Número 45 | Junio - Julio de 2022

AGRO EXCELENCIA

LA REVISTA DEL PROFESIONAL DEL CAMPO

Rita Schwentesius:

Una vida en pro de la agricultura orgánica

/AGROEXCELENCIA

HUANGLONGBING: CÓMO CONTROLARLO

APLIQUE EFICIENTEMENTE SUS BIOCARICIDAS

Krovar® I DF
HERBICIDA
Ve a la Vanguardia en el control total
de tus malezas...
Krovar I DF
Conoce más
AMVAC®
An American Vanguard Company
www.amvac.com.mx
amvacmexico
amvac mexico
(33) 3110-1936
800 00 AMVAC (26822)

DIRECTORIO

AGRO EXCELENCIA
Director
Jaime B. Gálvez Rodríguez
Fotografía de portada
Cortesía Rita Schwentesius
Corrección de estilo
Luis Alonso Valdez Morales
Jefe en diseño gráfico editorial
Rafael Iván Gurrola Delgado
Ilustradora y auxiliar en diseño gráfico editorial Fernanda Gómez Flores
Shōgun Producciones

Número 45
Junio - Julio 2022
ventas@agroexcelencia.com
(667) 747 7817

ÍNDICE

1 Editorial
3 Controle al huanglongbing, la pesadilla de los cítricos
7 Beneficios de la fertilización mineral en frutillas y aguacate
11 Secuestro de carbono: Cómo conservar el balance y salud de tus suelos
16 Rita Schwentesius: Luchadora incansable por la agricultura orgánica
21 Mejore la eficiencia de los bioacaricidas
26 Tres tecnologías que incrementan la productividad de la nuez
30 Continúa incertidumbre ante altos precios de fertilizantes
31 Agrónomos al día
32 Calendario de eventos

EDITORIAL

EL LIDERAZGO DEL AGUACATE MEXICANO, SUS RIESGOS

"La fruta de la vida" la llama la Organización Mundial del Aguacate, un organismo que reúne algunos de los principales países productores, exportadores e importadores del planeta. Esta organización augura que el mercado de esta fruta crezca un mínimo de 15 % al año en la Unión Europea durante el próximo lustro.

México ocupa el primer lugar mundial: su producción alcanzó los 2.5 millones de toneladas en 2021 y se espera que ascienda hasta los 3.1 millones para 2030. Aunque su productividad (10.5 toneladas por hectárea) es menor que la República Dominicana (45 toneladas por hectárea). Ciertamente, la superficie de este último país es mucho menor que México: 13 000 contra 180 000 hectáreas.

La gran producción aguacatera y sus asegunes

Michoacán es —con mucho— el líder indiscutible de la producción de aguacate en nuestro país, seguido por Jalisco y Estado de México: 2.4 millones de toneladas, 256 000 toneladas y 123 446 toneladas, respectivamente en 2021.

Este boom tiene algunos inconvenientes, como ya se demostró en febrero de 2022 cuando las autoridades de agricultura del vecino país —principal destino comercial— suspendieron las exportaciones de aguacate durante cuatro días, luego de que uno de sus inspectores recibiera amenazas de su seguridad. Así de frágil es la relación con la mayor economía del mundo.

A esto hay que ponerle atención a la cada vez mayor superficie dedicada a este cultivo en detrimento de la flora endémica, incluyendo la mayor demanda del agua, sin descuidar la fertilidad al suelo. De lo contrario, el negocio que hoy trae grandes beneficios a los productores y a la economía nacional será insustentable a mediano y largo plazo. Como es conocido, el aguacate actualmente es el principal producto agropecuario de exportación de México, con un valor de 2187 millones de dólares.

CONSEJO EDITORIAL

Raymundo Saúl García Estrada, Tirzo Paúl Godoy Angulo, Edgardo Cortez Mondaca, María Dolores Muy Rangel, José Refugio García Quintero, José Armando Carrillo Fasio, Raymundo Elizalde Gastelo, Lourdes Simental Oceguera, Rosa Laura Andrade Melchor, Alejandro de la Fuente Prieto.

Agro Excelencia es una publicación bimestral, correspondiente al período Junio – Julio 2022 con folio del Certificado de Reserva de Derechos al Uso Exclusivo otorgado por el INDAUTOR: 04-2015-111116160800-102. Editor responsable: Jorge Braulio Gálvez Aceves. Certificado de Licitud de Título y de Contenido: N° 16679. Impresa por: Artes Gráficas Sinaloenses, SA de CV, con domicilio en Cristóbal Colón 1096-A oriente Col. Las Vegas, Culiacán, Sinaloa, México. C.P. 80090. Distribuida por: Capaciagro, SA de CV, con dirección en Teresa Villegas norte 1873. Col. Tierra Blanca C.P. 80030 Culiacán, Sinaloa, México.

El contenido de la información es responsabilidad de sus autores, colaboradores y anunciantes. Prohibida la reproducción parcial o total de su contenido, sin previa autorización.

FERTILIZANTE ORGÁNICO

KELPRO

ALGAS MARINAS (MR)

VERSUS 7

CITAN

XEXE

REGULADOR DE CRECIMIENTO VEGETAL

FERTILIZANTE ORGÁNICO TRITON

PESCADO Y ALGAS MARINAS

EL MEJOR FERTILIZANTE ORGÁNICO

HECHO DE ALGAS MARINAS

- Incrementa la producción
- Fomenta una buena floración
- Mejora la calidad del fruto

PURO ORGÁNICO 100%

VISITA tecniprocesos.com

SÍGUENOS @Tecniprocesos

TECNIPROCESOS BIOLÓGICOS

(616) 107 0164

Tel. Oficina: (616) 166 3161

Correo: tecnibiol@gmail.com

Cofepris · CERES CERTIFIED · OMRI LISTED · Primus Labs · metrocert · MX HECHO EN MÉXICO

Controle al huanglongbing, la pesadilla de los cítricos

- Cómo manejar las poblaciones del psílido asiático de los cítricos, vector del HLB
- Incorporar insectos benéficos: avispitas, crisopas y catarinitas
- Recomendable podar brotes infestados

Edgardo Cortez Mondaca
Doctor en ciencias
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)

El huanglongbing (HLB) es la enfermedad más devastadora de los cítricos en el mundo. *Candidatus* Liberibacter *asiaticus* y *Ca.* L. *americanus* son las bacterias causantes de la enfermedad. Su vector o trasmisor es el psílido asiático de los cítricos (*Diaphorina citri*).

Poblaciones elevadas de adultos y ninfas afectan el vigor, desarrollo y crecimiento de plantas pequeñas. En árboles grandes provocan la marchitez en los brotes tiernos.

Las ninfas son poco móviles y producen sustancias cerosas de color blanco a manera de excremento, lo que resulta muy notorio conforme la alimentación es mayor y sus poblaciones son altas.

Cuando el daño es severo provocan que el follaje más joven se enchine y cese la producción de fruta por un año o más. Esto ocurre en árboles de medianos a grandes de limón mexicano.

El psílido asiático de los cítricos es un insecto plaga que posa en brotes tiernos y hojas jóvenes. Su color es amarillo claro o naranja.

El desarrollo del psílido asiático de los cítricos varía de 12 a 48 días de huevo a adulto en ciertos estados de México (Sinaloa, por ejemplo). Entre mayo y octubre, el periodo más caluroso del año, eclosiona un promedio de 12 generaciones. Incluso, es posible registrar entre 18 y 19 generaciones al año.

¿Qué es el HLB?

El huanglongbing es conocido como HLB o *greening* (reverdecimiento) de los cítricos. Está asociado con la infección de tres especies de bacterias: *Candidatus* Liberibacter *asiaticus*, *Ca.* L. *africanus* y *Ca.* L. *americanus* (Cuadro 1).

Estas bacterias son esparcidas a través de insectos vectores y por la propagación vegetativa, dificultando su control.

Cuadro 1. Severidad y distribución de de *Candidatus* L. spp.

Especies	Vector	Distribución mundial	Temperaturas óptimas	Severidad	Cita
Ca. L. *asiaticus*	*Diaphorina citri*	Asia, Florida, Lousiana, Belice, Cuba, R. Dominicana y México	30 - 35 °C	Muy severa, muerte del árbol	Da Graca, 2008; Lopes *et al.*, 2009
Ca. L. *africanus*	*Trioza erytreae*	Este, Centro y Sur de África	20 - 25 °C	Menos severa, no causa la muerte del árbol	Garnier *et al.*, 2000; Texeira *et al.*, 2005; Phahladira, 2008
Ca. L. *americanus*	*Diaphorina citri*	Brasil	24 - 30 °C	Muy severa, muerte del árbol	Texeira *et al.*, 2005; Lopes *et al.*, 2009

El HLB fue detectado el 2004 en el continente asiático por primera vez, y en el 2009 en México, en árboles de limón mexicano en áreas urbanas de la península de Yucatán. Posteriormente fueron encontrados en árboles de la misma especie en los estados de Nayarit y Jalisco, y en 2010 en Campeche, Colima, Sinaloa y Michoacán.

En el 2016, detectaron el HLB en 391 municipios de 22 estados de la República Mexicana, las pérdidas de producción son hasta del 18 % en limón Persa y de 60 a 80 % en limón mexicano.

Síntomas del *greening* de los cítricos

La enfermedad disminuye el rendimiento y puede conducir a la muerte regresiva de los árboles. La fruta producida en ramas afectadas por HLB tiene un tamaño ligeramente menor que la de ramas asintomáticas.

Los síntomas de la enfermedad son los siguientes:

- Amarillamiento sectorial de la copa del árbol.
- Moteado clorótico o zonas con un color verde claro y asimétrico en las hojas.
- Venas prominentes y corchosas.
- Los frutos presentan manchas con bordes difusos e inversión de color, son pequeños y asimétricos; su jugo es amargo y carece de valor comercial.

¿Cómo controlar el huanglongbing?

El control del HLB está basado en tres puntos:

1. Eliminación de árboles infectados.
2. Producción de planta sana en viveros certificados.
3. Control adecuado del psílido asiático.

Control biológico y podas

El control biológico consiste en la liberación de la avispita *Tamarixia radiata* y de crisopa: *Chrysoperla comanche* o *C. rufilabris*.

El control biológico natural del psílido asiático ocurre por la acción conjunta de los enemigos naturales anteriores y otros más: crisopa cargabasura (*Ceraeochrysa claveri* y *C. valida*), catarinita gris (*Olla v-nigrum* principalmente), catarinita naranja (*Hipodamia convergens*), catarinita roja (*Cycloneda sanguinea*) y catarinita Asia (*Azya orbigera*).

Las moscas sírfide *Allograpta obliqua* y *Pseudodorus clavatus*, chinche ojona (*Geocoris* sp.), chinche pirata (*Orius* sp.) y arañas tejedoras, como *Neoscona* sp., son otras especies que contribuyen al contral de la plaga.

Otras acciones para reducir poblaciones del psílido son las podas sanitarias de brotes infestados y la eliminación de los brotes, conocidos como chupones o mamones, que permanecen por tiempo prolongado suculentos y aptos para que el psílido asiático los infeste.

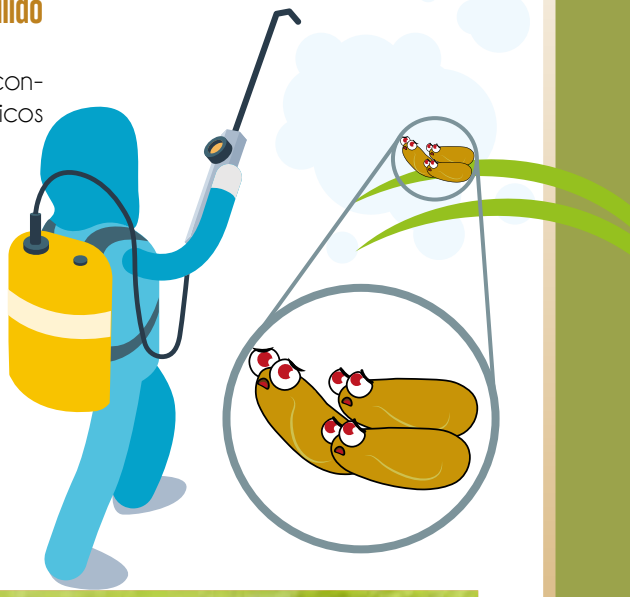
Insecticidas sugeridos contra el psílido asiático

Los insecticidas sugeridos para el control del psílido asiático de los cítricos son:

- Imidacloprid
- Tiametoxam
- Spirotetramat
- Flupiradifurone
- Cyantraniliprole
- Flonycamid
- Afidopyropen
- Fenpyroximate
- Diflubenzuron
- Fenpropatrin
- Aceite mineral
- Abamectina + aceite mineral

El imidacloprid muestra mayor efectividad y residualidad aplicado por el sistema de riego presurizado en árboles de hasta dos metros de altura. En aspersiones funciona mejor el tiametoxam.

Los dos insecticidas neonicotinoides anteriores deben abstenerse de ser aplicados durante floración de los cítricos; el resto de los insecticidas de preferencia deben aplicarse en las horas del día en que las abejas y otros polinizadores estén menos presentes.



Catarinita gris (*Olla v-nigrum*).

Los neonicotinoides, como el imidacloprid y el tiametoxam, son un grupo de insecticidas que actúan en el sistema nervioso central de los insectos, provocan efectos de desorientación en las abejas, que afectan su regreso a las colmenas, entre otras consecuencias.

Los insecticidas pueden utilizarse de preferencia solos, pero dependiendo del objetivo de la aplicación pueden ser administrados en mezcla:

1. Imidacloprid o tiametoxam + un piretroide (fenpropatrin)
2. Tiametoxam + abamectina
3. Tiametoxam + ciantraniliprole
4. Ciantraniliprole + abamectina.

Conclusiones

Las plantas infectadas por HLB o *greening* de los cítricos hasta la fecha no pueden ser curadas. Es aconsejable eliminar el árbol, sobre todo cuando en la región la introducción del HLB aún no ocurra o sea incipiente.

La producción de plantas sanas en viveros certificados también es necesaria para replantar o establecer nuevas huertas.

El control biológico de poblaciones del psílido asiático es una medida complementaria en la estrategia de manejo, además del uso convencional de insecticidas en aspersiones en áreas amplias de control.

Para el adecuado uso de productos químicos, es indispensable utilizar los insecticidas indicados, de acuerdo con la dinámica poblacional del insecto plaga y la etapa fenológica del cultivo.

En las etapas de floración es crucial abstenerse de utilizar insecticidas en las horas de mayor actividad de los polinizadores y definitivamente evitar insecticidas neonicotinoides.

Literatura consultada

Bassanezi, R. B.; Montesino, L. H.: Gasparoto, M. C. G., Bergamin Filho, A., y Amorim, L. 2011. "Yield loss caused by huanglongbing in different sweet orange cultivars in São Paulo, Brazil". *European Journal of Plant Pathology,* 130(4), 577-586.

Flores-Sánchez, J. L.; Mora-Aguilera, G.; Loeza-Kuk, E.; López-Arroyo, J. I., Domínguez-Monge, S., Acevedo-Sánchez, G., y Robles-García, P. 2015. "Pérdidas en producción inducidas por *Candidatus* Liberibacter asiaticus en limón persa, en Yucatán México". *Revista Mexicana de Fitopatología,* 33(2), 195-210.

Lopes, S. A.; Frare, G. F.; Bertolini, E.; Cambra, M.; Fernandes, N. G.; Ayres, A. J., y Bové, J. M. 2009. "Liberibacters associated with citrus huanglongbing in Brazil: '*Candidatus* Liberibacter asiaticus' is heat tolerant, 'Ca. L. *americanus*' is heat sensitive". *Plant Disease,* 93(3), 257-262.

Manjunath, K. Á.; Halbert, S. E.; Ramadugu, C.; Webb, S., y Lee, R. F. 2008. "Detection of '*Candidatus* Liberibacter asiaticus' in *Diaphorina citri* and its importance in the management of citrus huanglongbing in Florida". *Phytopathology,* 98(4), 387-396.

Robles-González, M. M.; Velázquez-Monreal, J. J.; Manzanilla-Ramirez, M. Á., Orozco-Santos, M.; Medina-Urrutia, V. M.; López-Arroyo, J. I., y Flores-Virgen, R. 2013. "Síntomas del huanglongbing (HLB) en árboles de limón mexicano [*Citrus aurantifolia* (Christm) Swingle] y su dispersión en el estado de Colima, México". *Revista Chapingo. Serie Horticultura,* 19(1), 15-31.

#10AñosAP #MétodoAP

ALGAS PACIFIC
Un océano de nutrientes

algaspacific.com

Calidad + Eficiencia = Resultados

BIOESTIMULACIÓN | NUTRICIÓN DE ALTA ASIMILACIÓN

Consulta a nuestro equipo de especialistas y consigue los resultados que tu negocio necesita con **El Método AP.**

productos disponibles OMRI LISTED

COFEPRIS
COMISIÓN FEDERAL PARA LA PROTECCIÓN CONTRA RIESGOS SANITARIOS
13 NV 02 001 06/2013

MX HECHO EN MÉXICO

¡Sigue la revolución AP!

@algaspacific

Beneficios de la fertilización mineral en frutillas y aguacate

Santiago Pérez Ocampo
Maestro en ciencias
Zeolitech

- Las harinas de rocas **proveen nutrientes balanceados** altamente disponibles por un tiempo más largo
- El **potasio** es el elemento de **mayor demanda** en aguacate
- En las frutillas, la vida de anaquel está **determinada por la fertilización**

El presente artículo revisa los los efectos de la fertilización mineral en frutillas y aguacates. Pero antes de eso, destaca cómo la fertilización permite un óptimo crecimiento y desarrollo de los cultivos.

Las plantas requieren 16 elementos esenciales para un óptimo crecimiento y desarrollo (Uchida, 2000). Estos se dividen en macro o microelementos y se clasifican de acuerdo con sus funciones bioquímicas y fisiológicas (Miller, 2014).

Existen fuentes de fertilización disponibles químicas y naturales. La fuente de fertilización influye en la calidad como color, sabor, olor, textura, etcétera, que son el resultado de procesos químicos y metabólicos originados en la planta y en el fruto (Adebayo, 2014).

La deficiencia nutricional provoca cambios fisiológicos que repercuten en el rendimiento y calidad del cultivo.

Fertilizantes minerales

Dentro de las fuentes naturales de fertilización están los minerales: roca fosfórica, tierras diatomeas, zeolita, leonardita, entre otros.

La aplicación de fertilizantes minerales reduce la contaminación de suelos por el uso excesivo de fertilizantes químicos; mejora la estructura física y química del suelo. Aporta, además, los nutrientes para un óptimo desarrollo fisiológico (fotosíntesis, respiración, germinación, transpiración de los estomas o poros de las hojas) y metabólico (supervivencia, crecimiento y reproducción de las plantas).

Elementos esenciales

La aplicación correcta de fuentes de fertilización permite una mayor calidad y rendimiento en aguacates y las frutillas.

Las plantas absorben nutrientes esenciales del suelo para su desarrollo óptimo (Miller, 2014). Arnon y Stout (1939) acuñaron el término 'elemento esencial'. Este es el nutriente necesario para un crecimiento y desarrollo idóneo, que no puede ser sustituido por algún otro elemento y debe estar directamente involucrado en el metabolismo de la planta.

Las plantas al nutrirse no diferencian el tipo de alimento, es decir, si este proviene de una fuente sintética o natural (composta u otros), para la planta son iguales (Danneyrolles, 2012).

Estos pueden estar de manera natural o artificial (fertilizante) en el suelo. Existe gran variedad de fertilizantes y su uso depende del cultivo y tipo de suelo donde será aplicado.

Los nutrientes vegetales son divididos en macronutrientes, que son necesarios en grandes cantidades, y micronutrientes, requeridos en bajas cantidades (Cuadro 1) (Mengel y Kirkby, 2004).

Estas clasificaciones son arbitrarias, pudiendo diferir entre autores. Pueden clasificarse en elementos móviles:

- Nitrógeno (N)
- Potasio (K)
- Magnesio (Mg)
- Fósforo (P)
- Cloro (Cl)
- Sodio (Na)
- Zinc (Zn)
- Molibdeno (Mo)
- Níquel (Ni)

Y no móviles:

- Calcio (Ca)
- Azufre (S)
- Hierro (Fe)
- Boro (B)
- Cobre (Cu)

Fertilización mineral en aguacate

La calidad del aguacate está en función de una fertilización óptima. Los autores difieren en cuanto a la extracción de nutrientes, pero coinciden en que el potasio es el elemento de mayor demanda de este cultivo.

Sánchez y Ramírez (1999) y Maldonado (2002) agrupan las funciones de los diferentes elementos de acuerdo con su función fisiológica en la planta (Cuadro 2).

Mengel y Kirby clasificaron los nutrientes con base en su comportamiento bioquímico y función fisiológica en la planta. Una de estas clasificaciones los coloca en cuatro grupos:

1. Nutrientes que forman parte de compuestos orgánicos: nitrógeno y azufre.
2. Nutrientes para el almacenamiento de energía: fósforo, boro y silicio.
3. Nutrientes que aparecen en forma iónica: potasio, sodio, magnesio, calcio, manganeso y cloro.
4. Nutrientes implicados en reacciones reducción—oxidación (redox): hierro, cobre, zinc, molibdeno y níquel.

Cuadro 1. Clasificación de nutrientes según la concentración en la planta.

Macronutriente	Micronutrientes
Nitrógeno	Hierro
Hidrógeno	Manganeso
Oxígeno	Cobre
Oxígeno	Zinc
Fósforo	Molibdeno
Potasio	Boro
Calcio	Cloro
Magnesio	
Azufre	
Silicio	

Cuadro 2. Función en la planta, deficiencia y forma de absorción de los nutrientes en aguacate.

Elemento	Forma de absorción	Función en la planta	Síntoma de deficiencia
Nitrógeno	NH_4^+ NO_3^-	Proteínas y clorofila	Amarillamiento general, brotación ausente y fruto pequeño
Fósforo	$H_2PO_4^-$, HPO_4^{-2}	Activador de la fotosíntesis, transferencia de energía y mecanismos reproductivos	Reducción de crecimiento y tamaño de hojas y quemaduras foliares
Calcio	Ca^{+2}	Crecimiento, resistencia a enfermedades y más vida de anaquel	Rigidez celular, quemaduras y deformación foliar
Potasio	K^+	Activador fisiológico general, calidad de fruto y resistencia a enfermedades	Coloración pardusca y necrosis en lunares de la hoja
Magnesio	Mg^{+2}	Activador enzimático, clorofila y respiración	Restricción del crecimiento, amarillamiento de las hojas con manchas pardas en los márgenes
Azufre	SO_4^{-2}	Síntesis de aminoácidos y proteínas, fotosíntesis	Amarillamiento foliar y necrosis en los márgenes
Zinc	Zn^{+2}	Activador enzimático y calidad del fruto	Amarillamiento intervenal, deformación foliar, frutos redondos y pequeños
Hierro	Fe^{+2}	Fotosíntesis, síntesis de proteínas, respiración y transferencia de energía	Hojas amarillas con nervaduras verdes
Manganeso	Mn^{+2}	Crecimiento y reproducción	Clorosis intervenal, manchas necróticas en hojas y amarillamiento intervenal
Boro	$B(OH)_3$	Crecimiento, reproducción, floración y desarrollo del fruto	Caída de hojas, hojas nuevas secas, enrolladas y quebradizas; bajo amarre de flores
Cloro	Cl^{-1}	Fotólisis* de agua	Clorosis generalizada
Molibdeno	MoO_4^{+2}	Reducción de nitratos; no evidencias	
Silicio	$Si(OH)_4$	Estructura celular y resistencia enfermedades	Mayor susceptibilidad a enfermedades
Cobre	Cu^{+2}	Fotosíntesis	Coloración pardo-rojiza de nervaduras, defoliación prematura y brotación anormal

***La fotólisis es el proceso de ruptura de enlaces químicos mediante la energía radiante, como la luz.**

El uso de minerales permite una disponibilidad amplia de nutrientes listos para su absorción. Las harinas de rocas proveen nutrientes balanceados altamente disponibles y por un tiempo más largo, por ejemplo.

Otra característica de los minerales es la mejora de suelos: permiten la disposición en la planta de todos los elementos necesarios para su desarrollo.

Se reporta un aumento en rendimiento y calidad en frutos de aguacate con la utilización de la fertilización mineral. Este rendimiento es originado por mayor amarre de flor y fruto, debido a la disponibilidad de nutrientes en el suelo.

¿Cuál es el caso nutricional dentro de las frutillas?

Destacan seis tipos de frutillas en México: arándano azul, arándano rojo, fresa, frambuesa, grosella y zarzamora (Benavides, 2012). Los estados productores son Michoacán, Jalisco, Baja California y Guanajuato.

El tipo de nutrición varía entre las especies de *berries*. Los requerimientos nutricionales tienen que considerar la edad y tasa de crecimiento para proporcionar el requerimiento nutritivo necesario para el metabolismo de las plantas.

Recomendaciones en *berries*

La etapa de poscosecha determina la calidad de la frutilla. La vida de anaquel depende de la fertilización. Algunos trabajos recomiendan aplicar 45 kg/ha/año de nitrógeno; fósforo, en 34 kg/ha/año, y potasio, en iguales cantidades que el nitrógeno.

Si se usa nitrato de amonio como fuente de nitrógeno solamente bajarían los rendimientos y resultaría en un tamaño menor del fruto. En suelos deficientes de hierro, adicionar 6 kg/ha/año de este elemento.

En campo manejan fertilización con fórmula 75-34-85, mientras que otros productores reportan un aporte nutricional en plantas de segundo año de 104 kg/ha de nitrógeno, 52 kg/ha de fósforo, 53 kg/ha de potasio, 34 kg/ha de magnesio y 47 kg/ha de calcio en sus formas asimilables.

Los requerimientos en kilogramos de nutrientes por tonelada de fruta producida son los siguientes: 4.5 de nitrógeno, 2 de fósforo, 6 de potasio, 1.4 de calcio, 0.7 de magnesio, 0.7 de azufre, 0.025 de boro y 0.03 en el caso del zinc.

LITERATURA CONSULTADA

Arnon, D. I., y Sout, P. R.T 1939. "The essentiality of certain elements in minute quantity for plants with special reference to copper". *Plant Physiol.* 14(2):371-375.

Benavides, G. L. 2012. "Estudio de prefactibilidad para la producción y comercialización del arándano, en condiciones de valles andinos". *Sierra exportadora.* 146 p.

Adebayo A., y Adebayo, J. 2014 "Effect of Fertilizer Types on the Growth and Yield of *Amaranthus caudatus* in Ilorin, Southern Guinea, Savanna Zone of Nigeria". *Advances in Agriculture.* 1-5

Maldonado, T. R. 2002. Diagnóstico nutrimental para la producción de aguacate Hass. Informe de investigación. UACh. Texcoco, Méx. 167 p.

Mengel, K., y Kirkby, E. A. 2004. "Principles of plant nutrition". *Ann. Bot.* 93(4):479-480 doi:10.1093/aob/mch063

Miller, A. J. 2014. *Plant Mineral Nutrition.* Eds. John Wiley & Sons, Ltd: Chichester. DOI: 10.1002/9780470015902 a0023717.

Sánchez, G. P., y Ramírez, M. 1999. "Fertilización y nutrición del aguacatero". En: *El aguacate y su manejo integrado.* D. Téliz (ed.). Ed. Mundiprensa. Mexico, D.F pp 103-113.

Uchida R. 2000. "Essential nutrients for plant growth: nutrient functions and deficiency symptoms". En: *Plant Nutrient Management in Hawaii´s Soils,* pp. 31-55.

Conclusiones

- La **fertilización mineral** provee la mayoría de nutrientes requeridos por las plantas de **manera natural** y con alta disponibilidad.
- **Incrementa la vida de anaquel.**
- **Mejora las propiedades fisicoquímicas del suelo.**

Tecnofersa
TECNOLOGÍA PARA EL AGRO
Tecnofersa busca soluciones tecnológicas que ayuden al agricultor a controlar o prevenir eficiente y contundentemente los desafíos en los cultivos, con investigación sustentable bio-racional (residuo cero), para generar alternativas de nulo impacto ambiental.
LÍDERES EN LA INDUCCIÓN DE RESISTENCIA
PODER NATURAL ACTIVADO:
Protege
Bajo impacto ambiental
Eficaz control de enfermedades
KeyPlex 350 OR
Inductor de resistencias, con efecto sobre hongos, bacterias y virus.
KeyPlex Jumpstart 5-20-4
Arrancador y estimulante radicular
KeyPlex Calcio-Magnesio Boro Plus
Estimulación floral, cuaje, previene deficiencias de calcio, interviene en la síntesis y formación de proteínas en la planta.
Ker Biotec
PROTEGEMOS LA DIVERSIDAD
Ker Kab
Bactericida orgánico de amplio control, con activos que actúan sobre el metabolismo de las bacterias evitando su propagación.
Ker Karboxi
Fungicida radicular con efecto fitotónico a base de ácidos orgánicos y levaduras, con efecto sobre la propagación de nematodos.

Secuestro de carbono: Cómo conservar el balance y la salud de tus suelos

Rosa Laura Andrade Melchor
Doctora en ciencias
Tecnofersa/KeyBiotec

- La relación carbono-nitrógeno ideal en el suelo es 24:1
- Los rastrojos sirven para optimizar la relación de C:N en el suelo
- Planear la rotación de cultivos y plantas de cobertura es necesario

El secuestro de carbono (C) es la acción de remover este elemento de la atmósfera mediante la fotosíntesis de las plantas y su almacenamiento como formas de materia orgánica estables y de larga vida en el suelo. La fotosíntesis, es el proceso en el que la energía de la luz es convertida en energía química en forma de azúcares para la planta.

Para que ocurra el secuestro del carbono, los agricultores deben aportar más materia orgánica en los suelos, más estable o que retarde su descomposición.

Potencial para capturar carbono

La agricultura es responsable de una parte de las emisiones de gases de efecto invernadero. Sin embargo, puede contribuir a su mitigación o reducción. Esto lo conseguiría mediante el secuestro de carbono atmosférico, como carbono orgánico de los suelos.

Existe un potencial para incrementar el contenido de carbono del suelo mediante la rehabilitación de tierras degradadas y la amplia adopción de prácticas para su mantenimiento: labranza de conservación, rotación de cultivos, abonado biológico (composta sólida o líquida, abono verde, etcétera).

Los suelos agrícolas son una de las mayores reservas de almacenamiento de carbono con un posible potencial de expansión del secuestro de carbono. Estos proporcionan una manera de reducir una concentración aumentada de dióxido de carbono (CO_2). Los suelos son capaces de secuestrar alrededor de 20 petagramos (20 000 millones de toneladas) en 25 años, más del 10 % de las emisiones causadas por el hombre.

El objetivo es tener conciencia de cómo mejorar las prácticas agrícolas que moderen el cambio climático mediante la reducción de emisiones por la agricultura y el almacenamiento de carbono en la materia orgánica (biomasa) de las plantas y los microorganismos del suelo.

Relación carbono-nitrógeno

La relación carbono-nitrógeno (C:N) es un valor numérico que determina la proporción entre el contenido en carbono y nitrógeno que pueda tener un suelo. Ambos son indispensables para el desarrollo de la vida. Estos afectan directa o indirectamente a los procesos biológicos.

El carbono fijado proviene del dióxido de carbono atmosférico durante el proceso de fotosíntesis por las plantas. Este suele oscilar entre 50 o 60 % de la materia orgánica.

La relación carbono-nitrógeno mide biomasa, y su evolución en los estudios de fertilidad del suelo.

¿Qué es el humus?

El humus es el producto de la transformación de la materia orgánica (descomposición de restos de animales o vegetales) depositada sobre el suelo, por la acción natural de los microorganismos. Este proceso es la humificación.

El humus forma compuestos que liberan nutrientes para las plantas, aumenta la fertilidad, favorece el desarrollo de las raíces y amortigua el impacto de agentes contaminantes y degradatorios como las aguas de riego, fertilizantes y residuos peligrosos.

Para que exista la humificación de la materia orgánica es necesario que la riqueza en carbono y nitrógeno esté situada entre determinados valores, esto es la relación carbono-nitrógeno (C:N).

La microflora de los suelos (bacterias, actinomicetos, hongos y microalgas) requiere carbono como fuente de energía y nitrógeno como intermediario en la síntesis de proteínas. Actúa en la descomposición y mineralización de la materia orgánica.

Si los microorganismos carecen de nitrógeno o carbono, la mineralización es más lenta y a la producción vegetal le faltan nutrientes para su desarrollo. Es decir, el suelo pierde parte de su estructura.

Vicia villosa

Inmovilización del nitrógeno

Cuando un residuo, como la paja de trigo, es incorporado en tierras de cultivo con una relación C:N alta (80:1), produce inmovilización neta porque no hay suficiente nitrógeno para convertir el carbono en biomasa.

En la medida que los microorganismos retienen el exceso de nitrógeno (inmovilización), fomentan un déficit de este en el suelo hasta que algunos mueran, entren en descomposición y liberen el nitrógeno (mineralización) contenido en sus cuerpos.

Los microbios asimilan mejor el amonio y nitrato; aunque las plantas asimilan el nitrato, los microorganismos son más rápidos y limitan su disponibilidad en el ambiente de la rizósfera, es decir, la zona cercana a la raíz.

La inmovilización es uno de los procesos del ciclo del nitrógeno. Su relevancia radica en que una forma inadecuada de nitrógeno es adversa para las plantas, produciendo problemas en su crecimiento.

Mineralización

Al añadir alfalfa seca, con una relación C:N de 25:1, los microorganismos lo consumirán de manera rápida, prácticamente sin exceso de carbono o nitrógeno, pues tiene un balance perfecto.

Un ejemplo de mineralización ocurre al agregar residuos de una leguminosa como *Vicia villosa* (planta forrajera usada como cultivo de cobertura), con relación C:N más baja: 11:1.

Esta relación lleva a los microorganismos a consumir la leguminosa y a dejar el exceso de nitrógeno en el suelo. El excedente estará disponible para el cultivo, o para que los microorganismos lo utilicen para descomponer otros residuos.

Los materiales añadidos al suelo con una relación C:N mayor que 24:1, resultarán en un déficit temporal de nitrógeno (inmovilización). Y aquellos con una relación C:N menor que 24:1 conseguirían un superávit temporal de nitrógeno (mineralización).

Incorporar compostas y coberturas para el suelo

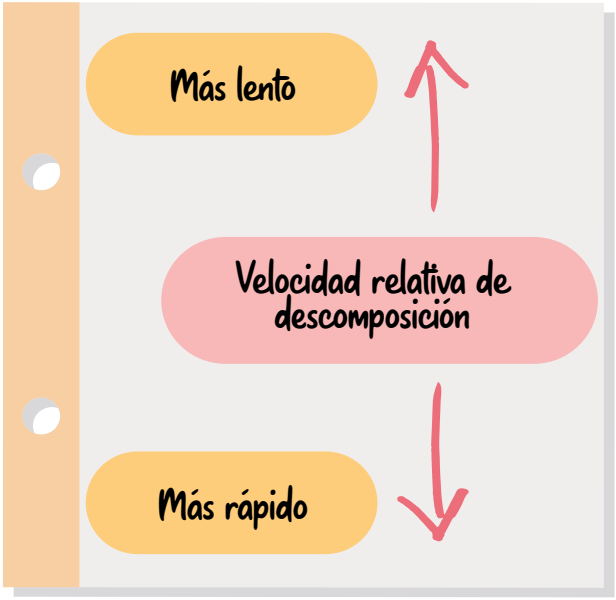
Las operaciones de compostaje tratan de lograr una mezcla de materiales con una relación C:N de aproximadamente 30:1, para que los microorganismos descompongan la materia orgánica, dejando alimento para después de la aplicación de composta al suelo.

Si bien debe mantenerse la cobertura del suelo, es esencial que esos rastrojos se descompongan para liberar los nutrientes y formar la materia orgánica; entonces será indispensable incluir una mezcla de pajas de cereales y leguminosas.

Los rastrojos de cultivos en la superficie sembrada son ideales para optimizar la relación de C:N en el suelo, además son necesarios para protegerlo de la fuerza destructiva de las gotas de lluvia, conservando la humedad y proporcionando hábitat para artrópodos, que descomponen los rastrojos y comen semillas de malezas.

Cuadro 1. Proporciones de carbono a nitrógeno (C:N) de residuos de cultivo y otros materiales orgánicos.

Material	Relación C:N
Paja de centeno	82:1
Paja de trigo	80:1
Paja de avena	70:1
Rastrojo de maíz	57:1
Cubierta de centeno en periodo de floración	37:1
Paja de chícharos	29:1
Cubierta de centeno en periodo vegetativo	26:1
Alfalfa madura	25:1
Dieta microbiana ideal	24:1
Estiércol de corral	20:1
Leguminosas	17:1
Estiércol de res	17:1
Alfalfa joven	13:1
Cubierta de *Vicia villosa*	11:1
Microbios del suelo (promedio)	8:1



Efectos de la relación C:N

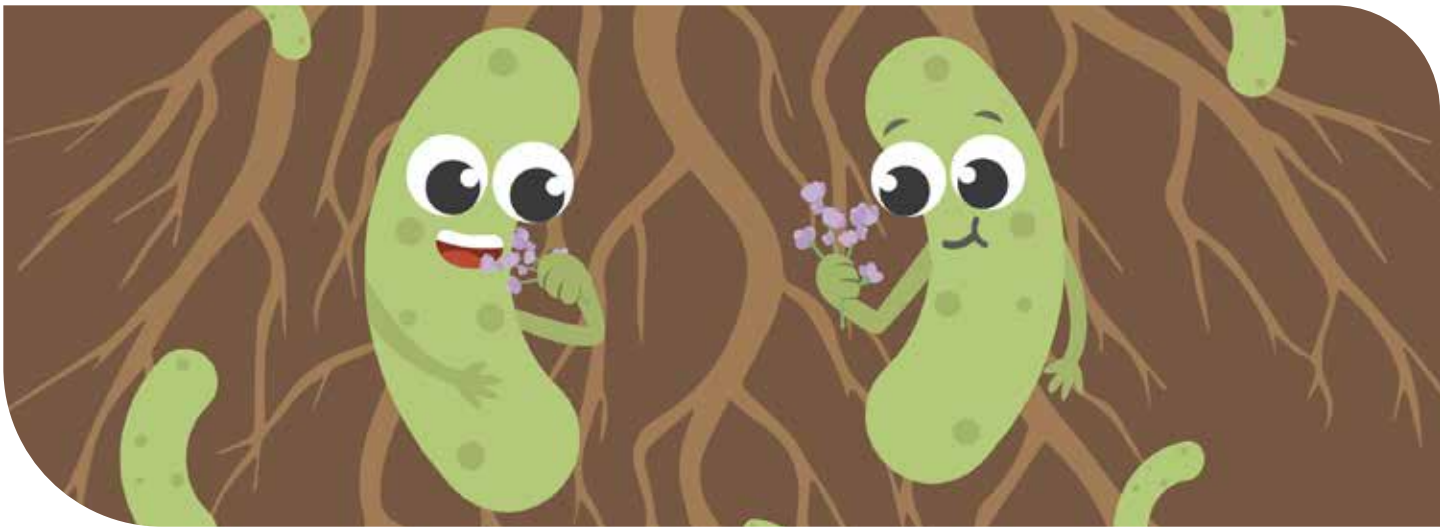
Es básico saber cuáles son las proporciones carbono-nitrógeno (C:N) de los cultivos para planificar rotaciones que mantengan la relación de 24:1 y sostengan los microorganismos del suelo.

Es recomendable conocer los residuos a utilizar. Por ejemplo, si los cultivos con una proporción alta de C:N son usados con frecuencia en la rotación, la superficie del suelo acumulará residuos y el nitrógeno para el crecimiento del cultivo puede escasear, a menos que ocurra una combinación con otras fuentes de nitrógeno, como fertilizante.

Esto resulta en un rendimiento deficiente de los cultivos en momentos en que los microorganismos del suelo retienen el nitrógeno, mientras trabajan para descomponer los residuos de cultivos con alta proporción de C:N.

En una rotación de cultivos comerciales, el comprender la relación C:N ayuda a administrar la disponibilidad del nitrógeno y la descomposición de los rastrojos. Por ejemplo, las leguminosas (frijol, soya, cacahuate, alfalfa, chícharo, lentejas, etcétera) y brásicas (brócoli, coliflor, nabo, rábano, canola, colza o mostaza), con una relación C:N baja, pueden seguir luego de un cultivo con relación C:N alta, como maíz o trigo, para ayudar a que los residuos entren en descomposición, permitiendo que los nutrientes estén disponibles para el próximo cultivo.

Un cultivo de cobertura de alta relación C:N, como centeno, avena o trigo, puede ser cubierta de suelo después de un cultivo de baja proporción de residuos como la soya, que entra en descomposición durante el próximo ciclo agrícola para disponer los nutrientes al siguiente cultivo.



Carbono orgánico y sus propiedades en el suelo

El carbono orgánico del suelo está vinculado con la cantidad y disponibilidad de nutrientes en la superficie de cultivo. Al aportar nitrógeno, mueve el pH hacia la neutralidad y aumenta la solubilidad de varios nutrientes. El carbono orgánico es afectado por el manejo del suelo.

Esta zona actúa como un reservorio del carbono orgánico: un 70 %. La pérdida de material húmico de tierras cultivadas es mayor a la tasa de formación del humus y se estima que perdemos de 30 a 50 %.

Conclusiones

- ✓Comprender las relaciones de carbono-nitrógeno de los residuos de cosecha es fundamental para mantener la cobertura del suelo y el ciclo biogeoquímico de los nutrientes.
- ✓La relación carbono-nitrógeno favorece la actividad microbiológica de las tierras cultivadas y con ello la capacidad de aumentar la disponibilidad de nutrientes en la solución del suelo.
- ✓La estabilidad del carbono en el suelo está muy relacionada con la diversidad de los microorganismos en la rizósfera; esto conducirá a un suelo supresivo, es decir, sano y estable.

Literatura consultada

Del Pino, A.; Repetto, C.; Moril, C., y Perdomo, C. 2008. "Patrones de descomposición de estiércol en el suelo". *Terra Latinoamericana.* ISSN: 0187 – 55779. Universidad Autónoma Chapingo, México. http://redalyc.uaemex.mx/pdf/573/57311561006.pdf

Gallardo, F. Covelo, L. Morillas, M. Delgado. 2009. "Ciclos de nutrientes y procesos edáficos en los ecosistemas terrestres: especificidades del caso mediterráneo y sus implicaciones para las relaciones suelo-planta". Universidad Pablo de Olavide. Ctra. Utrera km. 1, 41013 Sevilla, España. Ecosistemas 18 (2). ISSN 1697-2473. http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?Id=600

Latzke, F., y Maida, M. V. 2006. *Ciclo del nitrógeno: La inmovilización.* Universidad Nacional del Comahue, Argentina.

Lavado, R. S. 2001. "Aguas y sustratos para la producción ornamental". Ediciones New Plant. 109 p. Dinámica del nitrógeno en tierra, estiércol y otros sustratos orgánicos. *http://www.sagan-gea.org/hojaredsuelo/paginas/11hoja.html*

Martínez, E. 2008. "Carbono orgánico y propiedades del suelo". *Soil Sc. Plant. Nutr.,* 8(1): 68 – 96.

USDA. 2011. "Carbon to nitrogen ratios in cropping systems. Natural Resources Conservation Service". *Soils.usda.gov/sqi*

BIOSOIL®

Yucca schidigera

AGENTE NATURAL ACONDICIONADOR DE SUELOS

El uso de BIOSOIL® fomenta la liberación de azúcares simples y complejos, ricos en carbono, ideales para mejorar la estructura del suelo

Estos exudados radiculares favorecen a las poblaciones de microorganismos benéficos en la rizosfera

También ayuda a mantener biodisponibles los compuestos nitrogenados para su mejor aprovechamiento

Para más información:

AGROIN®
BAJA AGRO INTERNATIONAL
www.yucca.com.mx

OMRI LISTED

COFEPRIS
RSCO - 034/11/14

+52.(646).171.47.35
jromo@yucca.com.mx

Rita Schwentesius: Luchadora incansable por la agricultura orgánica

- El Tianguis Orgánico Chapingo, labor vinculatoria por el bienestar de los productores y consumidores orgánicos
- Propone alternativas al herbicida glifosato
- Agroecología, el futuro de la producción

Rita Elise Schwentesius Rindermann es una luchadora por el desarrollo de la producción orgánica en beneficio del medioambiente y la sociedad. Mediante sus estudios, clases, conferencias y su labor, concentró esfuerzos en beneficiar y fomentar la producción orgánica o agroecológica[1] a pequeña y mediana escala en México.

Alemana de nacimiento, ha radicado por más de la mitad de su vida en la República Mexicana. La profesora investigadora de la Universidad Autónoma Chapingo narra para Agro Excelencia las vivencias que la han situado como una de las expertas más reconocidas en agroecología en el territorio nacional.

Un espacio para productores orgánicos

Una de las actividades a las que nuestra entrevistada ha dedicado más ímpetu es a la fundación y operación del Tianguis Orgánico Chapingo, fundado el 15 de noviembre de 2003. Este lugar es un esfuerzo entre profesores, investigadores y alumnos de la Universidad Autónoma Chapingo, y pequeños agricultores orgánicos del Estado de México, principalmente. También participan productores de Puebla, Chiapas y otras zonas agroecológicas, fomentando una mejor oferta de productos.

"El proyecto prevé asesorías técnicas para los productores y una certificación orgánica participativa, buscando acatar los requisitos de la Ley. Estamos aplicando una certificación que se realiza con los mismos productores, con los consumidores, alumnos y egresados de Chapingo. Esta recibe el nombre de Certificación Orgánica Participativa y es reconocida legalmente en México en el artículo 24.

"En el Tianguis Orgánico Chapingo participan 31 grupos de productores y familias. Son más de 100 operadores que garantizan el abasto de productos, incluyendo comidas típicas de la región. La mayor ventaja de este proyecto es dar trabajo a los agricultores para que sigan financiando y aprovechando su producción. Cada 15 días se lleva a cabo un taller. Los consumidores tienen el beneficio que conlleva adquirir productos orgánicos. Tengo el deber de coordinar las actividades del Tianguis y soy la responsable de la certificación orgánica.

"El comité de certificación está formado por seis especialistas: cuatro jóvenes egresados de agroecología, uno de parasitología y yo. Este comité tiene por objetivo que los productores se apeguen a los lineamientos. Organizamos hasta tres visitas a la semana, y si alguien tiene problemas las incrementamos".

Vinculación con el sector orgánico

"Desde hace 20 años, en la Universidad Autónoma Chapingo buscaban alternativas vinculatorias. Primero trabajamos frutas exóticas y luego abordamos la agricultura orgánica. Inicialmente investigamos qué tan relevante es la superficie de este esquema productivo.

"En ese momento la superficie era de 21 000 hectáreas, muy poco. Hoy tenemos más de 700 000 hectáreas orgánicas agrícolas y más de un millón de hectáreas de recolección. Este incremento pone a México en un espacio relevante en la agricultura orgánica".

[1]Según la Ley de Productos Orgánicos, los términos orgánico y agroecológico son sinónimos (Artículo XII; http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LPO.pdf).

"Al contar con estos datos fue menester vincularnos con el sector. No podíamos trabajar solos como investigadores y quedarnos en la estadística. Entonces nos organizamos primero en la oficina, en conjunto con el entonces rector, José Sergio Barrales Domínguez.

"El proyecto creció tanto en un año que el rector de la Universidad nos ofreció un espacio grande que no estaba en uso desde 1997. En noviembre de 2003 el Tianguis Orgánico vio la luz. En su primer fin de semana llegaron alrededor de mil consumidores".

"México en aquellos años exportaba más del 85 % de su producción, pero los mexicanos no comían productos orgánicos. Así surgió la idea en el 2002.

"Desde el 2003 hasta la fecha ocupamos un espacio que correspondía a un exsupermercado de la Universidad Chapingo. El actual rector, José Solís Ramírez, nos ratificó el compromiso de la Universidad para que el Tianguis continúe operando en el futuro".

"Los productores orgánicos que atienden al Tianguis son de las zonas aledañas a Chapingo. Particularmente, hay un productor que trae café y cacao de Chiapas. El Tianguis vende nopales, cítricos, hortalizas, algunas flores, carne de res y pollo, pero también cosméticos y ropa folclórica. Hay dos chefs que están cocinando con los productos que se venden y una señora que prepara tlacoyos y quesadillas. No puede faltar la comida tradicional ni el pulque".

Si bien, el Tianguis Orgánico Chapingo no es el primero del país, sí es el único en contar con certificados que avalen los productos como 100 % orgánicos, de acuerdo con Rita.

En oposición al glifosato

Rita comparte acerca de su labor contra el uso del polémico herbicida glifosato, señalado por la Organización Mundial de la Salud de ser potencialmente cancerígeno en humanos.

Originalmente diseñado para trabajar con cultivos transgénicos, la filosofía detrás del desarrollo del glifosato fue aliviar el hambre en el mundo. Pero este herbicida se ha convertido en fuente de residuos y un potencial riesgo en los humanos, animales y el medioambiente.

Con el fin de buscar opciones, la doctora Rita expresa que está involucrada con 13 investigaciones centradas en encontrar alternativas ante los agrotóxicos. Por ejemplo, supermagro, mezcla sulfocálcica o trabajar con un enfoque biodinámico, de acuerdo con los ciclos lunares, para un sistema cultural de poda. Entre otros métodos.

"Establecimos experimentos con el movimiento lunar, porque las hierbas no crecen igual en todas sus fases. Lo siguiente será establecer pruebas con preparados naturales con leguminosas u otros cultivos de cobertura, que es tan potente como el glifosato. Estos además agregan nitrógeno al suelo, guardan mejor la humedad y captan carbono, mitigando el cambio climático. Los trabajos serán con maíz en el Estado de México y en Tlaxcala; después continuarían en Morelos y Michoacán".

Métodos para sustituir el herbicida

"Es posible encontrar una opción real al uso del glifosato. La mayor apuesta está en el manejo mecánico de las hierbas. Dentro del enfoque holístico, colaboramos con el Instituto de Geografía de San Luis Potosí, que con la metodología satelital detecta condiciones indeseadas, así como plagas y enfermedades.

"Hoy ya existen alternativas al mencionado herbicida, pero son más caras. Como caso curioso, en 1994, hice un estudio comparativo y económico del uso del herbicida glifosato y el deshierbe manual con machete y azadón; efectivamente, en economía y tiempo, el mencionado agroquímico era más viable. Ahora es indispensable buscar alternativas adaptadas a la condición agroecológica de cada zona y a los cultivos en particular".

"El uso de la robótica es viable para el combate de malezas. Hay posibilidades en su incorporación, pero en México no se ha trabajado sobre esta alternativa, es por ello que parece utópica".

"El deshierbe con el glifosato es más fácil, no es físicamente agotador, pero contaminas a las plantas y al suelo, y enferma a los trabajadores. Hoy tenemos residuos en todo lo que comemos. Investigadores y certificadoras encontraron restos de este herbicida en los productos de maíz en México, pero también en la cerveza, por mencionar solo dos productos muy difundidos.

"Los residuos químicos representan un problema de salud en nuestro sistema digestivo y riñones. La tercera enfermedad que tienen los mexicanos es en estos órganos y el Gobierno carece de dinero para atender eso. Es necesario estudiar al glifosato como un tema agrícola, medioambiental y de salud".

Deshierbe lunar: método biodinámico

Nuestra entrevistada precisa en una de las alternativas que avizora como viable ante el uso del glifosato: el método de podado de la luna.

"El método de la luna o biodinámico es hacer una primera rastra con la luna creciente. Con esta fase lunar nacen muchas hierbas. Cuando hay gran cantidad de maleza pasamos otra rastra sembramos con luna menguante cuando está limpio. Una vez sembrado crecen pocas hierbas. Si este esfuerzo lo combinamos con cualquier cubierta vegetal, el porcentaje de éxito será mayor.

"Otra opción es el uso de cubiertas plásticas. Con un plástico negro matamos lo que está entre surcos. Funciona muy bien, pero es costoso y pudiera ocasionar problemas con el medioambiente mientras no se usen materiales biodegradables".

Dentro del ámbito biodinámico, la especialista en agricultura orgánica comparte que un pendiente es revisar y evaluar métodos de alta densidad para prevenir malezas, como ocurre con el maíz.

Un desafío con las agencias de certificación

Rita Schwentesius dice que es necesario poner la lupa en el uso del glifosato, sobre todo a las certificadoras orgánicas, quienes, acusa, han estado inmersas en polémicas dentro de los últimos años.

"Han ocurrido fraudes en el sector orgánico, particularmente en café y naranja. Por ejemplo, hay agricultores orgánicos que compran producción o siembran a lado de otras parcelas convencionales que usan glifosato, y entonces en otros destinos, como Alemania, al revisar ese café resulta que tiene residuos del herbicida, con un nivel tan alto como si fuera convencional. Esto provocó que regresaran a México aproximadamente el 80 % del café orgánico".

Motivación temprana

Rita Schwentesius, nacida en Alemania, lleva más de 30 años viviendo en México. Ella narra con agrado que desde una edad temprana estuvo involucrada con los diferentes aspectos del campo.

"Nací en un rancho integral de 48 hectáreas, cuya producción hacía que el pueblo fuera alimentariamente autosustentable. Producíamos granos, remolacha azucarera, espárrago blanco, frutas, flores y hortalizas; criábamos vacas y cerdos.

"Ayudé a mi familia desde muy joven, al principio alimentando a las gallinas. Cuando crecí un poco más ordeñé vacas y cuando era más grande ayudaba a recolectar trigo. Estas experiencias trabajando en la agricultura me motivaron a querer buscar una formación profesional en esto.

"Por ello, decidí estudiar agronomía. Ingresé en 1973 a la Universidad de Humboldt, en Berlín, Alemania, en la licenciatura de Fitotecnia, egresando en 1977. Como en mi país en aquellos años no había maestría, continué directamente con un doctorado en Agricultura Internacional, del que egresé en 1981.

"Aprendí mucho de mi papá. En la Universidad me enviaron a una estancia a una cooperativa agrícola inmensa, con muchas hortalizas y granos. Me pidieron calcular el rendimiento de trigo que la cooperativa obtendría de una hectárea, inmediatamente respondí que 4.2 toneladas, acto seguido me preguntan si cómo lo sabía. Mi papá me lo había enseñado, entonces a ojo pude estimar los rendimientos, ni siquiera tenía que tomar en la mano un poco, ni tocar los granos o las espigas. Otra labor que me enseñó mi padre fue manejar el tractor desde que tenía 13 años.

"Mi formación agronómica fue más práctica que teórica, tanto por la crianza que tuve como por la escuela en sí misma, que nos brindó muchas oportunidades de llevar el conocimiento a la práctica".

Experiencia y dedicación en la agricultura orgánica

En 1986 la Universidad de Humboldt decidió enviar a Rita al territorio mexicano. "Ese año estudié intensamente el español.

"Llegué a México en 1987, empecé a trabajar el 29 de mayo y en agosto de ese año ya tenía que impartir mi primera clase en la Universidad Autónoma Chapingo, fue todo un reto".

"Mis clases en un principio fueron sobre economía agrícola y sociología. Hablaba sobre *El capital* de Carlos Marx, economista alemán del siglo XIX.

"Más adelante, en el posgrado, impartí clases de agroecología. En 1995 comencé a ofrecer una clase optativa sobre agricultura orgánica.

Desde que llegué a México he trabajado ininterrumpidamente y he dado clases en todos los niveles superiores.

"Cuando realmente comencé a trabajar en el campo, primero pensé que la agricultura orgánica era una tontería y que era algo destinado a fracasar. Esto fue en 1990. Breve tiempo después este esquema de producción se desarrolló en Chiapas y Oaxaca, y un grupo de alumnos escribieron tesis sobre el café, lo que me llevó en 1998 a realizar la primera estadística orgánica, que presenté en conferencias en México y en el extranjero".

Agricultura orgánica: fundamentada en la ciencia

"Mi introducción a la agricultura orgánica se dio mientras buscaba diferenciar el campo con cultivos exóticos, como lichi y maracuyá. Así llegamos a la agroecología. Después aprendimos que los rendimientos se mantienen al utilizar métodos ecológicos u orgánicos, excepto un poco en aguacate, y comenzamos a difundir estos trabajos en Oaxaca, Veracruz, Chiapas e Hidalgo en cultivos de maíz, café, naranja, caña de azúcar, tomate, entre otros.

"Para tener éxito en la agricultura orgánica, necesitas conocer y analizar el suelo, medir la lluvia y la temperatura, y en función de eso debes aplicar los insumos permitidos. La agricultura orgánica requiere estar basada en la ciencia".

"Necesitamos más experimentos, pero aún carecemos de instalaciones propicias para esto. Hay que pensar en grandes agricultores u organizaciones de productores. La agricultura orgánica es el futuro", concluye.

Los trabajos de la doctora Rita fueron premiados en Congresos Mundiales de Agricultura Orgánica, y en México.

AGRHUSA
PSEUDOMIX SOL-P®
Inoculante biológico conformado por Pseudomonas fluorescens, Pseudomonas putida y Pseudomonas chlororaphis; bacterias benéficas que solubilizan el fósforo no disponible en el suelo, permitiendo su aprovechamiento. Al incrementar la microbiología del suelo se reduce la posibilidad de daño por patógenos.
AGRHUSA
AGROBIOLOGICOS
PSEUDOMIX SOL-P®
INOCULANTE BIOLÓGICO
LÍQUIDO
COMPOSICIÓN GARANTIZADA
INGREDIENTE (%)
Complejo de Pseudomonas spp. 10.00
Diluyente 90.00
TOTAL 100.00
OMRI Listed: adh - 13135
OMRI
Lote:
Fecha de elaboración:
Fecha de caducidad: Dos años después de su fecha de elaboración.
CONTENIDO NETO: 1 L 20 L
Elaborado por:
CARLOS ROMÁN ESQUIVEL
Carretera a Eldorado km 2 No. 6581 sur, Campo El Diez,
C. P. 80396, Culiacán, Sinaloa.
Teléfono / Fax: (667) 760 61 10 / (667) 760 61 11
Página web: www.agrhusa.com.mx
Contáctanos (667) 760 61 10
www.agrhusa.com.mx
Carretera a Eldorado km 2 No 6581 Sur
Campo El diez, Culiacán, Sinaloa
C.P. 80396

Mejore la eficiencia de los bioacaricidas

- Los extractos de **chile**, **canela**, **nim**, **ajo** son eficaces para controlar poblaciones de ácaros fitófagos
- Para aumentar la **efectividad** de una aplicación foliar, el tamaño de las gotas debe **equipararse** a la de los **ácaros**

Servando Quiñones Luna
Maestro en ciencias
iChem Bio

Este artículo propone como objetivo, maximizar la eficacia de los acaricidas biorracionales a través de mejorar la tecnología de aplicación.

El texto abordará en forma sencilla cómo eficientar las aplicaciones para el control de los distintos estados móviles de los ácaros fitófagos de manera que el profesional de campo logre un manejo sustentable en los cultivos de producción orgánica o convencional.

Extractos vegetales, un instrumento para el control de ácaros

Los extractos vegetales con propiedades repelentes, como extracto de ajo, chile, nim, piretro, cebolla, rotenona, sabadilla entre otros, son aplicables foliarmente sin causar fitotoxicidad sobre las plantas cultivadas.

Los extractos empleados en plantas aprovechan su mecanismo de defensa contra insectos fitófagos. Este sistema de interacción química planta-insecto es una herramienta en la regulación natural entre las poblaciones de plagas y sus enemigos naturales.

Los compuestos antialimentarios, como extracto de anís, canela, geraniol, eucalipto, menta, mostaza, romero, suprimen la señal en el ácaro para iniciar la alimentación en la planta huésped.

El efecto en la disuasión alimenticia acontece durante la permanencia de la plaga en la planta, debido a que adquiere un sabor que le inhibe el deseo de alimentarse, llegando a morir por inanición o deshidratación.

Existen otros efectos fisiológicos sobre las plagas que caminan o posan en las zonas de mayor concentración de las sustancias defensoras en las plantas tratadas, como la descoordinación motriz o alar, provocada por la hiperexcitación del sistema nervioso central.

El daño de los ácaros fitófagos en las hojas

Los ácaros fitófagos, como araña cristalina (*Olygonychus persea*) y araña roja (*Tretranychus urticae*) punzan el tejido exterior de la hoja con su aparato bucal, destruyendo las células encargadas de recibir la luz del sol (cloroplastos), provocando un daño mecánico.

Para remover el contenido celular (clorofila[1]), inyecta saliva y succiona en los cloroplastos. Estos finalmente desaparecen, aglutinándose en pequeñas cantidades de material celular coagulado, originando manchas color ámbar en las hojas.

Sin cloroplastos, disminuye la tasa fotosintética y la conductancia estomática, es decir, las hojas elevan la transpiración, provocando la deshidratación gradual de las plantas.

Condiciones ambientales favorables para los ácaros

Los ácaros colonizan preferentemente el envés, cerca de las nervaduras de la hoja, en un microhábitat proporcionado por la capa de aire que envuelve a la superficie de las hojas.

La temperatura ambiente por arriba de 30 °C acelera la velocidad del ciclo biológico (10 a 12 días). La temperatura umbral inferior es menor que 10 °C y la temperatura umbral superior, mayor que 35 °C. El ciclo normal desde huevo hasta adulto dura de 14 a 18 días a 20 °C.

La humedad relativa (HR) influye en el crecimiento de la población de ácaros al inducir a mayor tasa de oviposturas que, combinado con temperaturas bajas, prolonga por más tiempo la duración de su periodo.

Cuando ocurre una sequía prolongada, la colonia crece dentro de la telaraña para maximizar el uso de la superficie foliar y evitar la vulnerabilidad de los estadios que recién mudan.

[1] La clorofila es el pigmento origina el color verde característico a las plantas y juega un papel crucial en el almacenamiento de luz como energía para el proceso de la fotosíntesis.

La telaraña está impregnada por feromonas sexuales (farnesol, nerolidol y geraniol). Estas son moléculas que atraen a los machos para copular a las hembras recién emergidas.

Las hembras copuladas ponen huevecillos fértiles que se convierten en hembras, con una proporción entre dos a uno y tres a uno.

El conocimiento del clima es clave

Es necesario conocer el clima y las condiciones en campo para tomar la decisión de aplicar foliarmente algún bioacaricida. La velocidad con la que se diseminan las poblaciones de ácaros, como araña roja, es proporcional a la temperatura.

En el mercado hay estaciones meteorológicas portátiles que miden el potencial de evaporación del agua en forma de gotas asperjadas, relacionando directamente el nivel de estrés vegetal con la temperatura y la disponibilidad del bioacaricida aplicado. Estos dispositivos orientan y dan certeza en la toma de decisión de cuándo aplicar eficientemente.

La relevancia del tamaño de las gotas asperjadas

El tamaño de las gotas se mide en micrones de su diámetro volumétrico medio (DVM). Un micrón (µ) equivale a 0.001 mm, es decir, la milésima parte de un milímetro.

Los ácaros fitófagos tienen un tamaño menor a 0.1 mm, equivalente a tamaño de gotas entre los 50 y 100 µ DVM.

Para un control efectivo que elimine por contacto la mayor cantidad de huevecillos y estados móviles, las gotas depositadas sobre el follaje deberán ser proporcionales a su tamaño.

Para formar gotas de ese tamaño, son necesarios dispositivos que dispersen a un bajo ultravolumen de agua por hectárea, como los equipos de aplicación hidroneumáticos, electrostáticos, de gota controlada (CDA), nebulizadoras o termonebulizadoras.

Este tipo de equipos ayudarán a formar y colocar un mayor número de gotas pequeñas (más de 200 impactos/cm^2) sobre el envés de las hojas basales en el cultivo, lugar en donde habitan los ácaros fitófagos.

Bioacaricidas para el manejo de ácaros

Los extractos vegetales son compuestos secundarios que elaboran las plantas para su defensa contra el ataque de plagas, enfermedades o bacterias.

Por sus propiedades tóxicas, la mayoría de los extractos derivados de plantas usadas en la protección vegetal contra ácaros tienen un efecto acaristático más que propiamente como acaricida; es decir, inhiben el desarrollo y comportamiento de los ácaros en lugar de matarlos de forma directa.

Los compuestos naturales tienen un efecto protector por la repelencia, disuasión de la alimentación, inhibición o regulación del crecimiento y la oviposición.

Algunas sustancias vegetales contienen alomonas que con efectos disruptores al contaminar el medio con estímulos químicos de diferente naturaleza, de manera que las poblaciones de ácaros fitófagos confunden el aleloquímico[2] característico del hospedero en que se alimentan o reproducen. Los aleloquímicos son sustancias de defensa que libera la planta contra otros organismos, como los ácaros.

Finalmente, es necesario comprender que los extractos vegetales disponen de compuestos compuestos con efecto acaristático que actúan más como preventivos al inhibir el establecimiento de las colonias de ácaros.

[2] Los aleloquímicos son sustancias de defensa liberadas por una planta que ejerce efectos conductuales o fisiológicos en otro organismo, como los ácaros fitófagos.

La calidad en la formulación de los extractos vegetales

El uso de formulaciones acuosas es mejor que aquellas aceitosas, como **aceites minerales** o **vegetales.** La razón es simple: en las **aplicaciones foliares**, utilizamos el agua como solvente para preparar las mezclas de tanque.

Cuadro 1. Lista de extractos vegetales eficaces para controlar poblaciones de ácaros fitófagos (S. Quiñones, 2020).

Extractos vegetales	
Extractos de ajo, nim, chile y *Lonchocarpus* sp.	Extracto de cedro + chicalote + higuerilla + canela
Extracto acuoso de argemonina + berberina + ricinina + a-tertienil	Extracto de ajo + canela
Extracto de ajo (*Allium sativum*)	Extracto oleoso de tetranortriterpenoide + tioéter + glucosinolatos + resina de capasicina
Extracto de canela (*Cinnamomum zeylanicum*)	Extracto de canela + piretrina
Extracto de ajo + chile + canela	Extracto oleoso de nim
Extracto de ajo + manzanilla + ruda	Karapa + piretrina + aceite vegetal + saponinas
Azadiractina o extracto de nim	Piretrina + tierra diatomeas sílice al 85 %
Piretrina	Extracto de canela a base de aceite
Extracto de epazote (*Chenopodium ambrosioides*)	Azadiractina a 2320 ppm
Extracto acuoso de ajo (*Allium sativum*)	Extracto de crisantemo (*Tagetes* sp.)
Extracto de *Quillaja saponaria* + aceite citronella	Extracto de chicalote (*Argemone mexicana*)
Nim + ajo + canela	Chicalote + higuera + nim + canela
Cuasia + canela + ajo + chile	

El tipo de formulación de un extracto vegetal dependerá de cuál fue su método de extracción y de las características fisicoquímicas propias de la materia activa.

Una buena calidad de formulación implica la estabilidad de sus componentes, emulsificar, dispersar, adherir y antioxidar ya en el caldo preparado y después de ser aplicado.

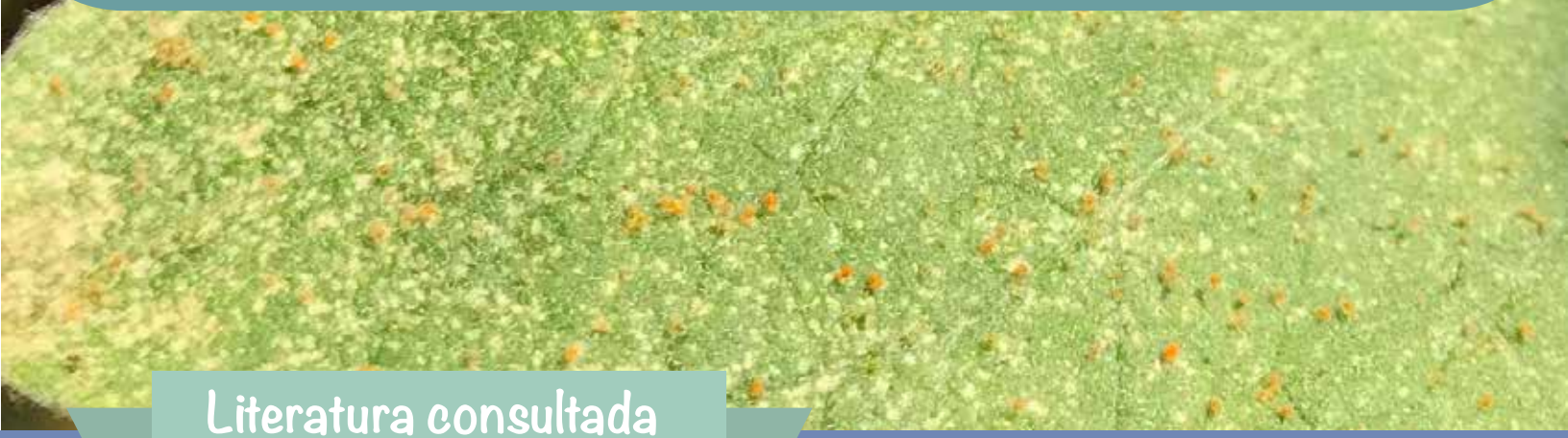
Anticiparse a reconocer la calidad del agua utilizada en la preparación del caldo, evitará tener reacciones indeseables de hidrólisis y precipitados por incompatibilidad física o química que provocarán un bajo desempeño del bioacaricida en el control preventivo de ácaros.

Medir el pH y dureza del agua antes de preparar las mezclas de tanque y corregir, adicionando un agente acidificante o ablandador antes de vaciar el bioacaricida, maximizará el efecto de control.

Recomendaciones

Inicie con aplicaciones en bloque de dos a tres tratamientos consecutivos con intervalo de tres a cinco días. Utilice extractos vegetales puros: no emplear mezclas de ellos.

- Primero seleccione aquellos extractos vegetales con efectos repelentes o disruptivos, como los extractos puros de chile o ajo.
- Seguidos de los compuestos botánicos con efecto disuasivo de la alimentación como el chicalote o canela.
- Luego, los extractos vegetales que inhiben el crecimiento y desarrollo, como la azadiractina de alta concentración.
- Continúe con las aplicaciones en bloque con los compuestos que alteran la fecundidad y viabilidad de huevos, como los extractos de nim + azadiractina.
- Al terminar, utilice los productos que tienen un efecto de mortalidad efectiva sobre todos los estados móviles. Por ejemplo, los extractos puros de piretrinas naturales.



Literatura consultada

Isman, B. M. 1999. "Neem and related natural products". En Hall, F.; Menn, J. J. (Eds.) *Methods in Biotechnology Vol 5: Biopesticides: Use and Delivery*. Humana Press, Totowa. N.J. USA. p. 139-153.

Mancebo, F.; Hilje, L.; Mora, G.; "Salazar, R. 2000a. Antifeedant activity of *Quassia amara* (Simarubacea) extracts on *Hypsipyla grandella* (Lepidoptera:Pyralidae) larvae". *Crop Protection* 19:301-305.

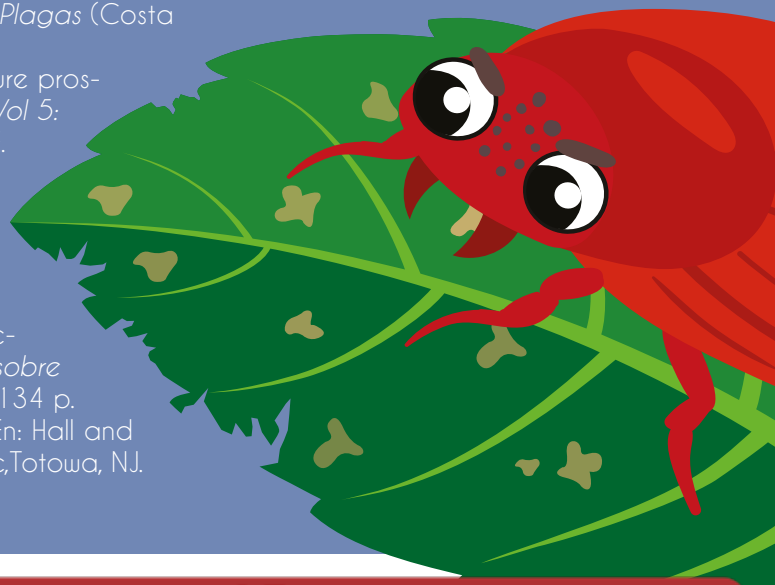
Mancebo, F.; Hilje, L.; Mora, G., y Salazar, R. 2000b. "Efecto de extractos vegetales sobre larvas de *Hypsipyla grandella*". *Manejo Integrado de Plagas* (Costa Rica) 55:12-23.

Menn, J., y Hall, F. 1999. "Biopesticides present status and future prospects". En: Hall, F.;Menn, J. J. (Eds.) *Methods in Biotechnology Vol 5: Biopesticides: Use and Delivery*. Humana Press, Totowa. N.J. EE. UU. p. 1-10.

McClintock, J. T. 1999. "The federal registration process and requirements for the United States". En: Hall, F.; Menn, J. J. (Eds.) *Methods in Biotechnology Vol 5: Biopesticides: Use and Delivery*. Humana Press, Totowa. N.J. EE. UU. p. 415-441.

Rodríguez, H, C. 2000. "Plantas contra plagas; Potencial práctico de ajo, anona, nim, chile y tabaco". *Red de alternativas sobre plaguicidas y alternativas en México* (RAPAM). Texcoco. MX.134 p.

Walter, J.1999. "Commercial experience with neem products". En: Hall and Menn (Eds). *Biopesticides: Use and Delivery*. Humana Press Inc,Totowa, N.J. USA. p. 155-170.



products available
OMRI
LISTED
Para Producción Orgánica
For Organic Use

PATROMEX

Fibra De Coco de Calidad Suprema

-ENTREGAS-
-PUNTUALES-

PatroMex garantiza calidad y desarrollo óptimo para tus plantaciones.

ventas@patromex.com
frank@patromex.com
(EUA) 714-743-2264
www.patromex.com

3 tecnologías que incrementan la productividad de la nuez

Jesús Humberto Núñez Moreno
Doctor en ciencias
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)

- El uso de promotores de brotación reporta incremento de germinación prematura en nuez Wichita
- Obtienen aumento de 23 % de rendimiento mediante el uso de protectores solares, como la caolina

La productividad del nogal pecanero puede afectarse por diversos factores, entre los cuales está la viviparidad de la nuez, es decir, una germinación prematura y desigual de la semilla cuando aún está adherida al árbol.

Para solventar esto, y otras causan que merman la producción de la nuez, se proponen soluciones tecnológicas y tipos de manejo, los cuales se abordan a continuación

1. Promotores de brotación

Después de tener resultados erráticos con el uso de aceites, fertilizantes y herbicidas (dinitros), casi al final de la década de 1980 se evaluó experimentalmente por primera vez el efecto de la cianamida de hidrógeno en la brotación del nogal pecanero.

Este producto adelantó y uniformizó la brotación en aplicaciones tempranas durante el mes de enero. Las dosis evaluadas fueron 0, 1, 2 y 4 %. Los daños de fitotoxicidad fueron apreciados con el uso de la dosis de 4 % (Núñez y Díaz, 1990).

En la década del 2000, se comprobó que las aplicaciones comerciales de este producto, en un lapso de seis años, incrementan el rendimiento de la nuez variedad Wichita de 1.50 a 1.92 toneladas por hectárea; además, redujo la alternancia de producción de 52 a 24 %. Sin embargo, la viviparidad fue incrementada de 31.6 a 41.4 % en la germinación de la nuez.

¿Es posible reducir la viviparidad?

Muchos estudios se han efectuado para reducir la viviparidad, llamada comúnmente en diferentes regiones como nuez germinada, nuez pregerminada, nuez nacida, inicio de germinación, nuez no nacida, entre otros.

La causa de la **viviparidad es desconocida**; sin embargo, los hechos apuntan hacia las **temperaturas altas** que predominan en las regiones con mayores niveles de nuez germinada.

Estas temperaturas altas y la alta humedad relativa presente dentro del fruto, entre el ruezno y la cáscara de la nuez (semilla), evitan que la semilla entre en dormancia (periodo de suspensión del crecimiento y desarrollo) y esto activa el desarrollo del embrión en una nueva planta. Es decir, la semilla está madura, pero no entra en dormancia.

Hoy se desconoce qué tanto influye para que se dé la viviparidad que la nuez Wichita evite la entrada de aire y la pérdida de humedad de la semilla, lo que es esencial para que esta entre en dormancia.

El único manejo realizado para reducir la germinación prematura es la "cosecha en verde": se trata de recolectar la mayor cantidad de nueces antes de que germinen dentro del fruto, en el árbol. No obstante, hay estudios que indican el involucramiento de biorreguladores en este fenómeno.

La aplicación experimental de fungicidas del grupo de los triazoles, los cuales merman la producción de giberelinas, reduce la germinación hasta el 50 %. Los triazoles son un tipo de fungicidas con acción preventiva y curativa, que destruyen el micelio de los hongos, y las giberelinas son fitohormonas que fungen como reguladores esenciales del desarrollo de las plantas.

De la misma manera sucede con la aspersión de kresoxim-metil y propiconazol. Por otro lado, se ha encontrado que el estrés hídrico invernal reduce la germinación prematura. De la misma manera, la aplicación de productos que contienen ácido abscísico a través del agua de riego ha reducido dicho fenómeno.

2. Uso de protectores solares

Existen materiales que pueden ser utilizados como películas reflejantes de la radiación solar, por ejemplo, la caolina micronizada y la cal apagada.

Desde 2017 se inició un estudio para evaluar el efecto de películas de caolina sobre la superficie de la hoja para reducir el impacto de la alta intensidad lumínica y las altas temperaturas.

En el Cuadro 3 puede apreciarse el efecto de la aplicación durante toda la temporada: ocho aplicaciones cada tres semanas a partir de abril, en dosis de 25 kg de caolina utilizando 1800 L/ha de agua. Además, se muestran los efectos más representativos en reducción de temperatura y número de hojas dañadas por árbol.

Tratamiento	2017	2018
Temperatura de la hoja (°C)		
Testigo	43	37
Caolina	34	32
Hoja dañada por sol (número rama por árbol)		
Testigo	3.7	5.0
Caolina	2.0	3.3

Cuadro 3. Efecto de caolina en temperatura de la hoja y número de hojas dañadas por el sol.

En el Cuadro 4 se observa el efecto de la aspersión de caolina en el rendimiento y germinación de la nuez. Se aprecia que el tratamiento de caolina presenta 23 % más de producción que el testigo, mientras que la germinación de la nuez es menor en 14 y 71 % en 2017 y 2018, respectivamente.

Tratamiento	2017	2018	Acumulado	Alternancia
Rendimiento total kg/ha				
Testigo	2278	1748	4026	0.13
Caolina	3053	1772	4975	0.23
Comparación	+34.0	+9.9	+23.5	+76.9
Nuez germinada (%)				
Testigo	26.6	14		
Caolina	23.0	4		
Comparación	-13.7	-71.4		

Cuadro 4. Efecto de la aspersión de caolina en el rendimiento y viviparidad de nuez Wichita.

3. La feromona sexual "mexicana" para el gusano barrenador de la nuez

En 2008, Marvin Harris y sus colaboradores publicaron un estudio sobre una nueva feromona de *Acrobasis nuxvorella*. Esto detonó la formulación de una nueva feromona comercial para emplearse en los huertos comerciales de México, ya que antes de este logro el monitoreo de la plaga se realizaba muestreando la presencia del insecto en el fruto.

La nueva feromona sexual solo se coloca en el árbol y, al capturar a los machos en las tarjetas pegajosas dentro de la trampa, se programa de una manera más exacta su control. En Estados Unidos se le conoce como la feromona "mexicana".

Conclusiones

La investigación debe seguir desarrollando tecnologías para reducir los problemas que enfrenta la producción de nuez en regiones cálidas y secas.

Los principales desafíos de la nuez que los investigadores deben buscar solventar son los siguientes:

- La presencia de inviernos benignos.
- Alternancia de producción.
- La viviparidad.
- La baja disponibilidad de agua de riego.
- La amenaza continua de plagas exóticas.

Literatura consultada

Harris, M. K.; Fu A. A.; Núñez, H.; Aranda-Herrera, E.; Moreira, J. A.; McElfresh J. S., y Millar, J. 2006. "A new pheromone race of *Acrobasis nuxvorella* (Lepidoptera: Pyralidae)". J. *Econ Entomology.* 101(3):769-776.

Núñez, M. J. H., y Valdez, B. G. 1991. "Composición nutricional de variedades de nogal pecanero". P. 86. En: Tovar S y R Quintero (Eds.) *La investigación edafológica en México 1990-1991*. Memorias del XXIV Congreso Nacional de la Sociedad de Ciencias del Suelo. Pachuca, Hgo.

Núñez, M. J. H., y Díaz, D. 1990. "Improvement of pecan bud break by application of hydrogen cyanamide. HortSci 25(9): 1107 PS 310.

Núñez, M. J. H.; Márquez, A. C.; Martínez G. D., y Grageda, J. G. 2016. "Effect of plant growth regulators applied during budbreak on pecan nut yield". *Acta Horti culturae* 1109:95-99.

Núñez, M. J. H.; Walworth, J. L., y Pond, A. 2015. "Soil zinc fertilization in one year old potted Wichita pecan trees in alkaline soil". *Acta Horticulturae* 1070:71-80.

Núñez, M. J. H.; Sabori, R. P.; Martínez, G. D.; Márquez, J. A. C.; Quijada, A.; Arreola, H.; Grageda, J. G., y Miranda J. L. B. 2011. "Postharvest chemical defoliation and dormant hydrogen cyanamide sprays affects fruiting of pecan trees growing under warm and dry conditions". *HortSci* 46(9): S135.

Valdez, B. G., y Núñez, J. H. 1991. "Respuesta del nogal pecanero a la microaspersión partiendo de riego por inundación con diferente manejo de humedad". p. 221. En: Tovar S. y R. Quintero (eds.) *La investigación edafológica en México 1990-1991*. Memorias del XXIV Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de las Ciencias del Suelo. Pachuca, Hgo.

Nutrimos tu Inversión

DIOSOL®
CHEMICAL

25 Años DIOSOL CHEMICAL

EMPRESA CERTIFICADA ISO 9001

MICROELEMENTOS QUELATADOS

GRANOS - HORTALIZAS - FRUTALES

WWW.DIOSOL.COM.MX 6677.17.72.22

BIOESTIMULANTES · COADYUVANTES · FOLIARES LÍQUIDOS · FOLIARES SÓLIDOS · MEJORADORES DE SUELO · REGULADORES DE CRECIMIENTO

Continúa incertidumbre ante altos precios de fertilizantes

- **El costo de estos agroinsumos ha aumentado en más del 126 %**
- **México solo produce el 40 % de los fertilizantes que consume**
- **Esperan caída del 20 % de rendimiento del maíz y otros cultivos**

El conflicto entre Rusia y Ucrania, y el incremento de los costos de transporte marítimo, provocaron un alza en el precio de los fertilizantes y otros agroinsumos. Esto podría limitar la producción del ciclo primavera-verano 2022 en México, especialmente el maíz, según Álvaro López Ríos, secretario general de la Unión Nacional de Trabajadores Agrícolas (UNTA).

Hasta la primera semana de marzo de 2022, el aumento promedio anual de los fertilizantes fue del 89 %. Sin embargo, a finales de este mes, los costos subieron al 126 %, debido a la tendencia alcista de los precios del gas natural y de los fletes marítimos.

Para el corto plazo se prevé un fuerte incremento en los precios de estos insumos ante la suspensión de las exportaciones de Rusia por las sanciones impuestas por Estados Unidos y países de Europa. En México, el efecto inmediato sería en el potencial de rendimiento de las cosechas del ciclo primavera-verano 2022, especialmente el maíz, pues esperan una caída de más del 20 %.

Producción mexicana de fertilizantes

La Unión Nacional de Trabajadores Agrícolas (UNTA) detalló que la producción nacional de fertilizantes cayó en 2021 en 11.3 %, ubicándose en cerca de 2.1 millones de toneladas. De estas, 47 % fue de fosfatados, 27 % de ácidos y 26 % de nitrogenados. México solo produce el 40 % de los fertilizantes que consume.

De los 5.4 millones de toneladas de fertilizantes que consumió México en 2021, el 62 % fueron importaciones, según cifras del Servicio de Administración Tributaria (SAT) y el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Esto indica el alto grado de dependencia del mercado exterior.

Rusia fue el principal proveedor de las 3.4 millones de toneladas importadas el 2021, con una participación del 27 %: 912 000 toneladas. Del total de este volumen, el 33 % fue de urea. China es otro proveedor internacional. Abastece el 20.4 % de las compras mexicanas de estos insumos, principalmente urea.

Proponen uso de alternativas naturales

Debido al incremento en los precios de los fertilizantes, la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) promueve el uso de las compostas orgánicas como alternativa.

Tal es el caso del uso de compostas, lombricompostas, lixiviados de lombriz, gallinaza, harina de pescado, etcétera. Este tipo de biofertilizantes o fertilizantes orgánicos, además de aportar fósforo, nitrógeno y potasio proporcionan materia orgánica al suelo.

Otra alternativa es la fertilización a base de minerales, como zeolita, leonardita, tierra de diatomeas, harina de rocas, etcétera.

El Sistema de Información de Mercado Agrícola (AMIS) sugiere que hacia la segunda mitad del 2022 habrá un ajuste a la baja en los precios de estos agroinsumos. No obstante, mientras tanto la incertidumbre en el sector productivo continúa.

El AMIS es una plataforma interinstitucional que fue lanzada en 2011 por los Ministros de Agricultura del G20.

Fuentes: *El Sol de México, La Voz de la Frontera y El Heraldo de México*

Identifican genes que mejoran la resistencia de las plantas al frío

En condiciones de estrés por bajas temperaturas, estos genes permiten mejor absorción de agua y nutrientes

Las bajas temperaturas provocan pérdidas en las operaciones agrícolas. Un grupo de investigadores identificó genes que mejoran la capacidad vegetal de resistir las heladas. Esto podría ayudar a desarrollar cultivos más resistentes a climas extremos.

Estos genes favorecen la capacidad de las raíces de las plantas para absorber agua y nutrientes que escasean en suelos sometidos a bajas temperaturas (10°C). Los genes identificados fueron PRX62 y PRX69.

El hallazgo ocurrió en *Arabidopsis thaliana*, la planta modelo por excelencia en investigaciones científicas.

Mejoran la capacidad de los pelos radiculares

Según la evidencia colectada, en condiciones de frío, los genes PRX62 y PRX69 modifican las extensinas, proteínas con forma de varillas en la pared celular de los pelos radiculares, estructuras de las raíces encargadas de captar agua y nutrientes del suelo.

Con la activación de los genes, la pared se vuelve más laxa y permite mayor elongación o alargamiento del pelo radicular en la búsqueda de nutrientes poco disponibles en el medio de crecimiento.

Cuando los investigadores inhibieron los genes PRX62 y PRX69, las plantas sometidas a condiciones de frío se deterioraban rápidamente. Por el contrario, la sobreexpresión de esos genes mejoró su supervivencia.

El estudio pudiera cambiar la percepción sobre las bajas temperaturas y el crecimiento vegetal, un tema sobre el que se ha investigado poco. El hallazgo fue hecho por investigadores del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de Argentina.

Fuente: *Agencia CyTA*

Aumentan resistencia a estrés abiótico y hongos en cebollas

Modifican la estructura de la pared vegetal para fortificar a la planta contra la deshidratación provocada por heladas o sequía

El calcio y el boro son cruciales en el fortalecimiento de las paredes celulares de las plantas. Estos minerales ayudan a reducir la deshidratación provocada por las heladas y la sequía, además aumenta la resistencia a las enfermedades fungosas, según un nuevo estudio.

Un equipo de investigadores de la Universidad de Saskatchewan, Canadá, comprobó en el cultivo de cebolla un método que modifica la estructura de la pared celular, beneficiando la resistencia del cultivo al estrés abiótico y a las enfermedades por hongos.

Investigan resistencia en la cebolla

La investigación analizó múltiples estreses a la vez: deshidratación en cebollas y resistencia a patógenos fungosos en *Arabidopsis*, la planta modelo por excelencia en investigaciones científicas.

Después de agregar calcio mezclado con agua a las cebollas cultivadas en invernadero, las plantas lo habían absorbido y concentrado en la pared celular.

Pruebas adicionales en condiciones secas mostraron una reducción en la pérdida de agua en las plantas tratadas. De manera similar, el boro es asimilado en las paredes celulares de *Arabidopsis*, fortaleciendo su resistencia a las enfermedades.

Los investigadores ahora buscarán replicar el efecto del calcio y el boro en otros cultivos. Según el estudio, estos nutrientes reducen el impacto de la pérdida de humedad y las enfermedades.

Fuente: *Plants*

El secuestro que todos queremos

Calendario de eventos 2022

Julio

III Congreso de Espárragos y Hortalizas
7 y 8 de julio del 2022
Mexicali, Baja California, México
https://www.mexicali.capaciagro.com

Agosto

VIII Congreso Nacional de Fitosanidad e Inocuidad en Hortalizas y VII Congreso Nacional de Fertirrigación y Nutrición en Hortalizas
17 al 19 de agosto del 2022
Culiacán, Sinaloa, México
https://www.fitosanidad.com/

Septiembre

III Simposio Internacional de Producción de Agricultura Orgánica
8 y 9 de septiembre del 2022
Ensenada, Baja California, México
https://www.ensenada.capaciagro.com/

Octubre

Congreso de Fitosanidad y Nutrición en Papa
13 y 14 de octubre del 2022
Los Mochis, Sinaloa México
https://www.mochis.capaciagro.com

En nuestro próximo número...

Entrevista con el Ing. Adrián Eleno Jiménez
Viñedos L. A. Cetto

¡Te invitamos a vivir la experiencia Shōgun!

Shōgun
Producciones

Somos una opción fresca para la imagen de su empresa a nivel nacional

Conoce nuestros servicios

- Producción de eventos empresariales
- *Stands* para exposiciones
- Manejo de redes sociales
- *Souvenirs*
- Más otros servicios para crecer la imagen de tu empresa

Contáctanos

/ShogunProducciones (667) 7469640

ventas@shogunproducciones.com

¡Visita nuestro sitio web!

www.shogunproducciones.com

Una producción de:

Capaciagro

CALENDARIO DE EVENTOS 2022

III Congreso de Espárragos y Hortalizas

7 y 8 de julio
MEXICALI, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO

IX Congreso Nacional de Fitosanidad e Inocuidad en Hortalizas

VIII Congreso Nacional de Fertirrigación y Nutrición en Hortalizas

17 al 19 de agosto
CULIACÁN, SINALOA, MÉXICO

IV Simposio Internacional de Producción de Agricultura Orgánica

8 y 9 de septiembre
ENSENADA, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO

Congreso de Fitosanidad y Nutrición en Papa

13 y 14 de octubre
LOS MOCHIS, SINALOA, MÉXICO

IV Congreso de Vid y Nogal

24 y 25 de noviembre
HERMOSILLO, SONORA, MÉXICO

Mayores informes:
Teléfono: (667) 712 5697 y WhatsApp (667) 361 9763 en Culiacán, Sinaloa, México
Correo electrónico: info@capaciagro.com

www.capaciagro.com