PACANA

"Compartiendo el conocimiento"

Año 8 • No. 51 • Enero 2024

- Efecto del Tipo de Cambio en la Rentabilidad del Productor Nogalero
- Interacción de Microorganismos Benéficos en Plantas
- Incidencia de Nemátodos Fitopatógenos en Nogal Pecanero en Chihuahua

CLUB ROTARIO DELICIAS

inifap
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

SPNuez CHIHUAHUA

myers®

ferreteros desde 1921

Todo en PRODUCTOS PARA PODA

¡VISITA CUALQUIERA DE NUESTRAS TIENDAS

casamyers.com.mx

PACANA
"Compartiendo el conocimiento"

Publicación:
Club Rotario Delicias

Director:
Ing. Gustavo A. Batista Rodríguez

Comité Editorial:

Dr. Gerardo García Nevárez
EDITOR GENERAL

Dra. Dámaris Leopoldina Ojeda Barrios
ÁREA: SUELOS Y NUTRICIÓN

Dra. Leslie Carnero Avilés
ÁREA: PLAGAS Y ENFERMEDADES

Dr. J. Alfredo Rodríguez Pineda
ÁREA: AGUA

Ing. Rubén Ortega Reza
ÁREA: ECONOMÍA Y ORGANIZACIÓN DE PRODUCTORES

Dr. Socorro Héctor Tarango Rivero
ÁREA: FENOLOGÍA

Dr. César Guigón López
ÁREA: CONTROL BIOLÓGICO

Ing. Efraín Cisneros Franco
PRESIDENTE DEL CLUB ROTARIO DELICIAS

Lic. Evangelina Fuentes Sáenz
REDACCIÓN

Carlos Villarreal Fernández
DISEÑO DE EDICIÓN

VENTAS PUBLICIDAD
Cel. ***639-166-1279***
Tel. Oficina ***639-472-0267***

e-mail
pacanarevista@gmail.com
Web
www.pacanarevista.com

Incidencia de Nemátodos Fitopatógenos en Nogal Pecanero en Chihuahua, México

Ezequiel Muñoz Márquez, Esteban Sánchez Chávez 5

Estimación Cualitativa de Almidón de Reserva en Raíz de Nogal Pecanero: "Medición en Campo"

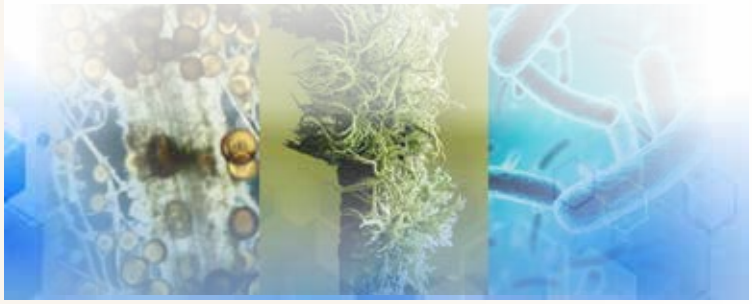
M.C. Jesús Raúl Burrola Morales 12

Efecto del Tipo de Cambio en la Rentabilidad del Productor Nogalero

Ing. Rubén Ortega Reza 16

Interacción de Microorganismos Benéficos en Plantas

Dra. Ana Luisa Olivas Tarango 20



PACANA: Año 8 No. 51, Enero-Febrero 2024, es una publicación bimestral editada por la Fundación Rotaria Delicias, A.C. ubicada en calle Primera Oriente No. 500, Col. Centro, C.P. 33000, Cd. Delicias, Chih. Tel. 639-472-0267.

Director responsable: ***Gustavo Adolfo Batista Rodríguez***. Reservas de derechos al uso exclusivo de autor: 04-2016-020115080-102 E ISSN en trámite. Permiso postal autorizado por SEPOMEX CA-08-0020. Impresa en ***CARMONA IMPRESORES***, Blvd. Paseo del Sol No. 115, Col. Jardines del Sol Torreón, Coahuila, con un tiraje de 2000 revistas.

Las opiniones expresadas en esta publicación son responsabilidad exclusiva de los colaboradores y no representan las opiniones de Club Rotario Delicias, Fundación Rotaria Delicias A.C. o de Rotary International.

Carta del Director

Ing. Gustavo A. Batista Rodríguez
Director

Chihuahua es el principal productor de nuez no solo en México, sino en el mundo; esta premisa nos permite pensar en grande y mostrar el orgullo que representa saber el nivel de producción en cantidad y en calidad que tenemos. Por ello, se trabaja en el "Monumento Nogalero", que conlleva una estructura de acero y el plantar un árbol vivo de nogal de la variedad Norteña.

En esta edición de Pacana, me dirijo a nuestros hermanos nogaleros para compartirles que los Rotarios de Delicias y los Rotarios de esta región centro-sur, en coordinación con el municipio de Meoqui que lidera la alcaldesa Miriam Soto Ornelas, sumamos esfuerzos para hacer posible este gran anhelo.

Se pretende instalar a la entrada Norte de Meoqui. El monumento consta de un árbol vivo de la variedad Norteña, que como todos sabemos es originaria de Meoqui y por supuesto, un engrane Rotario. Ya contamos con el terreno y pronto podremos inaugurarlo.

En la autopista de Delicias-Jiménez, el Consejo Mexicano del Sistema Producto Nuez (Comenuez) presidido por Arsenio González y el Sistema Producto Nuez en Chihuahua encabezado por Alejandro Licón y unidos todos lo nogaleros de la entidad, acariciamos el proyecto de este monumento, similar al de Rayones, Nuevo León.

Reunión de planeación del proyecyo nogalero con los líderes del Siema Producto Nuez: Víctor Loya, Alejandro Licón y Raymundo Soto .

Nogales criollos a orillas del río San Pedro en la población de Las Puente, municipio de Meoqui, Chihuahua. Armando Salas Franco tomó muestras de estos nogales para desarrollar la variedad Norteña.

Proyecto nogalero local, tiene similitud a este monumento, ubicado en Rayones, Nuevo León.

Algo muy importante, además de llegar a tener un clúster de mercado, que nos proyecta unidos con la integración de negocios, es fundamental impulsar nuestra identidad como nogaleros, una de las vocaciones productivas de la entidad. Los habitantes de la región debemos estar orgullosos de tener nuestras huertas en la cuenca del Conchos, donde disfrutamos los ríos que dan vida, nos permiten producir una gran cantidad de alimentos y generar riqueza para el estado.

Este "Monumento Nogalero" nos debe dar cohesión y mostrarle al mundo que estamos unidos, para llevar este maravilloso fruto: la nuez pecanera a todos los confines del planeta tierra.

Para hacerlo posible, ya tenemos el espacio. Lo que respecta a los recursos monetarios vamos a solicitar nos apoyen con acero y lámina. También se puede ayudar con cualquier cantidad de dinero, ya nuestras organizaciones nos harán saber los medios. Feliz año 2024.

Incidencia de Nemátodos Fitopatógenos en Nogal Pecanero en Chihuahua, México

Ezequiel Muñoz Márquez, Esteban Sánchez Chávez*
*Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C., CIAD-Delicias, Chihuahua.
esteban@ciad.mx

1. Introducción

La presencia de nemátodos fitopatógenos en viveros y huertas nogaleras en producción, es cada vez más severa (Figura 1). Los esfuerzos de los productores para detener el avance de esta enfermedad, no han sido suficientes. La aplicación de diferentes productos químicos y biológicos, además de prácticas mecánicas de control, resultan poco eficientes ante la biología misma de este patógeno.

Veamos entonces, algunas de las características que

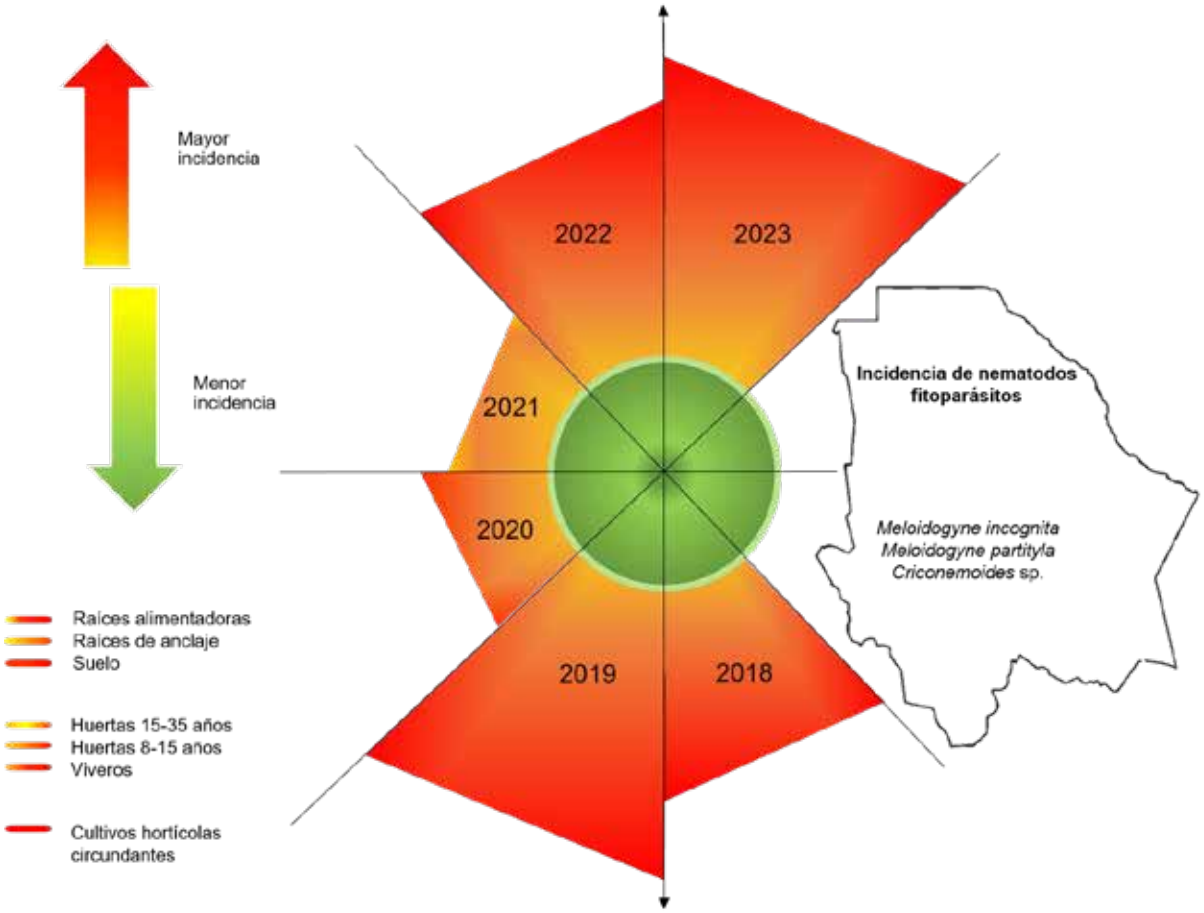


Figura 1. Incidencia de nemátodos fitopatógenos en nogal pecanero

le dan este enorme potencial infectivo. Primeramente, su ciclo de vida va de 3 ó 4 semanas, las cuales comprenden sus diferentes etapas de desarrollo, de huevecillo a adulto fértil y altamente reproductivo. En su etapa infectiva deben alimentarse rápidamente de huéspedes susceptibles o de lo contrario pueden morir. Sin embargo, algunas especies cuando no tienen plantas que parasitar, tienen la capacidad de desecarse y permanecer en reposo; los huevecillos de estas especies también poseen la característica de permanecer latentes en el suelo durante años. Las hembras de nemátodos pueden producir hasta 500 huevecillos fértiles cuando se han apareado con algún macho; por otro lado, en una situación de ausencia de machos, las hembras tienen la capacidad de reproducirse por partenogénesis, o bien, pueden producir esperma por sí mismas. Estas características incrementan de una manera exponencial su capacidad infectiva y el daño que causan.

plantas y/o árboles susceptibles. Al tener una mayor cantidad de árboles y/o plantas en las zonas de producción, la cantidad de sustancias liberadas por las raíces es igualmente abundante, y es entonces que se da un efecto denominado "factor de incubación de las sustancias liberadas por la raíz", que se difunden por el suelo estimulando la incubación de los huevecillos de los nemátodos. Sin embargo, hay que aclarar también que los huevecillos se incuban libremente sin necesidad de algún estímulo especial.

Los nemátodos por capacidad propia se mueven muy lentamente en el suelo. Es entonces que dependen de otros factores que les permiten moverse con mayor rapidez. Cuando existe suficiente cantidad de agua en el suelo se mueven rápidamente, y en condiciones de riegos por inundación, prácticamente no existe obstáculo que pueda detener su avance. Además, se pueden distribuir

Foto 1. Raíz de anclaje de nogal pecanero parasitada por hembras (H) de nemátodos fitopatógenos del género *Meloidogyne*

2. Distribución

La mayor concentración de nemátodos en el suelo se encuentra entre los 0 y 15 cm de profundidad, zona en la cual se encuentra una gran cantidad de raíces alimentadoras. Sin embargo, es bien conocido que su distribución en los suelos es irregular, y se mueven en torno a la distribución de las raíces. Es así, que se ha encontrado la presencia de estos patógenos en profundidades de hasta 1.5 m o más. Por esta razón, es que ya se ha reportado la presencia de nemátodos parasitando raíces de anclaje de nogal pecanero (foto 1).

Es preciso destacar, que una mayor concentración de nemátodos se debe a la abundancia de alimento que pueden conseguir con una mayor cantidad de

con gran facilidad a través de todo lo que se mueva, equipo y maquinaria agrícola, animales, seres humanos, tolvaneras, y todo aquello que pueda arrastrar partículas de suelo. Generalmente, se distribuyen a grandes distancias a través de las plantas de viveros y productos agrícolas que se mueven entre diferentes zonas, estados o incluso países. Para la actividad nogalera del estado de Chihuahua todos estos factores de distribución de nemátodos fitopatógenos se encuentran presentes (figura 2).

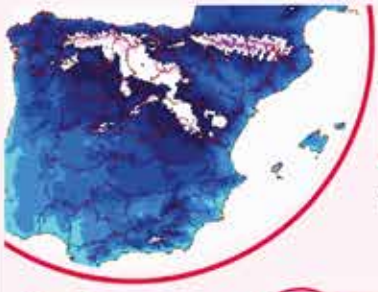
3. Daño en nogal

Los nemátodos fitopatógenos que se han detectado en nogal pecanero son del género *Meloidogyne* y *Criconemella*. *Meloidogyne* son formadores de nódulos

unibrot

CULTIVO UNIFORME,
CULTIVO PRODUCTIVO

- concentra la brotación
- brotación más uniforme
- floración y maduración uniformes



kryoss

TOLERANCIA AL FRIO

- Mayor resistencia a las heladas, mejor cuaje, mejor floración
- Preserva la célula, evita su deshidratación
- Menos daños, más producción, más rentabilidad

coda

adapted to your crop

codasting

ACTIVIDOR FISIOLÓGICO

- masa radicular extensa
- crecimiento vegetativo
- mayor tolerancia al estrés

▶

- mayores cosechas
- mayor calidad de frutos

Encuentra Toda la Linea coda con Nuestro Distribuidor Autorizado

ISECHISA

COMERCIALIZADORA
GREENHOW
S.A. DE C.V.
LES AGRADECE SU PREFERENCIA
FELICES FIESTAS
COSECHA LOS BENEFICIOS DE SER CLIENTE GREENHOW
Greenhow
KERF
Nitrato de Potasio + Magnesio
Nitro-Able 46
Optimizado con RieNda
RECOMENDADO PARA FERTIRRIEGO
MÁS ABLE
Quelato
Zn15%
1kg
ÁCIDOS
FOSFÓRICOS
25 kg
COFEPRIS
OMRI
PROFESIONALES EN NUTRICIÓN VEGETAL
ALLIONS® • ÁCIDOS • FERTILIZANTES SOLUBLES Y ORGÁNICOS • ADITIVOS • BIOESTIMULANTES • FOSFITOS
QUELATOS • MEZCLAS GRANULADAS ÓPTIMAS • SUSTRATOS Y CONSUMIBLES • SISTEMAS DE RIEGO • BIOCONTROL
DELICIAS CHIHUAHUA
Av. 7ma Oriente 205
Col. Centro
T. 639 688 1247
TORREÓN COAHUILA
Calzada de Todos los Santos 5625
Col. Ejido Paso del Águila
T. 871 750 5995
CD. VICTORIA TAMAULIPAS
Carr. CD. Victoria-Matamoros Km 5.3
Ejido Lázaro Cárdenas
T. 834 254 1501
www.greenhow.com.mx •

Figura 2. Factores que permiten la diseminación de nemátodos fitopatógenos

y *Criconemella* son nemátodos anulares de las plantas leñosas. Ambos perforan la raíz y se alimentan de ella debilitándola; sin embargo, el ataque de *Meloidogyne* tiene mayores consecuencias, ya que las hembras permanecen dentro de las raíces y su daño puede resultar en la muerte de los árboles. *Criconemella* no penetra en la raíz, pero provoca fisuras al alimentarse de ella; es por ésto, que se le ha relacionado en complejos de enfermedades causadas por otros patógenos (figura 3).

4. Tipos de control

Para el control eficiente de nemátodos en árboles de nogal, es muy importante considerar la forma de su raíz, y la biología de los nemátodos que lo están atacando. La aplicación de varios productos y algunas prácticas agrícolas que son muy eficientes en otros cultivos, no tienen el efecto esperado en las huertas nogaleras.

En la actualidad, no existen tratamientos químicos, físicos o biológicos que sean 100% efectivos para el control de nemátodos en nogal. Y es por esta razón que la incidencia de manera general va en aumento. Los controles físicos comúnmente no son recomendados, debido a que dañan severamente las raíces alimentadoras, y con ellas, la microbiota que ayuda a repeler los ataques; en particular las micorrizas, que son una barrera de defensa de las raíces. Los controles biológicos aunque tienen gran efectividad sobre los patógenos, no cuentan con efectos inmediatos que ayuden a los productores a resolver el problema de infestación que en el momento está dañando su cultivo, y que tendrá consecuencias en el rendimiento del fruto. Por estas razones, la mayoría de los productores se ven obligados en aplicar productos químicos que sean efectivos y disminuyan de manera drástica la población de nemátodos fitopatógenos. Sin embargo, estos productos generalmente son biosidas de amplio espectro, que tienen un efecto negativo directo sobre los microorganismos benéficos. De esta manera, se controla de forma temporal la población de nemátodos fitopatógenos, y a la vez, se disminuye drásticamente la población de microorganismos benéficos naturales o incorporados, producto de la implementación de programas de control biológico en las huertas (figura 4).

Es importante mencionar, que *Meloidogyne* tiene un ciclo de hembra-endoparásito-sedimentario, por lo cual, resulta más efectivo su control antes de que penetre

Figura 3. Daños causados por nemátodos fitopatógeno en nogal pecanero

en las raíces. Una vez dentro de las raíces del nogal, su control eficiente se ve seriamente afectado.

Estos antecedentes permiten dimensionar la gran importancia del manejo y cuidado que se debe tener en las huertas de nogal pecanero, y del uso de diferentes estrategias combinadas, que brinden mayor probabilidad para detener el avance de los nemátodos fitopatógenos, y en especial los nemátodos agalladores presente en las huertas nogaleras del estado de Chihuahua.

Figura 4. Tipo de control de nemátodos fitopatógenos

5. LITERATURA CITADA

Agrios, G. N. 2011. Fitopatología. 2da. Edición, Editorial Limusa, S. A. de C. V. Grupo Noriega Editores Balderas 95, México, D.F.

Jagdale, Ganpati B., Brenneman, Timothy B., Severns, Paul M. and Shapiro-Ilan, David. "Differences in distribution and community structure of plant-parasitic nematodes in pecan orchards between two ecoregions of Georgia" Journal of Nematology, vol.53, no.1, 2021, pp.1-14. https://doi.org/10.21307/jofnem-2021-075

Brito, J. A., R. Kaur, D. W. Dickson, J. R. Rich, L. A. Halsey. 2006. The pecan root-knot nematode, *Meloidogyne partityla* Kleynhans, 1986. Nematology, circular 22: 1-4 p.

Coyne, D. L., J. M. Nicol, B. Cole-Claudius. 2007. Nematología práctica: Una guía de campo y laboratorio. Editorial International Institute of Tropical Agriculture.

Diedhiou, P. M., J. Hallmann, E. C. Oerke, H. W. Dehne. 2003. Effects of arbuscular mycorrhizal fungi and a non-pathogenic *Fusarium oxysporum* on *Meloidogyne incognita* infestation of tomato. Mycorrhiza, 13(4): 199-204.

Guzmán-Piedrahita, O. A., J. Castaño-Zapata, B. Villegas-Estrada. 2012. Principales nemátodos fitoparásitos y síntomas ocasionados en cultivos de importancia económica. 20(1): 104.

Macías-López, C., D. Niño-Arteaga, E. Muñoz-Márquez, M. Olivas-García, M. Alonso-Gómez, E. Sánchez-Chávez. 2016. Efecto de *Paecilomyces liacinus* sobre *Meloidogyne* sp. en tomate, solo y combinado con productos orgánicos. Revista Mexicana de Fitopatología. Vol. 34, suplemento. 136-137 p.

Nyczepir, A. P., B. W. Wood. 2008. Interaction of concurrent populations of *Meloidogyne partityla* and *Mesocriconema xenoplax* on Pecan. Journal of Nematology, 40(3): 221.

Shapiro llan, D. I., A. P. Nyczepir. 2006. Entomopathogenic nematodes and bacteria aplications for control of the pecan root-knot nematode, *Meloidogyne partityla* in the Green House. J Nematol. 38(4): 449-454.

Estimación Cualitativa de Almidón de Reserva en Raíz de Nogal Pecanero: "Medición en Campo"

M.C. Jesús Raúl Burrola Morales
Consultor especialista en nogal pecanero. raulburrola@outlook.com.

1. Introducción

El cultivo de nogal ha estado creciendo de manera significativa en superficie y producción en el estado de Chihuahua, por lo que es necesario conocer las situaciones actuales que causan problemas en la producción de nuez y darles un manejo adecuado. Uno de los principales problemas que tiene este cultivo es la variación alternante de la producción (Smith et al., 2007), cuando este frutal entra a un estado adulto puede presentar un índice de alternancia por encima del 86% (Lagarda et al., 1998). Algo importante a considerar en árboles frutales es la acumulación de nutrientes de reserva como carbohidratos y nitrógeno en raíces que tienen un efecto esencial en el crecimiento en primavera (Xing et al., 2015; Tromp, 1983). Hay evidencia en el cultivo de nogal que las raíces (porta injerto) pueden influenciar el rendimiento y la alternancia, debido a la concentración de carbohidratos, principalmente almidón en la época de dormancia del nogal (Wood 1989), en dicha etapa estas reservas se acumulan en concentraciones mayores en la raíz más que en cualquier otro órgano del árbol (Smith 1938). Para la producción de un nogal son factores clave la fertilización mineral, el estado metabólico del árbol, carbohidratos de reserva y fitohormonas (Kaur et al., 2020),

La acumulación de almidón en la raíz en el

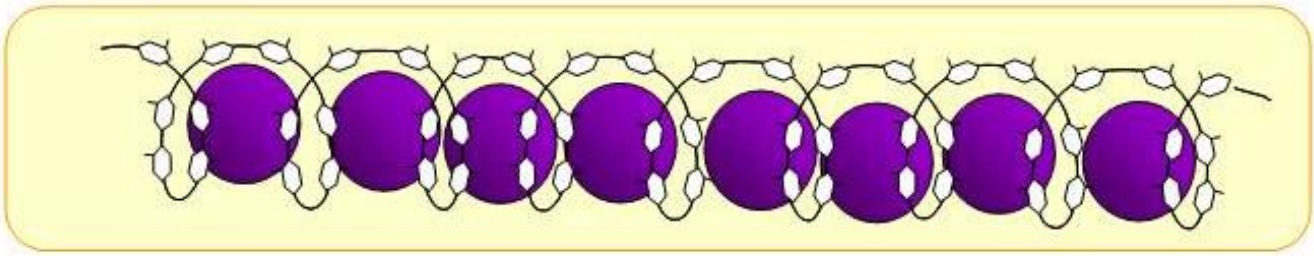


Figura 1. Formación de la hélice de almidón alrededor del iodo

Líderes en equipos de liempieza y clasificación de nuez pecana.

INFO@INDBERGEN.COM
WWW.INDBERGEN.COM
625 - 583 - 8101
432 - 788 - 4590

INDUSTRIAS AGROTECNICAS BERGEN S.A. de C.V.

periodo de dormancia tiene una correlación significativa en la formación de flores de la siguiente temporada, por lo que es conveniente conocer el estado de acumulación de este carbohidrato y a partir de esto hacer diagnóstico del estado de la huerta y tomar mediadas de manejo para el siguiente ciclo.

Para conocer la concentración de almidón en la raíz, lo indicado es hacer un análisis cuantitativo en laboratorio, sin embargo, en la actualidad son pocos los laboratorios que ofertan este servicio, también hay que considerar la metodología de toma de raíz en campo, que no es complicado, pero si es puntual en la forma de preservar el material vegetativo.

En base a lo anterior, una forma de conocer el contenido de almidón al menos de forma cualitativa es realizar una tinción con una solución de iodo (lugol) directamente en la raíz. La tinción se basa en la reacción del almidón con iodo cuando los componentes del almidón de cadena lineal forman una hélice alrededor del iodo modificando la forma en el que la luz rebota en la molécula observándose una coloración morada a azul fuerte. (Figura 1).

2. Metodología para realizar la tinción en campo

En la época de dormancia cuando la concentración de almidón en la raíz alcanza su máxima concentración (entre el 15 de diciembre y el 15 de enero) se colectan raíces de 1 cm de diámetro, a las cuales se realiza un corte transversal e inmediatamente se les coloca unas gotas de una solución de lugol diluido.

La solución de lugol diluida se hace de la siguiente manera (figura 2):

Al realizar la aplicación de lugol diluido a la raíz puede causar una tinción fuerte a tenue dependiendo de la concentración de almidón que se tenga.

Cuando la tinción en la raíz es muy fuerte (foto 1) podemos esperar para el siguiente ciclo un rendimiento alto ya que el nogal tendrá más del 90 % de brotes fruteros, más de 3.4 flores por ramilla con nueces por racimo, lo cual es un rendimiento muy alto. En estos casos el programa de manejo tiene que ser más cuidadoso y a detalle, debido a que el nogal tendrá un desgaste fuerte por alimentar a tanta nuez, en cuanto a la poda puede ser fuerte para tener una buena relación entre brotes fruteros y brotes vegetativos, en fertilización hay que cuidar la dosis de nitrógeno, potasio y zinc, en el riego una buena programación, ya que el nogal con carga de nueces alta sufre más estrés hídrico y en cuanto a manejo de plagas hay que tener cuidado sobre todo con insectos que atacan al follaje como los pulgones.

Figura 2: Preparación y aplicación de lugol diluido

En el caso de que la tinción de la raíz sea muy tenue (imagen 3) el primer paso es realizar un diagnóstico del por qué hay una baja reserva de almidón, ya que ésto ocasionaría una baja productividad en el ciclo siguiente. Algunas causas probables pueden ser falta de luz (poda deficiente), alta producción el año anterior, estrés hídrico y calórico, daño por plagas al follaje y desbalances

MAQUINARIA AGRÍCOLA CASTILLO Est. 1966

www.maquinariacastillo.com.mx

Implementos y Maquinaria Agrícola Castillo

info@maquinariacastillo.com.mx
Las Varas, Saucillo, Chih. Mex.
(639) 477 01 38 - (639) 477 01 39

nutricionales, en el dado caso de que el motivo probable de una baja acumulación de reserva sea por falta de manejo agronómico es necesario atenderlo de inmediato.

El caso de las huertas con alternancia extrema es común encontrarlo en nogaleras adultas (mayores de 30 años) por un envejecimiento cronológico o envejecimiento fisiológico por un mal manejo agronómico. En el caso de la foto 1 la tinción fuerte indica alto contenido de almidón que fue originado por una muy baja producción el año 2022 donde el nogal no tuvo desgaste en órganos que acumulan carbohidratos (frutos) y pudo almacenar demasiado almidón en la raíz, lo que originó una muy alta producción el 2023. Sin embargo, en el 2023 estos nogales al tener una muy alta producción el nogal sacrificó la acumulación de almidón en la raíz para poder mantener el crecimiento de los frutos, lo que va a originar que en 2024 se tenga una producción muy baja, entrando en un círculo vicioso de alternancia de la producción.

Foto 1: Tinción fuerte de raíz por alto contenido de almidón en el invierno 2022-2023. En el ciclo 2023 estos árboles tuvieron un 97% de brotes fruteros, 3.4 flores por ramilla, 2.8 frutos por ramilla y racimos de 4.2 frutos

Lo ideal es tener producciones moderadas para que el nogal con su producción de carbohidratos (fotosíntesis) pueda mantener el crecimiento de sus frutos y almacene almidón de reserva en la raíz al mismo tiempo. Una producción moderada es cuando el nogal tiene un 60 % de brotes fruteros y racimos entre 3 y 4 frutos, ésto va a permitir que el nogal tenga un balance ideal entre los órganos productores de carbohidratos (hojas), órganos sumideros (frutos) y órganos de reserva (raíz). En el caso de las huertas con producciones moderadas la tinción de raíz es de un color oscuro medio a fuerte (foto 3), lo cual nos está indicando que el nogal va a tener una muy baja alternancia de la producción a través de los años.

Foto 2: Tinción tenue de raíz por bajo contenido de almidón en el invierno 2022-2023. En el ciclo 2023 estos árboles tuvieron un 10% de brotes fruteros, 0.3 flores por ramilla y racimos de 3 frutos

3. Conclusión

- Es importante atender las condiciones de manejo del nogal que pueden afectar la producción de carbohidratos, por ejemplo: poda, riego,

RIEGO PARA NOGAL PECANERO
CON UNA AMPLIA VARIEDAD DE SOLUCIÓNES DE RIEGO

Tipos de suelo y clima para el Nogal Pecanero

- **Profundos**
- **Fértiles**
- **No salinos**
- **Buen drenaje**
- **pH neutro**
- **Buena aireación**
- **Materia orgánica 2%**

En suelos arenosos la retención de humedad es baja y el drenaje puede ser excesivo por lo que el RIEGO surte mayor importancia.

En suelos arcillosos se puede dificultar el drenaje y se puede frenar el crecimiento radicular. Poner atención en el RIEGO y la aireación del suelo.

Riego eficiente por UD-CU

FIGURA 1: Representación del riego resultando en una UD deficiente y riego excesivo

FIGURA 2: Representación del riego resultando en una UD deficiente y riego insuficiente en algunas zonas del campo

FIGURA 3: Representación del riego con agua suficiente en la totalidad del campo con una buena UD y eficiencia de riego

Comparativa de métodos de riego

	GOTEO	ASPERSIÓN	MICROASPERSIÓN
% Superficie mojada	60%	100%	20-60%
Caudal Lph	153-230	≥ 300	≤120
Emisores por árbol	66-100	1	1
Marcos de plantación	Todos	Amplios	Todos
Edad del árbol	Todas	Adultos	Jóvenes
Vida útil del sistema	Permanente	Permanente	Temporal
Labores de cultivo	Sin obstáculos RGS	Obstáculos	Obstáculos
Facilidad de mantenimiento	Sin herramienta	Herramientas	Sin herramientas
Crecimiento de maleza	Área seca sin maleza	Favorece	Área seca sin maleza
Creación de micro clima	No	Si	No
Afectación del viento	No	Si	Si
Evaporación del riego	Menor Sup - Casi nula RGS	Si	Si
Consumo energético	Menor	Mayor	Medio
Inversión inicial	En etapas	Completa	Media
Control de caudal	Preciso	No	Con accesorio
Inyección de fertilizante	Preciso, Eficiente	Poco eficiente	Media
Especialización en el manejo	Alta	Baja	Media
Adaptación a tipos de suelo	Alta	Baja	Media
Desmonte para cosecha	Si Sup-No RGS	Si	Si

Heliezer Cázares
Area Manager Ag Mexico
Tel. **333 105 7254**
hcazares@rainbird.com
www.rainbirdag.com

SOLUCIÓN 1: Manguera de Pared Gruesa Auto Compensada

CINCO AÑOS DE GARANTÍA — DEFECTOS DE FABRICACIÓN

SIETE AÑOS DE GARANTÍA — AGRIETAMIENTO POR RAYOS UV Y CAMBIOS AMBIENTALES

RANGO DE OPERACION:
Presión
7 - 60 psi (0.48 - 4.14 bar)

FILTRACIÓN:
120 mesh (125 micron)

CAUDAL DEL EMISOR:
1 = 1.06 gph (4.0 l/h)
3 = 0.31 gph (1.2 l/h)
4 = 0.42 gph (1.6 l/h)
5 = 0.53 gph (2.0 l/h)
6 = 0.61 gph (2.3 l/h)
9 = 0.93 gph (3.5 l/h)

DIAMETRO DE MANGUERA:
Dimensiones
163 = 16 mm con calibre 35mil: DE 0.610" (15.5mm), DI 0.540" (13.7mm), grosor de pared 0.035" (0.9mm)
164 = 16 mm con calibre 45mil: DE 0.630" (16.0mm), DI 0.540" (13.7mm), grosor de pared 0.045" (1.1mm)
18 = 18 mm: DE 0.709" (18.0mm), DI 0.619" (15.7mm), grosor de pared 0.045" (1.1mm)
20 = 20 mm: DE 0.786" (19.9mm), DI 0.690" (17.5mm), grosor de pared 0.048" (1.2mm)

UN AÑO DE GARANTÍA

Micro Quick™

SOLUCIÓN 2: Micro Aspersor Micro-Quick™

Presión de operación	10 -30 psi	0.69 - 2.07 bar
Rango de flujos	3.7 - 30.6 gph	13.6 - 115.7 l/h
Rango de diámetros de mojado	3 to 28 feet	0.91 - 8.5 metros

CINCO AÑOS DE GARANTÍA

Aspersores LFX600™

SOLUCIÓN 3: Aspersores de Alto Desempeño

RANGO DE OPERACIÓN

Presión	25 - 50 psi	1.72 - 3.45 bar
Caudal	0.61 - 2.12 gpm	140 - 469 l/h
Distancia de mojado	22 - 31 pies	6.7 - 9.4 metros

CINCO AÑOS DE GARANTÍA

Aspersores Serie LF™

RANGO DE OPERACIÓN

Presión	25 - 60 psi	1.7 - 4.2 bar
Caudal	0.97 - 6.82 gpm	175 - 1,549 l/h
Distancia de mojado	22 - 50 pies	6.6 - 15.2 metros

Rain Bird Agriculture
970 West Sierra Madre Avenue
Azusa, CA 91702
Ph: 1-800-HELLO-AG
agcustomerservice@rainbird.com

Uso Inteligente del Agua
www.rainbird.com/agriculture

Las prácticas de riego pueden varias de acuerdo a la región.

Registered Trademark of Rain Bird Corporation
© 2023 Rain Bird Corporation

Heliezer Cázares
Area Manager Ag Mexico
Tel. **333 105 7254**
hcazares@rainbird.com
www.rainbirdag.com

nutrición y, plagas y enfermedades.

- Es ideal tener nuestros nogales en condiciones fisiológicas y sanitarias adecuadas para que puedan soportar estrés ambiental (calor y alta radiación) que es uno de los problemas en el presente y a futuro que afecta la acumulación de reservas.

Foto 3: Tinción oscuro medio a fuerte de raíz por buen contenido de almidón en el invierno 2022-2023. En el ciclo 2023 estos árboles tuvieron un 61% de brotes fruteros, 3.4 flores por ramilla, 3.2 frutos por ramilla y racimos de 4.7 frutos

4. Literatura citada

Kaur, A.; L. Ferguson; N. Maness; B. Caroll; W. Reid and L. Zhang. 2020. Spring freeze damage of pecan bloom: a review. Horticulturae. 6: 82.

Lagarda, A. M.; M. C. Medina M. y J. Arreola A. 1998. Efecto de la poda y aclareo de árboles adultos sobre la producción de nuez de nogal pecanero. ITEA. 94(3): 148-157.

Smith, C. L. and J. G. Waugh. 1938. Seasonal varation in the carboydrate and nitrogen content of roots of bearing pecan trees. Journal of Agricultural Research 57(6): 449-460.

Tromp, J. 1983. Nutrient reserve in root of fruit tres, in particular carbohidrates and nitrogen. Plant and Soil. 71: 401-413.

Wood, B. W.; W. L. Tedders and C. Reilly. 1988. Soot mold gungs on pecan foliage suppresses light penetration and net fhotosynthesis. HortScience 23(5): 851-853.

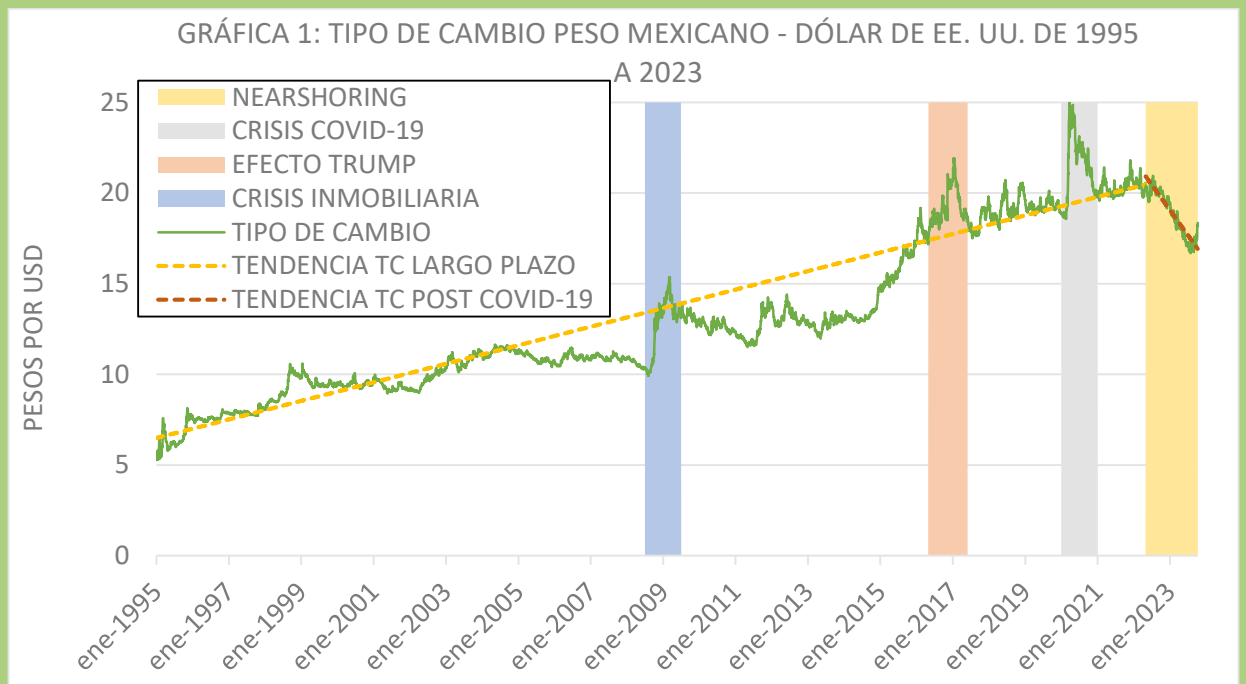
Xing, L. B., Zhang, D., Li, Y. M., Shen, Y. W., Zhao, C. P., Ma, J. J., ... & Han, M. Y. 2015. Transcription profiles reveal sugar and hormone signaling pathways mediating flower induction in apple (Malus domestica Borkh.). Plant and Cell Physiology, 56(10), 2052-2068.

Efecto del Tipo de Cambio en la Rentabilidad del Productor Nogalero

Ing. Rubén Ortega Reza
ortegar@lanuezera.com

1. Historia del tipo de cambio

A partir de la década de 1970, el gasto excesivo del gobierno mexicano provocó la sobrevaluación del peso y complicó el panorama económico hasta caer en una crisis económica profunda en la década de 1980 que, además de obligar al propio gobierno a devaluar el peso mexicano en constantes ocasiones, también tuvo que otorgar autonomía constitucional al Banco de México en 1994 para recuperar la confianza de la iniciativa privada, cuya inversión era necesaria para salir de la crisis (Cárdenas, 2010). Previo a 1994, el régimen cambiario de México era fijo, lo cual significa que la autoridad monetaria establecía el nivel del tipo de cambio e intervenía en el mercado para garantizar ese nivel de compraventa de pesos y dólares (BANXICO, 2023). Sin



Elaboración propia con datos de BANXICO (2023).

AGRO CHIMAYO

"Con Chimayo, tu cultivo está en buenas manos"

AGRO CHIMAYO

INSUMOS AGRÍCOLAS

MANEJO INTEGRADO DE PLAGASY ENFERMEDADES

PROGRAMAS DE NUTRICIÓN ESPECIALIZADOS POR CULTIVO

TECNOLOGÍA DE ASPERSIÓN FOLIAR DE AGROQUÍMICOS

SERVICIO A DOMICILIO

Teléfono: 614-492-7700 y 614-492-7701

email: ventas@agrochimayo.com

embargo, con un banco central autónomo, el régimen cambiario de México dejó de lado el intervencionismo y, desde entonces, el precio del tipo de cambio cotiza a libre flotación, es decir, se determina segundo a segundo por la relación entre la oferta y la demanda de pesos y dólares. En el periodo de libre flotación que llega hasta estos días, aunque el tipo de cambio ha tenido constantes altibajos, muy visibles en momentos puntuales, como la crisis inmobiliaria de 2008-2009, el proceso electoral en el que fue electo Donald Trump en EE. UU. y la crisis económica a causa del COVID-19 (ver gráfica 1), la tendencia en el largo plazo había sido de una lenta depreciación del peso mexicano, hasta los años posteriores a la pandemia del COVID-19, cuando la entrada masiva de dólares a la economía mexicana por efecto del alza de tasas de interés, incremento de las remesas y el *nearshoring* (inversión privada, principalmente extranjera, destinada a establecer nuevas fábricas o relocalizar fábricas actualmente ubicadas en Asia a regiones más cercanas a los EE. UU.), ha provocado una tendencia de apreciación del peso mexicano (BANXICO, 2023), lo cual disminuye el valor en pesos de las exportaciones mexicanas al mismo precio en USD.

	T-Bills	CETES
Moneda	USD	Pesos
Capital inicial en USD	$100,000	$100,000
Tipo de cambio a USD	$1.00	$18.00
Capital inicial en moneda local	$100,000	$1,800,000
Tasa de interés	5.5%	11.5%
Rendimiento anual	$5,500	$207,000
Capital final en moneda local	**$105,500**	**$2,007,000**

2. La nuez pecanera como un producto dolarizado

El arbitraje es un concepto económico que describe cómo una persona puede beneficiarse de la diferencia de precios de un producto en dos mercados distintos, provocando que el precio del producto en ambos mercados tienda a igualarse. Por ejemplo, en el mercado de la nuez pecanera, que tiene mercado nacional y mercado de exportación, si en un momento el mercado local estuviera pagando más que el mercado de exportación, entonces los vendedores de nuez típicamente enfocados en el mercado de exportación cambiarían sus ventas al mercado local que paga mejor en ese momento, generando un exceso de nueces en el mercado local y dejando al mercado de exportación en escasez de nueces. Por lo tanto, en un segundo momento, los precios del mercado de exportación subirían para competir con los precios del mercado local, y/o los precios del mercado local bajarían, provocando un equilibrio de precios entre ambos mercados para satisfacer la demanda total de nueces. Agregando la consideración de que el consumo de nuez pecanera en México representa debajo del 15% del consumo mundial, y que EE. UU. por sí mismo concentra arriba del 50% (INC, 2023), se puede asumir (sin concluir certeramente) que el principal mercado de la nuez pecanera cotiza en dólares de EE. UU., y que el mercado local se ajusta para que ambos mercados tiendan a converger en precio. Por lo tanto, el tipo de cambio es un componente ajeno al mercado de la nuez, pero fundamental en la rentabilidad de los productores nogaleros, pues a excepción de ciertos insumos importados, los costos de producción son en pesos y los ingresos por la venta de la nuez son en dólares, directa o indirectamente.

3. Fundamentos del tipo de cambio

Como se comentó anteriormente, el precio del dólar con respecto al peso obedece a la relación entre la oferta y la demanda de ambas monedas. Por lo tanto, cualquier acción que introduzca dólares a la economía mexicana, si todo lo demás permanece sin cambio, provocará que el dólar se deprecie respecto al peso, o, lo que es lo mismo, que baje el tipo de cambio. Un claro ejemplo de esto es el *nearshoring* y las remesas que han sido entrada de miles de millones de dólares a la economía mexicana a partir de 2021 (BANXICO, 2023) y que, potencialmente, han contribuido a la apreciación del peso en ese periodo. Sin embargo, el factor más importante, y que tiene efecto inmediato en la oferta y demanda de dólares y pesos, es la relación entre las tasas de referencia de los bancos centrales de México y EE. UU., es decir, el porcentaje de interés que establecen

el Banco de México y la *Fed* (*Federal Reserve System*), respectivamente, para prestar dinero a los bancos comerciales y para emitir bonos de deuda (Certificados de Tesorería o CETES en México y *Treasury Bills* o *T-bills* en EE. UU.). A esta tasa se le conoce en México como Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio (TIIE) y en EE. UU. es conocida como *Federal Funds Rate* (*FEDFUNDS*). Dejando de lado el efecto de las tasas de referencia en la aceleración o desaceleración de la economía y, por lo tanto, del uso que le dan los bancos centrales como herramienta para mitigar la inflación, lo importante para el tipo de cambio es **la diferencia entre las tasas del Banco de México y de la *Fed***, porque, además de afectar la inversión financiera de dólares en México, teniendo un efecto inmediato en la oferta y demanda de las monedas, también tiene un **efecto en el tipo de cambio esperado a futuro**.

3.1. Ejemplificando el efecto de la diferencia de tasas de interés de referencia con el tipo de cambio

Tomando en cuenta las tasas de referencia vigentes a principios de octubre de 2023 de 5.5% en EE. UU. (New York FED, 2023) y de 11.5% en México (BANXICO,

	T-Bills	CETES
Moneda	USD	Pesos
Capital inicial en USD	$100,000	$100,000
Tipo de cambio a USD	$1.00	$18.00
Capital inicial en moneda local	$100,000	$1,800,000
Tasa de interés	5.50%	12.00%
Rendimiento anual	$5,500	$216,000
Capital final en moneda local	**$105,500**	**$2,016,000**

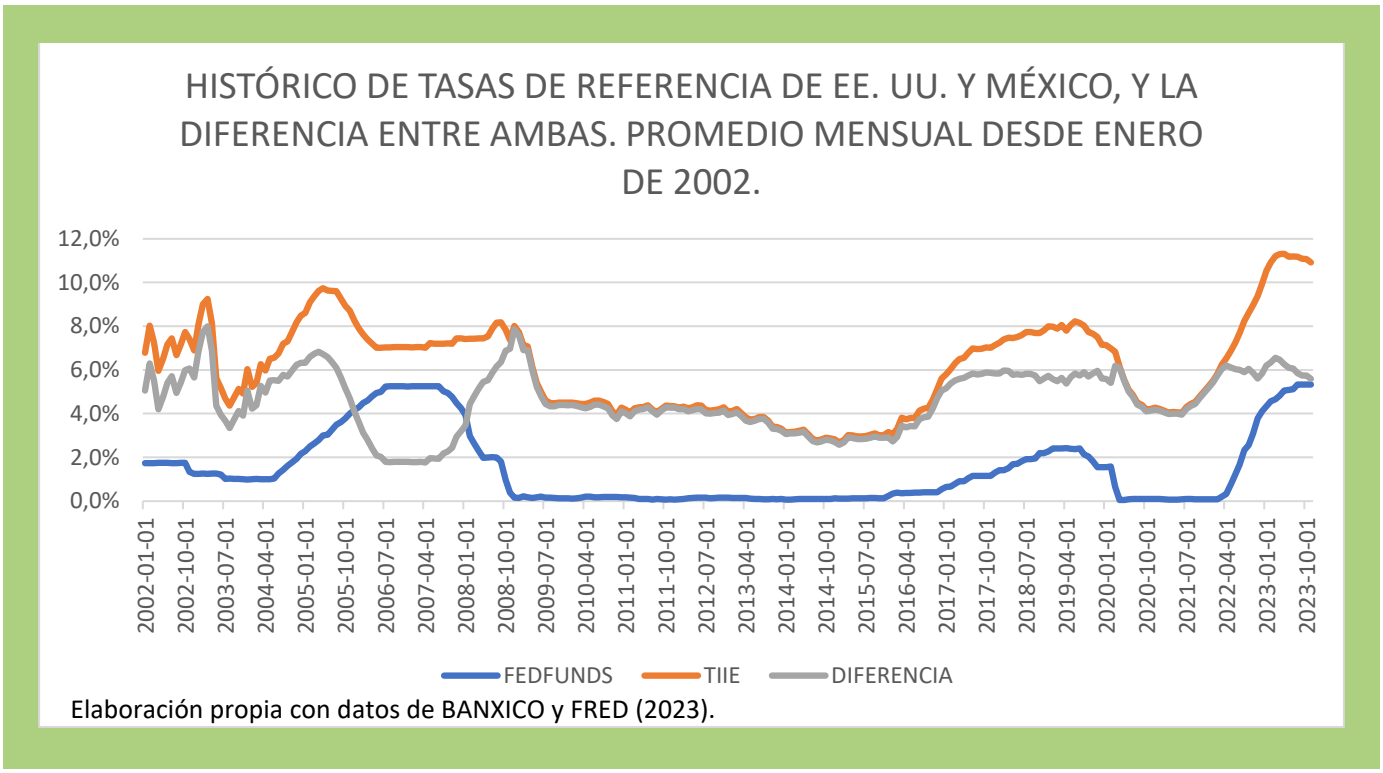
2023), además de un tipo de cambio spot (o al contado) hipotético de $18.00 pesos/USD, si un fondo de inversión internacional tiene $100,000 USD y puede invertirlos en *T-Bills* o en CETES, sus rendimientos a un año se verían de la siguiente manera:

Bajo este escenario, el rendimiento en pesos luce mucho más atractivo que el rendimiento en dólares por la diferencia entre ambas tasas de interés, sobre todo si se asume equivocadamente que el tipo de cambio un año después permanecerá a $18 pesos/USD. Sin embargo, si eso fuera cierto, nadie invertiría su capital en *T-Bills,* y el Banco de México se llenaría de dólares vendiendo CETES. Eso no sucede porque **el tipo de cambio esperado a un año tiene una relación directa con la diferencia de tasas de interés**. Es decir, **el tipo de cambio esperado a un año es mayor que el tipo de cambio spot**, y se obtiene al dividir el capital final en pesos entre el capital final en USD. En el escenario hipotético antes mencionado, el resultado del cálculo es de $19.0237 pesos/USD, lo cual equilibra los rendimientos y, al dividir el capital final en pesos entre el tipo de cambio esperado, se obtienen exactamente los mismos $105,500 USD de capital final que invirtiendo en *T-Bills*.

En un segundo escenario, si el Banco de México decidiera subir la TIIE a 12%, y todo lo demás permaneciera igual, la tabla de rendimientos a un año sería como se muestra a continuación:

En este escenario, el rendimiento en pesos sube de $202,500 a $216,000, provocando que el capital final en pesos suba a $2,016,000. Y, al calcular el tipo de cambio esperado a un año, el resultado es de $19.1090 pesos/USD contra $18.9810 pesos/USD del primer escenario. Es decir, **a mayor diferencia entre las tasas de referencia de ambos países, también el tipo de cambio esperado a futuro es mayor**.

Desde luego, eso no significa que un año después el tipo de cambio vaya a ser de $19.02 o de $19.11 pesos/USD, pues al pasar el tiempo habrá sucesos que afectarán la oferta y demanda de ambas monedas. Otra manera de explicar por qué el tipo de cambio esperado a futuro es mayor que el tipo de cambio spot es que los grandes fondos de inversión se sienten más cómodos de invertir su dinero en EE. UU., porque el país les ofrece más certeza económica, política y de seguridad a sus inversiones que México, por lo tanto, para incentivar que lleguen inversiones al país, el Banco de México debe ofrecer tasas de interés más atractivas para incentivar la inversión de estos fondos en México, aunque, como efecto secundario, la moneda mexicana tenga un factor de depreciación a futuro provocado por la propia diferencia de tasas de interés entre ambos países.



Elaboración propia con datos de BANXICO y FRED (2023).

4. Situación de las tasas de interés en México y EE. UU.

8 Años

¡ Publicándose en Delicias !

Revista

PACANA

"Compartiendo el conocimiento"

"La Revista del Nogalero"

- Circulación Impresa y Digital a Nivel Nacional.
- Entrega a Domicilio.
- Más de 1,500 Suscriptores.
- Artículos Especializados
- Presentación de Alta Calidad

Búscala en Tiendas y Centros Comerciales.

¡ Anúnciate !

Oficinas en Club Rotario Delicias

Tel. 639·166·1279

pacanarevista@gmail.com • www.pacanarevista.com

A pesar de que cada país tiene una política monetaria independiente, sobre todo desde la crisis financiera de 2008, ambos países han tenido cambios similares en la tasa de interés de referencia (ver gráfica 2), sin embargo, la diferencia entre ambas tasas no se ha mantenido estable, y, de hecho, desde mediados de 2022 se ha mantenido en niveles cercanos al máximo desde 2009. Es decir, el rendimiento que generan los CETES contra los *T-Bills* desde mediados de 2022 es muy alto, provocando mayor incentivo para la entrada de dólares a la economía mexicana, apreciando el peso con respecto al dólar (baja el tipo de cambio).

Es importante resaltar que la diferencia de tasas de interés siempre es positiva. Es decir, la tasa de interés de referencia de México históricamente ha sido siempre más alta que la tasa de interés de referencia de EE. UU. Por lo tanto, el tipo de cambio esperado a futuro siempre es mayor que el tipo de cambio spot. Además, tomando en cuenta que la diferencia entre ambas tasas está en niveles cercanos a la mayor diferencia desde 2009, también la diferencia entre el tipo de cambio esperado a un año y el tipo de cambio spot es más grande que en momentos con tasas de referencia más cercanas entre sí.

5. Conclusión

Para los productores nogaleros, el tipo de cambio juega un papel muy importante en su rentabilidad, pues la mayoría de sus costos de producción están en pesos, y sus ingresos, directa o indirectamente, están en USD. Por lo tanto, la caída del tipo de cambio en los últimos meses ha sido perjudicial para la rentabilidad de la producción de nuez pecanera. Dado lo anterior, el manejo del tipo de cambio de manera independiente al precio de venta de la nuez le brinda al productor la primera oportunidad de incrementar su rentabilidad (con el riesgo de que también puede disminuirla), pues, al tener la flexibilidad de cambiar sus ingresos de dólares a pesos en cualquier momento, se libera de forzosamente tomar el precio en pesos al tipo de cambio del momento de la venta de su nuez. Adicionalmente, el que la tasa de interés de referencia siempre sea más alta en México que en EE. UU., provoca que el tipo de cambio esperado a futuro siempre sea mayor que el tipo de cambio spot, lo cual representa una oportunidad para los productores nogaleros, pues se vuelve más atractiva la venta de dólares a futuro. Con acceso a este tipo de herramientas, los productores nogaleros podrían tomar precio del tipo de cambio en el momento que consideren más adecuado. Incluso, con

las garantías que exigen las instituciones financieras para ello, podría ser antes de vender su producción.

6. Literatura citada

Banco de México [BANXICO]. (2023). Informe Trimestral abril-junio 2023. Banco de México. Recuperado el 20 de septiembre de 2023, de https://www.banxico.org.mx/publications-and-press/quarterly-reports/%7B20E3B457-5129-2985-931C-B13401DF0981%7D.pdf

Banco de México [Banxico]. (s. f.). Portal del Mercado Cambiario. Banco de México. Recuperado el 4 de diciembre de 2023, de https://www.banxico.org.mx/tipcamb/main.do?page=tip&idioma=sp#

Banco de México [BANXICO]. (s. f.). Sistema de Información Económica. Banco de México. Recuperado el 4 de diciembre de 2023, de https://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?accion=consultarCuadro&idCuadro=CF107§or=22&locale=es

Banco de México [BANXICO]. (s. f.). Tipo de cambio. BANXICO educa. Recuperado el 20 de septiembre de 2023, de https://educa.banxico.org.mx/banco_mexico_banca_central/sist-finc-tipo-cambio.html

Cárdenas, E. (2010). LA ECONOMÍA MEXICANA EN EL DILATADO SIGLO XX, 1929-2009. In S. K. Ficker (Ed.), Historia económica general de México: de la colonia a nuestros días (1st, reimpresión ed., pp. 503–548). El Colegio de México. https://doi.org/10.2307/j.ctv47wf39.20

Federal Reserve Bank of New York. (s. f.). Effective Federal Funds Rate. Recuperado el 20 de septiembre de 2023, de https://www.newyorkfed.org/markets/reference-rates/effr

St. Louis FED. (s. f.) Federal funds effective rate. FRED Economic Data. Recuperado el 4 de diciemrbe de 2023, de https://fred.stlouisfed.org/series/FEDFUNDS

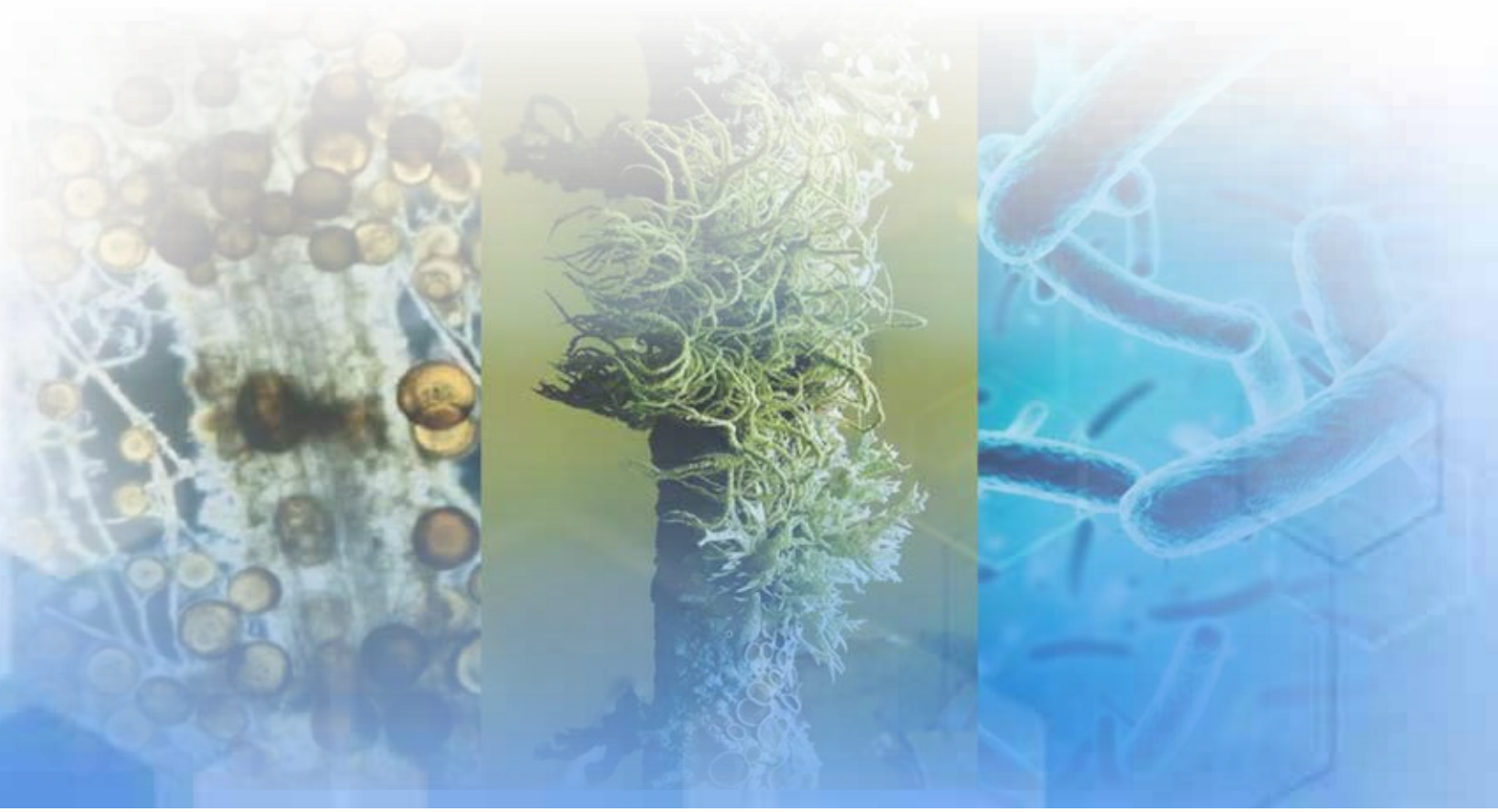
Interacción de Microorganismos Benéficos en Plantas

Dra. Ana Luisa Olivas Tarango
Innovak Global. aolivas@innovakglobal.com

1. Introducción

El proceso de desarrollo de la planta está controlado por señales internas que dependen de un adecuado suministro de nutrientes minerales del suelo a la raíz. Por esta razón, una de las principales restricciones para el crecimiento de la planta es la disponibilidad de nutrientes en la rizósfera (Dakora & Phillips, 2002), que es la parte del suelo más próxima a las raíces (Reyes & Valery, 2007). Los exudados radiculares, ya sea directa o indirectamente, tienen un efecto importante en la adquisición de los nutrientes minerales requeridos para el crecimiento de la planta (Dakora & Phillips, 2002). Los exudados radiculares son de diversa naturaleza química y poseen distintas funciones biológicas. En general, son mezclas complejas de compuestos con carbono como carbohidratos, aminoácidos, ácidos orgánicos, compuestos fenólicos, ácidos grasos, esteroles, vitaminas, purinas, nucleósidos, iones inorgánicos (ej. HCO_3^-, OH^-, H^+), moléculas gaseosas (CO_2, H_2), enzimas, y células de superficie de la raíz (Carvalhais, et al., 2010) (Dakora & Phillips, 2002).

La cantidad y composición de los exudados radiculares depende de la estructura del suelo, de la presencia de microorganismos, de la especie de planta, así como de su fase de desarrollo y estado nutricional (Carvalhais, y otros, 2010). Se estima que en plántulas jóvenes la rizodesposición de exudados puede llegar a representar entre el 30-40% del total del carbono fijado por fotosíntesis y sigue aumentando gradualmente hasta la floración, para después decrecer durante la madurez (Medina-Sierra, 2012). Las plantas toman la mayoría de los nutrientes minerales a través de la rizósfera donde microorganismos interactúan con los exudados radiculares producidos por la planta (Dakora & Phillips, 2002).



NELSON
NEWBY
Vrisimo
OMC
SCHMEISER
SAVAGE
Weiss McNair

MARSA
MAQUINARIA AGRICOLA RODRIGUEZ

Contamos con un Extenso Surtido de Refacciones Originales, Servicios y Garantías. Además le Ofrecemos Servicio de Maquila para su Cosecha

¡La Mejor Opción Para su Cosecha!

Carretera Panamericana
KM 4 Sur, Cd. Delicias, Chih.
Tels. (639) 472-21-31
y (639) 136-17-91

www.marsadel.mx
cvmaq_rodriguez@yahoo.com.mx

2. Desarrollo

Las interacciones entre las plantas y su entorno es un proceso dinámico. El sistema de raíces no solo proporciona anclaje y absorción de nutrientes y agua, sino que es un elemento clave para la interacción de la planta con su ambiente. Las señales químicas emitidas por los microorganismos del suelo son recibidas y reconocidas por las plantas para luego liberar compuestos químicos en forma de exudados de la raíz. La secreción de estos compuestos varía entre las diferentes especies de plantas.

Cuadro1. Hongos funcionales en el suelo de nogaleras más prevalentes en los muestreos. Huertas Santa María y El Refugio, centro-sur de Chihuahua.
***Ácido indolacético**

Hongo	Función
Trichoderma	Fuerte actividad antifúngica, solubiliza fosfatos e induce resistencia sistémica
Penicillium	Solubiliza fosfatos, degrada celulosa, produce enzimas pécticas
Paecilomyces	Fuerte actividad nematicida
Fusarium	Degrada celulosa, hemicelulosa y almidón, produce enzimas pécticas
Aspergillus	Degrada celulosa, hemicelulosa y almidón, produce enzimas pécticas
Pisolithus	Forma ectomicorrizas, solubiliza P-Zn, produce AIA*
Scleroderma	Forma ectomicorrizas, solubiliza P-Zn, produce AIA
Tuber	Forma ectomicorrizas, solubiliza P-Zn, produce AIA

*Ácido indolacético

Los diversos compuestos liberados crean un ambiente único en la rizósfera, los cuales son capaces de atraer e iniciar interacciones tanto simbióticas y patógenas dentro de la rizósfera (Chaparro, Sheflin, Manter, & Vivanco, 2012). La rizósfera del suelo se define como el volumen del suelo adyacente y está influenciada por las raíces de la planta y representa una región de intensa actividad microbiana. La misma planta proporciona un ambiente que le ayuda a crecer, y donde los microorganismos específicamente funcionales, como fijadores de

Bacteria	Función
Bacillus cereus	Solubiliza fósforo, produce antibióticos y sideróforos
Brevibacillus brevis	Exhibe actividad antifúngica, produce ácido indolacético y sideróforos, fijadora libre de nitrógeno
Pseudomonas chlororaphis	Produce antibióticos, induce tolerancia a estrés y aporta resistencia sistémica
Bacillus megaterium	Fijadora libre de nitrógeno, secreta citocininas y activa en las plantas respuestas contra el estrés oxidativo
Pseudomonas fluorescens	Solubiliza fósforo, produce citocininas, solubiliza fierro, produce enzimas que inhiben hongos patógenos y secreta antibióticos
Erwinia billingiae	Solubiliza fósforo
Acinetobacter lactucae	Produce ácido indolacético, solubiliza fierro y zinc, produce bactericidas
Pantoea dispersa	Produce ácido indolacético y sustancias fungicidas
Bacillus endophyticus	Solubiliza fósforo y estimula en las plantas mecanismos antioxidantes
Pseudomonas oryzihabitans	Reduce la formación de etileno y produce una sustancia nematicida

Cuadro 2. Bacterias funcionales en el suelo de nogaleras más prevalentes en los muestreos. Huertas Santa María y El Refugio, centro-sur de Chihuahua

nitrógeno, solubilizadores de fosfato, promotores del crecimiento vegetal, biocontroladores y especies de patógenos influencian el crecimiento, desarrollo y bienestar de las especies vegetales (Cano, 2011). Entre los microorganismos presentes en la rizósfera se encuentran bacterias, hongos, nemátodos, protozoos, algas (Sarabia, Pedraza, & Abud, 2010). En muestreos y análisis hechos en suelos de nogaleras del centro sur de Chihuahua se ha registrado un abundante grupo de hongos funcionales, desde solubilizadores de fosfatos, hasta formadores de ectomicorrizas (cuadro 1).

Cada especie de planta determina la dimensión y composición de su microbiota rizosférica, principalmente, a través de los exudados radiculares. De esta forma, los exudados radiculares no solo sirven como fuente de carbono para el crecimiento microbiano, sino también son una fuente de moléculas químicas que promueven la quimiotaxis (migración mediada por atracción química) de microorganismos del suelo a la rizósfera, tales como las rizobacterias y los hongos mutualistas (micorrizas), que no solo promueven el crecimiento de la planta sino también pueden funcionar como antagonistas contra microorganismos fitopatógenos (Dakora & Phillips, 2002) y (Bacilio-Jimenez, y otros, 2003).

Existen diferentes tipos de exudados radiculares, algunos sirven como nutrientes o quimioatrayentes para todos los microorganismos en general, mientras que otros solo atraen a grupos específicos, de manera que confieren

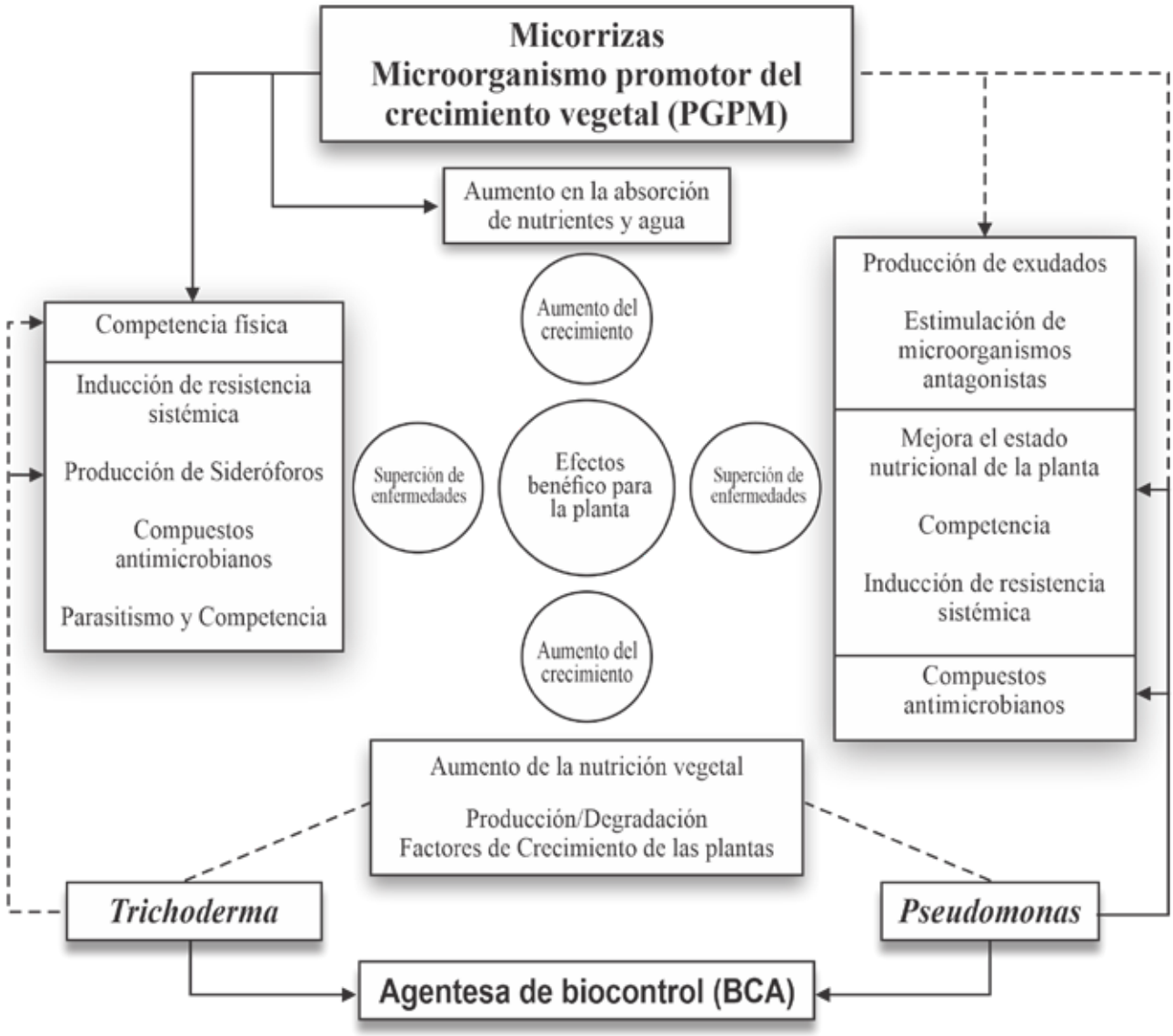


Figura 1. Efectos benéficos de los microorganismos promotores del crecimiento vegetal y agentes de control biológico sobre las plantas. Líneas continuas, efecto primario, líneas de guión efecto secundario (Adaptado de Cano, 2011)

una ventaja selectiva para colonizar la rizósfera. De igual manera, la planta, a través de los exudados radiculares con actividad antimicrobiana, tiene la capacidad de impedir el crecimiento o actividad de poblaciones específicas de microorganismos (Medina-Sierra, 2012).

La mayoría de las bacterias de la rizósfera y los hongos son altamente dependientes de las asociaciones con las plantas. Los HMA (micorrizas arbusculares) y las bacterias actúan sinérgicamente estimulando el crecimiento de las plantas a través de mecanismos que incluyen una mejor adquisición de nutrientes y la inhibición de patógenos fúngicos. Algunos estudios han demostrado que las PGPR tienen un fuerte impacto estimulante sobre el crecimiento de HMA. Estos mecanismos de ayuda incluyen la estimulación del desarrollo radicular, una mayor susceptibilidad de la raíz a la colonización de hongos micorrízicos, y la mejora del proceso de reconocimiento entre la raíz y los hongos.

También, en el centro sur de Chihuahua el grupo de bacterias es amplio, encontrándose géneros con una actividad antibiótica y anti fúngica muy importante, en el cuadro 2 se enlistan los géneros que prevalecen en los muestreos de suelos en nogaleras.

En suelos con baja disponibilidad de fósforo, las bacterias de vida libre solubilizadoras de fosfato pueden liberar iones de fosfato, y contribuir así con un incremento de fosfato en el suelo disponible para que las hifas extra-radicales de los HMA puedan pasar a la planta. El fósforo orgánico está en gran medida fuera del alcance de las plantas hasta convertirse en forma inorgánica, por bacterias solubilizadoras de fosfato. En algunos estudios se ha asociado el tipo de exudados radiculares con el tipo de deficiencia de nutrientes que presenta la planta. Por ejemplo, dado que los sideróforos microbianos permiten incrementar la movilidad de Fe en la rizósfera, el incremento de liberación de exudados de glutamato, glucosa, y ribitol permite atraer a microorganismos y de esta forma la planta combate la deficiencia de Fe. Por otro

lado, cuando existe una deficiencia de P, la liberación de carbohidratos en la rizósfera estimula la germinación y crecimiento de hongos micorrízicos, los cuales mejoran la obtención de este mineral (Carvalhais, y otros, 2010).

3. Literatura citada

Bacilio-Jimenez, M., Aguilar-Flores, S., Ventura-Zapata, E., Pérez-Campos, E., Bouquelet, S., & Zenteno, E. (2003). Chemical Characterization of root exudates from rice (Oryza sativa) and their effects on the chemotactic response of endophytic bacteria. Plant and Soil, 271-277.

Cano, M. (2011). Interacción de microoganismos benéficos en plantas: micorrizas, Trichoderma spp y Pseudomonas spp. U.D.C.A, 15-31.

Carvalhais, L. C., Dennis, P. G., Fedoseyenko, D., Hajirezaei, M.-R., Borriss, R., & Wirén, N. v. (2010). Root exudation of sugars, amino acids, and organic acids by maize asaffected by nitrogen, phosphorus, potassium, and iron deficiency. J. Plant Nutr. Soil Sci., 1-9.

Chaparro, J., Sheflin, A., Manter, D., & Vivanco, J. (2012). Manipulating the soil microbiome to increase soil health and plant fertility. Biology and Fertility of Solis.

Dakora, F. D., & Phillips, D. A. (2002). Root exudates as mediators of mineral acquisition in low-nutrient environments. Plant and Soil, 35-47.

Medina-Sierra, M. (2012). Caracterización bioquimica y microbiológica de un suelo de pradera de Dactylis glomerata y Medicago sativa bajo diferentes proporciones de siembra. Salamanca: Ediciones Universidad Salamanca.

Reyes, I., & Valery, A. (2007). Efecto de la fertilidad del suelo sobre la microbiota y la promoción del crecimiento Del maíz (zea mays l.) Con Azotobacter spp. Bioagro.

Sarabia, M., Pedraza, R. M., & Abud, M. M. (2010). Plantas, hongos micorrizicos y bacterias: su compleja red de interacciones. Biológicas, 65-71.

SAVAGE

Máquinas de calidad para nueces

REDLINE

GRAYLINE

SILVERLINE

Savage también vende máquinas de estos fabricantes de calidad.

NELSON

Contacta con Jesse Diaz: jesse@savageequipment.com 00-1-580-795-3394

PACANA

La Revista del Nogalero

¡DIGITAL!

Rotary Delicias

PACANA
"Compartiendo el conocimiento"

En nuestro compromiso por ampliar nuestros servicios de ayuda a niños, jóvenes y adultos en condición vulnerable y con la intención de que estés bien informado,

AHORA TAMBIÉN ESTAREMOS EN DIGITAL

Disfruta de nuestra revista en todo momento y en cualquier lugar desde tu dispositivo favorito. Además tendrás acceso a consultar nuestra biblioteca de ediciones anteriores.

¡Aprovecha y Suscríbete Ahora!

400 PESOS Un Año

600 PESOS Dos Año

Revista Pacana

Encabezada por un importante Consejo Editorial, formado por científicos y articulistas con reconocimiento internacional y un entusiasta equipo de trabajo.