PACANA

"Compartiendo el conocimiento"

PLANEACIÓN DE RIEGO

UN CONSUMO DE AGUA EFICIENTE

FERTILIZACIÓN DE SUELO

DOSIS RECOMENDADAS

AMARRE DE NUEZ

¿QUÉ LO DETERMINA?

inifap
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Año 5 Número 22 / Marzo 2019

TODO EN PRODUCTOS DE PODA PARA LA HUERTA DE NUEZ

myers®
ferreteros desde 1921

CONOCE NUESTRAS TIENDAS CON GUSTO LO ATENDEMOS

FABRICANTES DE Parker MANGUERAS HIDRÁULICAS

VISITE NUESTRO SITIO WEB
casamyers.com.mx

Obtenga más. Produzca más.

VINTRE

El adyuvante VINTRE proporciona versatilidad y efectividad en las aplicaciones foliares con dosis bajas que ofrecen una dispersión superior y dosis más altas para una penetración y captación máximas.

El acondicionador de suelo TRANSFORMER proporciona un mayor movimiento de agua, pesticidas y nutrientes en todo el suelo para una distribución pareja y una máxima protección y crecimiento.

TRANSFORMER

Aproveche al máximo sus insumos y todos los árboles con los adyuvantes VINTRE y TRANSFORMER.

Para obtener más información, visite oroagriusa.com o comuníquese con su representante local de Oro Agri.

SERVIPROA

Derechos de autor 2018. Todos los derechos reservados.
VINTRE, TRANSFORMER y Oro Agri son marcas comerciales de propiedad de Oro Agri Inc.
Lea y siga siempre las indicaciones en la etiqueta.

ORO AGRI®
PRODUZCA CON CONFIANZA

CONTENIDO

04.- Factores que Determinan el Amarre de las Nueces de Nogal Pecanero

Con Gerardo Martínez Díaz

08.- Control de Fitopatógenos con Trichoderma SPP

Con óscar Manuel Oaxaca

12.- Criterios Para el Manejo del Agua de Riego en Nogal

Con Noé Chávez, Luis Antonio González y Mario P. Narváez

18.- Producción Regional de Lombricomposta

Con Jesús Eduardo Gómez

24.- Cosecha 2018 y Retos Para el 2019

Con Eduardo Martínez

26.- Nuecesidades Tecnológicas | Investigadores de Chihuahua... III - INIFAP

Con Jesús Humberto Nuñez

28.- La contribución de la Tecnología Japonesa como factor de desarrollo en la Agricultura Mundial.

Con Daniel González García

32.- Fertilización al suelo en Huertas de Nogal

Con Álvaro Anchondo y Noé Chávez

34.- Respondiendo dudas sobre: Sistemas de Riego

Con Saúl Duran Torres

36.- Rompiendo Paradigmas Sobre la Aplicación de Zinc a Suelos Alcalinos

Con Richard Heerema

40.- Gusano Barrenador de la Nuez

Con Luis Antonio González, Victor Rodriguez Moreno y Noé Chávez

EDICIÓN:
CLUB ROTARIO DELICIAS

DIRECTOR DE REVISTA:
ING. JOSE RAMÓN ROBLES STRINGEL

CONSEJO EDITORIAL:
MC. NOÉ CHÁVEZ SÁNCHEZ
PHD. JESÚS HUMBERTO NÚÑEZ
PHD. JOSÉ ÁLVARO ANCHONDO
MC. GLORIA OFELIA BACA MÁRQUEZ
CP. GULLERMO ARTURO COVARRUBIO
MC. HOMERO CHÁVEZ BUNSOW
PHD. JULIO CÉSAR LÓPEZ DÍAZ
MC. LORENA PATRICIA LICÓN TRILLO
DR. LUIS UBALDO CASTRUITA ESPARZA
MC. VICTOR MANUEL ESPARZA PORTILLO

DISEÑO EDITORIAL:
LIC. REGINA MENDOZA
LIC. ANDREA AMPARÁN

DISTRIBUCIÓN:
LIC. ARMANDO BRAVO
PACANASUSCRIPCIONES@GMAIL.COM

VENTAS:
ALMA JULIA GRANADOS
639-111-88-91
VENTAS.PACANA@GMAIL.COM

FB: REVISTA PACANA
TEL: (639) 472-02-67
CORREO:
REVISTA.PACKANA@GMAIL.COM

PACANA: AÑO 5 NO. 22, MARZO - ABRIL 2019, ES UNA PUBLICACIÓN BIMESTRAL EDITADA POR LA FUNDACIÓN ROTARIA DELICIAS A.C. EN CALLE PRIMERA OTE #500, COL. CENTRO C.P. 33000 CD. DELICIAS, CHIH (639) - 472 - 02 - 67.
EDITOR RESPONSABLE: ING. JOSÉ RAMÓN ROBLES STRINGEL.
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 EN BLVD. PASEO DEL SOL NO. 115 COL. JARDINES DEL SOL, TORREÓN COAHUILA.

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.

INDUSTRIAL AGRÍCOLA FERNÁNDEZ

Fabricación de Maquinaria Industrial - Agrícola y Reparación de Maquinaria

Contamos con:

- Aspersoras
- Cultivadoras
- Subsuelos
- Trampas Ganaderas
- Trampabascula
- Desvaradoras
- Prelimpiadoras
- Sopladoras
- Borderos
- Fertilizadoras
- Fresnos
- Niveladoras
- Segadoras
- Molinos de Ramas
- Seleccionadoras
- Rastras

Le atendemos con gusto en
Ave. 3a y Calle 5a de Col. Altavista, Cd. Saucillo, Chih.
Tel.- (639) 147 - 72 - 65 y (639) 155 - 68 - 32
Agroindustrialfdz@gmail.com
Agroindustrial Fernandez

FACTORES QUE DETERMINAN EL AMARRE DE LAS NUECES DEL NOGAL PECANERO

GERARDO MARTÍNEZ DÍAZ

El número de nueces que se cosechan en un árbol es el que quedó "amarrado" después de tres eventos de abscisión. La abscisión o aborción de órganos en las plantas es un fenómeno motivo de discusión en diferentes publicaciones ya que es causante de pérdidas económicas en los cultivos (Martínez, 2016; Meir et *al.*, 2010; Millo,1995; Roberts *et al.*, 2002).

La pérdida de nueces potenciales en el nogal se inicia desde que la flor femenina empieza su formación. Después de su fecundación las nueces pasan por una serie de fases (Martínez-Díaz, 2007), en las cuales puede ocurrir su caída, como se describe a continuación.

El primer evento de abscisión ocurre en etapas muy tempranas del desarrollo de las flores femeninas. Estas se desprenden del brote debido a que son muy rudimentarias, a ausencia de polinización, debido a condiciones ambientales o a la escasa cantidad de reservas.

El segundo evento de caída de nueces ocurre de cinco a seis semanas de que las flores son receptivas y se debe a problemas derivados de la polinización en los que no hubo un desarrollo adecuado del endospermo o bien no hubo fecundación del óvulo. Diferentes tipos de estrés pueden afectar los procesos de fecundación y formación del saco embrionario o del óvulo fecundado.

El tercer evento de caída de nueces ocurre en agosto, antes de la etapa de endurecimiento de la cáscara, y es debido a la aborción del embrión. La aborción del embrión puede ser estimulada por estrés hídrico o térmico y daños físicos o por insectos.

En la fase de endurecimiento de la cáscara sólo el 65% del total de nueces potenciales que existen al inicio de la estación de crecimiento permanecen en el árbol, la mayoría de las cuales completarán su llenado, si el árbol realiza óptimamente la fijación de carbono, lo transloca a los frutos y lo transforma a los diferentes compuestos que requiere la nuez.

Es importante remarcar que la primera caída de flores que ocurre en abril y mayo está influenciada por la cantidad de reservas que están en el árbol. Las reservas del árbol de nogal consisten en carbono y los micro y macronutrientes que se almacenan en raíz, tronco y ramas del árbol antes de la entrada a la dormancia. Cuando se reinicia el crecimiento los brotes, sus flores y pequeñas nueces dependerán de estas reservas hasta que el árbol realiza la fotosíntesis de manera suficiente para capturar carbono y se absorben y traslocan los nutrientes para la formación de nuevas macromoléculas.

El carbono se almacena en el árbol en forma de almidón y otras moléculas, mientras que las de nitrógeno en forma de aminoácidos, donde de ellos sobresale la arginina.

En la Costa de Hermosillo Sonora se realizó un monitoreo de reservas de almidón en las raíces y se relacionó con la cantidad de nueces presentes en el árbol. Los resultados variaron pero para el caso de árboles con riego por goteo la correlación fue de 82% (Figura 1).

El análisis general de los datos donde se incluyeron árboles cv Wichita bajo riego rodado y riego rodado, de diferente edad, indicó que en las raíces de 10 mm de diámetro debe haber mínimamente 10% de almidón durante la fase de dormancia para que el árbol pueda soportar la máxima carga de nueces (Figura 2).

Si la concentración de almidón es inferior a ésta, el árbol presentará una menor

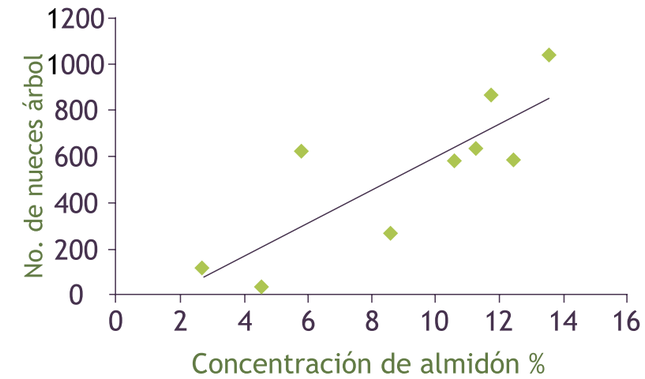


Figura 1.- Relación entre la cantidad de nueces en el árbol y la concentración de almidón (%) en nogal cv Wichita bajo riego por goteo.

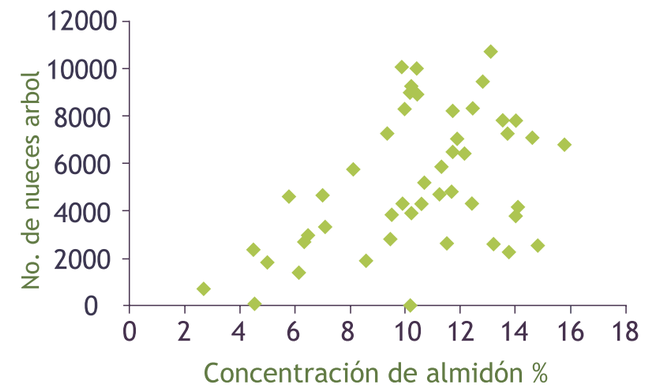


Figura 2.- Efecto de la concentración de almidón en raíces de árboles de nogal en estado de dormancia en la cantidad de nueces por árbol, en la siguiente estación de crecimiento.

PLN-LABORATORIO
Microbiología y Físico-Química
ESPECIALISTAS EN NUECES
Acreditado en ISO/IEC 17025:2005
Informes: dmendoza@laboratorioespecial.com
Tel. 656 843 30 52 Ext. 231
PJLA Testing
Accreditation No.: 48916
GRUPO La Nogalera

cantidad de nueces debido principalmente a la caída de flores, aunque no se descarta también la posibilidad de exista una menor iniciación floral.

Los resultados de estos trabajos concuerdan con otros autores (Loescher et al., 1990: Wood, 1909) y sugieren que es necesario estimular los procesos de acumulación de reservas de almidón en los árboles antes de su entrada a la dormancia ya que estas tendrán un fuerte impacto en la productividad en la siguiente estación de crecimiento.

A la vez, los datos sugieren que existen otros factores limitantes en la determinación de la cantidad de nueces en la estación de crecimiento, por lo que es necesario no solo visualizar la acumulación de reservas de otros nutrientes sino también la disminución de todo tipo de estrés durante la estación de crecimiento que pueda reducir el amarre de flores y nueces.

Los diferentes tipos de estrés provocan la acumulación de etileno, hormona que induce la abscisión. Productos como el VGA, que inhiben la formación de etileno, podrían reducir la abscisión. Reguladores de crecimiento tipo citocininas también podrían tener este efecto. No obstante se requiere realizar aún más trabajos de investigación al respecto.

En resumen, para fomentar el amarre de las nueces en toda la estación de crecimiento se requiere estimular la acumulación de reservas en el árbol en el año previo, asegurar una óptima polinización y evitar todo tipo de estrés.

Literatura citada

Loescher, W. H.; T. McCamant And J. D. Keller, 1990: Carbohydrate reserves, translocación and storage in Woody plants roots. HortScience 25(3):274-281.

Martínez-Díaz, G. 2007. Fases críticas en el desarrollo de la nuez (desde la inducción hasta la cosecha). In. Memoria del Seminario de Nogal Pecanero 2007. Memoria técnica No. 24. INIFAP-CIRNO-CECH Hermosillo, Sonora. pp: 51-54.

Martínez D., G. 2016. El aborto de inflorescencias en vid. Libro técnico 15. CECH-CIRNO-INIFAP. 58 p.

Meir S., S. Philosoph-Hadas, S. Sundaresan, K.S. Vijay, S. Burd, R. Ophir, B. Kochanek, M. Reid, C. Jiang and A. Lers. 2010. Microarray Analysis of the Abscission-Related Transcriptome in the Tomato Flower Abscission Zone in Response to Auxin Depletion. Plant Physiology 154:1929-1956.

Millo E. 1995. Defoliation increases fruit abscission and reduces carbohydrate levels in developing fruits and woody tissues of Citrus unshiu. Plant Sci. 107:189–197.

Wood, B. W. 1989. Pecan production to root carbohydrates and rootstock. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 114:223-228.

Roberts JA, Elliott KA, Gonzalez-Carranza ZH. 2002. Abscission, dehiscence, and other cell separation processes. Annu. Rev. Plant Biol. 53:131–158.

INNOVAK GLOBAL

MICORRIZAS Y NUTRICION CON ZINC

(Extracto folleto técnico No. 5 COMENUEZ)

El zinc es un elemento clave para la nutrición de los nogales y su absorción está muy ligada al grado de micorrización de su raíz. Esto sugiere que la dificultad del nogal para abastecerse de zinc no sólo es un problema de indisponibilidad química del nutrimento en el suelo, sino también de ineficiencia en la absorción del elemento por la raíz (Smith y Storey 1976, Sparks 2004).

En suelos calcáreos la deficiencia de Zn en los nogales es un problema común, y resulta de una interacción entre la química del nutrimento en el suelo y la fisiología del nogal (Nuñez 2009). Por su parte, el Zn quelatado con EDTA tiene una mayor estabilidad en suelos calcáreos, por lo que está más disponible para las plantas (Norvell 1983).

- El nogal pecanero es una planta ectomicorriza-dependiente.
- La micorrización inducida favorece el crecimiento e incrementa el rendimiento de árboles jóvenes y adultos.
- La eficiencia de la raíz de un nogal para absorber Zn del suelo está relacionada con su capacidad para micorrizar.
- En nogaleras de regiones semiáridas el Carboxy Zn + Mycoroot son una alternativa de aporte edáfico de Zn e inducción de la micorrización.
- El rango de suficiencia de Zn en follaje cambia [baja] cuando su aporte es al suelo.
- El aporte edáfico [superficial] de Zn incluye una cubierta de segado y no labranza.

Complejo de Micorrizas

Zinc Quelatado para uso en Fertirrigación

CONTROL DE FITOPATÓGENOS CON TRICHODERMA SPP

ING. ÓSCAR MANUEL OAXACA C.

El género *Trichoderma spp* es uno de los más estudiados entre muchos agentes de control biológico, por sus características de antagonismo en condiciones naturales. Se comporta como **"hiperparásito¨** frente a diversos patógenos, atacando directamente y produciendo la ruptura del micelio de los hongos productores de enfermedades de las plantas.

Entre las especies más destacadas tenemos:

T. harzanium, T. viride , T. kaningii, T. hamatum.

Algunos de los principales cultivos a los cuales más beneficio aporta son:

Nogal, Chile, Cebolla, Algodón, Alfalfa, Vid entre otros.

Los hongos que controla son :

Phymatotrichum omnivorum (Pudrición texana), *Phytium spp, Phytophtora spp, Rhyzoctonia spp, Sclerotinia spp, Fusaruim spp, Verticillium spp,* entre otros.

Trichoderma spp

Es un hongo anaerobio, caracterizado por su comportamiento saprófito o parásito.

El éxito de la cepa de *Trichoderma* como agente de control biológico, se debe a su alta capacidad reproductiva, habilidad para sobrevivir bajo condiciones ambientales desfavorables, eficiencia en la utilización de nutrientes, capacidad para modificar la rizosfera y fuerte agresividad contra hongos fitopatógenos y eficiencia en la promoción del crecimiento en la planta e inducción de mecanismos de defensa.

Las diferentes especies se caracterizan por tener un crecimiento micelial rápido y una abundante producción de esporas, que ayudan a la colonización de diversos sustratos y el suelo.

Las diferentes especies de Trichoderma ejercen mecanismos de control mediante:

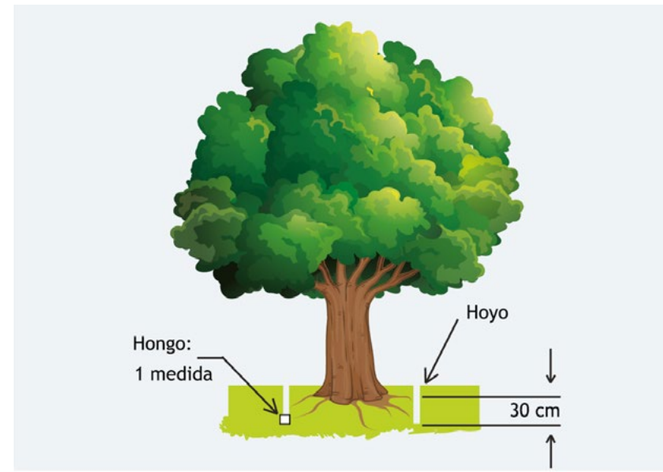
1.- competencia directa (por espacio y nutrientes).
2.- producción de metabolitos antibióticos.
3.- la inactivación de enzimas del agente patógeno.
4.- modificación de las condiciones ambientales.
5.- producción de sustancias promotoras del crecimiento vegetal y por micoparasitismo.

Cómo aplicar el Trichoderma :

La información presentada a continuación en lo referente a la aplicación de Trichoderma spp se basa en los cursos de capacitación impartidos por el Campo Experimental Delicias, del INIFAP y la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales de la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH) :

Aplicación inundativa y localizada

1. Una dosis de hongo (900 g de arroz) rinde en promedio 65 'medidas'.
2. Una 'medida' corresponde a un vaso de 25 mililitros.
3. Cada 'medida' de hongo se vacía en un hoyo hecho en el suelo con una barra manual a 30 cm de profundidad.
4. Se inocula el hongo en el suelo de la zona de goteo.
5. Una vez vaciado el hongo se tapa el hoyo con la misma tierra.
6. La aplicación debe hacerse en suelo húmedo, para facilitar la hechura del hoyo y favorecer la germinación de las esporas del hongo.



Hoyo, medida y vertido del hongo

Método de aplicación

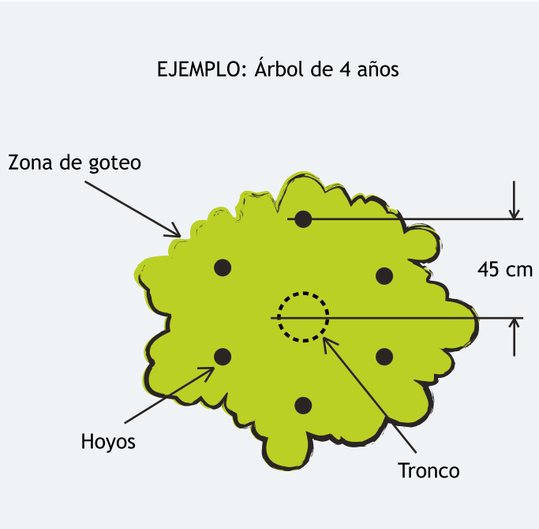
La cantidad de ‘medidas’ que se aplican a un nogal depende principalmente de su edad; sin embargo, para árboles de 5 años en adelante también se toma en cuenta su tamaño.

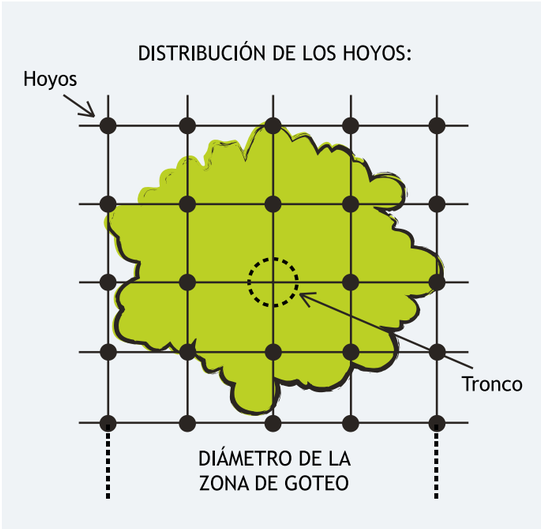
Para árboles de 1 a 4 años de edad se aplica así:

- 1 año= 3 medidas a 30 cm del tronco, distribuidas equidistantemente (DE)
- 2 años= 4 medidas a 35 cm del tronco, DE
- 3 años= 5 medidas a 40 cm del tronco, DE
- 4 años= 6 medidas a 45 cm del tronco, DE

En árboles de 5 años en adelante se dibuja una cuadrícula en el suelo que cubra la ‘zona de goteo’ y en el vértice de cada cuadro se hace un hoyo para vaciar una ‘medida’. De acuerdo con la edad será el tamaño de la cuadrícula:

- 5 - 8 años cuadrícula a 50 cm
- 9 -12 años cuadrícula a 75 cm
- 13 y más años cuadrícula a 1 m





Información relevante

1.- Preferentemente, el hongo (cultivado o inoculado en arroz) debe aplicarse en cuanto se detectan los primeros síntomas de “pudrición texana” en los nogales.

2.- Una vez identificados los árboles a tratar, el hongo se aplica en abril, mayo y junio. Si se detectan árboles con primeros síntomas en verano se pueden tratar en septiembre.

3.- El tratamiento se debe hacer inmediatamente después de un riego, para que el suelo esté blando y sea fácil hacer los hoyos; además, esto permite a las esporas germinar rápido, que el hongo crezca en el suelo y colonice la zona de raíces.

4.- La “pudrición texana” generalmente se presenta localizada en las huertas, en manchones, por lo que conviene tratar los árboles enfermos y los árboles vecinos a ellos.

5.- El hongo puede almacenarse por varios días en un lugar fresco y seco.

6.- No se debe exponer el hongo a los rayos solares.

7.- Los nogales enfermos y tratados con *Trichoderma sp.* deben ser marcados con pintura.

8.- En el siguiente invierno es indispensable someter al nogal tratado a una poda severa, el grado de corte depende de la severidad de los síntomas de la enfermedad.

BIOFERTILIZANTE COMPUESTO A BASE DE PRODUCTOS ORGÁNICOS Y MINERALES.
BUENO PARA TODO TIPO DE CULTIVO
FORRAJES - FRUTALES - HORTALIZAS - VIÑEDOS

Terra SaVia®
Mejorador de suelos

REQUERIMIENTOS

SUPERFICIE	Terra SaVia	OTROS MEJORADORES
1 ha 10,000 m²	1 tonelada por hectárea	10 a 20 t por hectárea
500 m²	50 kg	500 a 1,000 kg
100 m²	10 kg	100 a 200 kg

Elementos nutritivos

Fertilizante Sólido en Polvo
Análisis Mínimo Garantizado
al momento de la muestra

Nitrógeno	N	2.29%
Fósforo	P_2O_5	1.37%
Potasio	K_2O	3.85%
Oxido de Calcio	CaO	0.04%
Magnesio	Mg	0.30%
Hierro	Fe	.172%
Manganeso	Mn	0.025%
Zinc	Zn	0.021%
Cobre	Cu	0.014%
Materia Orgánica		66.82%
Sodio	Na	0.43%
Acidos Húmicos		20.48%
Acidos Fúlvicos		13.27%
Calcio	Ca	2.23%
Azufre	S	0.20%
Cloro	Cl	1.06%
Boro	B	8 ppm
Microorganismos fitobeneficos	943,333UFC/g	

ALTO RENDIMIENTO EN SUS CULTIVOS

CONTROLA PATÓGENOS Y FITO PATÓGENOS DEL SUELO QUE CAUSAN PLAGAS Y ENFERMEDADES.

MEJORA Y POTENCIALIZA LA ASIMILACIÓN DE LOS NUTRIENTES.

AUMENTA LA FERTILIDAD DE LA TIERRA.

COSTALES DE 10 Y 50 kg

Gradualmente fija los nutrientes necesarios para la conservación del suelo.

A los 3 años sólo necesita aproximadamente el 50% de fertilizantes químicos.

90% de ahorro en costos de flete y almacenaje.

Requiere menor tiempo de aplicación.

Disminuye mano de obra.

GRUPO REVUELTA®

Montecarlo, S.P.R. de R.L. de C.V. Torreón, Coahuila, México
Tel. +52 (871) 747 47 33
terrasabvia@revuelta.com.mx www.terrasabvia.com.mx

CRITERIOS PARA EL MANEJO DEL AGUA DE RIEGO EN NOGAL

NOÉ CHÁVEZ SÁNCHEZ | INVESTIGADOR DEL CAMPO EXPERIMENTAL PABELLÓN.
LUIS ANTONIO GONZÁLEZ JASSO Y MARIO P. NARVÁEZ MÉNDOZA | INVESTIGADORES DEL CAMPO EXPERIMENTAL DELICIAS.

El nogal tiene un alto requerimiento de agua, la evapotranspiración anual varía de 100 a 130 cm de lámina de riego durante el ciclo en árboles adultos y se relaciona con el porte del árbol y la densidad de plantación (Miyamoto et al., 1996, Rizzi y Forde, 1978); En estudios de la región, se ha obtenido una evapotranspiración de 116 a 127 cm y un consumo de 125 a 132 cm de lámina de riego por ciclo, para lograr una eficiencia superior a 0.15 kg de nuez por m3 de agua (Berzoza y Hernández, 1988).

El manejo del agua en las nogaleras, tradicionalmente se ha realizado bajo el supuesto de que existe una relación directa entre la lámina de riego y el rendimiento, sin considerar la demanda real del cultivo, capacidad de almacenamiento del suelo y la cantidad de agua que se drena, haciendo aplicaciones excesivas, lo cual origina una baja eficiencia de este limitado recurso, incluso en países desarrollados se aplican láminas de riego anuales de 190 a 250 cm, (Kallestad et al, 2006); por otra parte se origina la acumulación de sales y sodio en el suelo, (Tedeschi y Menenti, 2002; Mmolawa y Or, 2000); se contribuye a la contaminación del agua del subsuelo por el arrastre de agroquímicos y nutrimentos, como lo señala Díez et al. (2000).

Los modelos en base a clima son buenos para estimar la evapotranspiración y las necesidades futuras de riego sobre grandes áreas y los sensores electrónicos para determinar de la humedad del suelo hacen una buena estimación del estatus del agua en el suelo en un punto determinado, por lo que la combinación de estas tecnologías puede permitir un sinergismo para aumentar su utilidad para el manejo del riego, debido a la capacidad predictiva de modelos en base a clima y la corroboración del estatus de la humedad del suelo en puntos específicos en el área representativa del consumo del nogal en cuanto a profundidad y distribución espacial en el área de goteo, así como en secciones de suelo con diferentes propiedades y porte del árbol que define el consumo de agua y la capacidad de almacenamiento del suelo, como lo describen Steele, et al 2010.

1.- Consumo de agua del cultivo de nogal

El consumo de agua es calculado usando la ecuación: ETc = Kc X ETo (Allen et al. 1998), donde ETc es la evapotranspiración del cultivo, ETo es la evapotranspiración de referencia y Kc es el coeficiente de cultivo, determinado empíricamente por región y fase de desarrollo del cultivo. La ETo se estima con ecuaciones empíricas integrando variables de datos de la red de estaciones climatológicas automatizadas, donde es más aceptado el método de Penman-Monteith, (Farahani, et al, 2007). La determinación del Kc del cultivo se determina considerando las estimaciones realizadas en experimentos de campo regionales, donde se obtienen modelos que relacionan el coeficiente de cultivo (Kc) con las fases de desarrollo, estimadas en base a unidades calor, como lo describen Amos, et al, (1989) y Marsal, et al (2013).

El momento de aplicar el riego se determina estableciendo un nivel de abatimiento de la humedad, en base a un umbral de disponibilidad de humedad en el suelo para evitar que se presente un estrés hídrico, para ello se definieron los umbrales de abatimiento, propias para las diferentes fases de desarrollo del cultivo y su sensibilidad a la falta de agua. Tanto el Kc como el umbral de abatimiento de humedad se determinan en forma específica para cada fase de desarrollo, la llegada del nogal a cada fase de desarrollo se estima en base a unidades calor y su acumulación en relación con la fecha de brotación.

2.- El agua en el suelo

El agua en el suelo se expresa en forma de lámina de riego, la cual se calcula en base a la capacidad de retención de humedad del suelo, caracterizado en base tres clases de textura ligera, media y pesada, para las que se define en forma generalizada el contenido volumétrico de humedad a capacidad de campo (CC) y punto de marchitez permanente (PMP), el nivel de abatimiento se define en base al porcentaje de humedad aprovechable, donde el 100% de humedad aprovechable (HA) es la diferencia en el contenido volumétrico de CC-PMP, el contenido volumétrico de la clase textural, CC, PMP y Da (densidad aparente) , se muestra en la tabla 1. Para estimar la lámina de riego, se considera una profundidad radicular de 90 cm.

3.- Balance de humedad en el suelo

El balance de humedad en el suelo consiste en considerar el consumo y aportes del agua en el suelo, determinar el contenido actual y compararse con el umbral de abatimiento, de tal forma que se determina cuándo regar, lo cual se define cuando el contenido de agua en el suelo se aproxima al nivel de abatimiento. Luego se determina cuánto regar, obteniendo la lámina de riego a reponer en base a la diferencia entre el contenido de agua a capacidad de campo y el contenido actual de agua, bajo este criterio se responde a las preguntas fundamentales para la programación del riego que son cuándo y cuánto regar, (Martin,et al, 1991); en la figura 1, se presenta una gráfica donde se muestra el abatimiento de humedad del suelo por el consumo del cultivo, al llegar al umbral de abatimiento definido por la fase de desarrollo del cultivo se decide cuándo regar, luego aumenta en contenido de humedad del suelo hasta

Tabla 1.- Valores representativos de la capacidad de retención de humedad expresada en contenido volumétrico (θv) y Da del suelo.

Textura	CC	PMP	HA	Da
	cm³/cm³			g/cm³
Ligera	0.18	0.07	0.11	1.4
Media	0.30	0.12	0.18	1.3
Pesada	0.40	0.27	0.13	1.2

La lámina de riego se estima mediante la ecuación 1.

$Lr = \theta v * Pr$ **Ecuación 1**

Donde:

Lr = Lamina de riego en mm, **θv =** contenido volumétrico de agua cm3/cm3, **Pr =** Profundidad radicular en metros.

El abatimiento se estima en base al umbral expresado en porcentaje definido para cada fase de desarrollo, en relación a la humedad aprovechable mediante la ecuación 2.

$ABATE = HA * U/100$ **Ecuación 2**

Donde:

ABATE = Abatimiento, **HA =** Humedad Aprovechable, **U =** Umbral

la capacidad de campo y continúa el abatimiento hasta llegar nuevamente al nivel de abatimiento, definiendo de esta forma en cuando regar.

El balance se puede representar matemáticamente con la ecuación 3.

$$De = Db + Re + In - ETc \qquad \text{Ecuación 3}$$

Donde:
De = Lámina de riego al final del periodo
Db = Lámina de riego al inicio del periodo
Re = Lluvia efectiva durante el periodo
In = Irrigación neta durante el periodo
ETc = Evapotranspiración del cultivo

del cultivo consultando la evapotranspiración potencial en el reporte de la estación climatológica automatizada ubicada a la mayor cercanía a la huerta, también se consulta la precipitación pluvial; para estimar la evapotranspiración del cultivo se multiplica la evapotranspiración potencial por el Kc correspondiente a la fase de desarrollo del cultivo, la cual se estima en base a los grados día calor acumulados a partir de la fecha de brotación del nogal. La precipitación efectiva se estima multiplicando a los milímetros de lluvia por 0.80, si la precipitación fue mayor de 12.5 mm y si es menor se considera igual a cero, según el método Burma, descrito por Ali and Mubara (2017).

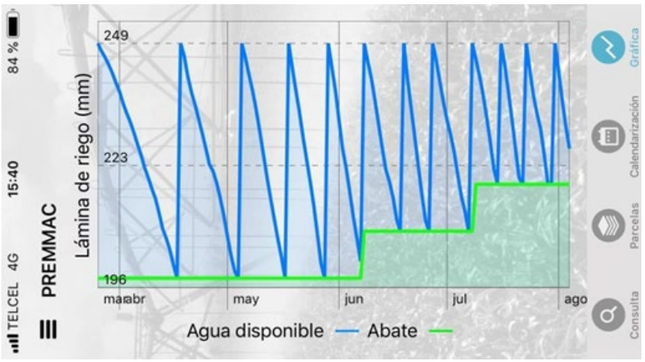


Figura 1.- Gráfica del balance de humedad.

El balance de agua en el suelo se inicia considerando que después de la brotación del nogal se aplicó un riego y se llevó la humedad del suelo hasta capacidad de campo, se determina la lámina de riego contenida a este nivel, considerando la profundidad radicular del cultivo; luego se determina el consumo del día mediante el cálculo de la evapotranspiración del cultivo, restando la lámina evapotranspirada a la lámina contenida en el suelo. Si se presenta una precipitación, se estima la precipitación efectiva y la lámina efectiva se suma al contenido del suelo, luego el contenido del suelo se compara con la lámina de riego que debe tener el suelo según el umbral de abatimiento definido por la fase de desarrollo del cultivo, estimada en base a grados día calor; si el contenido de agua en el suelo es mayor que la lámina definida por el umbral, se continúa con el cálculo del siguiente día, bajo el mismo criterio. Se determina que debe aplicarse riego cuando el contenido de agua en el suelo es menor que la lámina definida por el umbral. Cuando esta condición se cumple, se indica que debe aplicarse riego y se estima la lámina a reponer determinando la diferencia entre el contenido actual del suelo y la lámina equivalente a capacidad de campo, de tal forma que no se desperdicie agua y se suministre únicamente la que el suelo puede retener.

Al realizar el balance de humedad descrito en la ecuación 3, considerando un periodo diario, para ello se determina la evapotranspiración

4.- Tiempo de riego

Para determinar la capacidad de suministro del sistema de riego, se considera las características del sistema de riego, donde se tiene riego por goteo, se pide la información de gasto de gotero, separación de hileras, cintas por hilera y separación de goteros; y en riego por aspersión se considera el gasto del emisor, separación de hileras y separación del aspersor. En los sistemas de riego se considera una eficiencia del 90% para goteo y 85% para microaspersión.

Ejemplo para riego por goteo donde se riega cada dos días, el último riego se aplicó el día 5, la noche del 7 de abril se consulta el sistema para iniciar el siguiente riego, donde la evapotranspiración potencial para el 6 y 7 de abril fue de 4.4 y 4.6 mm/día, respectivamente. Considere el caso donde se tienen las hileras de árboles separadas a 12 m, y dos líneas con goteros separados a 75 cm, con un gasto de gotero de 2.3 litros/hora; una hilera de 100 m tiene 133.33 goteros,

en una hectárea se tendrán 8.333 hileras de árboles con cuatro cintas de riego por hilera, por lo que se tienen 8.333 hileras X 4 cintas X 133.33 goteros, en una hectárea se tienen 4444 goteros que emitirán 10.221 m3/hora.

Vet = Kc X Eto X A

Donde: Vet= volumen a evapotranspirado, Kc = coeficiente de cultivo, ETo = evapotranspiración de referencia, A = área, para una hectárea = 10000. De donde se obtiene:

El Kc de la primer decena de abril es de 0.9, Eto=(4.4 + 4.6)=9.0 mm

Vet = 0.9 X 0.009 m X 10000 m2 = 81 m3

Como el sistema de riego suministra 10.221 m3/hora

El tiempo de riego = 81m3/10.221m3/h = 9.924 horas.

Este tiempo se divide entre la eficiencia de riego, en riego por goteo la eficiencia es del 90 al 95%, al considerar un 92% , se obtiene un tiempo de 10.7869 hora, que equivale a 10 horas, 47 minutos con 13 segundos.

En el sistema de riego por aspersión el riego anterior se terminó el 1 de abril, y se desea iniciar el próximo el 8 de abril. En esta huerta con riego por aspersión con hileras separadas a 14.0 m y una separación entre árboles a 8.0 m, se tiene un aspersor por árbol, con un gasto de 230 litros/hora; de esta forma se tienen 89 aspersores por hectárea, que emiten 20.535 m3/hora.

Al consultar la evapotranspiración se obtienen los valores de 7.5, 7.6, 5.6, 6.8, 5.8, 6.7, 6.0 mm/día del 2 al 8 de abril, donde se obtiene Eto = (7.5 + 7.6 + 5.6 + 6.8 + 5.8 + 6.7 + 6.0) =46.0 mm, el Kc es similar al caso anterior dado que es la misma decena.

Vet = 0.9 X 0.046m X 10000 m2 = 414 m3

Dado que el sistema suministra 20.535 m3/hora, se obtiene un tiempo de riego es de 414 m3/20.535 m3/hora = 20.1607 horas; en riego por aspersión la eficiencia es del 80 al 85 %, considerando una eficiencia de 83%, el tiempo obtenido se divide entre 0.83, de donde se obtiene:

20.1607 h/0.83 = 24.29 horas que equivale a 24 horas con 17 minutos.

Bajo este criterio se construyó el programa de cómputo llamado “IRRINUEZ”, el software permite manejar el riego en tiempo real en nogal pecanero, aprovechando la infraestructura del INIFAP de la red nacional de estaciones climatológicas automatizadas, para pronosticar el requerimiento de riego en tiempo y cantidad, además se integra la información de sondas de capacitancia instaladas in situ, para corroborar el estatus de humedad del suelo. El Programa IRRINUEZ se encuentra en proceso de implementación en internet y pronto estará disponible para los productores.

5.- Literatura Citada

Ali, M. H. and S. Mubarak. 2017. Effective Rainfall Calculation Methods for Field Crops: An Overview, Analysis and New Formulation. Asian Research Journal of Agriculture. 7(1): 1-12.

Berzoza, M. M. y Hernández C. J. 1988. Determinación de un calendario de riegos para nogaleras en producción. IV Congreso Nacional de Irrigación. Reynosa, Tamaulipas, México.

Diez. A., R. Caballero, R. Román, A. Tarquis, M. C. Cartagena and A. Vallejo. 2000. Integrated Fertilizer and Irrigation Management to Reduce Nitrate leaching in central Spain. J. Environ Quality 29: 1536-1547.

Farahani. J.H., T.A. Howell, W. J. Shuttleworth and W. C. Baush. 2007. Evapotranspiration: Progress in measurement and Moding in Agriculture Transactions of the ASABE. 50(5):1627-1638.

Martin, D. L., J. R. Guilley and R.W. Skaggs. 1991. Soil Water Balance and Management. Chapter 10. In: Managing Nitrogen for Groundwater Quality and Farm Profitability. Soil Science Society of America. Madison, WI. USA.

Miyamoto, S; J.B. Stotey and J. Henggler. 1996. Soil and water mangement. Comprehensive approach essential to profitability in irrigated operations.Pecan South.

Rizzi, A. D. and Forde H. I. 1978. Pecan. University of California. Department of Pomology. Davis. Leaflet. 2467.

Steele, D.D., T.F. Scherer, D. G. Hopkings, S. R. Tuscherer, J. Wright. 2010. Spreadsheet Implementation of Irrigation Scheduling by the Checkbook Method for North Dakota and Minnesota. Aplied Engineering in Agriculture. 26(6):983-995.

Tedeschi, A. and M. Menenti. 2002. Simulation studies a long-term saline wáter use: model validation and evaluation of shedules. Agricultural Water Management. 54(2):123-157.

PRODUCCIÓN REGIONAL DE LOMBRICOMPOSTA

CON JESÚS EDUARDO GÓMEZ ARMENDARIZ

La región centro-sur del estado de Chihuahua tiene una rica tradición nogalera, demostrada por el hecho de que muchos de los productores de la región son agricultores frutícolas de segunda o incluso tercera generación. El uso intensivo de agroquímicos, en muchos casos por décadas, aunado a las condiciones naturales del suelo en la región, ha llevado a muchas huertas a tener problemas con sus suelos como compactación, por el uso excesivo de maquinaria y la falta de materia orgánica en el mismo, también es frecuente la presencia de salinidad, estos problemas son sólo algunos de los factores que afectan directamente a la cosecha en una gran cantidad de nogaleros.

Por tal motivo muchos productores han buscado, si bien no convertirse en productores orgánicos, si complementar sus prácticas con productos más 'naturales' que permitan mejorar sus condiciones de producción. Esto se ve reflejado en el aumento de la popularidad en la implementación de estiércol, composta y lombricomposta o humus de lombriz, los cuales se incorporan al suelo en búsqueda de mejorar las condiciones físicas y químicas del mismo. Esto ha provocado también que se incremente el número de productores de estos insumos a nivel local, quienes buscan satisfacer la creciente demanda de estos insumos.

Jesús comenta que fue su padre quien inició con la producción de lombricomposta hace ya 20 años, aunque en un inicio no estaba pensado como un posible negocio sino para autoconsumo y su implementación en los cultivos tradicionales como la alfalfa, melón o sandía. Eventualmente fueron profesionalizando su producción y aumentando la misma, hasta llegar a la producción actual de hasta 700 toneladas por temporada.

Comenta que existen dos formas en las que se comercializa el humus de lombriz, que es sólido y líquido. El sólido suele utilizarse en huertas que no cuentan con sistema de riego o en tratamientos focalizados para tratar enfermedades como la pudrición texana y este debe incorporarse al suelo con rastra para que se incorpore y se aproveche mejor. El humus líquido está ganando cada vez más popularidad gracias a la versatilidad que este representa, ya que puede aplicarse por medio del sistema de riego, o en forma directa.

El humus líquido se colecta de los escurrimientos de las camas de compostaje, las cuales se generan con el agua del humedecimiento de la composta y la disolución los productos liberados por los microoganismos y fracciones de la materia orgánica digerida; el proceso de composteo requiere cierto nivel de humedad durante su proceso de maduración, y las secreciones de las lombrices presentes en la cama. Durante el proceso de elaboración la composta necesita voltearse frecuentemente, para oxigenarla y evitar que las temperaturas lleguen a ser tan altas que eliminen a los microorganismos benéficos que realizan el proceso. Uno de los beneficios de este proceso es que cuando la composta se elabora adecuadamente ésta queda libre de enfermedades que pueden poner en riesgo la sanidad del producto como puede ser E-Coli y la Salmonella, al ser manipulada para su incorporación en el suelo de las huertas.

La región de Delicias, además de ser importante productor de nuez pecanera, es una importante cuenca lechera, por lo que algunos productores de composta y lombricomposta, como lo es Jesús, han sabido aprovechar los desechos de las vacas y usarlos como uno de los insumos principales para la elaboración de su producto. Como es sabido el estiércol de vaca cuenta con un alto nivel de nitrógeno, fosforo, potasio y micronutrimentos, elementos que los nogales necesitan y que se encuentra presente en cantidades reducidas de manera natural en los suelos de la región.

Jesús nos platica que la lombricomposta se crea en ‘camas’ las cuales se hacen a nivel del piso y deben de contar con una leve inclinación para evitar el encharcamiento de las mismas, ya que el exceso de humedad puede ser perjudicial para las lombrices y son caldos de cultivos para las bacterias y microorganismos dañinos que se pretenden eliminar por el proceso de compostaje. Estas tienen como base un plástico o alguna cubierta que impida que la humedad se traspase al suelo, luego se agrega el estiércol de vaca y/o los residuos orgánicos que se usen como base y se agregan las lombrices, finalmente se da un riego ligero y con eso se inicia el proceso de compostaje.

Crear humus de lombriz es un proceso tardado que puede llegar a durar hasta 10 meses para alcanzar su maduración.

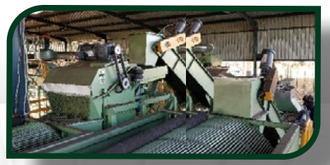
Existe un debate entre quienes abogan por la lombricomposta y quienes comentan que el porcentaje de nutrimentos son insuficientes, o en su defecto, que la cantidad de producto para alcanzar los niveles adecuados de macro y microelementos es tan alto que sobrepasa con creces los costos de producción del cultivo para asegurar su rentabilidad, sin embargo Jesús nos recuerda que los beneficios que ofrece la lombricomposta no son solo químicos, sino que mejoran de manera considerable las condiciones físicas del suelo, ya que la materia orgánica que se le incorpora ayuda a mejorar su estructura, lo que mejora la capacidad de retención del agua y la oxigenación del suelo y que para lograr los beneficios antes descritos, debe ser una práctica continua a largo plazo.

La recomendación que hace a sus clientes en el caso del lixiviado de lombriz (la versión líquida del producto) es aplicar hasta 1500 litros por hectárea en la temporada, dividido entre los riegos que vayan a aplicarse. En el caso de árboles recién plantados nos comenta que su recomendación es de 5 a 10 kilos de lombricomposta sólida. En caso de árboles con sintomatología de pudrición texana comenta que hay productores que han aplicado hasta 200 kilos en un árbol para su tratamiento.

Siguiendo estas recomendaciones Jesús comparte anécdotas de productores que tienen años aplicando el humus de lombriz en sus huertas y han visto un incremento en la calidad de su cosecha así como han podido disminuir el uso de agroquímicos que pueden llegar a dañar a dañar la calidad del suelo a largo plazo o la calidad del agua de la región, sin embargo es importante que el nogalero recuerde es necesario contar con la asesoría de un técnico al momento de tomar decisiones sobre la fertilización de su huerta, para asegurarse que está escogiendo la opción correcta para las condiciones propias de su suelo y árboles.

Agradecemos a Jesús por compartir con el equipo de Pacana su experiencia y conocimiento respecto a la producción del humus de lombriz y esperamos que esta información sea de interés para nuestros lectores.

Plantas limpidoras para nuez

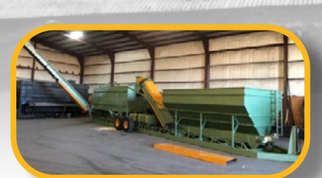


- *Tolva recibidora*
- *Sacapalos*
- *Cilindro limpiador*
- *Despedrador*
- *Soplador*
- *Seleccionador electrónica*
- *Desruesnador*
- *Secador*
- *Soplador / Succionador*
- *Mesa seleccion*
- *Encostalado*

Comprobado de ser la mejor opción para la limpieza y selección de nuez con clientes en Arizona, Nuevo México, Texas, Louisiana, Georgia, México y Sudáfrica.

Nuevas prelimpiadoras

¿Para que llevar toda la basura a la planta?



40 años de experiencia fabricando maquinaria para nuez

Industrias Agrotécnicas Bergen S.A. de C.V.
Cd. Cuauhtémoc, Chih. Tel: +52 (625) 583-8101 y +1 (432) 788-4600
www.indbergen.com • info@indbergen.com

COSECHA 2018 Y RETOS PARA EL 2019

COMENUEZ
Comité Mexicano del Sistema Producto Nuez

ING. EDUARDO MARTÍNEZ

La cosecha 2018 ha sido más complicada en comparación a años anteriores y muchos factores influyeron para que esto sucediera:

- La guerra comercial entre E.U.A. y China, lo cual generó una demanda de producto menor a lo habitual para el mercado chino.
- Una alta producción, lo que genera una oferta de nuez mayor a la demanda.
- Algunas zonas productoras con problemas de baja calidad (Nueces germinadas o con un deficiente llenado de la almendra) lo que ocasionó que al llegar al mercado genera una posible baja de precios.
- Contingencias climáticas. Se estima que se perdieron entre 50 y 60 millones de libras en Georgia y Texas, lo cual baja la oferta del producto. Aunque aún así los precios de la nuez fueron a la baja, por lo que se puede decir que la oferta sigue siendo mayor a la demanda.

En base a todas estas cuestiones nos compete tratar de ser más eficientes en nuestras huertas. Todos queremos tener mejores precios, y aunque los precios actuales no son los esperados, si se logra ser eficiente en la producción se puede tener utilidades aceptables. Otro punto importante es tratar de generar una mayor demanda de nuez.

Recordemos que cada año van a llegar más huertas a su nueva etapa productiva, haciendo que la producción total de nuez sea mayor.

Hay que tener una actitud positiva y no enfocarnos únicamente en los problemas de la cosecha 2018, sino pensar en qué podemos hacer para mejorar los precios, teniendo en cuenta que con las nuevas huertas que cada año entran a su etapa productiva la oferta estará creciendo y debemos promover la nuez como genérico para crear una mayor demanda.

Finalmente, dentro de los puntos de acción en los que podemos trabajar en conjunto para poder mejorar el panorama para los productores en futuros ciclos son los siguientes:

- Promocionar la nuez pecanera mexicana.
- Generar estadística confiable.
- Capacitar a productores en buenas prácticas agrícolas.

NUECESIDADES TECNOLÓGICAS

LA INVESTIGACIÓN NOGALERA EN MÉXICO... III

LOS INVESTIGADORES DE CHIHUAHUA - INIFAP

CON JESÚS HUMBERTO NUÑEZ

Chihuahua es el principal productor de nuez mexicana en el mundo y donde se han desarrollado muchas innovaciones tecnológicas en México. Las instituciones que han participado en el proceso de la investigación en el cultivo del nogal en Chihuahua son INIFAP, la Universidad Autónoma de Chihuahua y el CIAD, AC, entre otros.

Al igual que en La Laguna, en el Campo Experimental "Delicias", ubicado en Delicias, Chihuahua, al sur de este gran estado, este campo también cuenta con afamados investigadores a nivel internacional. Entre ellos destacan el Dr. Socorro Héctor Tarango Rivero, el MC Noé Chávez Sánchez, el MC Armando Salas Franco y el MC Francisco Javier Quiñones Pando. El Mtro. Salas Franco cita a Brison (1992) quien menciona que producción comercial de Chihuahua inició en 1946. Veinte y dos años después, se establecen en INIA (Ahora INIFAP) el programa de Frutales y con él se inicia el establecimiento de huertos fenológicos. En 1983 y 1994, Salas Franco reportó que del estudio fenológico de Delicias se encontró que los cultivares con mayor adaptación para Chihuahua son: Western, Wichita, Bradley, Cheyenne, Choctaw, Sioux y Gratex. Hoy por hoy, el cultivar con mejor aceptación por parte de los productores y técnicos, así como del mercado es Western (también llamado Western Schley, o al revés).

Actualmente labora en INIFAP el Dr. Gerardo García Nevares, quien realiza estudios interdisciplinarios de manejo agronómico y de entomología. Adicionalmente, también laboró como investigador de INIFAP en el cultivo del nogal pecanero, el Dr. Rodolfo Jasso Ibarra en el área de Suelos y Riegos.

Estos investigadores de INIFAP conformaron un grupo interdisciplinario y en el cual realizaron estudios de riegos, suelos, nutrición, enfermedades, plagas, entre otros. Uno de los grandes productos de este grupo es el libro editado por el Dr. Luis Ángel Rodríguez del Bosque y el Dr. Socorro Tarango, Manejo Integrado de Plagas en Nogal, publicado en 1997. En esta importantísima obra se refleja el trabajo interdisciplinario de los investigadores antes mencionados. Asimismo, en la Agenda Técnica Agrícola de Chihuahua editada en 2015 por el INIFAP, el Dr. Tarango Rivero plasma las recomendaciones técnicas para el cultivo del nogal en Chihuahua.

Los profesores investigadores de la Universidad Autónoma de Chihuahua que han realizado estudios en nogal pecanero, podemos mencionar a la Dra. Dámaris Leopoldina Ojeda Barrios, el Dr. José Álvaro Anchondo Nájera, el Ing. Luis Carlos Velo Durán y el Dr. Normando Chavarría Fernández, entre otros. La Dra. Ojeda, el Dr. Chavarría y el Ing. Velo, han realizado valiosas contribuciones en el manejo de la nutrición y del control de la alternancia de producción. Por otro lado, el Dr. Anchondo realiza estudios para optimizar el uso del agua de riego mediante estudios fisiológicos y microambientales como el enfoque Eddy Covarianza. Además, el Dr. Julio César López, de la misma universidad, realiza estudios socioeconómicos de este cultivo tan importante en Chihuahua.

El Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, campus Cd. Cuauhtémoc, ha realizado estudios relacionados con la nutrición del nogal con enfoque a micronutrimentos y nitrógeno por el Dr. Esteban Sánchez Chávez y su equipo. También este grupo interdisciplinario ha realizado estudios relacionados con la calidad del agua de riego.

Por último quiero mencionar a profesionistas reconocidos en la industria nogalera por sus grandes aportaciones, entre ellos están: Dr. Francisco Gutiérrez Pantoja, Ing. Francisco Rojo Terrazas, entre otros. El Dr. Gutiérrez ha realizado muchos estudios relacionados con la entomología y la producción sustentable y ambiental. El Ing. Francisco Rojo ha realizado estudios binacionales con el Dr. Marvin Harris acerca de la biología del gusano barrenador de la nuez.

Nuevamente, mi reconocimiento para los productores pioneros de nuez en Chihuahua, quienes en 1946 realizaron las primeras plantaciones de nogal. A partir de ese momento, y con el deseo de conocer más de este cultivo, y con una gran capacidad de observación, los productores han visto crecer esta importante industria hasta llegar a convertir a Chihuahua en el principal estado productor de nuez a nivel mundial.

Por último, resalto la gran vinculación que hay entre los productores con las instituciones de investigación y que queda patente en el tradicional "Día del Nogalero" que se celebra anualmente en Delicias, Chihuahua.

"Manejo Integrado de Plagas del Nogal", ejemplo de la fecundidad de la investigación que se lleva a cabo en Chihuahua Libro fue editado por los Drs. Socorro H. Tarango Rivero y Luis Ángel Rodríguez del Bosque en 1997.

La tradicional fiesta nogalera, "El Día del Nogalero", que se celebra todos los años en Delicias, Chihuahua, muestra de la gran vinculación entre productores de nuez con instituciones de investigación de Chihuahua.

LA CONTRIBUCIÓN DE LA TECNOLOGÍA JAPONESA COMO FACTOR DE DESARROLLO PRODUCTIVO EN LA AGRICULTURA MUNDIAL.

CON DANIEL GONZÁLEZ GARCÍA

Hablar acerca de la tecnología japonesa nos lleva inmediatamente a un escenario muy amplio de imágenes, referencias, experiencias y conceptos estrechamente ligados con la excelencia en la calidad, la máxima innovación y desde luego los avances tecnológicos más sofisticados.

Lo anterior sin duda, se debe a una sólida base de la forma de vida del pueblo japonés, producto de su sabiduría y filosofía milenaria, mismas que han jugado un papel muy importante en su desarrollo como nación. Por años Japón dictó la pauta en la vanguardia tecnológica en muchos aspectos, sobre todo en lo relacionado a la electrónica y la auto mecanización de procesos industriales (hoy robótica).

En las últimas décadas esta tecnología ha logrado un impacto muy positivo en el ámbito productivo agrícola en el mundo, ya que diversas empresas japonesas de equipamiento agrícola apostaron adecuadamente en llevar esta tradición de excelencia a áreas estratégicas de tecnológica y calidad en la agricultura global.
Por lo anterior, hoy el productor agrícola mexicano ya cuenta con opciones agro mecánicas muy eficientes y tecnológicamente innovadoras a precios muy competitivos. Un ejemplo de ello es la categoría que involucra los equipos de tracción agrícola, donde ya hay una amplia oferta de tractores de manufactura asiática destacando principalmente los equipos con tecnología japonesa.

Lo anterior se debe al planteamiento integral de la oferta de tractores que van más allá de la relación costo-beneficio; esta oferta muy bien planeada profundiza en saber estratégicamente los beneficios tangibles que se obtienen con la adquisición de determinado modelo de equipo y si dicho costo de adquisición transita objetivamente en estrecha relación en el corto, mediano y largo plazo de la inversión económica realizada.

Factores como la resistencia de los materiales con los que están fabricados, la potencia que poseen sus motores en balance con el desempeño ecológico y sustentable del consumo de combustible, la ergonomía que brindan los habitáculos de operación -abiertos o cerrados- que minimizan las posibles alteraciones ortopédicas o fisiológicas del operador así como la facilidad y versatilidad de su conducción, son sólo algunos detalles donde los tractores agrícolas con tecnología japonesa enfatizan en su diseño y construcción, para llevar al mercado equipos altamente diferenciados, con relevantes valores agregados y sumamente competitivos en precios a la vez.

La filosofía japonesa de desempeño, basado en la mejora continua, hoy forma parte de una realidad al contar con equipos de tractores pequeños para uso en huertos protegidos o invernaderos con un control adecuado de emisiones de Co2, mismas que minimizan al máximo su impacto en los procesos metabólicos esenciales en los cultivos. Asimismo, este tipo de tractores cuentan con transmisiones de velocidad de avance y retroceso de manera vertical, es decir que no es necesario el embrague de cajas de velocidades tradicionales que requieren cambios con una demanda de quema de diésel extra para poder efectuar las maniobras, ya que este tipo de tecnología mantiene el flujo de combustible constante al interior del motor sin consumo de diésel innecesario.

También las marcas de tractores de origen japonés ofrecen un amplio catálogo de poderosos equipos de tracción para las tareas más pesadas, mismas que exigen el máximo poder y desempeño en el día a día productivo. Estos equipos también cuentan con

sistemas de embrague multifuncional con capacidades de avance y retroceso de manera lineal de hasta 15 velocidades de avance y retroceso en algunos modelos; lo anterior permite lograr una mayor capacidad de arrastre y maniobrabilidad, sobre todo en cultivos que requieren la conexión de aditamentos agrícolas de gran capacidad y alto demanda de energía de arrastre como sembradoras, cosechadoras, aspersoras de gran volumen, carros de traslado o remolques de gran capacidad de carga entre muchas otras tareas.

Las ventajas que ofrecen estos poderos equipos es su suave conducción a pesar del volumen de carga que manipulan, ya que su sistema de remolque de tres puntos trabaja en perfecto equilibrio con relación al punto de gravedad del tractor, lo que les permite tener una inigualable estabilidad en cualquier tipo de tarea y en cualquier tipo de terreno, brindando así la máxima seguridad al operador y proveyendo el máximo cuidado cuando se opera en medio de los surcos del terreno en etapas tempranas o de consolidación de los cultivos, previniendo posibles daños mecánicos en las plantas.

Actualmente diversas empresas que representan estas marcas llevan a cabo dinámicas e interesantes presentaciones en huertos, campos y parcelas, donde se muestran el poder y las bondades de esta amplia oferta de tecnología japonesa en tractores agrícolas. Esto es una ventaja muy buena para los productores agrícolas, ya que pueden observar el desempeño real de los equipos en las faenas del campo, su comportamiento en circunstancias difíciles de operación, así como su rendimiento e impacto ecológico de forma real y no sólo a manera de exhibición comercial.

La oferta tecnológica japonesa en la categoría agro mecánica sin duda aportará grandes beneficios a los productores agrícolas al contar con nuevas alternativas e incluso muy buenos precios de adquisición, además de atractivos financiamientos.Esto le otorga al productor agrícola tener el poder de tomar buenas decisiones para la presente y futura adquisición de nuevo esquipo agrícola.

En la agricultura la **confianza** es sinónimo de ética.

Para **Tractores Kubota** brindar un servicio honesto y de calidad es lo más importante.
Por eso contamos en Cd. Jiménez y Cd. Delicias en Chihuahua así como en Durango, Durango con la Distribución Especializada y Certificada de ***Equipos Glezco***, para brindar la mejor asesoría comercial y el servicio técnico que garantiza a cada uno de nuestros clientes adquirir no sólo la mejor tecnología japonesa en tractores, también el mejor equipo de soporte, acompañamiento y servicio de post venta en el que siempre podrán confiar.

No espere más, conózcanos y pregunte por nuestros atractivos planes de financiamiento, para que desde hoy usted también tenga el poder de la productividad en sus manos.

Kubota
Tecnología japonesa. Poder en tus manos.

www.equiposglezco.com

Vialidad Mariano Jiménez No. 508
Colonia Obrera.
Cd. Jiménez, Chihuahua. México.
C.P. 33980 Tel. (629) 542 1700

Carr. Libramiento
Delicias-Chihuahua Oriente No. 503
Cd. Delicias, Chihuahua. México.
C.P. 33058 Tel. (639) 474 4227

Parcela 90 Libramiento El Mezquital- México
Colonia Dolores Hidalgo.
Cd. Durango, Durango. México.
C.P. 34307 Tel. (618) 100 6718

Distribuidor autorizado
EQUIPOS Glezco
Que el campo no pare.

LA FERTILIZACIÓN AL SUELO EN HUERTAS DE NOGAL
BUENAS PRACTICAS DE MANEJO

CON ÁLVARO ANCHONDO Y NOÉ CHÁVEZ

1.NITRÓGENO

1.1 Dosis de nitrógeno en árboles jóvenes

a. No aplicar ningún fertilizante, estiércol o abono al momento de plantar. Si acaso se fertiliza durante el primer año, debe ser muy ligeramente y hasta después de que el árbol haya brotado con fuerza. No debe aplicarse fertilizante al suelo en árboles que brotaron débilmente, ¡porque el problema puede empeorar!

b. A partir del segundo año, aplicar 115 gramos de nitrógeno (es decir, 250 g de urea o 561 g de sulfato de amonio) por cada pulgada de diámetro del tronco, **divididos** en aplicaciones semanales (aspersión) o quincenales (gravedad) durante abril-agosto. Ajustar dependiendo del tamaño de brote. Importante: complementar con fertilizaciones foliares (nitrógeno + zinc) desde el segundo año, a veces desde finales del primero.

1.2 Dosis de nitrógeno en nogales en producción (7 o más años):

Reglas prácticas: 10% vs. 5%

Primero, establezca una meta realista de rendimiento, en kilos de nueces por hectárea, considerando si espera un año de alta producción (on) o de baja producción (*off*). Luego, multiplique esos kilos de nueces esperados por 0.10 (es decir, 10%) o 0.05 (5%, uso eficiente del nitrógeno) para estimar las unidades de nitrógeno (UN) no limitativas de abril a junio. Por ejemplo, para un rendimiento esperado de 2400 kg/ha de nueces, se requerirían de 240 a 120 unidades de nitrógeno (UN*) por hectárea de abril a junio, según considere Ud. la regla empírica de 10% (regla antigua) o 5% de nitrógeno (regla reciente), respectivamente.

La regla del 5% o regla de uso eficiente del nitrógeno es satisfactoria cuando:

- El análisis foliar indica N mayor a 2.5%
- Los brotes de ramas soleadas miden más de 15 cm o el árbol está bien "vestido" con hojas.
- Se tienen tierras de cuerpo (ni arenosas, ni delgadas, ni pedregosas)
- Se controla la hierba con desvares, herbicidas o rastreos ligeros.
- Los árboles han tenido poda balanceada, evitando podas agresivas que generan rebrotes muy vigorosos o mamones. Si aplicó poda muy agresiva (desmoche), es mejor no fertilizar con nitrógeno durante la primera mitad del año, para reducir el riesgo de crecimiento descontrolado.
- *Muy importante:* **el riego se aplica sin excesos.** No hay encharcamientos, o si los hay son pocos y duran menos de tres horas (el agua de áreas soleadas no alcanza a tibiarse). Por favor evite el famoso riego con "cajetes" o "albercas" de 20-30 cm de profundidad (bordos y contrabordos) porque puede lavar casi todo el nitrógeno; es decir, los sistemas de cajete van a demandar dosis de fertilizante excesivamente altas. Los buenos rendimientos de algunos árboles en cajete profundo se logran en realidad a pesar del cajete, no gracias el cajete.
- *Muy importante:* **el nitrógeno se fracciona en abril-junio** (período crítico del nogal para N), aplicándolo en cada riego.

Por ejemplo, con riego por aspersión, una meta de 2400 kg/ha de nueces, y uso eficiente del nitrógeno (regla del 5%) =120 UN/ha* al suelo de abril a junio. Simplificando, 13 UN/ha en cada riego decenal en abril, y luego 10 UN/ha semanales en mayo y junio, para un total de alrededor de 120 UN/ha entre abril y junio; adicionalmente, puede ser benéfico aplicar 10-15 UN extras en agosto, dependiendo de resultados de análisis foliares y carga fructífera real.

En el caso de riego rodado, asumiendo seis riegos quincenales de abril a junio, se aplicarían en promedio 20 UN en cada riego (en realidad, se aplica un poco más en los cuatro primeros riegos, y un poco menos en los dos últimos). Digamos 22 UN en los cuatro primeros, y 16 UN en los dos últimos para totalizar 120 UN/ha de abril a junio.

*Nota: 1 unidad de nitrógeno = 1/0.46 = 2.17 kilos de urea al 46%N

=1/0.205 = 4.88 kilos de sulfato de amonio al 20.5%N
=1/0.01 = 100 kilos de abono orgánico "x" al (supongamos) 1%N, si bien es necesario considerar también la curva de mineralización del abono orgánico y el contenido real de nitrógeno.

Por el contrario, si no se tiene un uso eficiente del agua, o si no se dispone de tierras de cuerpo, o si el suelo es de color blancuzco o muy claro, o si se tiene hierba muy grande, elevar gradualmente la proporción de nitrógeno a 6, 7, 8, 9 o 10% del rendimiento esperado, dependiendo de la gravedad del problema.

2. FÓSFORO Y POTASIO

A principios del tercer año de edad, aplicar en la línea de goteo (no junto al tronco), en banda enterrada, y en única aplicación, 150-200 g de MAP granulado por árbol. En suelos arenosos o pedregosos, añadir unos 150 gramos de nitrato de potasio granulado por árbol. Es suficiente fósforo y potasio para los siguientes tres o cuatro años de crecimiento. Puede ser necesario aplicar un poco de zinc al suelo, en banda, ya sea como quelato o como zinc mineral acidificado. Continuar con los foliares.

A partir del 7º. año, se considera conveniente aplicar fósforo y potasio al suelo esporádicamente (cada 4 años), con fertilizadora de hilera en banda doble enterrada. Por ejemplo, 100-150 kg/ha de MAP una vez cada cuatro años y, en el caso de bajas concentraciones foliares de potasio, complementadas con 150-200 kg/ha de nitrato o sulfato de potasio. Nótese que las respuestas al potasio edáfico son lentas, y dependen mucho de otros factores de manejo del suelo. Pero bien, esa es otra tarea pendiente.

AGRO INDUSTRIAL LAS BORREGAS S.P.R. DE R.L. DE C.V.

Nuestros Servicios:

- Trazo y perforación para árboles frutales
- Nivelación de suelos agrícolas con rayo laser
- Aplicación de abonos dosificada o al voleo
- Zanjeo para tubería agrícola
- Maniobras diversas con mini cargadores Caterpillar

Contáctanos: (639) 119 - 11 - 39

RESPONDIENDO LAS DUDAS DE LOS PRODUCTORES SOBRE: SISTEMAS DE RIEGO

CON SAÚL DURÁN TORRES

1.- Si un nogalero está indeciso sobre poner o no un sistema de riego ¿Qué le dirías?

El sistema de riego es una herramienta necesaria para el uso eficiente del agua, la energía y los nutrientes.

2.- ¿Cuál es el costo aproximado de un sistema de riego?

Varía según el tipo de riego y densidad de plantación, puede ser de $30,000.00/ha a $60,000.00/ha pesos.

3.- ¿Cuál es el equipamiento que se tiene que tomar en cuenta?

Rebombeo, filtración, inyectores de fertilizantes, medidor volumétrico, tuberías principales, válvulas de seccionamiento y regante.

4.- ¿Con qué instalaciones debo de contar en mi huerta para poder poner un sistema de riego?

Con la fuente de agua (pozo), cárcamo o represo si es agua suministrada de presa, de preferencia energía eléctrica ya que es más barato que la de combustión interna y una bodega en buenas condiciones para proteger el sistema de rebombeo, filtración e inyectores contra inclemencias del tiempo o robo.

5.- ¿A partir de qué superficie es rentable poner un sistema de riego?

A partir de un árbol ya que podemos controlar el suministro de agua e insumos en nuestra huerta.

6.- ¿Cómo afecta la topografía de mi huerta al momento de planear un sistema de riego?

Actualmente se manejan materiales que ayudan en este sentido, por ejemplo válvulas hidráulicas reguladoras, regantes auto-compensadas, rebombeos operados con variadores de velocidad los cuales nos dan el gasto y presión requerido en la sección de riego que se esté operando, posiblemente con esto se encarezca más el equipo de riego pero se obtiene el coeficiente de uniformidad requerido.

7.- ¿Tener un sistema de riego representa un ahorro para el productor?

La tecnificación de riego incrementa el ahorro del agua, además mejora las condiciones agro-ecológicas. Al aplicar al cultivo el agua que requiere en

cantidad, calidad y oportunidad para optimizar la producción.

8.- ¿En cuánto tiempo recupero mi inversión?

Si se comienza con nogales recién plantados se va a obtener rendimientos mucho más rápidos con un sistema de riego que con un riego rodado y si son nogales en producción y con su manejo adecuado, en un par de años, máximo tres, se obtendría la recuperación del costo del sistema de riego.

9.- ¿De qué manera incide el sistema de riego en mi producción?

Al momento de seleccionar el sistema de riego se toma en cuenta la calidad de agua (contenido y tipo de sales), textura del suelo, topografía y en base a ello se selecciona el emisor para obtener una lámina de riego uniforme y eficiente cada vez que el suelo y la planta lo demanden, de esa forma no se estresará la planta por falta o exceso de agua y tendrá un desarrollo continuo de brotes, hojas y frutos.

10.- ¿Y en la calidad de mi cosecha?

El agua es el principal factor de manejo que permite alcanzar una alta eficiencia fotosintética de las hojas y en consecuencia una alta calidad y producción de nuez.

11.- ¿Cómo modifica mi plan de fertilización el contar con un sistema de riego?

Esa recomendación la daría el asesor agrónomo del nogalero. Lo que se hace comúnmente es fraccionar y aplicar en cada riego a lo largo del periodo de riegos durante el ciclo de desarrollo del nogal.

12.- ¿Cómo debo elegir cuál es el sistema de riego que es mejor para cada productor?

El tipo de sistema de riego se elige con el productor o en base a la experiencia de un experto, tomando en cuenta la topografía, estructura del suelo, calidad del agua, densidad de plantación y el capital que el nogalero tenga destinado a invertir, podemos diseñar equipos económicos o equipos muy tecnificados altamente eficientes a la demanda del productor.

13.- ¿Cuál es la repercusión ecológica de un sistema de riego?

El ahorro del agua e insumos como fertilizantes y combustibles.

14.- ¿Qué ahorro de agua representa contar con un sistema de riego?

Un goteo se tiene una eficiencia arriba del 95%, micro aspersión del 90% y aspersión del 80% comparados con el riego de aniego de un 50%.

15.- ¿Cuáles son los diferentes tipos de goteros y micro-aspersores autocompensados?

Existen dos tipos de goteros autocompensados de botón y los integrados. Los primeros son insertados como si fuera un botón en una manguera de polietileno, con gastos de 2, 3, 4, 8, 16 y 24 litros por hora. Los segundos se encuentran pegados a la pared interior de la línea de riego y cuentan con diferentes gastos y separación de los mismos y con un rango de presión de trabajo de 7 a 56 libras.

Algunos micro-aspersores logran uniformidad de distribución manteniendo un flujo uniforme aun en terrenos accidentados con un deflector de chorro que concentra toda el agua en el área circundante del árbol joven en la primera etapa del crecimiento y después se elimina, gastos de 20, 30, 35, 40, 50, 58, 70 y 90 litros por hora.

Aquafim
Líderes desde 1975
Ingeniería y Tecnología de Riego
Sistemas de Riego
- Sistemas de Riego Agrícola
- Monitoreo Climático y de Humedad de Suelos
- Automatización de Fertilización y riego
LIBRAMIENTO CD.DELICIAS-MEOQUI
KM. 3 S/N, COL TERRAZAS
DELICIAS CHIH.
TEL. 639.474.50.44
CDDELICIAS@AQUAFIM.COM

ROMPIENDO PARADIGMAS SOBRE LA APLICACIÓN DE ZINC A SUELOS ALCALINOS

CON RICHARD HEEREMA

Richard Heerema, investigador y especialista de nueces pecanas en el área de extensión de la Universidad Estatal de Nuevo México (NMSU), y con quien el equipo de Pacana tuvo oportunidad de platicar el pasado día del nogalero sobre los resultados de uno de sus proyectos de investigación, en el cual se cuestionó si realmente la aplicación foliar de Zinc es la única manera en la que puede obtener este elemento el nogal en suelos alcalinos.

Para poder entender mejor de dónde viene su interés por la investigación agrícola Richard nos platica un poco de sus antecedentes y de cómo fue que llegó a donde se encuentra actualmente. Nació en el Valle de San Joaquín del Norte, en California, en una familia ganadera lechera, aunque algunos de sus familiares se dedican a la producción frutícola.

Comenta también que El Valle de San Joaquín no es un lugar especialmente reconocido por la producción de nuez pecana, el fuerte de los productores es la nuez de castilla, pistachos, almendras y uvas, por lo que al momento de elegir tema de especialización para su doctorado decidió enfocarse en las almendras. Al preguntarle por qué no decidió seguir con la tradición lechera de su familia confiesa que dentro de la agricultura y la ganadería siempre consideró a las plantas más interesantes.

En cuanto a enfocarse en difusión e investigación, Richard comenta que gran parte de lo que lo inclinó a ese ramo es la emoción de resolver misterios a través de la investigación, y resolver problemas al descifrar estos misterios y responder preguntas que a final de cuentas tienen un impacto positivo en la sociedad ya que se logra, a través del esfuerzo, ayudar a familias que se dedican a la producción agrícola. Para él la agricultura representa el deseo de ayudar a los demás; ser capaz de apoyar a estas personas es algo que encuentra muy satisfactorio.

A partir de 2005 Richard comenzó a trabajar en la NMSU en el departamento de extensión, donde tiene dos funciones principales. Primero es la función de difusión, en la cual se busca ser un puente entre agricultores e investigadores, donde por un lado se llevan las preguntas o dificultades que están experimentando los productores hacia los investigadores y por otro se llevan los resultados de la investigación a los nogaleros para que puedan mejorar sus prácticas agrícolas, logrando así un diálogo fluído en ambas partes.

La segunda parte de su trabajo es realizar proyectos de investigación, y aunque cuenta con un impresionante historial de investigaciones y publicaciones, en esta ocasión compartió con nuestro equipo y los asistentes a las conferencias del día del nogalero algunos de los resultados de su investigación sobre la aplicación de Zinc EDTA en suelos alcalinos en árboles jóvenes como herramienta de fertilización, la cual se hizo en colaboración con Jim Walworth de la Universidad de Arizona.

Para poder entender la razón del estudio, Richard explica por un lado cuáles son las prácticas o los dogmas actualmente recomendados y cuáles son las problemáticas que estos representan para los productores. Actualmente se cree que es imposible proveer al árbol de suficiente Zinc como fertilizante al aplicarse al suelo si este es calcáreo, esto quiere decir si es alto en carbonato de calcio, cal o si es muy alcalino, lo que quiere decir que cuente con un pH cerca de 7. Ésta idea está basada en años de investigación que se realizaron en Texas, donde descubrieron que se requiere una gran cantidad de sulfato de Zinc, 276 libras por árbol maduro en las condiciones de suelo de Texas, para poder cubrir la demanda del árbol. Sin embargo también existe otro problema de igual importancia, y es que el sulfato de Zinc deja de estar disponible en el suelo en tan sólo un minuto.

Los investigadores descubrieron entonces, que este problema podía resolverse si en lugar de aplicar el sulfato al suelo, se aplica directamente a las hojas del árbol, eliminando muchos de los síntomas de deficiencia de Zinc. Sin embargo se han encontrado suficientes inconvenientes con este método de aplicación como para hacer una investigación al respecto: Por una parte se requiere que el clima se encuentre tranquilo para su aplicación, además se ha descubierto que el Zinc aplicado de manera foliar no se mueve alrededor del árbol, por lo que si una hoja no es cubierta por la aplicación no se

beneficiará del fertilizante, así como las hojas que nazcan después de su aplicación tampoco serán beneficiadas por el mismo.

Que el Zinc aplicado de manera foliar no se mueve alrededor del árbol se descubrió al hacer experimentos con Zinc radioactivo, cualidad que hace más fácil rastrear su movimiento en la planta, y se concluyó que no tiene movilidad alguna. Por el otro lado, utilizando el mismo método se determinó que el Zinc aplicado al suelo se encontraba presente en todo el árbol, desde sus raíces hasta las hojas y brotes.

Como se había explicado anteriormente, esto es un problema en suelos alcalinos, por el tiempo de disponibilidad y cantidad necesaria, por lo que Richard y Jim decidieron utilizar una alternativa al sulfato de zinc, la cual la encontraron en el Quelato de Zinc E.D.T.A. (ácido etilendiaminotetraacético). Dado que los quelatos son moléculas orgánicas a base de carbono con una forma similar a una cuna que permite que el Zinc siga disponible para la planta en este tipo de suelos.

Se descubrieron datos fascinantes con este estudio, por una parte la cantidad de zinc presente en los árboles tratados con quelato de Zinc E.D.T.A. era superior al grupo de control. Se descubrió también que la proporción de Zinc en los árboles tratados era por debajo de las recomendaciones convencionales, sin embargo el árbol no mostraba signos de deficiencia.

Dado que el experimento se hizo en conjunto con la universidad de Arizona, se eligió un espacio que se encontrara a una distancia equidistante de ambos centros de estudio. Se inició en 2011, con árboles de variedades Western y Wichita jóvenes, plantados ese mismo año, y se dividió el experimento en tres parcelas: la primera, que serviría como control y a la cual no se le aplicaría ni sulfato de Zinc ni quelato de Zinc E.D.T.A., la segunda, a la cual se le aplicaría 2 kg por hectárea y la tercera a la cual se haría una aplicación de 4 kg por hectárea. Las aplicaciones se hicieron de forma líquida por medio de sistema de riego y el experimento se continuó hasta 2016 cuando se recabó y analizó la información.

El primer año se empezó a ver una diferencia sutil entre el grupo de control (sin aplicaciones de zinc) y los dos grupos de experimento, ya que la presencia de zinc en las hojas de los grupos tratados con quelato de Zinc E.D.T.A. era mayor. Esta tendencia se fue marcando con el transcurso de los ciclos, demostrando que, contrario a las suposiciones del dogma, es posible para un árbol absorber Zinc a través de sus raíces en suelos calcáreos.

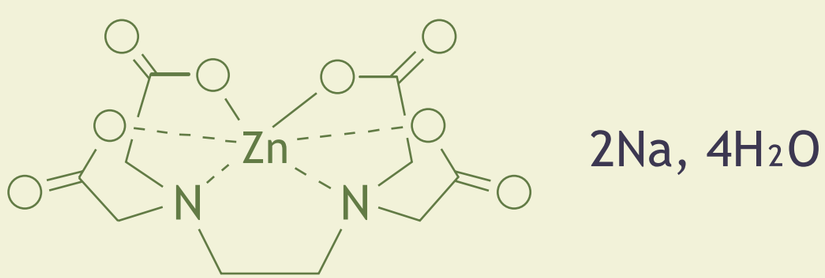


Figura 1.- Quelato de Zinc E.D.T.A.

Otro descubrimiento interesante que se hizo en el proyecto fue que aunque los árboles demostraban en los análisis una cantidad de Zinc muy por debajo de la recomendación, la cual es 50 ppm (partes por millón), para el tercer año del estudio los árboles tratados no presentaban signos de deficiencia.

Además, se vio una clara diferencia entre los crecimientos de los árboles tratados y los nogales de control, y un dato curioso que aún no descifran los investigadores es que los árboles tratados con 2 kg/ha presentaron crecimientos mayores que los que fueron tratados con 4 kg/ha.

Richard concluye la explicación aclarando que, dado que los árboles eran demasiado jóvenes para poder medir con certeza el efecto del quelato de Zinc. E.D.T.A. en la producción y calidad de la cosecha considera que la tendencia demostrada por los datos recabados parece mostrar que afectará de manera positiva. Comenta también, que de momento no recomienda a los productores dejar por completo las aplicaciones foliares, sino abre la invitación a considerar el quelato de Zinc E.D.T.A. como una alternativa.

Finalmente menciona que el siguiente paso a investigar es el efecto de este fertilizante en árboles adultos, y nuestro equipo espera sorprenderse de manera positiva con los resultados. Agradecemos a Richard Heerema por hacer un espacio en su agenda y compartir con nuestro equipo y nuestros lectores parte de su conocimiento, y a quienes estén interesados en conocer los resultados de este proyecto de investigación de forma más detallada dejamos a continuación los datos bibliográficos:

J.L. Walworth, S.A. White, M.J. Comeau, and R.J. Heerema, 2017. Soil-applied ZnEDTA: Vegetative growth, nut production, and nutrient acquisition of immature pecan grown in an alkaline, calcareous soil. HortScience 52(2): 301-305.

GUSANO BARRENADOR DE LA NUEZ

M.C. LUIS ANTONIO GONZÁLEZ JASSO Y DR. VÍCTOR RODRÍGUEZ MORENO | INVESTIGADORES INIFAP-PAVELLON DE ARTEAGA AGUASCALIENTES
M.C. NOÉ CHÁVEZ SÁNCHEZ | INVESTIGADOR INIFAP-DELICIAS

Introducción

El potencial de rendimiento del nogal en el estado de Chihuahua es limitado por varios factores, entre los que se puede mencionar a la reducida disponibilidad de agua, considerando tanto la cantidad como la calidad, ya que frecuentemente el agua de bombeo de pozos profundos presentan una alta concentración de sales y sodio. También son frecuentes las deficiencias nutrimentales de nitrógeno, zinc, fierro y cobre, así como la incidencia de plagas como el gusano barrenador de la nuez, gusano barrenador del ruezno, pulgones amarillos, pulgones negros y chinches.

Se reconoce que la temperatura y tiempo definen el proceso de desarrollo de organismos poiquilotérmicos y de las plantas, desde hace cerca de tres siglos (Reaumur 1735, citado por Higley eta al 1986). Los insectos plaga son de tipo poiquilotérmicos, es decir son organismos con temperaturas corporales que dependen de la temperatura ambiental, por lo que su desarrollo depende en gran medida de la temperatura ambiente. Los modelos que consideran la acumulación de calor a través de grados-día se ha vuelto una herramienta establecida en las ciencias agrícolas, manejo de plagas y la ecología, son útiles para entender la fenología de plantas e insectos, de donde se han derivado modelos computacionales de simulación y pronóstico del desarrollo de insectos plaga (Higley, et al 1986), sin embargo su uso se ha obstaculizado por la complejidad de los cálculos y el acceso a información climatológica detallada y propia de cada localidad donde se realizan las actividades de producción agrícola, en base a ello la infraestructura de la red de estaciones automatizadas del INIFAP es de gran importancia, ya que se cuenta con estaciones climatológicas automatizadas distribuidas en todo el país. En Chihuahua existen 84 estaciones distribuidas en las principales zonas agrícolas del estado.

La relación de temperatura en el crecimiento no es directamente proporcional sino que depende de las proporciones de varias reacciones bioquímicas, conforme esas reacciones ocurren a través del tiempo y procesos de desarrollo. Los modelos fundados en grados-día asumen que una o un número de reacciones enzima-catalizador son limitantes para el crecimiento, donde la proporción individual para esas reacciones dependen de tres criterios: disponibilidad del sustrato, enzimas y temperatura.

El desarrollo se afecta cuando substratos que son fuente de agua y alimento no son completamente disponibles, también una disponibilidad reducida de enzimas afecta la intensidad de crecimiento. Debido a que la concentración enzimática es regulada hormonalmente, el crecimiento de los organismos no sigue una relación directa con la acumulación de grados-día; adicionalmente la fluctuación de la temperatura puede cambiar que las reacciones sean favorecidas con consecuentes cambios y retrasos en la disponibilidad de enzimas y sustratos, por lo que el desarrollo bajo un régimen de temperatura cambiante frecuentemente es diferente que bajo temperaturas constantes. La magnitud de las diferencias entre el tiempo de desarrollo bajo temperaturas constantes y fluctuantes dependen de la temperatura promedio, amplitud y frecuencia de las fluctuaciones; por lo que en estudios de laboratorio se obtienen diferentes resultados en relación en los estudios realizados en campo. Para modelar el comportamiento de un insecto plaga y usar el modelo para el pronóstico de la plaga en campo y en una región determinada

se deben hacer estudios en campo en diferentes localidades de una determinada región, por ejemplo lo realizado por Flores, (1989), para determinar el ciclo biológico del barrenador del ruezno, en base a unidades calor.

Adicional al efecto de la temperatura, el cual se cuantifica mediante la acumulación de grados calor, en algunas condiciones de campo puede influir el fotoperiodo o la humedad relativa también como factores determinantes en el desarrollo de ciertos insectos, para ello es fundamental integrar la acumulación de unidades calor, con la densidad de población de la plaga, determinada con muestreos con trampas y daño en el cultivo, así como con información climatológica de variables adicionales a la temperatura.

Dentro de los límites las temperaturas altas se producen mayores proporciones de crecimiento por la intensidad de difusión de sustratos y enzimas, resultando la formación de mayores complejos sustrato/enzima, además las temperaturas altas proveen más energía térmica para alimentar a las reacciones. La relación entre temperatura y crecimiento se deben calcular en forma curvilínea, de tal forma que describa las bases bioquímicas del crecimiento. Las partes no lineales de la curva son una consecuencia de inactivación enzimática en altas y bajas temperaturas, con una respuesta lineal en temperaturas intermedias, por lo que se definen los umbrales, superior y la temperatura base.

La temperatura base se define por especie, la cual es la temperatura mínima en la que la relación con temperatura y reacción del organismo pueda ocurrir, la cual se estima midiendo el desarrollo sobre un rango de temperaturas identificando el crecimiento en forma lineal y extrapolando a cero. De igual forma se determina el umbral máximo en la escala superior del máximo crecimiento, donde las temperaturas producen cambios estructurales en el control de enzimas y perjudica la función general de la enzima o desnaturalizar algunas proteínas. Existen varios criterios para definirla en base a donde el crecimiento muestra una estabilización o declina.

El gusano barrenador de la nuez Acrobasis nuxvorella es una plaga muy importante en las regiones nogaleras del norte de México, ya que se alimenta de frutos, desde recién polinizados, en crecimiento y en llenado de almendra. La generación de esta plaga que ataca en la fase de pospolinización es la que tiene mayor impacto y es el momento clave para su control (Harris 1983).

Ciclo de vida y hábitos del gusano barrenador de la nuez

Inverna como larva en un capullo en la base de una yema primaria de los brotes del año. Dicha larva invernante sale al comenzar la brotación del nogal a finales de marzo para alimentarse de las yemas, luego pupa en el brote a mediados de abril (Aguirre, et al., 1995); de aquí emergen palomillas de la generación de primavera desde finales de abril a mediados de

mayo, luego inicia la oviposición de donde salen larvas que se alimentan de yemas y nuececillas que inician su crecimiento y se consumen su interior.

Aplicación en Internet para el pronóstico del gusano barrenador de la nuez

En base a la acumulación de unidades calor según las condiciones climatológicas regionales y el requerimiento térmico para cada una de las fases de desarrollo del gusano barrenador de la nuez, se construyó un modelo de pronóstico para este insecto; en la página de internet de la Fundación Produce Chihuahua, www.producechihuahua.org se tiene el portal para alertas tempranas del INIFAP- Fundación Produce Chihuahua donde se incluye el programa para el pronóstico de plagas en nogal, manzano y maíz.

Para el gusano barrenador de la nuez se considera la acumulación de calor a partir de la brotación del nogal, como resultado se muestra una gráfica que describe la acumulación de calor a través del tiempo y la aparición de cada fase de desarrollo del barrenador de la nuez, como se muestra en la figura 1.

También se tiene la opción de capturar la cantidad de palomillas del gusano barrenador de la nuez, atrapadas en trampas con feromona, las cuales se registran por trampa y fecha de muestreo, luego se muestra una gráfica con su dinámica, para que aunada al pronóstico de la fase de desarrollo del insecto, se tenga una información completa para la toma de decisiones para el manejo de esta plaga.

Para activar esta alerta se sigue la siguiente secuencia:

a).- Entrar a la página www.producechihuahua.org
b).- Seleccionar el icono: Alertas Tempranas INIFAP-Fundación Produce Chihuahua.
c).- Seleccionar Nogal.
d).- Barrenador de la nuez.
e).- Seleccionar del mapa la estación más cercana a la huerta.
f).- Seleccionar Información.
g).- Definir como fecha inicial a la fecha de brotación del nogal.
h) luego definir la fecha final como la fecha de consulta u otra a la que se desea hacer la estimación.

Figura 1.- Captura de pantalla de la aplicación digital.

Literatura citada.

Aguirre, A. L.,E. Tucuch and M. Harris. 1995. Ovoposition and nut entry behavior of the pecan nut cesebearer Acrobasis nuxvorella. Southwestern Entomologist. 20:447-451.

Harris, M. K. 1983. Integrated pest management of pecans. Ann. Rev. Entomol. 28:291-318.

Higley, G. L., L. P. Pedigo, and K. R. Ostle. 1986. DEGDAY: A program for Calculating Degree-days, and Assumptions Behind the Degree-day Approach. Environ. Entomol. 15:999-1016.

Knutson, A., B. Ree and M. Muegge. 2010. Managing isect and mite pesto f comercial pecans in Texas. TAES-The Texas A&M University System. 25 p.

Mulder, P. G. and R. Grantham. 2001. The pecan nut casebearer. F-7189. OCES-Oklahoma State University. 4p.

Flores M., A. 1989. Barrenador del ruezno Laspeyresia caryana (Fitch) (Lepidoptera: Olethreutidae), su ciclo biológico en unidades calor y relación fenológica cultivo-plaga en Delicias, Chih. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. 49p.

DIMANOR
AGRICOLA

BRIGADA VERDE
CONFIANZA HASTA EL CAMPO

PRONTO en tu LOCALIDAD

JOHN DEERE

PRÓXIMA VENTA DE REMATE EN REFACCIONES AGRÍCOLAS

DEL 18 DE FEBRERO AL 05 DE MARZO 2019

GRAN VENTA DE MAQUINARIA USADA

ACÉRQUESE A SU **DISTRIBUIDOR** PARA MAYOR INFORMACIÓN

Agrícola: Chihuahua, Asención; Juárez, Casas Grandes, V. Ahumada, V. Esperanza Oasis, Delicias, Cuauhtémoc, Camargo, Parral, Jiménez, Frontera, Nava, Anáhuac.

Síguenos en: Dimanor *http/* dimanorsoluciones.com.mx *Tel.* 01800 223 4335

PARA QUE PODAMOS GANAR MÁS PODEMOS BIEN LOS NOGALES.

TEL. 614 285 73 26

El Dinero $í Se Da En Árboles

Invierta En Nogales

Excelente Calidad y Precios Justos.
Nogales Producidos en Chihuahua,
Aclimatados al Norte de México.

Usted nos dice
"Dónde" y nosotros
lo plantamos

También vendemos:
Trichoderma y Lombricomposta

Viveros Esparza
NOGALES FINOS

Saucillo, Chih. | Cel: (639) 471 - 82 - 94 | viverosesparza@gmail.com
www.viverosesparza.com.mx