

SIMPOSIO: LAS ENFERMEDADES
1. DEL GARBANZO Y SU
PROBLEMÁTICA EMERGENTE

1.1. MEJORAMIENTO GENÉTICO DEL GARBANZO CON ÉNFASIS EN LA RESISTENCIA A ENFERMEDADES

[Breeding for disease resistance on chickpeas]

Pedro F Ortega Murrieta¹, Gustavo Adolfo Fierros Leyva¹, Jorge Alberto Acosta Gallegos², Brenda Zulema Guerrero Aguilar², Víctor Valenzuela Herrera³, Milagros Ramírez Soto³, Claudia María Melgoza Villagómez⁴.

¹Campo Experimental Costa de Hermosillo-INIFAP, ²Campo Experimental Bajío-INIFAP,

³Campo Experimental Valle de Culiacán-INIFAP, ⁴Campo Experimental Todos Santos INIFAP

El garbanzo es una opción de cultivo para áreas con limitaciones en la disponibilidad de agua de riego, situación que sucede en el noroeste de México. En esta región se cosecharon en promedio por año, en el período de 2015 al 2022, una superficie de 79,161 ha con producción de 150,744 t. Los principales factores que limitan la producción son la presencia de enfermedades y plagas, así como condiciones de clima adverso, como heladas durante la floración y llenado de grano. Dentro de las principales enfermedades, las pudriciones de raíz causadas por hongos, principalmente *Fusarium*, son las más importantes. Se ha atacado el problema mediante la generación de variedades tolerantes, siendo el método más efectivo y económico para reducir el efecto de estas enfermedades. A través de varios años, se han realizado acciones para detectar material tolerante, mediante la selección de progenitores, cruas y la posterior selección de las características que se quieran incorporar. En el proceso de selección, la combinación de los métodos genealógico y masal son los más utilizados. En las generaciones tempranas (F_2 - F_4), la selección se

basa en caracteres de herencia simple, como son la resistencia a enfermedades en condiciones de infestaciones naturales y con inoculación artificial. A partir de F_8 , cuando las líneas alcanzan un alto nivel de homogeneidad, se inician los ensayos preliminares de rendimiento, con testigos esquematizados y una vez reducido el número de líneas, se utilizan diseños experimentales. En las líneas que se incorporan a los ensayos de rendimiento se verifica la calidad del grano, la resistencia a enfermedades de la raíz y el hábito de crecimiento semierecto, así como el ciclo de cultivo de intermedio a precoz para hacer más eficiente el uso del agua. En los últimos años se han liberado variedades con tolerancia a las enfermedades de la raíz, las cuales incluyen a Mazocahui, BlancoSon, Sinalomex 2018, Combo 743, Calisur y Nubia. Todas las variedades mencionadas tienen grano de calidad de exportación (grano grande, de color claro, rugoso) y tolerancia a enfermedades de la raíz. El proceso de mejoramiento es continuo, incorporando nuevos genes de tolerancia a dichas enfermedades.

1.2. LA MARCHITEZ DEL GARBANZO, ENFERMEDAD ASOCIADA A UN COMPLEJO DE HONGOS FITOPATÓGENOS EN EL NOROESTE DE MÉXICO

[Chickpea wilt, a disease associated with a phytopathogenic fungi complex in the northwest of Mexico]

Carlos Iván Cota-Barreras¹, Milagros Ramírez-Soto¹, Elizabeth García-León²,
Rosalía López-Corrales³, Juan Manuel Tovar-Pedraza³.
¹INIFAP-Valle de Culiacán, ²INIFAP-Valle del Fuerte, ³CIAD,
Coordinación Regional Culiacán. cota.carlos@inifap.gob.mx.

El garbanzo (*Cicer arietinum*) es susceptible a un gran número de enfermedades, siendo la más importante la marchitez causada por un complejo de hongos con origen en el suelo. El objetivo del presente estudio fue caracterizar morfológica, molecular y patogénicamente a los hongos asociados a la marchitez del garbanzo en el noroeste de México, así como evaluar la respuesta de genotipos de garbanzo a la infección por estos patógenos y conocer la actividad antagónica de aislados de *Trichoderma* spp. Para la identificación molecular se utilizó análisis filogenético multilocus con secuencias *tefl-α*, *rpb2* e ITS, así como iniciadores específicos. La patogenicidad y virulencia de las diferentes especies previamente identificadas se determinó mediante la inoculación de fragmentos miceliales en raíces de plántulas de garbanzo cv. Blanco Sinaloa-92 de 15 días de edad. Se realizó la caracterización morfológica para aislados representativos de *Fusarium* spp. y *Neocosmospora falciformis*. Se evaluó la respuesta de 10 genotipos de

garbanzo contra los patógenos asociados a la marchitez en macetas bajo condiciones controladas. Finalmente, se llevó a cabo la prueba de antagonismo *in vitro* de 10 aislados de *Trichoderma* spp. contra un aislado de cada especie asociada a la marchitez. Mediante filogenia, se identificó molecularmente a *Fusarium languescens*, *F. nirenbergiae*, *F. verticillioides*, *N. falciformis*, *Clonostachys chloroleuca* y *M. phaseolina*. Los resultados de la prueba de patogenicidad mostraron diferencia en la virulencia de cada una de las especies con valores desde $\leq 50\%$ hasta $\geq 70\%$ de severidad. Los genotipos de garbanzo mostraron susceptibilidad a todos los hongos fitopatógenos, especialmente a *Sclerotium rolfii* y *Sclerotinia sclerotiorum*, concluyendo que todos los genotipos de garbanzo fueron susceptibles al complejo de hongos causantes de la marchitez. Por último, las pruebas de confrontación dual indicaron que los aislados de *Trichoderma* spp. inhibieron del 23 hasta el 84% de crecimiento micelial de los patógenos asociados a la marchitez del garbanzo.

1.3. ENFERMEDADES FOLIARES EN EL CULTIVO DE GARBANZO EN EL NOROESTE DE MÉXICO

[Foliar diseases in chickpea fields in northern Mexico]

Milagros Ramírez-Soto¹, Carlos Iván Cota-Barreras¹, Elizabeth García-León²,
Juan Manuel Tovar-Pedraza³.

¹INIFAP–Campo Experimental Valle de Culiacán. ²INIFAP–Campo Experimental Valle del Fuerte.

³CIAD–Coordinación Regional Culiacán. ramirez.milagros@inifap.gob.mx

México se ubica como decimosegundo productor de garbanzo (*Cicer arietinum*) a nivel mundial, siendo Sinaloa el principal estado productor. Las enfermedades de origen fúngico que afectan el área foliar y tallo del garbanzo, son responsables de 10 a 20% de pérdidas en productividad y su presencia está sujeta a condiciones ambientales, reproducción del patógeno, fuente de inóculo, momento de la infección, y susceptibilidad de los genotipos (Kaiser *et al.*, 2000). En México se han realizado prospecciones en las principales áreas productoras de garbanzo para la detección de hongos asociados a enfermedades foliares, con la finalidad de proponer estrategias de manejo integrado. Plantas de garbanzo “Blanco Sinaloa-92” con síntomas de enfermedades foliares se recolectaron para la identificación de los principales patógenos asociados. Los resultados indicaron que los principales patógenos y síntomas detectados fueron: a) *Botrytis cinerea* causando tizón, caída de flores y vainas; b) *Sclerotinia sclerotiorum* provocando síntomas de tallos con color café claro rojizo, con formación de micelio blanco y esclerocios; c) *Peronospora ciceris* causando mildiu (Fierro-Corrales *et al.*, 2015) a manera de manchas verde claro y amarillentas sobre haz, esporulación blanco grisácea en el envés de las hojas, así como enrollamiento de folíolos y reducción de ápices de crecimiento; d) *Uromyces*

ciceris-arietini causando roya (Padilla-Valenzuela *et al.*, 2008) con síntomas que se observan como pústulas errumpentes de color rojo ladrillo principalmente en las hojas inferiores; e) Cenicilla causada por *Leveillula* sp., con síntomas de iniciales de manchas cloróticas muy tenues en ambos lados de la hoja y que se cubre con crecimiento micelial blanco y de aspecto polvoso; en infecciones severas causa defoliación; f) Tizón foliar causado por *Alternaria alternata*, el cual se manifiesta en las hojas como manchas circulares de color café oscuro desprendimiento de los folíolos afectados. Como estrategia de prevención se sugiere establecer variedades tolerantes en período de siembra recomendado, para disminuir el desarrollo e incidencia de este tipo de enfermedades.

Literatura citada. Fierro-Corrales, D., Apodaca-Sánchez, M. Á., Quintero-Benítez, J. A., Leyva-Mir, S. G., Flores-Sánchez, J. L., & Tovar-Pedraza, J. M. 2015. Morphological characterization and histopathology of *Peronospora ciceris* in chickpea (*Cicer arietinum* L.) leaves and seeds. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 21(1), 81-92. Kaiser, W. J., Ramsey, M. D., Makkouk, K. M., Bretag, T. W., Açıkgöz, N., Kumar, J., & Nutter, F. W. 2000. Foliar Diseases of Cool Season Food Legumes and Their Control. In R. Knight (Ed.), *Linking*

Research and Marketing Opportunities for Pulses in the 21st Century: Proceedings of the Third International Food Legumes Research Conference (pp. 437-455). Dordrecht: Springer Netherlands.
Padilla-Valenzuela, I., Valenzuela-Valenzuela, R.

I., Armenta-Castro, C. M., Salinas-Pérez, R. A., y Sánchez-Sánchez, E. 2008. Comportamiento agronómico de genotipos de garbanzo en siembra tardía en el valle del Mayo, Sonora, México. *Revista Fiotecnica Mexicana*, 31(1), 43-43.

1.4. ACCIONES REGIONALES DEL MANEJO INTEGRADO DE LA MARCHITEZ DEL GARBANZO EN SINALOA

[Regional actions for the integrated management of chickpea wilt in Sinaloa]

José Fredy Camacho-Pérez¹, Lao Montoya-Angulo¹, Elizabeth García-León²

¹Junta Local de Sanidad Vegetal del Valle del Évora, Sinaloa.

²INIFAP-Valle del Fuerte. jlsv.valle.del.evora@gmail.com

La marchitez del garbanzo es una enfermedad de importancia económica y social en la zona de producción del Valle del Évora, región ubicada en el centro-norte del estado de Sinaloa. Se sabe que esta enfermedad es causada por un complejo de hongos con origen en el suelo y se presenta de manera recurrente en la región garbancera en los municipios de Angostura, Guasave, Mocorito y Salvador Alvarado. La incidencia de la marchitez en la etapa de plantula o antes de la floración representa daños económicos al cultivo que van del 30 hasta el 100%. Por lo anterior, es importante implementar estrategias de manejo agroecológico regional para minimizar la incidencia a mediano y largo plazo, principalmente con el uso de organismos biológicos, dentro de los que destacan el tratamiento a la semilla, aplicación foliar y radicular continua mientras el cultivo está en desarrollo y en la época donde el terreno está en descanso. Se realizaron análisis fitopatológicos de muestras de lotes con

problemas fuertes de marchitez, se aislaron hongos antagonistas (*Trichoderma* spp.) y se establecieron módulos demostrativos de las variedades Blanco Sinaloa 92, Blanoro, combo 743, Sinalomex 2022 y Hoga 067, para evaluar el comportamiento en campo. La resistencia de las variedades al complejo de hongos se ha puesto a prueba en diversas zonas con altas concentraciones de inóculo en el suelo. En lotes comerciales se han incorporado organismos benéficos y antagonicos, dentro de los que se encuentran hongos y bacterias (*Trichoderma* spp., *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluorescens*, etc.) disponibles en la biofábrica de la Junta Local de Sanidad Vegetal del Valle del Évora. Los resultados de los ensayos demostraron que las variedades Blanoro, Sinalomex 2022 y Hoga 067 superaron el rendimiento y la tolerancia a marchitez con un plan de manejo agroecológico a nivel parcela, esto se implementará con los productores de la región y se pretende que sea adoptado a corto y mediano plazo.

**2. SIMPOSIO: USO DE LA
BIOTECNOLOGÍA EN EL ESTUDIO
DE FITOPATÓGENOS: RETOS ANTE
EL CAMBIO CLIMÁTICO**

2.1. LOS MICROORGANISMOS PATÓGENOS DE PLANTAS Y LA BIOTECNOLOGÍA MODERNA

Oscar Alberto Moreno Valenzuela*, Yereni Minero García, Nidia Hau Yama, Daniel Bravo Pérez, Rafael Hernández Riestra, Cecilia Hernández Zepeda

*OAMV. Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. Calle 43 No. 130, Chuburná de Hidalgo; CP 97205, Mérida, Yucatán, México.

Introducción. Los microorganismos que atacan a las plantas como virus, bacterias y hongos provocan enfermedades que tienen el potencial de disminuir la producción agrícola hasta en un 100%. El control de estos patógenos en el campo se basa principalmente en el uso indiscriminado de agroquímicos que pueden ser perjudiciales para el ambiente. Recientemente, se han propuesto alternativas biotecnológicas para el control de plagas y enfermedades, que incluyen el uso de los virus como una herramienta para el control de este problema en el campo. Una de estas herramientas es el uso de vectores de silenciamiento viral (VIGS) para silenciar genes esenciales de hongos que infectan plantas.

Materiales y Métodos. Una estrategia común que utiliza la capsida de los virus como acarreador de moléculas es el uso de partículas tipo virus (VLP). Entre estas moléculas, se ha utilizado RNAi de doble cadena, los cuales tienen homología con un gen esencial del patógeno, para que el gen blanco sea silenciado y el patógeno no se desarrolle. **Resultados.** En nuestro laboratorio hemos realizado experimentos utilizando el VIGS EuMV-YP-CH4 para silenciar el gen de la quitina-sintasa-4 de *Fusarium* sp. durante su interacción con *Nicotiana benthamiana*. Nuestros resultados mostraron que en las

plantas infectadas con *Fusarium* spp., e inoculadas con el VIGS EuMV-YP-CH4, los síntomas causados por el hongo disminuían en las primeras dos semanas de la interacción, en relación al control sin VIGS. Además, se observó el silenciamiento de alrededor del 30% de la expresión del gen *CH4* de *Fusarium* sp. en las plantas infectadas, en relación al control. Los resultados sugieren que el uso de VIGS puede ser una herramienta para controlar las infecciones fúngicas en plantas. En experimento en curso, se está comparando la eficiencia de los VIGS con el uso de VLP como acarreador de RNAi contra hongos, lo que aumenta la vida útil de los RNAi.

Literatura citada. Padilla-Roji, Isabel, et al. 2023. RNAi Technology: A New Path for the Research and Management of Obligate Biotrophic Phytopathogenic Fungi. *International Journal of Molecular Sciences* 24.10: 9082. Pastor, Víctor Rodríguez. *Biología microbiana. Silenciamiento genético mediado por RNA en hongos: mecanismos y aplicaciones* 151-173. Ghag, Siddhesh B. 2021. RNAi strategy for management of phytopathogenic fungi. *CRISPR and RNAi Systems*. Elsevier 535-550.

2.2. MANEJO SUSTENTABLE DE ENFERMEDADES DE POSTCOSECHA EN FRUTOS TROPICALES PARA LA REDUCCIÓN Y PREVENCIÓN DE PÉRDIDAS

[Sustainable management of postharvest diseases in tropical fruits for the reduction and prevention of losses]

Dr. Porfirio Gutiérrez Martínez

TecNM-Instituto Tecnológico de Tepic. pgutierrez@ittepic.edu.mx

Los frutos tropicales y subtropicales, tienen una gran importancia en la sociedad y en la economía de México; producción y exportación de productos frutícolas, son generadores de fuentes de empleo y de recursos económicos. Sin embargo, en la mayoría de los casos, su crecimiento y desarrollo se presenta en zonas tropicales y subtropicales con la presencia de alta humedad relativa y temperaturas elevadas, condiciones propicias para la germinación, crecimiento y desarrollo de hongos fitopatógenos, dando como resultado el deterioro de los frutos y por consiguiente la generación de pérdidas en productos y pérdidas económicas. De manera tradicional, esta situación se ha controlado con la aplicación de fungicidas químicos. Sin embargo, a nivel Internacional y nacional, los consumidores y la sociedad en general exige el consumo de productos hortofrutícolas, sin residuos químicos, dado que son nocivos para la salud de las personas y para

el medio ambiente, poderoso motivo para desarrollar sistemas de control alternativo, sin necesidad de utilizar fungicidas, entre ellos se encuentran de naturaleza física, química y biológica; como tratamientos hidrotérmicos, sustancias básicas, como son quitosano, sales orgánicas e inorgánicas, fitohormonas, silicatos, extractos de plantas, aceites esenciales, y todas aquellas sustancias utilizadas en alimentos o medicina, con la capacidad de controlar hongos patógenos y conservar la calidad en frutos tropicales y subtropicales. En esta ponencia se presentan algunos resultados alentadores sobre la aplicación de sistemas de control de hongos patógenos: Tratamientos hidrotérmicos y Sustancias Básicas con características antifúngicas e inductoras de mecanismos de defensa en mango, plátano, guanábana, Yaca, ciruela, arándano; su efecto en la calidad y por lo tanto en la reducción de pérdidas en Postcosecha.

2.3. COMUNIDADES BACTERIANAS DE *Bactericera cockerelli* (HEMIPTERA: TRIOZIDAE) HAPLOTIPO CENTRAL COLECTADOS DE TOMATE CULTIVADOS EN DIFERENTES LOCALIDADES DE MÉXICO

[Bacterial communities of *Bactericera cockerelli* (Hemiptera: Triozidae)
Central haplotype of tomato crops cultivated at different locations of Mexico]

María Goretty Caamal-Chan^{1*}, Aarón Barraza^{1*}, Abraham Loera-Muro¹, Juan J. Montes-Sánchez²,
Thelma Castellanos³, Yolanda Rodríguez-Pagaza⁴.

¹CONAHCYT-Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, SC. Instituto Politécnico Nacional 195, Playa Palo de Santa Rita Sur, La Paz, BCS, C.P. 23096, México. ²CONAHCYT-Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, SC. Guerrero Negro, BCS, 23940, México. ³Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, SC. Instituto Politécnico Nacional 195, Playa Palo de Santa Rita Sur, La Paz, BCS, C.P. 23096, México. ⁴Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Calzada Antonio Narro 1923, Buenavista, Saltillo, Coahuila, C.P. 25315, México.
mcaamal@cibnor.mx

El psílido, *Bactericera cockerelli* es un insecto vector de 'Candidatus Liberibacter' que causa la enfermedad de la punta morada de la papa que afecta a los cultivos de Solanáceas. En el presente estudio, analizamos las comunidades bacterianas asociadas al haplotipo central del insecto *B. cockerelli* colectados de campos de cultivo de tomate en cuatro regiones de México. Se utilizó PCR para amplificar el gen de la citocromo oxidasa mitocondrial I (*mtCOI*) y luego analizar los polimorfismos de un solo nucleótido (SNP) y el análisis filogenético para la identificación de haplotipos de *B. cockerelli*. Además, se detectó al simbionte facultativo *Wolbachia* de *B. cockerelli* mediante amplificación por PCR del gen *wsp*, y confirmamos su relación con varias cepas de *Wolbachia* mediante análisis filogenético. Finalmente, llevamos a cabo el análisis de la diversidad microbiana de

los psílicos mediante la secuenciación de la región 16S rRNA V3. Nuestros resultados señalaron que los psílicos recolectadas en las cuatro localidades de México (Centro de México: Querétaro y Norte de México: Sinaloa, Coahuila y Nuevo León), son el haplotipo central y en todos se corroboró la presencia de *Wolbachia* supergrupo B. Los parámetros de composición, abundancia relativa y diversidad (índice de Shannon: $1,328 \pm 0,472$; índice de Simpson $0,582 \pm 0,167$), mostraron pocas especies microbianas en *B. cockerelli*. Los análisis de los datos generados del 16S rRNA V3 identificaron varios simbiontes facultativos, particularmente la *Wolbachia* (*Rickettsiales: Anaplasmataceae*) con una abundancia relativa mayor. En contraste, los géneros de *Sodalis* y 'Candidatus Carsonella' (*Gammaproteobacteria: Oceanospirillales: Halomonadaceae*) fueron identificados con una abundancia

cia relativamente baja. Por otro lado, la abundancia relativa para el género '*Candidatus Liberibacter*' fue mayor sólo para algunas de las localidades analizadas. El análisis de diversidad beta reveló que la presencia del género '*Candidatus Liberibacter*' influye en la estructura de la microbiota de esta especie de psílicos. Nuestros datos respaldan que los miembros con mayor representación en la comuni-

dad microbiana del haplotipo central de *B. cockerelli* comprenden su simbiote obligado (*Carsonella*) y simbioses facultativas. También encontramos evidencia de que, entre los factores analizados, la presencia del fitopatógeno afecta la estructura y composición de la comunidad bacteriana asociada a *B. cockerelli*.

2.4. RESILIENCIA FITOPATOLÓGICA Y RIQUEZA SOCIOCULTURAL ASOCIADAS A *Nicotiana tabacum*, EN CUBA

Wilson Geobel Ceiro Catasú¹, Ramón Jaime Holguín Peña²,
Luis Guillermo Hernández Montiel², Oandis Sosa Sánchez³

¹Posdoctorado, Programa de Agricultura en Zonas Áridas. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, Mar Bermejo 195. Colonia Playa Palo de Santa Rita. C.P. 23070. La Paz, B.C.S., México, ²Investigador Titular, Programa de Agricultura en Zonas Áridas. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, Mar Bermejo 195. Colonia Playa Palo de Santa Rita. C.P. 23070. La Paz, B.C.S., México. ³Grupo de Difusión Tecnológica Oriente, Instituto de Investigaciones del Tabaco, Cuba.wceiroc@gmail.com.

El cultivo del tabaco (*Nicotiana tabacum*) forma parte de la historia, cultura e identidad del pueblo cubano, así como, representa un renglón clave en la economía nacional. Se propone como objetivo de este trabajo, actualizar a través de un enfoque académico las temáticas relacionadas con la resiliencia fitopatológica y la riqueza sociocultural asociadas a *N. tabacum* en Cuba. Para ello, se consultó información científica publicada en bases de datos académicas, revistas indexadas y se solicitó información a especialistas y colaboradores del Instituto de Investigaciones del Tabaco. El navegante Cristóbal Colon al arribar a Cuba en el año 1492, describía que los nativos se observaban con tizones encendidos en la boca, los cuales llamaban *Cohiba* –nombre usado para denominar al tabaco–, esta fue la primera referencia histórica del uso social de esta planta. Los puros cubanos aportan el mayor ingreso de todos los productos agrícolas exportables y se consideran los de mayor calidad mundialmente. No obstante, esta planta es afectada por plagas y enfermedades que inciden sobre los rendimientos y la calidad de las hojas. Las enfermedades moho azul (*Peronospora tabacina*), pata prieta (*Phytophthora parasitica* var. *Nicotianae*) y fusariosis (*Fusarium*

oxysporum y *F. phyllophilum*) provocan daños en etapas de plántulas y en las condiciones de campo. Los insectos cogollero (*Heliothis virescens*) y mosca blanca (*Bemisia tabaci*) constituyen las plagas claves del cultivo, causando pérdidas del rendimiento y de la calidad. *B. tabaci* se reporta como el principal vector transmisor de virus; las virosis producidas por los Virus del Grabado del Tabaco (TEV) y Virus Y de la Papa (PVY) generan pérdidas económicas en genotipos susceptibles. *Orobanche ramosa* es una planta fanerógama parásita asociada al tabaco, la cual afecta el crecimiento y desarrollo. Dentro de las enfermedades consideradas no parasitarias multifactoriales, se destacan la necrosis ambiental y la mancha verde como patologías complejas que afectan al cultivo y actualmente se profundiza en su etiología. La implementación de alternativas de Manejo Integrado de Plagas con un enfoque agroecológico y la mejora genética, se señalan como medidas efectivas para el control fitosanitario en *N. tabacum* en países tropicales.

Literatura citada. Barceló, A. M., & Musteliet, M. R. 2019. Insectos nocivos asociados al cultivo del tabaco al sol (*Nicotiana tabacum* L.) en una

zona agroproductiva de la provincia de Las Tunas, Cuba. Ojeando la Agenda, 60 (4), 44-66. Castellá, M. I., Sueiro, L., Machado, J., Pérez, J. A., & Torres, C. 2004. Comportamiento de plagas y enfermedades en el cultivo de tabaco tapado (*Nicotiana tabacum* L.) en la provincia de Granma. Fitosanidad, 8(2), 31-34. de Gordon, A. 1897. El tabaco en

Cuba, apuntes para su historia. La Habana. Tipografía - "La Propaganda Literaria" – Librería. 85 p. Santos, Z. A. T., Barrios, Y. F., & Fernández, D. D. 2022. Arvenses hospedantes de plagas en el cultivo del tabaco (*Nicotiana tabacum*, L), en Las Tunas, Cuba. Opuntia Brava, 14(2), 178-190.

2.5. BIOSUPRESIÓN DE HONGOS AFLATOXICOGENICOS AISLADOS DE PISTACHO MEDIANTE EL USO DE LEVADURAS AUTOCTONAS (SAN JUAN, ARGENTINA)

[Biosupresion of aflatoxicogenic fungi isolated from pistachio through the use of native yeasts (San Juan, Argentina)]

Belén Flores ¹; Paula Pedrozo ^{1,2}, Virginia Pesce, ^{1,2}; Paola Maturano, ^{1,2}; Cristina Nally ^{1,2}

¹Instituto de Biotecnología. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de San Juan. Argentina

²CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas). Argentina

cnally@unsj.edu.ar

En San Juan, Argentina, existen alrededor de 5.000 ha cultivadas con pistachos. Los pistachos pueden contaminarse con aflatoxinas producidas por *Aspergillus flavus* y *Aspergillus parasiticus*. La aflatoxina B1 es considerada la más tóxica. Existen algunos antecedentes sobre el uso de levaduras como inhibidores de hongos productores de aflatoxinas y/o reductores de micotoxinas (Parafati *et al.*, 2022). El objetivo del trabajo es evaluar el efecto de levaduras nativas de San Juan sobre el crecimiento fúngico y sobre la producción de aflatoxinas, *in vitro*. Materiales y métodos: Se ensayaron 32 levaduras frente a 2 hongos aflatoxicogénicos *A. flavus* H5 y H19. ANTIBIOSIS: Una suspensión de levaduras (100 µL, 10⁶ cel/mL) se inoculó en forma de césped en medio de cultivo PDA. Luego se inoculó puntualmente 10µL de una suspensión de conidios de H5 y H19 (10⁴ conidios/mL) en el centro de la placa. Los co-cultivos se incubaron durante 5 días a 25°C y 30°C. El control negativo consistió en sembrar conidios en medio PDA (sin levadura en forma de césped). Se realizaron tres replicas por tratamiento. Al finalizar el ensayo, se midió el diámetro del crecimiento fúngico (cm) y la

concentración de aflatoxinas (HPLC). Resultados: De las 32 levaduras ensayadas, 10 levaduras inhibieron por completo el crecimiento de *A. flavus* H5 y H19, a 25°C, *in vitro*. Estas levaduras pertenecen a la especie *Metschnikowia pulcherrima* (PB37, PB39, PB42, PB44, PB64, PB65, PB66, PB67, PB69, Mp36). A 30°C, dos levaduras, *Candida sake* (BCs54) y *Saccharomyces cerevisiae* (PB65) inhibieron el 100% el crecimiento de los hongos H5 y H19, respectivamente. Diecinueve levaduras inhibieron entre el 60 y 90% el crecimiento diametral de ambos patógenos, a 25°C y 30°C. Las levaduras nativas ensayadas redujeron significativamente la producción de aflatoxinas. Los resultados revelan el potencial inhibitorio de las levaduras aisladas en la región de San Juan frente a cepas aflatoxicogénicas y su posible aplicación como biofungicida preventivo en pistachos.

Literatura citada: Parafati L, Restuccia C, Cirvilleri G. 2022. Efficacy and mechanism of action of food isolated yeasts in the control of *Aspergillus flavus* growth on pistachio nuts. Food Microbiol. 108:104100. doi: 10.1016/j.fm.2022.104100.

2.6. SELECCIÓN MULTIGENERACIONAL DE MICROBIOTA PARA EL BIOCONTROL DE PATÓGENOS DE SUELO

Paola Andrea Durán Cuevas

Departamento de Producción Agropecuaria
Facultad de Ciencias Agropecuarias y Medioambiente
Universidad de la Frontera (Temuco-Chile)
paola.duran@ufrontera.cl

El cambio climático está afectando profundamente la producción agrícola y según las predicciones el futuro de la agricultura en muchas regiones del mundo, estará bajo riesgo si no se toman medidas drásticas y oportunas. Entre las principales consecuencias derivadas del cambio climático se encuentran el aumento de los patógenos de suelo [1]. Durante los últimos años, los avances en secuenciación masiva y análisis bioinformáticos han mejorado el conocimiento sobre cómo las comunidades microbianas asociadas a plantas son reclutadas y ensambladas. Gracias a estos avances se ha confirmado que los microorganismos asociados a las plantas les entregan características que les permiten prosperar ante eventos estresantes. Por ejemplo, la Ingeniería de microbiomas por medio de la selección multigeneracional de microorganismos mediada por la planta huésped, es una estrategia que induce a los microorganismos a co-evolucionar junto con la planta a través de generaciones sucesivas para promover un rasgo deseable. Es así como el objetivo de este estudio ha sido estudiar la coevolución planta-suelo-microorganismo desde suelos conductivos a suelos supresivos con el fin de diseñar el microbioma para el biocontrol de *Gaeumannomyces graminis* (Ggt), un como modelo de patógeno de suelo (causante de mal del pie en

cereales) usando herramientas de metagenómica, genómicas y bioquímicas. De acuerdo a nuestros resultados podemos estimar que suelos conductivos pueden ser supresivos a Ggt al cabo de 6 generaciones mediante el reclutamiento de bacterias de las raíces de trigo, los cuales tienen un rol importante en la inhibición de la enfermedad [2], melanina es indispensable para la infección causada por Ggt, verificadas por ennegrecimiento de raíces, N° de copias del genoma de Ggt y daño importante de membrana (TBARS) [3]. Finalmente, la ingeniería del microbioma y la identificación de microorganismos específicos involucrados en la supresión de patógenos, podrían presentar una estrategia factible para el biocontrol de patógenos transmitidos por el suelo. Agradecimientos: Proyecto ATE220038, FONDECYT Regular 1201196

Literatura Citada. 1. Durán, P.; Tortella, G.; Sadowsky, M.J.; Viscardi, S.; Barra, P.J.; De, M.; Mora, L. Engineering Multigenerational Host-Modulated Microbiota Climate Change. *Biology (Basel)*. 2021, 10, 865, doi:10.3390/biology10090865. 2. Méndez, I.; Fallard, A.; Soto, I.; Tortella, G.; Mora, M.D.L.L.; Valentine, A.J.; Barra, P.J.; Duran, P. Efficient Biocontrol of *Gaeumannomyces graminis* var. *Tritici* in Wheat: Using Bacteria Iso-

lated from Suppressive Soils. *Agronomy* 2021, *11*, 2008, doi:10.3390/agronomy11102008. 3. Aranda, C.; Méndez, I.; Barra, P.J.; Hernández-Montiel, L.;

Fallard, A.; Tortella, G.; Briones, E.; Durán, P. Melanin Induction Restores the Pathogenicity of *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* in Wheat Plants. *J. Fungi* 2023, *9*, 350, doi:10.3390/jof9030350.

**SIMPOSIO: A 50 AÑOS DEL
CONGRESO DE FITOPATOLOGÍA
Y 100 AÑOS DE LA UACH Y LA
3. UAAAN EN EL DESARROLLO DE
LA FITOPATOLOGÍA**

3.1. EVOLUCIÓN DE LA REVISTA MEXICANA DE FITOPATOLOGÍA Y SU CONTRIBUCIÓN CIENTÍFICA EN MÉXICO

[Evolution of the Mexican Journal of Phytopathology and its scientific contribution in Mexico]

Gustavo Mora-Aguilera*, Norma Ávila-Alistac
Fitosanidad-Colegio de Postgraduados, Montecillos, Edo. de México,
Universidad Autónoma Chapingo, Edo. México.

*Correspondencia: morag@colpos.mx

La Sociedad Mexicana de Fitopatología (SMF), creada en 1958, confirió a Daniel Téliz-Ortiz y Santiago Delgado-Sánchez la creación en 1962 de la Revista Mexicana de Fitopatología-RMF (antes Fitopatología Mexicana). Se concibió con los siguientes objetivos: 1) Promover el estudio de enfermedades de plantas, 2) Reunir en su seno a personas relacionadas con el estudio o aplicación de la Fitopatología, 3) Fomentar entre sus asociados el espíritu de investigación, divulgación y progreso general de la Fitopatología en México, 4) Promover la formación de herbarios y acervos de fitopatógenos. Desde su gestación, la RMF se planteó como órgano de difusión de la SMF y del fomento fitopatológico en México. Los esfuerzos iniciales tuvieron una periodicidad errática. A partir de 1981 reinició con el Volumen 1(1). Con siete Editores en Jefe en su historia, adscritos a diversas instituciones, como INIFAP y COLPOS, entre otros, la RMF ha tenido una estructura editorial convencional, honorífica, y un sistema de revisión por pares doble-ciego en coadyuvancia con Editores Asociados y Revisores de más de 50 instituciones y del extranjero (Figura 1). Con excepción de una evaluación en los 90's, la RMF se ha mantenido en el padrón de revistas reconocidas por CONAHCYT, además de SciELO, CROSSREF y otros sistemas de indizado. En

SciELO, la RMF tiene un factor de impacto de 0.31, un índice $h5=12$ y 1'000,000 resultados Google. El contenido temático de la RMF ha sido reflejo de la evolución científica nacional e internacional. En los primeros volúmenes (80's) predominaron aspectos etiológicos, epidemiológicos y manejo en hongos (100 publicaciones), virus (45), nematodos (10) y bacterias (5). Actualmente, la tendencia es similar, con énfasis en control biológico, uso de productos bioracionales y aplicaciones ómicas.

En 2012, la RMF transitó a modalidad digital de acceso abierto, convirtiéndose en una revista pionera en México en usar plataformas web, publicación adelanta DOI y gestión App (RMFFito) vía telefonía móvil. En esta nueva etapa se incrementó a tres números por año y se generaron las secciones de Artículos de Revisión, Reportes Fitopatológicos y actualmente Cartas al Editor, Números Especiales y próximamente Libros de autores de reconocida experiencia en el ámbito fitopatológico. Así mismo, inició la serie de Suplementos correspondientes a memorias de congresos SMF. Al presente, el acervo está constituido de 41 volúmenes (281 artículos), 10 suplementos (2551 resúmenes) y 3 números especiales (54 artículos). En Latinoamérica, la RMF y la RFC (Colombia) prevalecen como las revistas más longevas adscritas a sociedades científicas, un gran reto ante la creciente tendencia

SIMPOSIO: LA SANIDAD EN LA
4. HORTICULTURA EXTENSIVA DE
SINALOA, MÉXICO

4.1. HONGOS Y OOMICETES FITOPATÓGENOS CAUSANTES ENFERMEDADES DE IMPORTANCIA ECONÓMICA EN SINALOA

[Plant pathogenic fungi and oomycetes causing major diseases in Sinaloa]

Juan Manuel Tovar-Pedraza

Laboratorio de Fitopatología, Coordinación Regional Culiacán,
Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo. juan.tovar@ciad.mx

En el estado de Sinaloa, se producen diversos cultivos agrícolas bajo condiciones tanto intensivas como extensivas. Sin embargo, existe una amplia diversidad de hongos y oomicetes fitopatógenos que causan enfermedades recurrentes con un gran impacto en la producción. En el caso del tomate (*Solanum lycopersicum*), las principales enfermedades que generan pérdidas en la producción son la marchitez causada por *Fusarium* spp. y *Neocosmospora* spp., la cenicilla provocada por *Leveillula taurica* y *Erysiphe lycopersici*, la raíz corchosa inducida por *Setophoma terrestris* y la mancha foliar debida a *Alternaria* spp. En el cultivo de chile (*Capsicum annuum*), las enfermedades más relevantes son la marchitez causada por *Phytophthora* spp., la cenicilla ocasionada por *L. taurica* y la mancha foliar provocada por *Cercospora* spp. En el caso de las cucurbitáceas, es común observar enfermedades como la cenicilla causada por *Podosphaera xanthii*, el mildiu producido por *Pseudoperonospora cubensis*, la mancha foliar por *Corynespora cassicola* y la pudrición gomosa del tallo por *Dydimella bryoniae*. En cuanto al garbanzo (*Cicer arietinum*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), tomatillo

(*Physalis ixocarpa*) y ajonjolí (*Sesamum indicum*), destacan las enfermedades de raíz y tallo causadas por un complejo de hongos originados en el suelo, que incluyen a *Fusarium* spp., *Neocosmospora falciformis*, *Macrophomina phaseolina*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum* y *Sclerotium rolfsii*. En espárrago (*Asparagus officinalis*), las enfermedades de mayor relevancia son la fusariosis (*Fusarium* spp.), la mancha causada por *Cercospora* spp. y la roya por *Puccinia asparagi*. En arándano (*Vaccinium corymbosum*), se destacan las enfermedades de la madera inducidas por *Lasioidiplodia* spp., *Colletotrichum* spp. y *Neopestalotiopsis* spp. En mango, las enfermedades que sobresalen son la antracnosis causada por *Colletotrichum* spp., la escoba de bruja provocada por *Fusarium* spp. y la muerte descendente de ramas y pudrición del pedúnculo debida a *Lasioidiplodia* spp. Todas las enfermedades anteriormente mencionadas deben ser manejadas mediante la combinación de diversas estrategias de control adoptadas dependiendo de las condiciones específicas y particulares de cada área o sitio de producción.

4.2. ENFERMEDADES CAUSADAS POR BACTERIAS Y VIRUS FITOPATÓGENOS EN SINALOA

[Diseases caused by plant pathogenic bacteria and viruses in Sinaloa]

Raymundo Saúl García Estrada

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, Coordinación Regional Culiacán
rsgarcia@ciad.mx

En la actualidad, dentro de los principales agentes fitopatógenos que afectan a las hortalizas en Sinaloa se encuentran las bacterias y los virus. En las enfermedades bacterianas, sobresalen aquellas que causan daños a nivel de follaje como la mancha bacteriana por diferentes especies de *Xanthomonas* (*X. vesicatoria*, *X. euvesicatoria*, *X. perforans* y *X. gardneri*) y la peca bacteriana por *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*. Estas enfermedades pueden provocar daños de grandes magnitudes en condiciones de alta humedad ya que además de afectar el follaje también pueden dañar directamente a los frutos, provocando pérdidas severas en la producción y calidad del fruto. El otro grupo de enfermedades bacterianas que sobresalen son aquellas que provocan marchitamiento y muerte de las plantas, incluyendo al cáncer bacteriano por *Clavibacter michiganensis* y la marchitez bacteriana por *Ralstonia solanacearum*. Existen otras bacterias como *Pectobacterium* spp. que provocan pudrición blanda y se caracterizan por un olor desagradable. En el caso de la necrosis de médula inducida por *Pseudomonas corrugata*, provoca una pudrición sin olor que por lo general solo se presenta en tallos de plantas de tomate. Es importante señalar que también pimientos, y cucurbitáceas pueden ser severamente dañadas por bacterias, en este último caso, sobresale en cucurbitáceas *Pseudomo-*

na syringae pv. *lachrymans* y *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*, bacterias que en pocos días pueden destruir completamente un cultivo. En el caso de virus, han sobresalido en Sinaloa principalmente virus que requieren de un vector como la mosquita blanca (*Bemisia tabaci* y *Trialeurodes vaporariorum*) para llegar a las plantas y provocar severos daños. Respecto a tomates y pimientos, sobresalen los virus del género *Begomovirus* que año con año se presentan en forma recurrente. En el caso de tomate, sobresalen también el *Tomato yellow leaf curl virus* (TYLCV) y el *Tomato chlorosis virus* (ToCV); entretanto, en pimientos, es muy común el *Pepper huasteco yellow vein virus* (PHYVV). Recientemente, se ha presentado el *Tomato brown rugose fruit virus* (ToBRFV) afectando muy severamente a tomate y pimientos en México y a nivel mundial. Este virus pertenece al género *Tobamovirus* así como el TMV, ToMV y ToMMV, los cuales se transmiten por semilla y en forma mecánica. Los síntomas que causan son mosaicos, que presentan arrugamiento o enchinamientos, reducción de lámina foliar, entre otros. En el caso de frutos, los síntomas pueden ser ligeros hundimientos de la piel que da la apariencia de un arrugamiento con coloración café. Otros síntomas que se observan son deformación de los frutos, así como manchas amarillas o maduración irregular.

4.3. ENFERMEDADES DE IMPORTANCIA ECONÓMICA EN EL CULTIVO DE PAPA EN SINALOA

[Economically important diseases of potato crop in Sinaloa]

Rubén Félix-Gastélum¹, Gabriel Herrera-Rodríguez².

¹Unidad Regional Los Mochis-Universidad Autónoma de Occidente, Sinaloa.

²Junta Local de Sanidad Vegetal del Valle del Fuerte.

ruben.felix@uadeo.mx

La papa (*Solanum tuberosum*) es un cultivo agrícola de importancia mundial y el noroeste de México es la principal zona productora de México, con alrededor de 26,800 ha en el 2022. Las enfermedades son el principal factor limitante en la producción y calidad del cultivo. Las enfermedades causadas por hongos del suelo como el moho blanco (*Sclerotinia sclerotiorum*), cancro del tallo y costra negra (*Rhizoctonia solani*), pudrición del tallo y tubérculos (*Sclerotium rolfsii*), pudrición seca de tubérculos (*Fusarium* spp.), el paño de la papa (*Colletotrichum coccodes*) por su incidencia y severidad se consideran como las más importantes. Dentro de las enfermedades bacterianas resaltan la baquita de la papa (*Ralstonia solanacearum*), la pierna negra de la papa (*Pectobacterium* spp.), la pudrición suave del tallo (*P. polaris*) y la roña común (*Streptomyces* spp.). Las enferme-

dades foliares más importantes incluyen al tizón tardío (*Phytophthora infestans*) y tizón temprano (*Alternaria grandis* y *A. protenta*). Se enfatiza el conocimiento de estas enfermedades en Sinaloa y líneas futuras de investigación que deben emprenderse para eficientizar su manejo, donde se proponen estudios sobre la ecología de agentes causales, desarrollo de sistemas de predicción donde se incluyan la fenología del cultivo y el efecto de variables climáticas sobre la aparición de los primeros síntomas, así como en la reproducción y dispersión de los patógenos, en cultivos de papa en sistemas de riego por aspersión, el cual se utiliza en el 90% de la papa cultivada en Sonora y Sinaloa. Se hace referencia al uso de especies de *Trichoderma* como herramienta de control biológico, con los cuales se ha obtenido resultados satisfactorios en el manejo de las enfermedades causadas por hongos del suelo.