Chinicuil, food security, rural innovation.

Efecto de la aplicación de extractos botánicos para el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*)

Arely Torres-Pozos^{1,*}, Guadalupe Mora-Baez¹, José Cruz Hidalgo-Alberto¹, Ingrid Evelyn Ortiz-Bonilla¹, Francisca Bartolo-Geronimo¹, Sandra Guadalupe Cordova-Andrés¹, Ignacio Vázquez-Martínez¹, Manuel Castro-Varela¹

¹Tecnológico Nacional de México: Instituto Tecnológico Superior de Tlatlauquitepec. *Autor para la correspondencia: atorresps19@gmail.com

RESUMEN

Los extractos botánicos han representado una opción promisorio como fuente de productos naturales bioactivos, más seguros y de bajos costos. (*Bemisia tabaci*) es considerada una de las plagas más importantes a nivel mundial, afectando principalmente en zonas tropicales y subtropicales, causando daños en numerosos cultivos, por tanto, su control debe ser indispensable para no ocasionar pérdidas en cuanto el rendimiento. El objetivo de este experimento fue evaluar el efecto de la aplicación de extractos botánicos de plantas aromáticas en el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) para el experimento se realizaron trampas con vasos y malla antiafidos en la cual se metió una plántula de *Brassica oleracea* y los extractos se aplicaron 2 veces por semana. El diseño experimental se distribuyó en 6 diferentes tratamientos, bajo una dosis de 2.5 ml cada uno, excepto el químico ya que para este se aplicó 0.25 ml y un testigo, el cual se utilizó un diseño experimental completamente al azar. Los resultados mostraron que el tratamiento con de extracto de clavo presento un efecto insecticida, mientras que los demás tratamientos un efecto repelente.

Palabras clave: Extractos botánicos, plaguicidas, mosca blanca.

ABSTRACT

Effect of applying botanical extracts to control whiteflies (*Bemisia tabaci*). Botanical extracts have represented a promising option as a source of safer, lower-cost, bioactive natural products. (*Bemisia tabaci*) is considered one of the most important pests worldwide, primarily affecting tropical and subtropical areas, causing damage to numerous crops. Therefore, its control is essential to avoid yield losses. The objective of this experiment was to evaluate the effect of applying botanical extracts from aromatic plants on the control of whitefly (*Bemisia tabaci*). For the experiment, traps were made with cups and anti-aphid mesh, into which a *Brassica oleracea* seedling was placed, and the extracts were applied twice a week. The experimental design was divided into six different treatments, at a dose of 2.5 ml each, except for the chemical treatment, which was applied at 0.25 ml, and a control, which was subjected to a completely randomized experimental design. The results showed that the clove extract treatment had an insecticidal effect, while the other treatments had a repellent effect.

Key words: Botanical extracts, pesticides, whitefly.

Aprovechamiento de biomasas agroindustriales para la obtención de compuestos bioactivos con aplicaciones en alimentos funcionales y materiales avanzados

Karina Aguilar-Arteaga

SOMUCAAB, México. *Autor para la correspondencia: infosomucaab@gmail.com

RESUMEN

Los subproductos residuales generados en procesos agroindustriales constituyen una fuente importante de polisacáridos, proteínas y compuestos bioactivos, ya sea en su forma original o mediante procesos de transformación para el desarrollo de nuevos materiales. En particular, el bagazo cervecero (Brewer's Spent Grain, BSG) es el principal residuo sólido de la industria cervecera, representando aproximadamente 85 % de los subproductos generados durante la producción de cerveza (Mussatto et al., 2006). Desde el punto de vista composicional, el BSG está formado principalmente por: Hemicelulosa (40–50 %), predominantemente arabinoxilanos, con potencial como fibra funcional y agentes texturizantes (Steiner et al., 2015). Celulosa (12–25 %), que aporta rigidez y puede ser utilizada en la elaboración de materiales biodegradables (Aliyu & Bala, 2011). Proteínas (hasta 30 %), con alto contenido de aminoácidos esenciales, útiles en formulaciones alimentarias y nutraceuticas (Lynch et al., 2016). Además, se han identificado polifenoles, lípidos, lignina y vitaminas del complejo B, lo que amplía su potencial como ingrediente funcional. Sin embargo, su alta humedad y rápida degradación microbológica limitan su uso directo en alimentos, por lo que se han desarrollado tecnologías de valorización como extracción enzimática, fermentación controlada y tratamientos térmicos para mejorar su estabilidad y funcionalidad (Jackowski et al., 2020). Actualmente, el BSG se investiga como ingrediente en productos horneados, suplementos proteicos, películas biodegradables para empaque y sustrato para bioprocesos, alineándose con modelos de economía circular y sostenibilidad agroindustrial (Fărcaș et al., 2014; Lynch et al., 2016).

Palabras clave: Residuales, cerveza, extracción enzimática.

ABSTRACT

Use of agro-industrial biomass to obtain bioactive compounds with applications in functional foods and advanced materials. Residual by-products generated during agro-industrial processes represent a significant source of polysaccharides, proteins, and bioactive compounds, either in their native form or through transformation processes aimed at developing new materials. Brewer's Spent Grain (BSG) is the main solid by-product of the brewing industry, accounting for approximately 85% of the residues generated during beer production (Mussatto et al., 2006). From a compositional standpoint, BSG is primarily composed of: Hemicellulose (40–50%), predominantly arabinoxylans, with potential as a functional fiber and texturizing agent (Steiner et al., 2015). Cellulose (12–25%), which provides structural rigidity and can be used for the development of biodegradable materials (Aliyu & Bala, 2011). Proteins (up to 30%), rich in essential amino acids, are suitable for use in food formulations and nutraceuticals (Lynch et al., 2016). Additionally, BSG contains polyphenols, lipids, lignin, and B-complex vitamins, further enhancing its potential as a functional ingredient. However, its high moisture content and rapid microbial degradation limit its direct application in food products. As a result, various valorization technologies such as enzymatic extraction, controlled fermentation, and thermal treatments have been developed to improve its stability and functionality (Jackowski et al., 2020). Currently, BSG is being investigated as an ingredient in baked goods, protein supplements, biodegradable packaging films, and substrates for bioprocesses, aligning with models of circular economy and agro-industrial sustainability (Fărcaș et al., 2014; Lynch et al., 2016).

Key words: Residuals, beer, enzymatic extraction.

Conservación y variación morfológica *in situ* de poblaciones de maíz nativas en Texhuacán, Veracruz

Gregorio Hernández-Salinas^{1,*}, Vladimir Nolasco-Torres¹, Mayra Yaneth De La Cruz-De Jesús¹, Mauricio Rojas-Ascensión¹, Luis Alfredo Hernández-Vásquez¹, Jorge Armida-Lozano¹, Emmanuel de Jesús Ramírez-Rivera¹, Pablo Andrés-Meza²

¹Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de Zongolica, Veracruz, México. ²Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad Veracruzana, Amatlán de los Reyes, Veracruz. *Autor para la correspondencia: gregorio_18_18@live.com.mx

RESUMEN

La milpa desde la época prehispánica ha sido el pilar fundamental de la soberanía alimentaria de las familias del medio rural. Por lo que es indispensable la conservación y aprovechamiento de la agrobiodiversidad de los cultivos nativos de la milpa. Bajo este contexto, se propuso el diseño de un Banco Comunitario de Semillas Nativas (BCSN) en la localidad de los Pinos, Texhuacán, Veracruz y se evaluó la diversidad morfológica *in situ* de 21 poblaciones de maíz. Se aplicaron técnicas participativas y herramientas para el establecimiento del BCSN, priorizando tres cultivos frijol, calabaza y maíz. Se midieron ocho características morfológicas (humedad de semilla, peso, longitud y anchura de mazorca, número de granos por hilera, número de hileras de la mazorca, peso y volumen de 100 granos) en cinco mazorcas por población, usando los descriptores para maíz. Los participantes tienen una edad de 43-85 años y su milpa alberga 12 cultivos, siendo los prioritarios el maíz, frijol y calabaza. De acuerdo con el coeficiente de variación existió amplia diversidad en el peso, peso y volumen de 100 granos en las 21 poblaciones de maíz nativas. El peso de mazorca osciló entre 92 y 264 g, el peso de 100 granos de 20 a 52 g y el volumen de 27 a 75 mL. La media de la humedad del grano fue de 12 %. Los mayores valores del peso de mazorca, peso y volumen de 100 granos fue para las poblaciones 5, 14 y 1, respectivamente. La amplia variación de estas características en las 21 poblaciones de maíz nativo puede estar relacionada con los diferentes usos locales, intercambio de material genético, selección y mejoramiento genético de los productores.

Palabras clave: Agrobiodiversidad, conservación *in situ*, diversidad morfológica.

ABSTRACT

***In situ* conservation and morphological variation of native maize populations in Texhuacán, Veracruz.** Since pre-Hispanic times, the milpa has been the fundamental pillar of food sovereignty for rural families. Therefore, the conservation and utilization of the agrobiodiversity of native milpa crops is essential. Within this context, the design of a Community Seed Bank of Native Crops (BCSN) was proposed in the locality of Los Pinos, Texhuacán, Veracruz, and the *in situ* morphological diversity of 21 maize populations was evaluated. Participatory techniques and tools were applied for the establishment of the BCSN, prioritizing three crops: beans, squash, and maize. Eight morphological traits were measured (seed moisture, cob weight, cob length and width, number of kernels per row, number of rows per cob, and 100 kernel weight and volume) in five cobs per population, using maize descriptors. Participants were between 43 and 85 years old, and their milpa systems contained 12 crops, with maize, beans, and squash being the most important. According to the coefficient of variation, there was wide diversity in cob weight and in the weight and volume of 100 kernels across the 21 native maize populations. Cob weight ranged from 92 to 264 g, 100-kernel weight from 20 to 52 g, and volume from 27 to 75 mL. The average grain moisture content was 12%. The highest values for cob weight, and for the weight and volume of 100 kernels corresponded to populations 5, 14, and 1, respectively. The broad variation in these traits among the 21 native maize populations may be associated with different local uses, the exchange of genetic material, and farmer-led selection and genetic improvement.

Key words: Agrobiodiversity, *in situ* conservation, morphological diversity.

Integración de energías renovables a la red eléctrica: retos y soluciones tecnológicas

Oscar Eduardo Ramírez-Lucero¹, Miguel Ángel Cervantes-Vargas², Dalia Sitlaly Muñoz-Calvo², Carlos A. Granados-Echegoyen², Gonzalo Berra-Ruiz²

¹Instituto Tecnológico del Valle de Etla. ²Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca, México. *Autor para la correspondencia: Fairyramirez.94@gmail.com

RESUMEN

El incremento sostenido de la generación eléctrica mediante fuentes renovables ha transformado el panorama energético global. No obstante, la incorporación masiva de tecnologías como la solar fotovoltaica y la eólica plantea desafíos técnicos para su integración eficiente a la red eléctrica. Este trabajo presenta una revisión de los principales retos y soluciones tecnológicas asociados a dicho proceso. Entre los retos más relevantes destacan la intermitencia de la generación, la estabilidad de frecuencia y voltaje, la limitada capacidad de transmisión y la falta de flexibilidad operativa en sistemas eléctricos convencionales. Como respuesta, se han desarrollado estrategias basadas en sistemas de almacenamiento energético, redes inteligentes (Smart Grids), microrredes híbridas, controladores avanzados y modelos predictivos apoyados en inteligencia artificial. Estas soluciones permiten optimizar la operación del sistema, mejorar la calidad de la energía y facilitar la gestión dinámica de la demanda. En México, los proyectos híbridos y las interconexiones regionales representan ejemplos prometedores de integración efectiva. Se concluye que la transición hacia redes eléctricas flexibles, digitalizadas y resilientes es indispensable para alcanzar una matriz energética sostenible y garantizar la confiabilidad del suministro en escenarios de alta penetración renovable.

Palabras clave: Red eléctrica, energías renovables, integración, almacenamiento, smart grids.

ABSTRACT

Integration of renewable energies into the electricity grid: challenges and technological solutions. The sustained increase in electricity generation from renewable sources has transformed the global energy landscape. However, the massive incorporation of technologies such as photovoltaic solar and wind power poses technical challenges for their efficient integration into the electrical grid. This work presents a review of the main technological challenges and solutions associated with this process. The most relevant challenges include generation intermittency, frequency and voltage stability, limited transmission capacity, and lack of operational flexibility in conventional power systems. In response, strategies based on energy storage systems, smart grids, hybrid microgrids, advanced control systems, and predictive models supported by artificial intelligence have been developed. These solutions optimize system operation, improve power quality, and facilitate dynamic demand management. In Mexico, hybrid projects and regional interconnections represent promising examples of effective integration. It is concluded that the transition toward flexible, digitalized, and resilient electrical networks is essential to achieve a sustainable energy matrix and ensure supply reliability in scenarios with high renewable penetration.

Key words: Power grid, renewable energy, integration, storage, smart grids.

Simposio en innovación, sostenibilidad agroalimentaria y patrimonio culinario

Estrategias de aprovechamiento de sustratos para producción agroecológica

Baldomero H. Zárate Nicolás^{1,*}, Carlos Granados-Echegoyen, Nancy Alonso-Hernández

¹Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca, México. *Autor para la correspondencia: bzaraten@ipn.mx

RESUMEN

El proyecto “Estrategias de aprovechamiento de sustratos para producción agroecológica” se implementará en Zimatlán de Álvarez, Oaxaca, como una propuesta social con enfoque participativo dirigida a la comunidad y al sector restaurantero. Su finalidad es convertir los residuos alimenticios generados en restaurantes locales en insumos agroecológicos de valor, mediante procesos de compostaje y producción de biofertilizantes que fortalezcan la fertilidad del suelo, la nutrición vegetal y el manejo sustentable de plagas y enfermedades. En una primera etapa, se aplicarán encuestas diagnósticas a restauranteros y actores comunitarios para identificar la cantidad, tipo y manejo actual de residuos orgánicos. Asimismo, se realizará el reconocimiento de sitios estratégicos dentro del municipio para el establecimiento de centros de acopio, áreas de tratamiento y huertos demostrativos. Los residuos clasificados (cítricos, frutas, hortalizas y cárnicos) serán sometidos a tratamientos con estiércol, bacterias benéficas y larvas, y posteriormente evaluados mediante análisis físicos, químicos y biológicos para determinar su calidad como sustratos o remediadores de suelo. El proyecto promueve la economía circular, la reducción del impacto ambiental y la organización comunitaria, integrando además biofertilizantes, extractos vegetales y agrohomeopatía. Con ello, se impulsa la construcción de sistemas agroalimentarios sostenibles, resilientes e inclusivos que generen beneficios ambientales, sociales y económicos para Zimatlán.

Palabras clave: agroecología, economía circular, compostaje comunitario, desarrollo local sostenible.

ABSTRACT

Strategies for Substrate Utilization in Agroecological Production. The project “Strategies for Substrate Utilization in Agroecological Production” will be implemented in Zimatlán de Álvarez, Oaxaca, as a community-based social initiative focused on collaboration with local restaurants and community members. Its main objective is to transform food waste generated by local restaurants into high-value agroecological inputs through composting processes and the production of biofertilizers that enhance soil fertility, optimize plant nutrition, and support sustainable pest and disease management. In the initial phase, diagnostic surveys will be administered to restaurant owners and community stakeholders to identify the types, volumes, and current management practices of organic waste. Additionally, strategic locations within the municipality will be identified for the establishment of collection centers, treatment areas, and demonstration agroecological gardens. Classified residues (citrus, fruits, vegetables, and meat waste) will undergo treatments using manure, beneficial bacteria, and larvae, followed by physical, chemical, and biological analyses to determine their suitability as organic substrates or soil remediation agents. The project promotes circular economy principles, environmental impact reduction, and community organization. It also integrates biofertilizers, plant extracts, and agrohomeopathy to strengthen sustainable, resilient, and inclusive agri-food systems that generate environmental, social, and economic benefits for the local community.

Key words: agroecology, circular economy, community composting, sustainable local development.

El Papel esencial de las larvas de mosca soldado negra en la conversión eficiente de residuos orgánicos

Alicia Fonseca-Muñoz¹, Baldomero H. Zárate-Nicolás², Mary Carmen Pacheco-Esteva², Beatriz Quiroz-González²

¹Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca, Facultad de Sistemas Biológicos e Innovación Tecnológica. ²Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca, México. *Autor para la correspondencia: afonseca.cat@uabjo.mx

RESUMEN

El papel esencial de las larvas de mosca soldado negra (LMSN) (*Hermetia illucens*) radica en su capacidad como bio-convertidoras excepcionalmente eficientes, ofreciendo una solución sostenible y urgente para la gestión de residuos orgánicos. Estas larvas consumen una amplia variedad de desechos, logrando una reducción de volumen significativa. Este proceso mitiga el impacto ambiental de los vertederos y la generación de gases de efecto invernadero, transformando lo que antes era un problema de contaminación en una cadena de valor agregado. La importancia de este enfoque se magnifica con la labor que el CIIDIR IPN Unidad Oaxaca desarrolla actualmente. El instituto lidera un estudio crucial centrado en el tratamiento de residuos orgánicos generados por restaurantes oaxaqueños. Este trabajo no solo adapta la tecnología de LMSN a las condiciones y la composición de desechos locales, sino que también garantiza la validación científica del proceso. El subproducto, las propias larvas, se convierte en proteína de alta calidad para la alimentación animal (economía circular), y el frass (excremento de la larva) se aprovecha como un valioso bio-fertilizante orgánico, fortaleciendo la seguridad alimentaria y la sostenibilidad agrícola de la región.

Palabras clave: Mosca soldado, desechos, sostenible.

ABSTRACT

The essential role of black soldier fly larvae in the efficient conversion of organic waste. The essential role of black soldier fly larvae (BSFL) (*Hermetia illucens*) lies in their capacity as exceptionally efficient bioconverters, offering a sustainable and urgent solution for organic waste management. These larvae consume a wide variety of waste, achieving a significant reduction in volume. This process mitigates the environmental impact of landfills and greenhouse gas emissions, transforming what was once a pollution problem into a value-added chain. The importance of this approach is magnified by the work currently being carried out by CIIDIR IPN Oaxaca Unit. The institute is leading a crucial study focused on the treatment of organic waste generated by Oaxacan restaurants. This work not only adapts LMSN technology to local conditions and waste composition, but also ensures the scientific validation of the process. The by-product, the larvae themselves, is converted into high-quality protein for animal feed (circular economy), and the frass (larvae excrement) is used as a valuable organic bio-fertilizer, strengthening food security and agricultural sustainability in the region.

Key words: Soldier fly, waste, sustainable.

Plantas comestibles en los mercados tradicionales de los Valles Centrales de Oaxaca

Sunem Pascual-Mendoza^{1,2,*}, Aleyda Pérez-Herrera^{1,2}, Perla M. Pérez-Rayón¹, Elsa Ventura-Zapata³

¹Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca, México. ²Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI), Ciudad de México, México. ³Instituto Politécnico Nacional, Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, Yautepec, Morelos, México. *Autor para la correspondencia: spascualm@ipn.mx

RESUMEN

Los días de plaza en los mercados tradicionales de Oaxaca constituyen un importante patrimonio biocultural de México y cumplen una función esencial en la preservación del conocimiento tradicional, la biodiversidad y la soberanía alimentaria. Este estudio registró la diversidad de plantas comestibles disponibles durante los días de plaza en tres mercados tradicionales de los Valles Centrales de Oaxaca: Zimatlán de Álvarez, Villa de Zaachila y la Central de Abastos. La documentación etnobotánica se llevó a cabo mediante entrevistas semiestructuradas mensuales con 48 vendedores de productos locales, realizadas entre enero y septiembre de 2025. Los datos obtenidos fueron analizados con métodos de estadística descriptiva. Se observó que el 74.0 % de los puestos eran atendidos por mujeres. En total, se identificaron 121 especies de plantas comestibles, el 60.0 % nativas de México. Las familias botánicas con mayor número de especies fueron Fabaceae, Solanaceae y Asteraceae. Las especies fueron cultivadas principalmente en huertos familiares, parcelas y milpas. Las partes comestibles más frecuentes fueron los frutos (73 especies), hojas (37) y flores (8). En cuanto a las formas de crecimiento, predominó la herbácea (64 especies), seguida de la arbórea (33) y la arbustiva (24). Los mercados oaxaqueños continúan siendo espacios donde se conserva una notable diversidad de plantas comestibles vinculadas a las tradiciones culinarias regionales, contribuyendo a la seguridad alimentaria y reflejando resiliencia ante la homogeneización alimentaria global. Este trabajo subraya la importancia de los días de plaza como escenarios clave para la conservación biocultural, el fortalecimiento de las redes entre productores y consumidores, y la promoción de la soberanía alimentaria local.

Palabras clave: Etnobotánica, biodiversidad alimentaria, soberanía alimentaria.

ABSTRACT

Edible plants in the traditional markets of the Central Valleys of Oaxaca. Market days in the traditional markets of Oaxaca constitute an important biocultural heritage of Mexico and play a crucial role in preserving traditional knowledge, biodiversity, and food sovereignty. This study documented the diversity of edible plants available during market days in three traditional markets of the Central Valleys of Oaxaca: Zimatlán de Álvarez, Villa de Zaachila, and the Central de Abastos. Ethnobotanical documentation was conducted through monthly semi-structured interviews with 48 local product vendors, carried out between January and September 2025. The collected data were analyzed using descriptive statistical methods. It was observed that 74.0% of the stalls were attended by women. In total, 121 species of edible plants were identified, 60.0% of which are native to Mexico. The botanical families with the highest number of species were Fabaceae, Solanaceae, and Asteraceae. The species were primarily cultivated in home gardens, plots, and milpas. The most frequently used edible parts were fruits (73 species), leaves (37), and flowers (8). Regarding growth forms, herbaceous species predominated (64 species), followed by trees (33) and shrubs (24). Oaxacan markets continue to be spaces where a remarkable diversity of edible plants linked to regional culinary traditions is preserved, contributing to food security and reflecting resilience against global food homogenization. This work underscores the importance of market days as key settings for biocultural conservation, strengthening networks between producers and consumers, and promoting local food sovereignty.

Key words: Ethnobotany, food biodiversity, food sovereignty.

Estrategias de adaptación en la nueva ruralidad hídrica: caso Zimatlán de Álvarez, Oaxaca

María del Rosario Reyes-Santiago^{1,*}, Patricia S. Sánchez-Medina¹, Valentín J. Morales-Domínguez

¹Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca, México. *Autor para la correspondencia: mareyess@ipn.mx

RESUMEN

Desde el enfoque de la nueva ruralidad latinoamericana, el agua y los alimentos se reconocen como bienes comunes cuya gestión define la sostenibilidad de los territorios rurales. En particular, la nueva ruralidad hídrica plantea que las comunidades rurales actúan como gestoras activas del agua, el suelo y la biodiversidad, generando estrategias locales de adaptación frente a la crisis climática, la escasez tecnológica y las desigualdades territoriales. El objetivo de esta investigación fue identificar las estrategias desarrolladas a lo largo de dos décadas por los agricultores del municipio de Zimatlán de Álvarez, Oaxaca, en el marco de una nueva ruralidad hídrica. Se aplicó una metodología de enfoque mixto, que combinó la revisión de bases de datos del SIAP (2004–2024), el análisis de documentos de política pública municipal y la realización de entrevistas y talleres comunitarios participativos. Los resultados muestran que los productores han desarrollado estrategias diferenciadas de adaptación entre los sistemas de temporal y riego, frente a las limitaciones hídricas y tecnológicas. En los sistemas de temporal predomina la diversificación de cultivos tradicionales. En los sistemas de riego se observa una concentración productiva en pocas unidades tecnificadas con cultivos de alto valor económico. Se concluye que la experiencia de Zimatlán expresa los principios de la nueva ruralidad hídrica, al integrar la gestión comunitaria del agua, la diversificación productiva y la innovación social como ejes de una ruralidad resiliente y sustentable.

Palabras clave: Adaptación, agricultura, riego, temporal, innovación.

ABSTRACT

Allelopathy of aqueous extracts of *Parthenium hysterophorus* L. on germination and initial growth of *Portulaca oleracea* L. in vitro. From the perspective of Latin American new rurality, water and food are recognized as common goods whose management defines the sustainability of rural territories. In particular, hydric new rurality highlights that rural communities act as active managers of water, soil, and biodiversity, generating local adaptation strategies to address climate crisis, technological scarcity, and territorial inequalities. The objective of this research was to identify the strategies developed over two decades by farmers in the municipality of Zimatlán de Álvarez, Oaxaca, within the framework of a hydric new rurality. A mixed-methods approach was applied, combining the analysis of SIAP databases (2004–2024), municipal public policy documents, and participatory community workshops and interviews. The results show that farmers have developed differentiated adaptation strategies between rainfed and irrigated systems, in response to hydric and technological constraints. In rainfed systems, the main strategies include the diversification of traditional crops. In irrigated systems, production has become concentrated in a few technified units cultivating high-value crops. It is concluded that the experience of Zimatlán reflects the principles of hydric new rurality, integrating community water management, productive diversification, and social innovation as key axes of a resilient and sustainable rurality. This study provides empirical evidence of local agro-hydric reorganization processes in the face of water crises and contributes to the formulation of territory.

Key words: Adaptation, agriculture, irrigation, seasonal, innovation.

Aplicación de una metodología cuantitativa en la identificación de aspectos claves para el estudio de la soberanía alimentaria en Zimatlán de Álvarez, Oaxaca

Patricia S. Sánchez-Medina^{1,*}, María del Rosario Reyes-Santiago¹, Valentín J. Morales-Domínguez¹

¹Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca, México. *Autor para la correspondencia: psanchez@ipn.mx

RESUMEN

Se pretende identificar los principales factores sociales, económicos, ambientales, y culturales que explican la seguridad alimentaria, y que impactan también en el desarrollo eficiente de cadenas agroalimentarias, con el fin de contribuir al estudio de la soberanía alimentaria en la comunidad de Zimatlán de Álvarez, Oaxaca. Para tal fin se parte de la necesidad de producir datos cuantitativos para su tratamiento y análisis estadístico posterior. La técnica utilizada fue el cuestionario que se construyó a partir de la conceptualización y operacionalización de diversas variables, con apoyo de una revisión exhaustiva de la literatura, cuidando su idoneidad respecto a lo que se pretende medir, el alcance de los objetivos a alcanzar, el contexto donde se aplicará, y la población objetivo. Con base en lo anterior se seleccionaron los indicadores e ítems de cada variable, así como su escala de medición, atendiendo posibles sesgos de cumplimentación para minimizar problemas de validez. Se obtuvo un cuestionario con 287 ítems, el cual se conforma de dos secciones, la sección uno correspondiente a datos sociodemográficos y la sección dos que incluye las diversas variables de interés en términos de la soberanía alimentaria. Finalmente es importante garantizar un buen diseño de la investigación a través de una buena recolecta de datos, pues entre más claro se encuentre este proceso se asegura una mejor validez y confiabilidad, además del cumplimiento con los objetivos de investigación.

Palabras clave: Soberanía alimentaria, cadenas agroalimentarias, cuestionario, datos cuantitativos.

ABSTRACT

Application of a quantitative methodology in the identification of key aspects for the study of food sovereignty in Zimatlán de Álvarez, Oaxaca. The objective of this study is to identify the main social, economic, environmental, and cultural factors that explain food security and that also impact the efficient development of agri-food chains. This study aims to contribute to the study of food sovereignty in the community of Zimatlán de Álvarez, Oaxaca. To this end, the need to produce quantitative data for subsequent statistical processing and analysis was first established. The technique used was a questionnaire, constructed from the conceptualization and operationalization of various variables, supported by a thorough literature review. This questionnaire was carefully considered for its appropriateness in relation to the intended measurement, the scope of the objectives to be achieved, the context in which it will be applied, and the target population. Based on this information, the indicators and items for each variable were selected, as well as their measurement scale, addressing potential completion biases to minimize validity issues. A 287-item questionnaire was obtained, consisting of two sections: section one corresponding to sociodemographic data, and section two, which includes the various variables of interest in terms of food sovereignty. Finally, it is important to ensure sound research design through effective data collection, as the clearer this process is, the greater the degree of validity and reliability, as well as the fulfillment of research objectives.

Key words: Food sovereignty, agri-food chains, questionnaire, quantitative data.

El ferrocemento para la construcción de infraestructura hídrica y apoyo para la soberanía alimentaria en Oaxaca

Valentín J. Morales-Domínguez^{1,*}, Patricia S. Sánchez-Medina¹, María del Rosario Reyes-Santiago¹, Margarito Ortiz-Guzmán¹

¹Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca, México. *Autor para correspondencia: vmoralesd@ipn.mx

RESUMEN

El agua es un elemento fundamental para el cultivo de plantas para el consumo humano y muy necesaria para aspirar a la soberanía alimentaria de una región, en el municipio de Zimatlán de Álvarez, un alto porcentaje de tierras de cultivo están sujetas a los periodos de lluvias estacionales, lo que dificulta asegurar la producción de alimentos, ante este panorama, es necesario contar con agua suficiente para que los cultivos se desarrollen y den frutos. Se pretende difundir el uso del ferrocemento para la construcción de obras de infraestructura hídrica a productores del municipio mencionado, compartiendo experiencias en la construcción de presas de pequeñas dimensiones y tanques de almacenamiento de agua de lluvia. Se pretende despertar dentro de los productores la necesidad de invertir en la construcción de obras para la retención y almacenamiento de agua, tan necesaria para una adecuada planeación de cultivos y asegurar que se obtengan cosechas variadas y con buen desarrollo para propiciar la soberanía alimentaria y tener excedentes para su comercialización. El empleo del ferrocemento puede ser una buena alternativa para la construcción de obras a costos moderados, ya que requiere un menor volumen de materiales que las obras tradicionales. Los proyectos realizados con esta técnica deben considerar las necesidades de los pobladores, sus tradiciones, costumbres y hábitos. Dentro de las bondades de esta técnica tenemos que no requiere estudios especializados, es fácil de aprender ya que permite el apropiamiento por experiencia y se puede aprovechar las competencias y conocimientos de la población adulta para construir con el ferrocemento. Asegurar el abastecimiento de agua, asociado a adecuados sistemas de riego es muy importante para disminuir y preferentemente anular la dependencia de otras fuentes de abastecimiento de alimentos, propiciando con ello la adecuada selección de cultivos para una buena alimentación.

Palabras clave: Agua, ferrocemento, soberanía alimentaria.

ABSTRACT

Ferrocement for the construction of water infrastructure and support for food sovereignty in Oaxaca. Water is a fundamental element for the cultivation of plants for human consumption and is very necessary to aspire to food sovereignty in a region. In the municipality of Zimatlán de Álvarez, Oaxaca, a high percentage of farmland is subject to seasonal rainy periods, which makes it difficult to ensure food production. Given this situation, it is necessary to have sufficient water for crops to develop and bear fruit. The aim is to promote the use of ferrocement for the construction of water infrastructure projects among producers in the aforementioned municipality, sharing experiences in the construction of small dams and rainwater storage tanks. The goal is to inspire producers to invest in water retention and storage facilities, which are essential for proper crop planning and to ensure varied and well-developed harvests, fostering food sovereignty and ensuring surpluses for marketing. The use of ferrocement can be a good alternative for the construction of works at moderate costs, since it requires a smaller volume of materials than traditional works. Projects carried out using this technique must consider the needs of the inhabitants, their traditions, customs and habits. Among the advantages of this technique are that it doesn't require specialized training, it's easy to learn since it allows for hands-on experience, and it can leverage the skills and knowledge of adults to build with ferrocement. Ensuring a water supply, combined with adequate irrigation systems, is very important for reducing and preferably eliminating dependence on other sources of food supply, thereby. Keywords: Water, ferrocement, food sovereignty.

Key words: Water, ferrocement, food sovereignty.

Factores de riesgo cardiometabólico en niños escolares de una comunidad zapoteca de Oaxaca, México

Israel Martínez-Rojas¹, Aleyda Pérez-Herrera^{1,2}, Sunem Pascual-Mendoza^{1,2}, Zoha Bautista-Montero¹, Perla Maritza Pérez-Rayón¹, Antonio Urquidi-Ciriaco³

¹Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca, México. ²Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI), Ciudad de México, México. ³DIF San Pedro Comitancillo, Oaxaca, México. *Autor para la correspondencia: bic.rael@gmail.com

RESUMEN

En México, el 36.5% de los escolares presentan sobrepeso u obesidad, lo que aumenta el riesgo de enfermedades crónicas. Esta situación refleja una problemática nacional que afecta tanto la salud actual como el futuro de la niñez mexicana, especialmente en comunidades rurales e indígenas. Con el objetivo de evaluar el estado nutricional infantil, se estudiaron 97 niños de 5 a 11 años de la comunidad zapoteca de San Pedro Comitancillo, Oaxaca. Los resultados mostraron que 5.2% de los niños tenían bajo peso, 52.6% peso saludable, 12.4% sobrepeso y 29.9% obesidad. Además, 40.2% presentó riesgo cardiometabólico por índice cintura-cadera, 50.5% alto porcentaje de grasa corporal, 13.4% presión arterial alta, 20.6% glucosa elevada, 42.3% triglicéridos altos y 3.1% colesterol alto. En conjunto, 85.6% de los niños mostró al menos un factor de riesgo cardiometabólico, 52.6% dos factores y 38.1% tres factores de riesgo. En conclusión, los escolares de San Pedro Comitancillo presentan una elevada prevalencia de sobrepeso, obesidad y riesgo cardiometabólico, lo que resalta la necesidad de intervenciones tempranas orientadas a promover cambios en el estilo de vida, la actividad física y la alimentación saludable. Por otro lado, la utilización de instrumentos accesibles para el diagnóstico nutricional representa una estrategia eficaz para la detección oportuna y el control de riesgos para la salud.

Palabras clave: Nutrición, riesgo cardiometabólico, enfermedades no transmisibles.

ABSTRACT

Cardiometabolic risk factors in schoolchildren from a zapotec community in the state of Oaxaca, Mexico. In Mexico, 36.5% of schoolchildren are overweight or obese, which increases the risk of chronic diseases. This situation reflects a national problem that affects both the current and future health of Mexican children, especially in rural and indigenous communities. To evaluate the nutritional status of children, 97 children aged 5 to 11 years from the Zapotec community of San Pedro Comitancillo, Oaxaca, were studied. The results showed that 5.2% of the children were underweight, 52.6% had a healthy weight, 12.4% were overweight, and 29.9% were obese. Additionally, 40.2% had cardiometabolic risk based on the waist-to-hip ratio, 50.5% had a high body fat percentage, 13.4% had high blood pressure, 20.6% had elevated glucose, 42.3% had high triglycerides, and 3.1% had high cholesterol. Overall, 85.6% of the children presented at least one cardiometabolic risk factor, 52.6% had two factors, and 38.1% had three risk factors. In conclusion, schoolchildren from San Pedro Comitancillo show a high prevalence of overweight, obesity, and cardiometabolic risk, highlighting the need for early interventions aimed at promoting lifestyle changes, physical activity, and healthy eating. Furthermore, the use of accessible tools for nutritional assessment represents an effective strategy for the timely detection and management of health risks. Keywords: nutrition, cardiometabolic risk, non-communicable diseases.

Key words: Nutrition, cardiometabolic risk, non-communicable diseases.

Impacto del manejo agronómico en tres sistemas de cultivo de maíz sobre las propiedades fisicoquímicas del suelo y la incidencia y severidad del daño por *Spodoptera frugiperda*

Olga Lidia Rosales-Reynoso¹, Federico Castrejón-Ayala¹

¹Instituto Politécnico Nacional, Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, Departamento de Interacciones Planta-Insecto, México.

*Autor para la correspondencia: Fairyramirez.94@gmail.com

RESUMEN

El suelo constituye un componente fundamental para la agricultura y la estabilidad de los ecosistemas, al sostener la producción de alimentos y participar en funciones ecológicas esenciales como el reciclaje de nutrientes, la infiltración hídrica y el almacenamiento de carbono. No obstante, más de un tercio de los suelos a nivel mundial muestra algún grado de degradación, resultado principalmente de prácticas agrícolas intensivas y del uso desmedido de insumos químicos inorgánicos. Estas condiciones limitan la disponibilidad de nutrientes y disminuyen la capacidad de las plantas para resistir el ataque de plagas y enfermedades. El objetivo de este estudio fue analizar el efecto del manejo agronómico en tres sistemas de cultivo de maíz (Convencional, Orgánico y Milpa Intercalada con Árboles Frutales (MIAF)) sobre las propiedades fisicoquímicas del suelo, así como la incidencia y severidad de *Spodoptera frugiperda* durante dos ciclos agrícolas (2023 y 2024). Se analizaron las propiedades físicas y de fertilidad del suelo mediante análisis multivariado en tres parcelas. La incidencia de *S. frugiperda* se determinó a partir de la presencia de larvas después de la germinación y la severidad del daño mediante una escala de cinco niveles. Los resultados evidenciaron una clara diferenciación entre los sistemas de manejo, con separación marcada del sistema convencional y mayor similitud entre los sistemas orgánico y MIAF, lo que sugiere mayor similitud estructural entre estos últimos. En el ciclo 2023, el manejo convencional registró los valores más altos de incidencia (100 %) y severidad (94 %), provocando la pérdida total del cultivo; en contraste, para 2024, ambos parámetros se redujeron a cero en los tres sistemas.

Palabras clave: Suelo, manejo agronómico, maíz.

ABSTRACT

Impact of Agronomic Management in Three Maize Cropping Systems on Soil Physicochemical Properties and the Incidence and Severity of Damage Caused by *Spodoptera frugiperda*. Soil is a fundamental component for agriculture and ecosystem stability, as it sustains food production and participates in essential ecological functions such as nutrient recycling, water infiltration, and carbon storage. However, more than one-third of the world's soils show some degree of degradation, mainly resulting from intensive agricultural practices and the excessive use of inorganic chemical inputs. These conditions limit nutrient availability and reduce the ability of plants to withstand pest and disease attacks. The aim of this study was to analyze the effect of agronomic management in three maize cropping systems (Conventional, Organic, and Milpa Intercropped with Fruit Trees (MIAF)) on soil physicochemical properties, and on the incidence and severity of *Spodoptera frugiperda* during two agricultural cycles (2023 and 2024). Soil physical and fertility properties were analyzed using multivariate analysis. The incidence of *S. frugiperda* was determined based on the presence of larvae after germination, and damage severity was assessed using a five-level scale. The results revealed a clear differentiation among management systems, with a marked separation of the conventional system and greater similarity between the organic and MIAF systems, suggesting a more comparable structural pattern between these two systems. In the 2023 cycle, the conventional management recorded the highest incidence (100%) and severity (94%) values, resulting in total crop loss; in contrast, in 2024 both parameters dropped to zero across all systems.

Key words: Soil, agronomic management, corn.

Agrobiodiversidad y cultura alimentaria en la canasta del bien comer Oaxaqueña

Lilia Salazar-Marcial^{1,*}, Mahelet Lozada-Aranda², Isaí Domínguez-Guerrero³, Federico Castrejón-Ayala¹

¹Instituto Politécnico Nacional, Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, Departamento de Interacciones Planta-Insecto, Morelos, México. ²Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), México. ³EYC Dharma. Morelos, México.

*Autor para la correspondencia: salazarliliaipn@gmail.com

RESUMEN

Este proyecto busca articular la agrobiodiversidad vegetal con la cultura alimentaria local como base para fortalecer la seguridad alimentaria en comunidades rurales y migrantes. Se realizarán tres muestreos en sistemas agroecológicos de maíz durante el temporal de lluvias en dos municipios de Valles Centrales de Oaxaca, con énfasis en la identificación de especies vegetales presentes en los sistemas agrícolas experimentales en transición agroecológica. Los datos obtenidos serán procesados para caracterizar la diversidad vegetal y su potencial alimentario. Paralelamente, se diseñarán y aplicarán encuestas bioculturales orientadas a documentar el uso culinario, frecuencia de consumo y valor cultural de las especies identificadas. Para ello, se utilizarán como base los formatos de las Canastas Regionales del bien comer, permitiendo integrar aspectos nutricionales, culturales y ecológicos en la construcción de una propuesta de Canasta agroecológica. La capacitación de estudiantes, técnicos y miembros de las comunidades participantes serán clave para fortalecer capacidades locales en investigación participativa, revalorización de saberes tradicionales y apropiación de tecnologías innovadoras. Esta iniciativa promoverá la integración de conocimientos científicos y comunitarios, contribuyendo a la soberanía alimentaria, la resiliencia territorial y la preservación del patrimonio culinario en contextos de migración y transformación rural.

Palabras clave: Agroecología, cosechas conscience's, biocultura.

ABSTRACT

Agrobiodiversity and Food Culture in the Oaxacan Regional Basket for Healthy Eating. This study aims to link plant agrobiodiversity with regional food culture as a strategy to strengthen food security and preserve the culinary heritage of Oaxacan and migrant communities in Morelos. Three field samplings will be conducted during the rainy season in agroecological maize systems located in two municipalities of the Central Valleys of Oaxaca, focusing on the characterization of plant species present in experimental plots undergoing agroecological transition. The collected data will be processed to estimate floristic richness and assess the food potential of the recorded species. Complementarily, biocultural surveys will be applied to community stakeholders to document consumption frequency, culinary uses, and cultural significance of the identified species. The methodological framework of the Regional Baskets for Healthy Eating will serve as a reference to integrate nutritional, ecological, and sociocultural dimensions into the formulation of an agroecological basket proposal. The training of students, technicians, and local residents will be a key component to strengthen local capacities in participatory research, technological appropriation, and the valorization of traditional knowledge. This initiative promotes the integration of scientific and community knowledge, contributing to food sovereignty, territorial resilience, and the revitalization of traditional food systems in contexts of migration and rural transformation.

Key words: Agroecology, conscious harvesting, bioculture.

Efecto de la escarificación química y mecánica en semillas de *Anoda cristata* L. Schltdl., quelite de amplia distribución en México

Milca Jocabed García-Sarabia¹, Amanda Ortiz-Sánchez², Nadia Primavera Tapia-Barrera¹, Sunem Pascual-Mendoza³, Elsa Ventura-Zapata¹

¹Instituto Politécnico Nacional, Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, México. ²Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación, UAEM, Morelos, México. ³Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca, México. *Autor para la correspondencia: eventura@ipn.mx

RESUMEN

Los quelites ampliamente distribuidos en México crecen en distintos agroecosistemas y representan una alternativa para la diversificación de la dieta familiar. *Anoda cristata* L. Schltdl. es un quelite con alto potencial medicinal y alimenticio, sin embargo, su domesticación es incipiente. La germinación de esta especie es limitada por la dormancia física de la semilla. Por ello, el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la escarificación química y mecánica en la germinación mediante ensayos *in vitro* y *ex vitro*. Durante el tratamiento químico, las semillas se sumergieron en ácido sulfúrico al 98.0 % durante 15, 20 y 25 minutos, seguido de lavado y secado. En el tratamiento mecánico las testas de las semillas se adelgazaron con papel lija de grano 150 por 4, 6 y 10 minutos. Posteriormente se hicieron pruebas de germinación *in vitro* en medio MS (con y sin giberelinas 0.5mg/L). Para las condiciones *ex vitro* se utilizó una mezcla de los sustratos perlita, peat moss y fibra de coco en proporción 2:1:2. Se evaluó el tiempo y porcentaje de germinación durante 30 días. Los resultados mostraron que las semillas con escarificación (química o mecánica) germinaron a partir del tercer día con porcentajes de 90.0 % y 95.0 % respectivamente, incluso sin agregar reguladores de crecimiento. En cambio, sin escarificación con y sin giberelinas no hubo germinación. En conclusión, la escarificación química y mecánica son métodos eficaces y de bajo costo para romper la dormancia física y mejorar la propagación de *A. cristata* tanto *in vitro* como *ex vitro*.

Palabras clave: Técnicas de escarificación, ácido sulfúrico, germinación *in vitro*, *ex vitro*.

ABSTRACT

Effect of chemical and mechanical scarification on seeds of *Anoda cristata* L. Schltdl., a milkweed widely distributed in Mexico. Milkweeds, widely distributed in Mexico, grow in various agroecosystems and represent an alternative for diversifying the family diet. *Anoda cristata* L. Schltdl. is a milkweed with high medicinal and nutritional potential; however, its domestication is incipient. Germination of this species is limited by the physical dormancy of the seed. Therefore, the objective of this study was to evaluate the effect of chemical and mechanical scarification on germination using *in vitro* and *ex vitro* assays. During the chemical treatment, the seeds were immersed in 98.0% sulfuric acid for 15, 20, and 25 minutes, followed by washing and drying. During the mechanical treatment, the seed coats were thinned with 150-grit sandpaper for 4, 6, and 10 minutes. *In vitro* germination tests were subsequently conducted in MS medium (with and without 0.5 mg/L gibberellins). For *ex vitro* conditions, a mixture of perlite, peat, and coconut fiber substrates in a 2:1:2 ratio was used. Germination time and percentage were evaluated for 30 days. The results showed that seeds with scarification (chemical or mechanical) germinated starting on the third day with percentages of 90.0% and 95.0%, respectively, even without the addition of growth regulators. In contrast, without scarification, even with gibberellins, there was no germination. In conclusion chemical and mechanical scarification are effective and low-cost methods for breaking physical dormancy and improving the propagation of *A. cristata* *in vitro* and *ex vitro*.

Key words: Scarification techniques, sulfuric acid, *in vitro* germination, *ex vitro*.

Tecnología con raíces: conocimiento abierto para un futuro alimentario sostenible

Araceli Solano-Navarro^{1,*}, Javier Villanueva-Sánchez¹, Gybran Eduardo Reyes-Navarrete¹

¹Instituto Politécnico Nacional, Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, (CEPROBI-IPN), Yautepec, Morelos, México. *Autor para la correspondencia: asolano@ipn.mx

RESUMEN

La convergencia entre ciencia, educación y cultura alimentaria abre nuevas oportunidades para fortalecer la soberanía alimentaria y la salud desde una perspectiva sostenible. Este trabajo presenta una propuesta de innovación educativa y científica orientada a difundir y articular los saberes locales, el valor nutricional y el potencial funcional de los alimentos tradicionales. A partir de la experiencia del Portal de Vegetales Endémicos de Morelos, se desarrolla un modelo de conocimiento abierto que integra resultados de investigación sobre compuestos bioactivos, prácticas culinarias, biodiversidad y educación alimentaria. La plataforma busca promover el acceso libre a la información, el aprendizaje significativo y la colaboración entre comunidades, investigadores y estudiantes, mediante materiales didácticos, recursos interactivos y estrategias de comunicación biocultural. Con ello, Tecnología con raíces se plantea como un espacio de encuentro entre ciencia y territorio, donde la tecnología se pone al servicio de la nutrición, la identidad y la sostenibilidad alimentaria. Esta propuesta contribuye a una visión integral de la alimentación como campo de conocimiento, bienestar y transformación social.

Palabras clave: Soberanía alimentaria, innovación educativa, compuestos bioactivos, conocimiento abierto, sostenibilidad.

ABSTRACT

Technology with roots: open knowledge for a sustainable food future. The convergence of science, education, and food culture opens new opportunities to strengthen food sovereignty and health from a sustainable perspective. This work presents a proposal for educational and scientific innovation aimed at disseminating and connecting local knowledge, nutritional value, and the functional potential of traditional foods. Building on the experience of the Endemic Vegetables of Morelos Portal, a model of open knowledge is being developed that integrates research findings on bioactive compounds, culinary practices, biodiversity, and food education. The platform seeks to promote open access to information, meaningful learning, and collaboration among communities, researchers, and students through didactic materials, interactive resources, and biocultural communication strategies. Thus, Technology with Roots becomes a meeting space between science and territory, where technology serves nutrition, identity, and food sustainability. This proposal contributes to an integral vision of food as a field of knowledge, well-being, and social transformation.

Key words: Food sovereignty, educational innovation, bioactive compounds, open knowledge, sustainability.

Secado por aspersión de tomate nativo (tipo riñón): efectos sobre las propiedades del polvo y su caracterización

Josué Barragán-Iglesias¹, Lilia L. Méndez-Lagunas², Juan Rodríguez-Ramírez²

¹Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI), Demarcación Territorial Benito Juárez, Ciudad de México, México. ²Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca, México. *Autor para la correspondencia: jbarragani@ipn.mx

RESUMEN

Los vegetales nativos o criollos se adaptan a condiciones climatológicas, resistencia a plagas y desarrollan características fisicoquímicas, nutricionales y sensoriales agradables al consumidor. El tomate criollo tipo riñón es ampliamente consumido en las regiones de producción, aunque se usa solo en estado fresco, omitiendo el procesamiento para la generación de nuevos productos. Este trabajo reporta el efecto del secado por aspersión en las características fisicoquímicas y morfológicas de polvo de tomate tipo riñón y del polvo reconstituido. Tomates criollos se seleccionaron en estado de madurez organoléptica, se procesaron para obtener un pure que después se alimentó a un secador por pulverización a escala piloto. Las condiciones de secado incluyeron temperaturas del aire de entrada (140 °C y 150 °C) y caudales de alimentación (2 L/h y 3 L/h). Se usó maltodextrina como encapsulante en relaciones de sólidos/encapsulante 1:0 y 1:1 m/m. El rendimiento de los polvos fue mayor cuando se usó maltodextrina, pero mostraron una ligera degradación del color. Las imágenes SEM mostraron mayor colapso de polvos sin maltodextrina y menor aglomeración de polvos encapsulados. De acuerdo con índices de calidad, los polvos sin maltodextrina presentaron una calidad aceptable, siendo los polvos con maltodextrina los de mejor calidad. La temperatura y el flujo de alimentación influyeron en las propiedades fisicoquímicas de los polvos y su reconstitución. El secado por aspersión es una alternativa viable para la obtención de polvos de buena calidad a partir de tomates nativo tipo riñón.

Palabras clave: Nativos, tomate, polvos.

ABSTRACT

Spray drying of native (kidney variety) tomato: Effects on powder properties and its characterization. Native or heirloom vegetables are adapted to climatic conditions, exhibit pest resistance, and develop physicochemical, nutritional, and sensory characteristics that are appealing to consumers. The heirloom kidney-type tomato is widely consumed in the producing regions, although it is typically used only fresh, without processing into new products. This study reports the effect of spray drying on the physicochemical and morphological characteristics of kidney-type tomato powder and reconstituted powder. Heirloom tomatoes were selected at organoleptic ripeness and processed to obtain a puree, which was then fed into a pilot-scale spray dryer. Drying conditions included inlet air temperatures of 140 °C and 150 °C and feed flow rates of 2 L/h and 3 L/h. Maltodextrin was used as an encapsulant in solids-to-encapsulant ratios of 1:0 and 1:1 (w/w). The powder yield was higher when maltodextrin was used, but showed slight color degradation. SEM images showed greater collapse of powders without maltodextrin and less agglomeration of encapsulated powders. According to quality indices, the powders without maltodextrin were of acceptable quality, while the powders with maltodextrin were of the highest quality. Temperature and feed rate influenced the physicochemical properties of the powders and their reconstitution. Spray drying is a viable alternative for obtaining good quality powders from native kidney-type tomatoes.

Key words: Natives, tomato, powder.

Aplicación de películas comestibles en alimentos

O Andrea Selene López-Díaz^{1,2,*}, Irene Chaparro-Hernández^{1,2}, Oscar T. Antonio-Gutiérrez^{1,2}, María José Zárate-Victoria¹, Lilia L. Méndez-Lagunas¹

¹Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca, México. ²Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación, México. *Autor para la correspondencia: alopezd@ipn.mx

RESUMEN

Las películas comestibles representan una alternativa sostenible a los empaques plásticos convencionales. Están elaboradas a partir de biopolímeros naturales como polisacáridos, proteínas y lípidos, que forman una capa delgada capaz de recubrir alimentos, mejorando su conservación y reduciendo el impacto ambiental. Estas películas pueden consumirse junto con el producto o retirarse sin generar residuos contaminantes. En la industria alimentaria, se aplican para prolongar la vida útil de frutas, verduras, carnes y productos de panadería, al actuar como barreras frente al oxígeno, la humedad y la pérdida de compuestos volátiles. Además, su incorporación puede mejorar la apariencia, textura y calidad sensorial de los alimentos. Las investigaciones recientes se han centrado en desarrollar películas con funciones adicionales. Las películas a base de mucílago, por ejemplo, aprovechan la capacidad filmogénica y las propiedades bioactivas de compuestos naturales como el mucílago de Aloe vera, nopal o chíá, logrando materiales biodegradables con buena flexibilidad y resistencia. Por otro lado, las películas inteligentes incorporan indicadores naturales que cambian de color ante variaciones de pH o deterioro del alimento, permitiendo monitorear su frescura en tiempo real. Finalmente, las películas antimicrobianas integran extractos naturales, aceites esenciales o nanopartículas que inhiben el crecimiento de microorganismos patógenos, mejorando la inocuidad y seguridad alimentaria. En conjunto, estas innovaciones posicionan a las películas comestibles como una herramienta prometedora para un sistema alimentario más seguro, funcional y ambientalmente responsable.

Palabras clave: Biopolímeros naturales, empaques biodegradables, sostenibilidad alimentaria, recubrimientos activos, seguridad alimentaria.

ABSTRACT

Application of edible films in foods. Edible films represent a sustainable alternative to conventional plastic packaging. They are made from natural biopolymers such as polysaccharides, proteins, and lipids, forming a thin layer capable of coating foods, improving their preservation, and reducing environmental impact. These films can be consumed along with the product or removed without generating polluting waste. In the food industry, they are applied to extend the shelf life of fruits, vegetables, meats, and bakery products by acting as barriers against oxygen, moisture, and the loss of volatile compounds. Additionally, their incorporation can enhance the appearance, texture, and sensory quality of foods. Recent research has focused on developing films with additional functions. Mucilage-based films, for example, take advantage of the film-forming capacity and bioactive properties of natural compounds such as Aloe vera, nopal, or chia mucilage, achieving biodegradable materials with good flexibility and resistance. Intelligent films incorporate natural indicators that change color in response to pH variations or food spoilage, allowing real-time monitoring of freshness. Finally, antimicrobial films integrate natural extracts, essential oils, or nanoparticles that inhibit the growth of pathogenic microorganisms, improving food safety and quality. Overall, these innovations position edible films as a promising tool for a safer, more functional, and environmentally responsible food system.

Key words: Natural biopolymers, biodegradable packaging, food sustainability, active coatings, food safety.

Radiación ultravioleta de onda corta UVC aplicada a alimentos

Oscar Antonio-Gutiérrez^{1,*}, Luicita Lagunez-Rivera¹, Rodolfo Solano¹

¹Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca, México. *Autor para la correspondencia: L20770180@itvalletla.edu.mx

RESUMEN

La radiación ultravioleta (UV), particularmente la de onda corta o UV-C, ha emergido como una herramienta eficaz para la desinfección y conservación de alimentos. Este tipo de radiación, con longitudes de onda entre 200 y 280 nm, posee una alta energía capaz de inactivar microorganismos al inducir daño fotoquímico en el ADN, principalmente mediante la formación de dímeros de timina, impidiendo su replicación. Tradicionalmente, las lámparas de mercurio han sido la principal fuente de UV-C; sin embargo, presentan limitaciones relacionadas con la contaminación y la disposición final de sus componentes. En contraste, los LEDs UV-C ofrecen una alternativa más sostenible, con mayor vida útil, eficiencia energética y control operativo. La tecnología UV-C se aplica ampliamente en la purificación de agua, la desinfección del aire y superficies, y más recientemente, en el procesamiento de alimentos líquidos y vegetales frescos. En el ámbito alimentario, se ha demostrado su capacidad para mantener la textura, color y seguridad microbiológica de productos como jugos, leche y vainas vegetales durante el almacenamiento. Además, investigaciones recientes sugieren que dosis controladas de UVC pueden estimular la producción de compuestos antioxidantes en los alimentos, mediadas por especies reactivas de oxígeno (ROS). En conjunto, la radiación UV-C representa una tecnología no térmica, limpia y de rápida acción, que reduce el uso de químicos y conserva la calidad sensorial y nutricional de los alimentos, contribuyendo al desarrollo de sistemas de producción más seguros y sostenibles.

Palabras clave: Radiación UVC, metabolitos secundarios, conservación de alimentos.

ABSTRACT

Shortwave UVC ultraviolet radiation applied to food. Ultraviolet (UV) radiation, particularly short-wave UV-C, has emerged as an effective tool for food disinfection and preservation. This type of radiation, with wavelengths between 200 and 280 nm, possesses high energy capable of inactivating microorganisms by inducing photochemical damage to DNA, primarily through the formation of thymine dimers, thus preventing their replication. Traditionally, mercury lamps have been the main source of UV-C; however, they have limitations related to contamination and the disposal of their components. In contrast, UV-C LEDs offer a more sustainable alternative, with a longer lifespan, greater energy efficiency, and improved operational control. UV-C technology is widely applied in water purification, air and surface disinfection, and more recently, in the processing of liquid foods and fresh produce. In the food sector, its ability to maintain the texture, color, and microbiological safety of products such as juices, milk, and vegetable pods during storage has been demonstrated. Furthermore, recent research suggests that controlled doses of UVC can stimulate the production of antioxidant compounds in food, mediated by reactive oxygen species (ROS). Overall, UV-C radiation represents a non-thermal, clean, and fast-acting technology that reduces the use of chemicals and preserves the sensory and nutritional quality of food, contributing to the development of safer and more sustainable production.

Key words: UVC radiation, secondary metabolites, food preservation.

Propiedades bioactivas de los maíces criollos de Oaxaca

Irene Chaparro-Hernández^{1,2}, Andrea López-Díaz^{1,2}, Cristina Zárate-Cruz¹, Óscar Antonio-Gutiérrez^{1,2}, Lilia L. Méndez-Lagunas^{1,*}

¹Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca, México. ²Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación, México. *Autor para la correspondencia: irene.chaparroh@gmail.com

RESUMEN

Con el objetivo de valorar el potencial antioxidante de maíces criollos de Oaxaca, se analizaron muestras de maíz amarillo y morado (raza bolita) colectadas en la comunidad de Villa de Zaachila. Se determinaron los porcentajes de inhibición de los radicales DPPH y ABTS, así como el contenido fenólico total y de flavonoides, por medio de técnicas espectrofotométricas estandarizadas. Los resultados mostraron que el maíz morado presentó una mayor capacidad antioxidante, con un $31.87 \pm 0.56\%$ de inhibición de DPPH y $15.72 \pm 0.01\%$ de ABTS, además de un contenido fenólico de 36.86 ± 0.08 mg AGE/g ms y flavonoides de 0.76 ± 0.04 mg QE/g ms. En comparación, el maíz amarillo registró valores menores: $26.73 \pm 0.60\%$ (DPPH), $8.92 \pm 0.03\%$ (ABTS), 26.01 ± 0.06 mg AGE/g ms y 0.06 ± 0.02 mg QE/g ms. Estos resultados evidencian una correlación positiva entre el contenido de compuestos fenólicos y la actividad antioxidante, destacando al maíz morado como una fuente relevante de moléculas bioactivas con potencial nutraceutico. El estudio contribuye al conocimiento y valorización de los maíces nativos de Oaxaca como recursos funcionales para la salud y la alimentación sustentable.

Palabras clave: Antioxidantes, maíz criollo, compuestos fenólicos, flavonoides, actividad radicalaria.

ABSTRACT

Bioactive properties of native corn varieties from Oaxaca. To evaluate the antioxidant potential of native maize from Oaxaca, yellow and purple maize samples (Bolita race) were collected in Villa de Zaachila. The inhibition percentages of DPPH and ABTS radicals, total phenolic content, and total flavonoids were determined using standardized spectrophotometric techniques. Purple maize exhibited the highest antioxidant capacity, with $31.87 \pm 0.56\%$ DPPH and $15.72 \pm 0.01\%$ ABTS inhibition, as well as 36.86 ± 0.08 mg GAE/g dm of phenolics and 0.76 ± 0.04 mg QE/g dm of flavonoids. In contrast, yellow maize showed lower values: $26.73 \pm 0.60\%$ (DPPH), $8.92 \pm 0.03\%$ (ABTS), 26.01 ± 0.06 mg GAE/g dm, and 0.06 ± 0.02 mg QE/g dm. The results reveal a positive correlation between phenolic content and antioxidant activity, highlighting purple maize as a relevant source of bioactive molecules with nutraceutical potential. This study contributes to the understanding and valorization of native Oaxacan maize as a functional resource for health and sustainable nutrition.

Key words: Antioxidants, native maize, phenolic compounds, flavonoids, radical scavenging activity.

Enfermedades postcosecha en solanáceas en Oaxaca

Mary Carmen Pacheco-Esteva^{1,*}, Baldomero H. Zárate-Nicolás¹, Beatriz Quiroz-González¹, Alfonso Vásquez-López¹, Alicia Fonseca-Muñoz²

¹Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca, México. ²Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación, México. ²Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca, Facultad de Sistemas Biológicos e Innovación Tecnológica. *Autor para la correspondencia: mcpatchecoe@ipn.mx

RESUMEN

Las enfermedades causadas por patógenos en cultivo de tomate son y seguirán siendo de interés internacional por ser el segundo cultivo vegetal más importante después de la papa. En el 2022 se estimó una producción de 187 millones de toneladas, de los cuales México ocupa el noveno lugar a nivel mundial. Las patologías en postcosecha ocurren durante el transporte y almacenamiento; el tomate es propenso a ser atacado por bacterias y hongos fitopatógenos antes y después de la cosecha y hay pocos informes del agente causal. Dentro de las enfermedades más importantes destaca la podredumbre blanda, moho gris, antracnosis, tizón temprano, tizón tardío, mancha foliar etc. En el CIIDIR Unidad Oaxaca se realizó el aislamiento y determinación del agente causal de marchitez y pudrición de fruto y hojas en tomate variedad Saladatte en un huerto comercial en el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca. En la primera fase, se aisló directamente del tejido vegetal sintomático de tomate y hojas, en la segunda fase se purificó por el método de cultivo monospórico, el cual garantizó un cultivo puro y genéticamente homogéneo. En la tercera fase, se evaluó el nivel de patogenicidad de los aislados en tomates y hojas y sanas. Finalmente, las cepas fitopatógenas se caracterizaron por morfometría y aspectos culturales de cada cepa. La etiología de las enfermedades en tomate mostró un consorcio de patógenos que incluyó al menos tres géneros distintos dentro de los cuales destaco *Fusarium*, *Curvularia* y *Colletotrichum*. Por lo cual, es necesario identificar el agente causal de las enfermedades en el cultivo de tomate para proponer alternativas de control eficiente en el campo.

Palabras clave: Morfometría, *Solanum lycopersicum*, postcosecha.

ABSTRACT

Postharvest Diseases in Solanaceae in Oaxaca. Diseases caused by pathogens in tomato crops are and will continue to be of international concern, as it is the second most important vegetable crop after potatoes. In 2022, the production of tomato was estimated at 187 million tons, of which Mexico ranks ninth worldwide. Postharvest pathologies occur during transportation and storage; tomatoes are prone to attack by phytopathogenic bacteria and fungi before and after harvest, and there are few reports of the causal agent. Among the most important diseases are soft rot, gray mould, anthracnose, early blight, late blight, leaf spot etc. At the CIIDIR Oaxaca of the Instituto Politécnico Nacional, the causal agent of wilting and rotting of vegetable and leaves in the Saladatte variety tomato was isolated and determined in a commercial orchard in the Istmo de Tehuantepec, Oaxaca. In the first phase, isolates were obtained directly from symptomatic tomato plant tissue and leaves. In the second phase, they were purified using the monosporic culture method, which guaranteed a pure and genetically homogeneous culture. In the third phase, the pathogenicity level of the isolates was evaluated in healthy tomatoes and leaves. Finally, the plant pathogenic strains were characterized by morphometric and cultural aspects of each strain. The etiology of tomato diseases revealed a consortium of pathogens that includes at least three distinct genera, including *Fusarium*, *Curvularia*, and *Colletotrichum*. Therefore, it is necessary to identify the causal agent of these diseases in tomato crops in order to propose efficient control alternatives in the field.

Key words: Morphometry, *Solanum*, postharvest.

Caracterización morfoagronómica de 148 genotipos de cebolla de rama (*Allium* spp.) cultivados en el municipio de Rionegro, Antioquia, Colombia

Paula Andrea Aguilar-Aguilar^{1,*}, Stella María Sepúlveda-Ortega¹, Deicy Castro-Valencia¹, Jaime Darío Posada-Rúa¹, Cristian Domínguez-Pulgarín¹, Karen Lorena Ballestas-Álvarez¹

¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, C.I. La Selva, Rionegro, Antioquia, Colombia. *Autor para la correspondencia: infosomucaab@gmail.com

RESUMEN

La cebolla de rama es una de las hortalizas más cultivadas en Colombia, destacando los departamentos de Boyacá, Nariño, Valle del Cauca y Antioquia como principales zonas productoras, seguidos de Norte de Santander, Magdalena, Risaralda y Cesar. En Antioquia, su cultivo se concentra en municipios como San Jerónimo, Sonsón, Girardota, Copacabana y Barbosa, así como en corregimientos cercanos al área metropolitana de Medellín. La producción nacional satisface las demandas de consumo en diferentes regiones, por lo que los productores suelen sembrar al menos dos genotipos morfológicamente distintos para responder a las preferencias del mercado, considerando características como el color, grosor y longitud del pseudotallo y la hoja, así como la pungencia y el porte del follaje. Sin embargo, en años recientes, la pérdida de características agronómicas en algunos genotipos locales ha llevado a la introducción de materiales provenientes de otras regiones del país, sin un conocimiento claro de su estabilidad, adaptabilidad, rendimiento o atributos fenotípicos. Con el propósito de conocer la variabilidad genética de caracteres morfológicos y agronómicos, esta investigación describió los atributos cuantitativos de una colección de 148 genotipos de cebolla de rama (*Allium* spp.) sembrados en el municipio de Rionegro, Antioquia, en el Centro de Investigación La Selva de AGROSAVIA. Los materiales fueron evaluados durante dos ciclos de producción mediante ocho descriptores morfoagronómicos relacionados con el crecimiento y la producción. El Análisis de Componentes Principales permitió simplificar la variabilidad observada entre los genotipos, mientras que el análisis de agrupamiento jerárquico identificó siete clústeres con características comunes. A partir de estos grupos se seleccionaron 70 genotipos sobresalientes, siendo el peso total de la planta y del pseudotallo las variables más discriminantes, lo que aporta información útil para programas de mejoramiento genético.

Palabras clave: *Allium* spp.; caracterización morfoagronómica; materiales promisorios.

Morpho-agronomic characterization of 148 bunching onion genotypes (*Allium* spp.) cultivated in the municipality of Rionegro, Antioquia, Colombia. Bunching onion is one of the most widely cultivated vegetables in Colombia, with the departments of Boyacá, Nariño, Valle del Cauca, and Antioquia standing out as the main production areas, followed by Norte de Santander, Magdalena, Risaralda, and Cesar. In Antioquia, its cultivation is concentrated in municipalities such as San Jerónimo, Sonsón, Girardota, Copacabana, and Barbosa, as well as in districts near the metropolitan area of Medellín. National production meets consumption demands across different regions, which is why farmers commonly plant at least two morphologically distinct genotypes to meet market preferences, considering traits such as color, thickness and length of the pseudostem and leaves, as well as pungency and foliage architecture. However, in recent years, the loss of agronomic characteristics in some local genotypes has led to the introduction of materials from other regions of the country, without a clear understanding of their stability, adaptability, yield, or phenotypic attributes. In order to assess the genetic variability of morphological and agronomic traits, this study described the quantitative attributes of a collection of 148 bunching onion genotypes (*Allium* spp.) grown in the municipality of Rionegro, Antioquia, at AGROSAVIA's La Selva Research Center. The materials were evaluated over two production cycles using eight morpho-agronomic descriptors related to growth and productivity. Principal Component Analysis simplified the variability observed among genotypes, while hierarchical clustering analysis identified seven clusters with shared characteristics. From these groups, 70 outstanding genotypes were selected, with total plant weight and pseudostem weight being the most discriminating variables, providing useful information for genetic improvement programs. **Keywords:** *Allium* spp.; morpho-agronomic characterization; promising materials.

Procesos de co-innovación para el fortalecimiento de la soberanía alimentaria en el Resguardo Indígena de Origen Colonial Cañamomo Lomapieta, Caldas, Colombia

Carlos Eduardo Ospina-Parra¹, Vanessa Aguilar-Marín^{2,*}, Juan Leonardo Cardona-Iglesias³, Mauricio de Jesús Londoño-Bonilla², Rosa Helen Mira-Herrera¹, Bayron Giovanni Obando-Enríquez¹

¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Agrosavia – AGROSAVIA, Sede Eje Cafetero, Manizales, Caldas, Colombia.

²AGROSAVIA, Centro de Investigación La Selva, Rionegro, Antioquia, Colombia. ³AGROSAVIA, Centro de Investigación La Suiza, Rionegro, Santander, Colombia. *Autor para la correspondencia: vaguilar@agrosavia.co

RESUMEN

La soberanía alimentaria implica el derecho de las comunidades a definir sus propios sistemas alimentarios y productivos. El Resguardo Indígena de Origen Colonial Cañamomo Lomapieta y La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-Agrosavia dinamizan el Sistema Territorial de Innovación-STI, cuyo objetivo es fortalecer los procesos propios y la implementación de acciones interinstitucionales para la consolidación de sistemas agroalimentarios. A partir de grupos de discusión, entrevistas semiestructuradas y transectos en campo, se identificaron limitantes relacionadas con la soberanía alimentaria, particularmente en los procesos de producción, consumo y comercialización. En la producción, se observan arreglos con tendencias al monocultivo, especialmente de plátano y caña, orientados en su mayoría al mercado; en el consumo, se evidencia una alta dependencia del mercado externo regional para el abastecimiento familiar; y en las redes de comercialización, predominan las cadenas regionales y nacionales sobre los circuitos cortos o locales. Desde el Resguardo se ha buscado abordar esta problemática y, recientemente, en procesos de co-innovación desarrollados en el marco del STI, se han impulsado estrategias orientadas a la satisfacción de necesidades básicas a través del establecimiento de parcelas agrícolas y unidades productivas pecuarias demostrativas (aves de corral), así como el intercambio y fortalecimiento de saberes con enfoque agroecológico. Estos escenarios se consideran clave para garantizar la autonomía nutricional y económica de las comunidades, en donde los procesos de co-innovación fortalecen las capacidades locales, la apropiación de saberes propios y la consolidación de una ruta hacia la autosuficiencia alimentaria del Resguardo Cañamomo Lomapieta.

Palabras clave: Agroecología, comunidades étnicas, derecho humano.

ABSTRACT

Co-innovation processes for strengthening food sovereignty in the Cañamomo Lomapieta Indigenous Reserve of Colonial Origin, Caldas, Colombia. Food sovereignty implies the right of communities to define their own food and production systems. The Cañamomo Lomapieta Indigenous Reserve of Colonial Origin and the Colombian Corporation for Agricultural Research (AGROSAVIA) promote the Territorial Innovation System (TIS), whose objective is to strengthen local processes and implement interinstitutional actions for the consolidation of agri-food systems. Through focus groups, semi-structured interviews, and field transects, constraints related to food sovereignty were identified, particularly in production, consumption, and commercialization processes. In production, arrangements with tendencies toward monoculture—especially plantain and sugarcane—were observed, mostly oriented toward the market. In terms of consumption, there is a high dependence on the external regional market for household food supply. In commercialization networks, regional and national supply chains prevail over short or local circuits. From within the Reserve, efforts have been made to address these challenges. Recently, through co-innovation processes developed within the framework of the TIS, strategies have been promoted to meet basic needs through the establishment of agricultural plots and demonstrative livestock production units (poultry), as well as through the exchange and strengthening of knowledge with an agroecological approach. These initiatives are considered key to ensuring the nutritional and economic autonomy of communities, where co-innovation processes strengthen local capacities, the appropriation of traditional knowledge, and the consolidation of a pathway toward food self-sufficiency in the Cañamomo Lomapieta Reserve. **Key words:** Agroecology, ethnic communities, human rights.

Obtención de variedades de arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* Bancr.) a partir de semilla sexual

Luz Fanny Orozco-Orozco^{1,*}, Laura Beatriz Espitia-Negrete^{1,*}, Johanna Paola Garnica-Montaña², Jaime Horacio López-Hoyos¹, Nancy Yohana Grisales-Vásquez¹

¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA, Centro de Investigación La Selva, Antioquia, Colombia.

²AGROSAVIA, Centro de Investigación Nataima, Chicoral - Espinal, Tolima, Colombia. *Autor para la correspondencia:

lorozco@agrosavia.co ; lauraespitia10@hotmail.com

RESUMEN

La arracacha es una planta herbácea originaria de los Andes americanos, que se adapta a un rango altitudinal entre los 1500 a 3000 m.s.n.m. Brasil es el primer productor mundial, seguido por Colombia, Ecuador y Perú. En Colombia el mercado de arracacha está principalmente orientado a la producción de nabos de color amarillo o blanco, para consumo en fresco; sin embargo, actualmente se han desarrollado trabajos de investigación que posicionan esta raíz en el mercado de alimentos procesados (snacks, congelados, almidón, bebidas funcionales, coladas, polvos en mezcla con harina de trigo para la elaboración de pan, papillas, sopas y sustituto de harina en embutidos, además de ser usada en la industria cosmética y farmacológica). Colombia cuenta con un programa de fitomejoramiento de arracacha el cual es liderado por AGROSAVIA, el objetivo principal del programa es el desarrollo de variedades con aptitud para el mercado en fresco y la industria y adaptadas a las condiciones agroclimáticas cada vez más cambiantes a nivel mundial. Para avanzar en este objetivo se obtuvo una colección de trabajo conformada por clones segregantes de semilla sexual de polinización abierta de accesiones del banco de germoplasma vegetal y Agrosavia La 22. Después de hasta cinco ciclos sucesivos de selección masal visual estratificada, pruebas en microparcelas de rendimiento, fueron seleccionados diez clones promisorios con alta productividad, y calidad de nabo. Estos genotipos pueden ser utilizados como insumos en la industria alimentaria o para el mercado en fresco.

Palabras clave: Accesiones, colección de trabajo, fitomejoramiento, polinización abierta.

ABSTRACT

Development of arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* Bancr.) varieties from true seed. Arracacha is a herbaceous plant native to the American Andes, adapted to an altitudinal range between 1,500 and 3,000 meters above sea level. Brazil is the world's leading producer, followed by Colombia, Ecuador, and Peru. In Colombia, the arracacha market is mainly oriented toward the production of yellow or white roots for fresh consumption. However, recent research has positioned this root in the processed food market, including snacks, frozen products, starch, functional beverages, porridges, powdered mixes with wheat flour for bread making, baby foods, soups, and as a flour substitute in sausages. It is also used in the cosmetic and pharmaceutical industries. Colombia has an arracacha breeding program led by AGROSAVIA, whose main objective is to develop varieties suitable for both the fresh market and industrial use, adapted to increasingly changing agroclimatic conditions worldwide. To advance this goal, a working collection was obtained consisting of segregating clones derived from true seed produced through open pollination of accessions from the plant germplasm bank and Agrosavia La 22. After up to five successive cycles of stratified visual mass selection and yield testing in microplots, ten promising clones with high productivity and root quality were selected. These genotypes can be used as inputs for the food industry or for the fresh market. **Key words:** Accessions, working collection, plant breeding, open pollination.

Agradecimientos: Los autores expresan sus agradecimientos a la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA y al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) por la financiación del proyecto.





2025