

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA



Cultivo del Nogal (*Carya illinoensis*)

Por:

JOSE IGNACIO LOZANO CADENA

MONOGRAFÍA

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Saltillo, Coahuila, México.

Junio del 2013.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Cultivo del Nogal (*Carya illinoensis*)

Por:

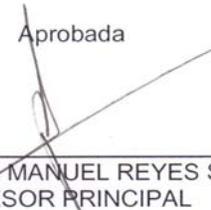
JOSE IGNACIO LOZANO CADENA

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

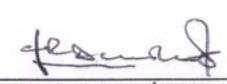
INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

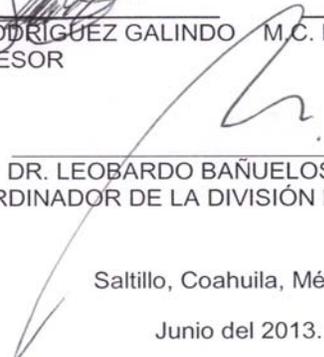
MONOGRAFÍA

Aprobada


DR. VÍCTOR MANUEL REYES SALAS
ASESOR PRINCIPAL


ING. GERARDO RODRÍGUEZ GALINDO
COASESOR


M.C. LUIS EDMUNDO RAMÍREZ RAMOS
COASESOR


DR. LEOBARDO BAÑUELOS HERRERA
CORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

Saltillo, Coahuila, México.

Junio del 2013.

AGRADECIMIENTOS

A Dios: Por haberme puesto en el camino de la enseñanza, cuidado siempre durante mi carrera, haberme permitido terminar mis estudios en esta universidad y darme a mis padres que agradezco el apoyo al esfuerzo, que más que mío fue de ellos; gracias señor

A La Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro: Por haberme recibido en esta institución durante el transcurso de mi carrera y por la educación que adquirí.

Al Ing. Gerardo Rodríguez Galindo: por su amistad, consejos y gran apoyo incondicional que me brindo durante toda mi carrera.

Al DR. Víctor Manuel Reyes Salas: por su valiosa participación, enseñanza y apoyo para que este trabajo se haya realizado.

Al M.C. Luis Edmundo Ramirez Ramos por participar como sinodal para la exposición, análisis y calificación como jurado de la presente exposición

Al Ing. Fidel Oyervides Martínez Por su colaboración y participación en esta monografía.

A mis Maestros del Departamento de Horticultura: Por su gran responsabilidad dedicación, trabajo y esfuerzo en esta universidad, contribuyendo durante toda mi carrera.

A mis Amigos: De la universidad; Hernan, Jesus Ariel, Reynaldo, Julio, Nora, Angel, Luis, Nelly, Pamela, Rocio, Daniela, Macario, Fernando, Evaristo y Fidencio por haberme brindado su apoyo durante mi carrera. A papas, maestros y amigos de preparatoria del Colegio Ignacio Zaragoza que me brindaron su apoyo y amistad durante mi estancia en saltillo y a todos mis amigos en general que los recuerdo con cariño y afecto, Muchas gracias.

DEDICATORIA

A mis Padres: Sr. Miguel Angel Lozano Arizpe y Sra. Rosalinda Cadena de Lozano. Porque no existe forma alguna de agradecer cada uno de sus sacrificios, dedicaciones y esfuerzos. Porque quiero que sientan que este logro a Ustedes les pertenece. Porque la fuerza que siempre me acompaño fue su apoyo infinito, por ello les dedico mi formación profesional.

A mis Hermanos: Miguel, Alejandra y Jesus por haberme apoyado incondicionalmente durante mis estudios. Agradezco sus preocupaciones, apoyos y consejos, por todas sus experiencias de estudiante en saltillo y porque tome el ejemplo de ustedes que siempre guardare.

A mis Sobrinos: Edgar, Rodrigo, Miguel, Isabella por ser parte de una valiosa familia que siempre me acompaño para salir adelante.

A toda mi familia en general: Abuelos, Cuñadas, Tíos y Primos por sus motivaciones a seguir adelante con mis estudios.

PENSAMIENTOS

“Si quieres igualar a muchos, procura superar a todos en pureza de conducta y buenas formas”

"Debes ser un eterno estudiante. Mientras más aprendas, más ganarás y más confianza tendrás en ti mismo"

"La educación formal te permite tener una vida decente; la auto educación te permite ganar una fortuna."

INDICE

INTRODUCCION.....	1
ORIGEN.....	2
HISTORIA.....	2
DISTRIBUCION MUNDIAL.....	3
DISTRIBUCION NACIONAL.....	4
IMPORTANCIA NUTRICIONAL Y USOS DE LA NUEZ PECANERA.....	5
IMPORTANCIA ECONOMICA.....	6
CLASIFICACION TAXONOMICA.....	6
CARACTERISTICAS BOTANICAS.....	6
PROPAGACION.....	8
CLIMA.....	10
PODA.....	12
SELECCIÓN DE SUELOS EN HEURTAS NOGALERAS.....	13
DRENAGE, AEREACION Y ACTIVIDAD DE LA RAIZ.....	16
EVALUACIONES DE LAS REGIONES EN EL CULTIVO DEL NOGAL.....	17
VARIETADES DE NUEZ.....	18
POLINIZACION DE LA NUEZ.....	29
PORTA INJERTOS.....	31

DISEÑO Y DENSIDAD DE HUERTA NOGALERA.....	31
PLANTACION DE NOGALES EN HUERTA NOGALERA.....	33
MANEJO DEL AGUA.....	37
LA ALTERNANCIA Y EL NITROGENO.....	38
FOTOSINTESIS EN LA PRODUCCION DE NUEZ.....	40
NUTRICION DE ZINC.....	40
MUESTREO DE LA HOJA.....	42
MANEJO POR CARGA DE PRODUCCION.....	44
MANEJO POR EMPALME.....	45
LA ALTERNANCIA.....	45
PLAGAS DEL NOGAL PECANERO.....	46
ENFERMEDADES DEL NOGAL PECANERO.....	63
EVALUACIONES DE PROBLEMAS DEL NOGAL PECANERO.....	72
COSECHA.....	73

INTRODUCCION

El nogal pecanero es de los pocos cultivos que han mantenido su rentabilidad en los últimos años, además de su importancia socioeconómica en México, es relevante desde el punto de vista de nutrición humana y generación de divisas.

La nuez pecanera se distingue de otras nueces por tener excelentes cualidades de sabor, aroma agradable, buena apariencia, alto valor nutricional y por ser una fruta seca que ofrece beneficios a la salud. El norte de México y el sur de los Estados Unidos son el origen de la nuez pecanera, nuestro país tiene una vocación natural para su producción y una tradición de consumo por la población. México es el segundo país productor de nuez pecanera en el mundo, por lo cual, tiene una gran relevancia económica en las regiones con presencia del cultivo del nogal pecanero y donde se comercializa.

En la actualidad el nogal ha sido implementado para su manejo en huerto y se han creado cientos de variedades. México cuenta con una producción promedio de 45,500 toneladas.

Para dar paso a una rentabilidad es importante darle un buen manejo de enfermedades, plagas, nutrición, poda, uso y manejo del agua y control de maleza al nogal pecanero.

ORIGEN

Este árbol es nativo de las regiones del Sur de los Estados Unidos y Norte de Mexico. Se han encontrado restos fósiles en Texas y en el Norte de México indicando su existencia antes que los americanos nativos vivieran ahí.

Se han encontrado millones de nogales pecaneros en los bordes de arroyos y causes de ríos que se encuentran en el Sur de Estados Unidos y el Norte de México, indicando que el origen de la Nuez Pecanera es de dichas áreas.

La explotación e industria Nogalera se inició con árboles Criollos hace aproximadamente 400 años.

HISTORIA

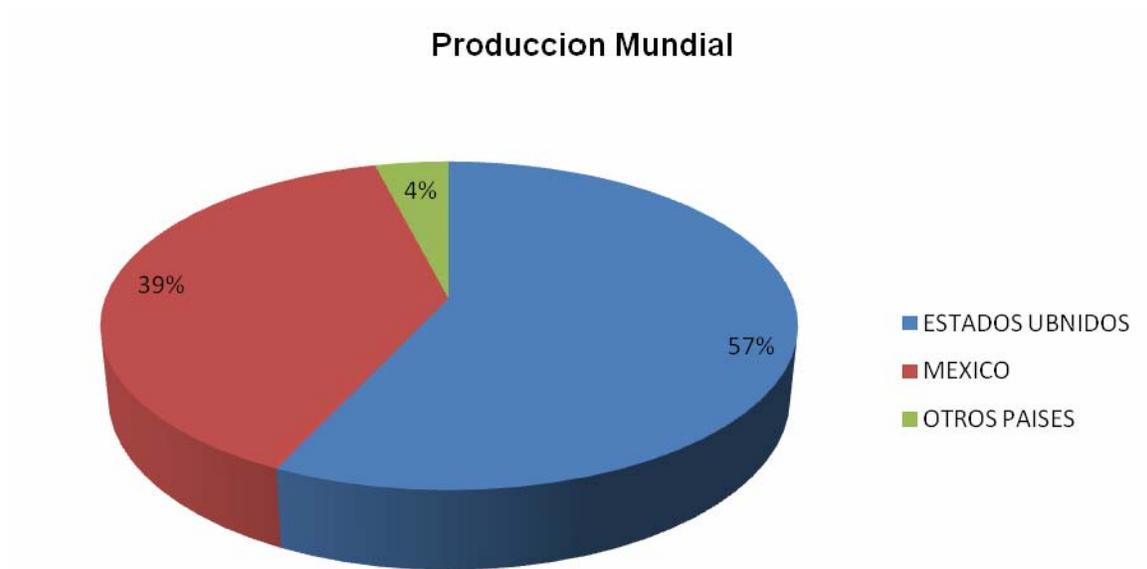
El mercado de la nuez pecanera empezó en los años de 1840 recolectando nueces criollas a las orillas de los ríos y estas eran llevadas a Europa para su venta.

El Indio Americano construyo su vida y su existencia nómada alrededor de la nuez pecanera como modo de vida. Los arqueólogos han demostrado que la mayor concentración de campamentos de indios se encontraban en las áreas próximas a los nogales pecaneros.

Las escrituras más antiguas sobre la Nuez Pecanera que redacto Alvaro Cabeza de Vaca en 1529, identifican el consumo de la nuez como un fruto silvestre en las tribus indígenas el cual obtenían de árboles vigorosos que se encontraban próximos a los márgenes de los ríos.

En lo que se refiere a México, las primeras plantaciones se registraron en el Estado de Nuevo León en 1904 ya como una forma de cultivo controlado.

DISTRIBUCION MUNDIAL



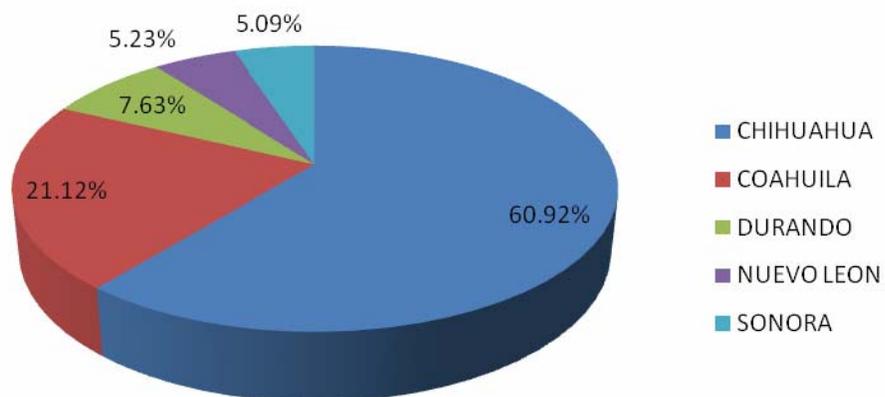
México es el segundo país productor de nuez pecanera después de Estados Unidos; ya que el cultivo ha sido manejado con una orientación técnica, se ha insistido en un manejo integral de huertas, con la asesoría técnica en distintos estados productores, con el fin de elevar la productividad por hectárea, el rendimiento y asegurar la competitividad como cultivo.

La producción mundial es de 210,900 toneladas.

DISTRIBUCION NACIONAL



Estados productores en Mexico



México cuenta con una producción promedio de 85,000 toneladas al año.

Chihuahua es el estado líder en la producción de nuez produciendo 51,782 toneladas.

Coahuila: 17,952 toneladas

Durango: 6,460 toneladas

Nuevo León: 4,420

Sonora: 4,300

IMPORTANCIA NUTRICIONAL Y USOS DE LA NUEZ PECANERA

La nuez pecanera es rica en ácidos grasos mono y poli insaturados, como los Omega 3 y Omega 6, mismos que tienen funciones.

Son protectoras de formaciones de coágulos de sangre y reducen el riesgo de cardiopatía coronaria, además contribuyen en el desarrollo normal del sistema nervioso, la nuez pecanera, al mismo tiempo, es fuente de proteína, fitoesteroles y compuestos fitoquímicos, contiene vitamina E, vitaminas del Complejo B y Hierro.

La nuez pecanera se comercializa con cáscara y sin cáscara, en mitades, pedacera, así como polvo de nuez, se consume en estado fresco o bien se procesan para la elaboración de botanas, dulces, pasteles, nieves y paletas, entre otros. Por otra parte, se elaboran subproductos como aceite de nuez, y carbón activado, este último a partir de su cáscara; la madera del árbol es empleada para la elaboración de muebles finos.

IMPORTANCIA ECONOMICA

El 96% de la producción mundial es producida en estados unidos y México. Desde que México se ha convertido en un símbolo de intercambio de nuez con estados unidos. La producción anual en México ha doblado su producción, En los últimos 20 años a 85,000 toneladas. La producción en México ha estado en aumento. Así México ha estado buscando nuevos mercados hacia china, Europa y la india (José G. Peña, marzo 2012).

CLASIFICACION TAXONOMICA

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
clase	Magnoliophyta
Orden	Fagales
Familia	Juglandaceae
Genero	Carya
especie	C. illinoensis

CARACTERISTICAS BOTANICAS

Planta

Árbol vigoroso de 24 a 27 metros de altura y cuyo tronco puede alcanzar de tres a cuatro metros de diámetro. Copa ramosa, extendida de forma esférica comprimida. Tronco derecho, cubierto con una corteza cenicienta y gruesa, en las ramas jóvenes lisa y de color rojo oscuro y en las viejas agrietada y parda.

Sistema radicular

Raíz principal pivotante y un sistema de raíces secundarias someras y robustas, raíces lateralmente extendidas, tanto en sentido horizontal como en el vertical.

Hojas

Grandes imparipinadas, de color verde opaco, glabras, de olor agudo y desagradable.

Una hoja está compuesta de 9 a 19 folíolos y se necesitan de 9 a 19 hojas para un fruto.

Flores

Monoicas por aborto. Flores masculinas dispuestas en amentos largos de 6 a 8 cm, casi siempre solitarios de color verde parduzco e insertas en la parte superior de las ramillas nacidas el año anterior que en la floración están provistas de hojas.

Las flores femeninas son solitarias o agrupadas en un número de una a cinco, en espigas terminales encima de los ramillos del año corriente y son llevadas por un pedúnculo corto y grueso.

PROPAGACION

Patrones

Los patrones utilizados son Riverside y Criollo. El uso de estos patrones es producto de una minuciosa selección para obtener nogales vigorosos y con excelente sistema radicular lo que hace que los nogales sean más productivos. Su sistema radicular se caracteriza por su tolerancia a enfermedades de suelo, y ha demostrado buen desempeño en suelos salinos.

Obtención de porta injertos

Solamente deben utilizarse nueces que presenten buen llenado. Estas pueden ser de árboles de semillas o de árboles de cultivares definidos que normalmente producen plántulas más uniformes en tamaño y vigor.

Las semillas son estratificadas por 8 a 20 semanas, mezclándolas con arena húmeda, aserrín o algún material similar, posteriormente, son almacenadas en frío a una temperatura de 0° C a 5°C, para finalmente ser sembradas cuando la cáscara de alguna de ellas empieza a abrirse durante la estratificación.

Injerto de parche

Se realiza cuando las plántulas alcanzan un diámetro de 1.0 a 1.5 cm. Deben encontrarse en activo crecimiento.

Este consiste en remover un parche cuadrado o rectangular de corteza en el porta injerto y reemplazarlo con uno similar que incluye la yema de la variedad.

Otra alternativa es la enjertación en primavera, después que la savia ha empezado a fluir, utilizando yemas provenientes de madera de un año.

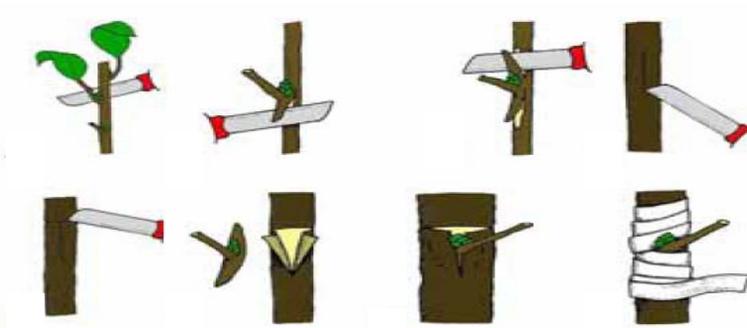
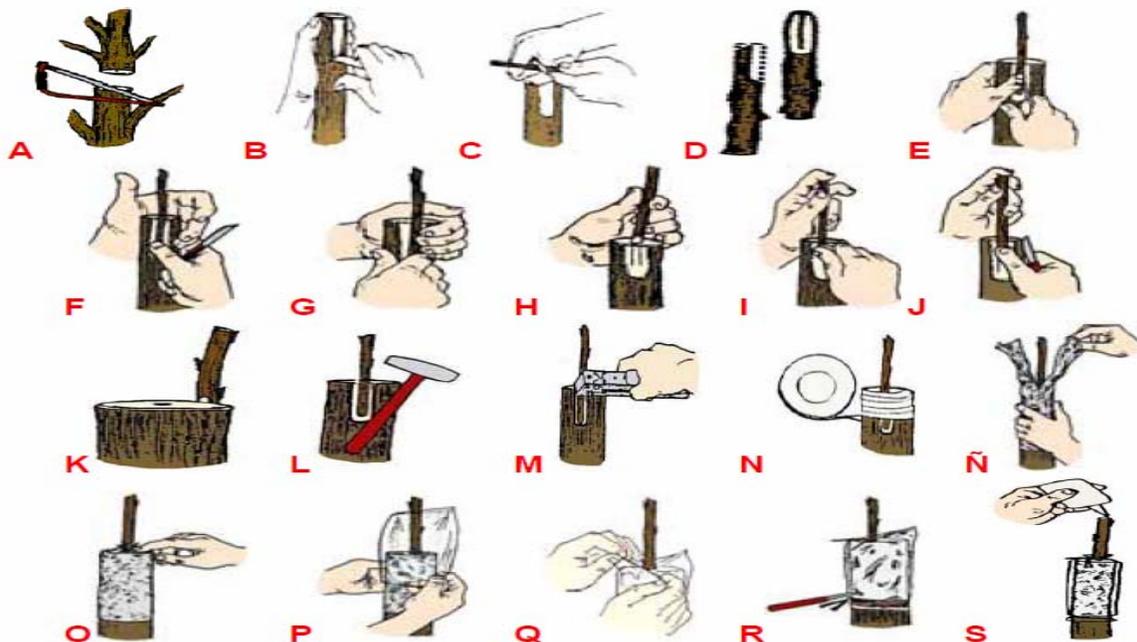


Figura 5: Secuencia de injertos en yema o T

Injerto de púa

Se utiliza púas de un año de edad, tomadas directamente de los árboles, se puede hacer en Agosto o Septiembre, o más tarde en la primavera, sólo si se usan púas del crecimiento de la temporada anterior y que hayan sido guardadas en forma refrigerada.



CLIMA

Temporada de crecimiento

Las áreas más importantes para el crecimiento de la nuez tienen una temporada de 240 a 260 días. Las nueces están en el árbol de 6 a 7 meses. Si es un área más fría se adaptan variedades que llevan la nuez a su crecimiento 170 días, pero sus nueces tienden a ser más pequeñas y menos propicias a enfermedades.

Es reconocido que el nogal se desarrolla mejor donde el promedio de temperaturas son altas. La mejor temperatura para el crecimiento y desarrollo de la nuez va de los 23 a 29°C con pequeña variación durante el día y la noche.

Temperaturas de invierno

Para la adaptación del nogal tiene que desarrollarse una tolerancia de frío porque sin ella sus hojas serán arrojadas por el árbol. El nogal pecanero tiene un descanso psicológico llamado dormancia en temporada de invierno. La variedad “desirable” y “mahan” requieren al menos de 400 horas frío debajo de 7°C. Los nogales pueden ser plantados en áreas libres de heladas, pero su rendimiento no será tan satisfactorio dentro de estas condiciones como síntomas de follaje retrasado, señalando su falta de horas frío, esto se ha detectado en Hermosillo y Arizona.

Lesiones por heladas

Las fertilizaciones de nitrógeno retrasadas en octubre, combinadas con las temperaturas para su crecimiento, estas han resultado una peligrosa helada para los árboles jóvenes. La menor temperatura no es suficiente para parar el crecimiento tardío en la temporada cuando las heladas puedan ocurrir. En algunas áreas ocasionalmente se pierden árboles jóvenes por causa de heladas porque los árboles no pueden entrar en dormancia.

Humedad y llluvias

Las nueces pecaneras son producidas satisfactoriamente en climas variando de muy húmedas a muy áridas. Los Arboles en regiones del norte de chihuahua son lentos en su crecimiento y mas juntas en sus ramas que arboles de clima húmedo. Estos árboles son menos propicios a enfermedades que en lugares húmedos que tendrán que ser fumigados contra hongos y enfermedades. El agua es esencial para los brotes iniciales y crecimiento de hojas, tamaño de la nuez, llenado del fruto y abertura del ruezno. No se ha encontrado el consumo de agua por árbol en diferentes climas, pero el rango de transpiración es alto. El requerimiento anual de agua está entre 40 a 52” de lluvia.

Hasta en las llluvias más pesadas de 45” anuales o más, han tenido respuestas a la irrigación durante sequias.

Las fuertes llluvias en el otoño reducen el número de días para su cosecha y también algunas fuertes llluvias y estancamientos de agua en el suelo pueden causar la muerte del árbol.

Radiación solar

La luz solar es la última fuente de energía de toda vida, esencial para el rendimiento de la cosecha. La radiación solar es calculada por medio de las horas de la luz del sol. En general, la radiación puede ser afectada por las nubes, vapor de agua, etc.

Viento

El viento puede afectar el crecimiento de la nuez, y es esencial para una buena polinización, en ciertas variedades como por ejemplo Wichita, Comanche, Desirable, que crecen rápidamente, estos pueden ser afectados quebrándose algunas de sus ramas. En áreas con buena circulación de aire reduce la reproducción de enfermedades.

Granizo, nieve y hielo

El nogal no tolera granizos por sus lesiones y lenta recuperación de sus heridas. Tendrá efectos en la defoliación en la siguiente temporada de la lesión y el nogal puede iniciar una alternativa de protección.

PODA

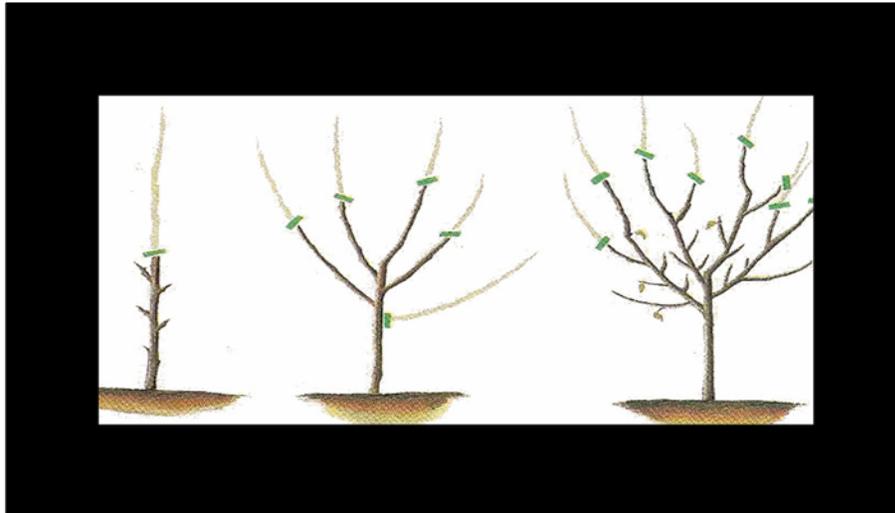
Tiene como objetivo controlar el tamaño de los árboles, Mantener el vigor y la producción en ramas fructíferas, Sustituir las ramas viejas menos productivas por otras de renuevo.

Poda de formación

Para iniciar la formación del árbol suele despuntarse este a una altura de 1.50 m, de modo que provoque la ramificación lateral, una de cuyas ramas continuará hacia arriba el eje central.

Poda de fructificación

Su objetivo es rebajar las guías para que los árboles no se alarguen excesivamente, aclarar los centros, eliminando aquellas ramas mal situadas y entrecruzadas que impiden una correcta aireación e iluminación de la copa del árbol.



SELECCIÓN DE SUELOS EN HUERTAS NOGALERAS

Los nogales pecaneros se ha reproducido a orillas de los ríos del norte de México desde hace miles quizá millones de años porque los suelos son muy profundos, fértiles y bien drenados.

Profundidad

Entre más profunda este la raíz del árbol, el nogal será más resistente a climas extremos como lo son también climas calientes, sequias, fuertes vientos y alta intensidad de luz. También los suelos profundos ayudan al árbol a absorber los nutrientes que ayudan a la brotación del nogal. Las huertas con suelos no tan profundos pueden tener problemas con encharcamientos, problemas de irrigación y aireación de suelo.

Monitoreo de suelos profundos

Si el suelo no es profundo, las raíces del árbol no podrán desarrollarse, siendo así un problema para el crecimiento del árbol. Para saber si el suelo es profundo, con una retro excavadora tendremos que escavar, si es fácil de escavar igual las

raíces tendrán facilidad de penetrar en el suelo. Un suelo que no tenga tanta profundidad es de 12" y su producción será muy baja. De 24" será irrigado con facilidad. Los Suelos debajo de 36" pueden ser productivos, mientras debajo de 72" las nueces serán producidas con alto rendimiento y la alternancia será reducida.

Mientras el nivel de aire en el suelo se va reduciendo, muchas cosas negativas pueden ocurrir: muerte de raíz, absorción de agua y los nutrientes se detendrán, la toxicidad salina se incrementara, y la producción de hormonas en la raíz se detendrá. Sin embargo, entre más rápido el agua fluya por la zona de la raíz mayor la aireación habrá en la tierra.

Textura del suelo

El suelo está compuesto de 3 texturas: arena, limo y arcilla si existe una combinación de 2 o más, el suelo es llamado franco. La marga es siempre mejor. En los suelos arenosos se filtra el agua fácilmente, pero tienen muy poca capacidad de retención. Los suelos arcillosos tienen buena capacidad de retención de agua y nutrientes, pero drenan muy despacio.

El sodio como problema para el suelo

La presencia de sodio en la tierra puede matar la estructura del suelo. En muchos de las regiones en México, el sodio crea serios problemas cuando las partículas de arcilla son cerradas fuertemente con drenaje muy pobre y el agua se satura en el área de las raíces. Se le llama como el radio de absorción de sodio a (SAR) si el SAR está arriba de 3.0, los problemas serán mostrados. Si esta en 7.0, se tendrán que aplicar correcciones. Y se encuentra arriba de 10 y la lluvia anual es menor a 30", no se deberá de plantar árboles. Para corregir estos problemas se tendrán que hacer aplicaciones se sulfato de calcio para disminuir las cantidades de sodio del suelo para ser lavados.

Problemas de compactación en el suelo.

Uno de los problemas que se muestran en el suelo es la compactación por medio de equipo pesado dentro de la huerta y la fumigadora cuando está cargada, especialmente cuando el suelo está húmedo. El suelo es común que se compacte si la forma de irrigación es por agua rodada más de 6 veces al año. La compactación constante dificulta a la rompedura de suelo. Se utilizan rastras y subsuelos para evitar la compactación en el suelo.

Color

No es justo decir que un color es mejor que otro, pero existen algunos suelos que tienen una mejor fuente en su historia. Los suelos profundos que están bien drenados y son rojizos, arenosos con contenido de marga, son de los mejores suelos para el cultivo del nogal. El color rojo es por el óxido de hierro, un buen indicador de presencia de hierro y oxígeno en el suelo. Los suelos grises con un drenaje interno y buena profundidad, pueden ser buenos para los árboles, tienen que ser examinados de su profundidad y drenaje, los suelos negros son arcillosos y son muy saturados y tienen poco drenaje en ellos. Los suelos cafés son una mezcla entre gris y rojos, esos suelos son una buena combinación para la producción de nuez.

pH

Los análisis de suelo son el mejor método para determinar su pH. En suelos demasiado ácidos se requiere la adición de cal. Estos suelos son altos en calcio y son ideales para la plantación de nogal. La mejor huerta de nogal en los Estados Unidos y México contienen pH alto.

En resumen

Cada huertero tiene que tener un conocimiento completo de su estructura del suelo. Cada esfuerzo y trabajo que se le haga al suelo tiene que ir de la mano con el drenaje y evitar una compactación. Una excelente estructuración de suelo puede facilitar el manejo de la huerta.

DRENAGE, AEREACION Y ACTIVIDAD DE LA RAIZ

Algunos productores de nuez frecuentemente experimentan algunos problemas en su huerta con arboles jóvenes y arboles grandes y no producen una buena producción, porque sus suelos no están bien drenados y no contienen buena aireación. El aire contiene un 21% de oxígeno que se adquiere al suelo, necesario para las raíces de los nogales para su buen funcionamiento. Una buena aireación en el suelo es importante para la sanidad de la raíz, absorción de mineral y absorción de agua.

Síntomas

Los síntomas de eficiencia de drenaje y aireación muestran en los nogales crecimientos muy cortos y malos rendimientos, un color verde pálido en sus hojas similar a la deficiencia de nitrógeno, deficiencia de zinc, muerte regresiva, clorosis de hierro, caída prematura de fruto y en varios casos estrés.

Requerimiento de oxígeno

Las raíces de nogal pueden trabajar en su máximo solamente cuando la concentración de oxígeno en el suelo es alta, similar como en el aire. Durante la dormancia desde diciembre hasta febrero, el requerimiento de oxígeno no es tan necesario como lo es en verano. Los suelos que contienen 50% de partículas, 25% de agua y 25% de aire son ideales.

El oxígeno es necesario para las siguientes funciones fisiológicas:

Respiración – el oxígeno es necesario para la descomposición de azúcares y el levantamiento de energía celular de la raíz. A causa de deficiencia de oxígeno las raíces pequeñas mueren rápidamente y el agua no es absorbida.

Absorción – el oxígeno es esencial para el transporte de nutrientes de el suelo hacia la raíz.

Hormonas del árbol – el oxígeno es esencial para el trabajo de las hormonas en las puntas de la raíz. Sin oxigenación, estas hormonas no serán producidas y la división celular será detenida.

Iones tóxicos – el oxígeno es necesitado por la raíz para ayudarles a excluir el sodio y otros iones que puedan dañar. Estos ayudan a detener la toxicidad iónica acumulándose en las hojas. Esto puede reducir la fotosíntesis y causar daño en el follaje.

Bacteria anaeróbica

La mala aireación estimula el crecimiento de bacteria anaeróbica en el suelo, algunas producen sustancias tóxicas para el árbol. Estas condiciones también producen enfermedades, como lo son pudrición texana.

EVALUACIONES DE LAS REGIONES EN EL CULTIVO DEL NOGAL

La productividad y la rentabilidad de una huerta nogalera van de la mano con la calidad de la región donde se produce. Hasta en las mejores regiones necesitan una buena preparación para la plantación de nogales pecaneros. El propósito de una evaluación es para determinar que tan bueno un sitio es y que funciones realizara el nogal pecanero. Las evaluaciones nos ayudan a determinar las condiciones de la región si es conveniente para su plantación y optimización del cultivo.

Clima

El clima es el factor más importante para determinar la plantación del cultivo en esa región. Los factores como temperatura, humedad relativa, intensidad de luz y viento, determinan que variedades de cultivo sobrevivirán en esa región. Los estudios de las condiciones climáticas de la región demuestran algunos rangos de temperatura al mes y lluvias y también cómo se comporta las heladas en la región por fecha. La frecuencia de huracanes, granizo, tornados, y otros eventos meteorológicos devastadores se deben de tomar en cuenta cuando se hace una evaluación de la región.

Topografía

La topografía determina y controla el flujo del agua y aire de la región, humedad del suelo, y las temperaturas. Los arboles se pueden lastimar por medio de la fuerza de una inundación.

Suelo

Los suelos son cuerpos dinámicos y complejos, demostrando la actividad biótica y los efectos de integrados del clima. Los suelos son 3 sistemas de fases, compuesto de sólido, líquido y gaseoso. Generalmente los minerales del suelo contienen de 40 a 70% de materia sólida, con lo restante de 30 a 60% es una combinación de fases de líquido y gaseoso, dependiendo de las actividades culturales.

VARIEDADES DE NUEZ

Se lleva 20 años para finalmente evaluar las variedades. Es difícil una recomendación de variedades. Existen variedades que no son resistentes a sequías y otras a enfermedades. También hay variedades que en el otoño no alcanzan a madurar sus nueces a tiempo y se convierten en un producto pobre.

Tipo de polinización según la variedad

protandra (polinización temprana)	protógina (flor hembra temprana)
Apalachee	Apache
Caddo	elliott
Cheyenne	Forkert
Desirable	Hopi
Lipan	Kanza
Mandan	Lakota
Oconee	Nacono
Osage	Sioux
Pawnee	Wichita
Prilop	
Waco	
western	

Variedades:

Western



Es la variedad de nuez comercial del oeste de Texas. Este árbol es fuerte, aguanta temperaturas muy elevadas y sequias que cualquier otra variedad. La variedad western es una nuez que madura a mediados de temporada. Pero también puede tener problemas con aberturas de ruzno si ocurre una helada antes de su cosecha. El manejo del agua, del zinc y de nitrógeno es mas fácil en

esta variedad que cualquier otra. El nogal es totalmente atractivo y puede llegar a producir altos rendimientos en una edad joven.

Desirable



es una variedad comercial estándar del sureste de los estados unidos. Esta variedad es excelente en su maduración porque tiene altos rendimientos de llenado y tamaño de nuez. Contiene una coloración de almendra muy clara, buen sabor haciendo que el mercado eleve su precio en el mercado de nuez limpia.

Sus defectos son que es una variedad muy tardía para que el árbol entre en un 100% de su producción. Su follaje es un poco mas claro que los demás y no es muy denso.

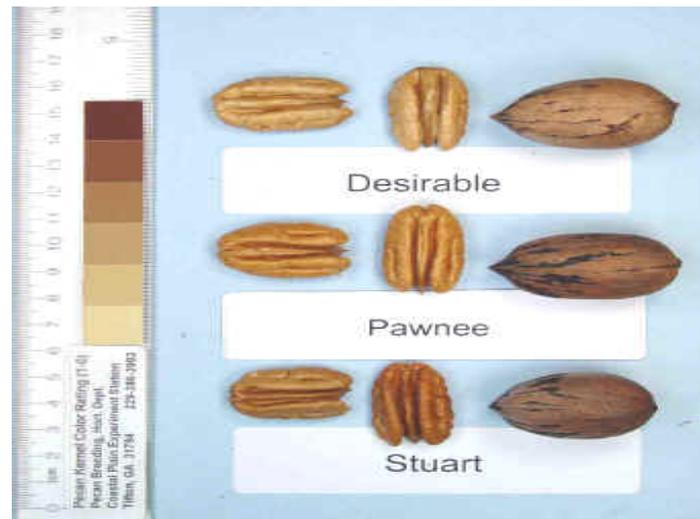
Esta variedad requiere de un buen entrenamiento para evitar debilidades, formaciones en su tronco en V. Cuando el árbol es pequeño y tiene crecimientos rápidos los brazos pueden ser quebrados fácilmente por causa de fuertes vientos, fuertes lluvias y sobre carga de nuez. Esta variedad tiene que ser fumigada con fungicida para evitar enfermedades ya que es muy susceptible a ellas.

Wichita



Es una de las variedades más productivas, de alta calidad comercial. Infortunadamente requiere de un suelo muy bueno, espacio, clima y manejo. El árbol es extremadamente muy vigoroso cuando se le hace el manejo adecuado, si no tiene un manejo adecuado tendrá un follaje muy pobre y será totalmente nada atractivo. Esta variedad requiere el doble de agua y zinc que cualquier otra variedad y es un consumidor alto de nitrógeno. En agosto, su nuez se puede germinar antes de ser cosechada por exceso de presión de agua. Sus brotes son tempraneros haciéndolos un peligro de helada en primavera. Son muy sensibles a las vibraciones de tronco en su cosecha. Su tamaño de nuez es mediano, contiene un excelente color de almendra y tiene el mejor rendimiento que cualquier otra variedad. Si su crecimiento no es manejado correctamente, puede tener formaciones de tronco en V, así que su crecimiento tiene que ser guiado desde pequeño.

Pawnee



La nuez es mediana grande en su tamaño y la almendra tiene una buena calidad. La variedad pawnee como una variedad tempranera, en julio se tiene que hacer un aclareo de fruto para mejorar su calidad y para producir una cosecha normal. Como su cosecha es en principios de septiembre se evitan riesgos de heladas haciendo más fácil su abertura de ruezno. El árbol tiene un excelente color de follaje. Tiene una excelente fuerza apical en sus brotes laterales. Es la variedad más resistente para los pulgones amarillos. En su cosecha esta variedad se tiene que introducir el secado para bajar sus niveles de humedad rápidamente.

Apache



Es una de las variedades más antiguas, fue realizada en 1959, y es conocida principalmente para semilla. Su figura es oval 47 nueces por libra. Su llenado es

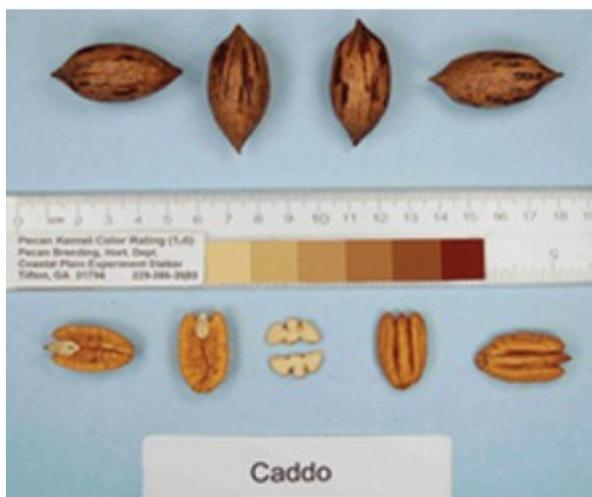
excelente teniendo buen calendario de riego. Esta variedad no es nada resistente a enfermedades. Es un buen árbol polinizador.

Apalachee



Esta variedad tiene buena resistencia a enfermedades, y una calidad de almendra muy buena. El árbol exhibe mucha alternancia, pero produce una fuerte cosecha, su cascara es muy delgada.

Caddo



Es una variedad de nuez pequeña-media, produce una alta calidad de nuez con buena resistencia a enfermedades y madura rápidamente. La nuez es puntiaguda en sus dos lados similares a un balón de fútbol americano. Es un árbol muy fuerte, entra en producción en una edad muy joven. Esta variedad no demuestra

constante alternancia como otras variedades. Por su cosecha temprana, esta variedad es un excelente polinizador para las demás variedades tempranas.

Cheyenee



Es una variedad de alta calidad en su rendimiento con un excelente color cremoso en su almendra y con muy buena presentación de mitades. Su crecimiento es lento, sus ramas son delgadas. Se requiere de fumigaciones contra hongos. Es muy susceptible a afidos resultando con poco follaje. La variedad cheyenee es muy recomendable por su alta demanda en su mercado.

Elliot



Es una variedad de nuez pequeña, muy resistente a enfermedades con excelente calidad de almendra que fácilmente al descascararse se obtienen mitades completas. El árbol es muy fuerte pero tarda mucho en llegar a producción. Es un árbol muy alterno y muy temprano, poniéndolo en riesgo por una helada tardía.

Forkert



variedad de árbol muy resistente produce nueces grandes y con excelente presentación en eventos, el árbol es algo lento para llegar a su producción y produce muy pocas nueces, la copa es ancha, fuerte, frondosa y requiere muy poco entrenamiento en su crecimiento.

Hopi



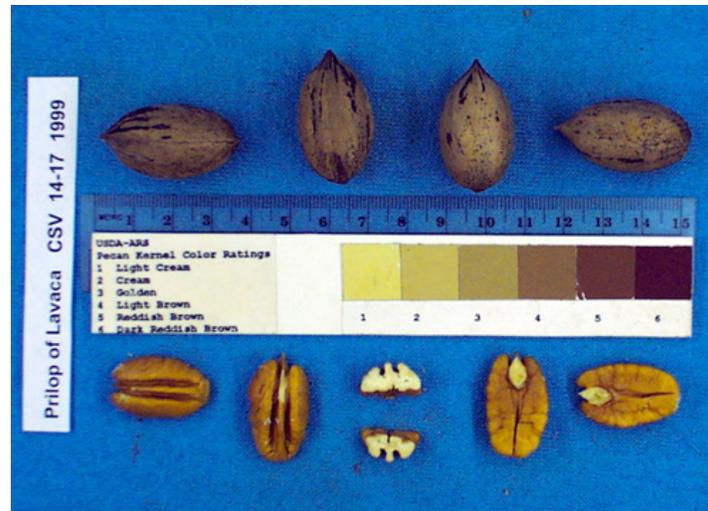
su coloración de almendra contiene excelente color cremoso. Contiene Muy buena presentación en concursos por su contenido de almendra. El árbol es fuerte que llega a moderar la sobre carga de producción, su follaje y ruezno son poco resistentes a enfermedades y algunas aplicaciones de fungicidas son obligatorias en temporadas de lluvia

Kanza



nuéz pequeña de alto rendimiento con una increíble resistencia a enfermedades y maduración temprana. Es muy buen polinizador para la variedad pawnee ya que tiene una floración de tipo 2.

Prilop



Es una variedad con muy buena resistencia contra enfermedades. La nuez es chica como las demás criollas, pero la cascara se quiebra fácilmente y el color de la almendra es muy brillante. Contiene un excelente sabor por su contenido de aceite. Esta variedad es recomendada para huertas que manejan variedades de criolla.

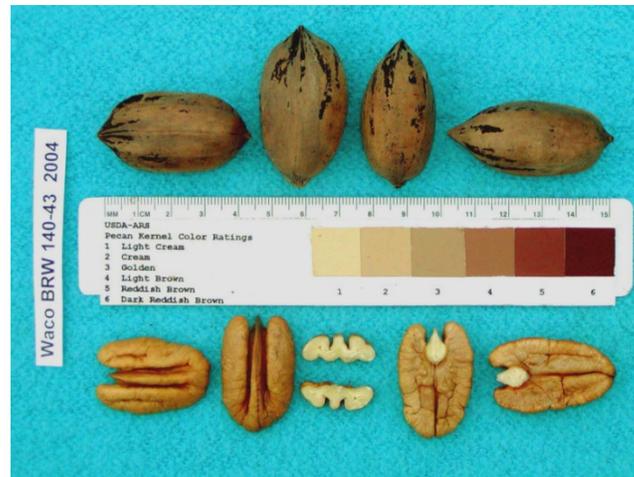
Sioux



Es una nuez pequeña, extremadamente alta en calidad, cascara de papel. Contiene un color de almendra muy clara y la textura de la almendra es muy suave. Los arboles de variedad sioux son muy fáciles de entrenar y forman una

excelente copa, es un árbol muy vigoroso pero muy poco productivo. Su mercado de nuez en cascara es mas alta que nuez limpia por su presentación. Es una variedad muy sustentable a enfermedades que se tienen que realizar aplicaciones de fungicidas en temporadas de lluvias.

Waco



Variedad muy similar a Cheyenne, en rendimiento, precocidad, y excelente calidad de carne pero con una copa mas fuerte y mas robusto y no es tan susceptible a afidos amarillos. Su almendra es color muy claro muy buena presentación pero es una variedad poca resistible a enfermedades.

Variedades de semilla

Es un árbol desarrollado que jamás se ha injertado. No son genéticamente iguales y pueden variar. Tienen un excelente crecimiento y desarrollo durante su juventud, haciéndolo así un excelente porta injertos, estos tienen un crecimiento muy rápido con un buen líder apical sin entrenamiento. Estas variedades son muy buenas para jardinería.

Variedades de polinización

Las variedades de los nogales están divididas en 2 grupos de polinización: tipo 1-protandrous, la cual suelta polen primeramente, y tipo 2 protóginas, que tiene flores hembras receptoras. Es recomendable introducir un 25% de cada tipo a una huerta, una no mas lejos de la fila 20.

POLINIZACION DE LA NUEZ

El sistema floral de el nogal pecanero esta complejo y requiere de terminología especializada. Para llegar a escoger la variedad del nogal se tiene que conocer su sistema y funcionamiento floral.

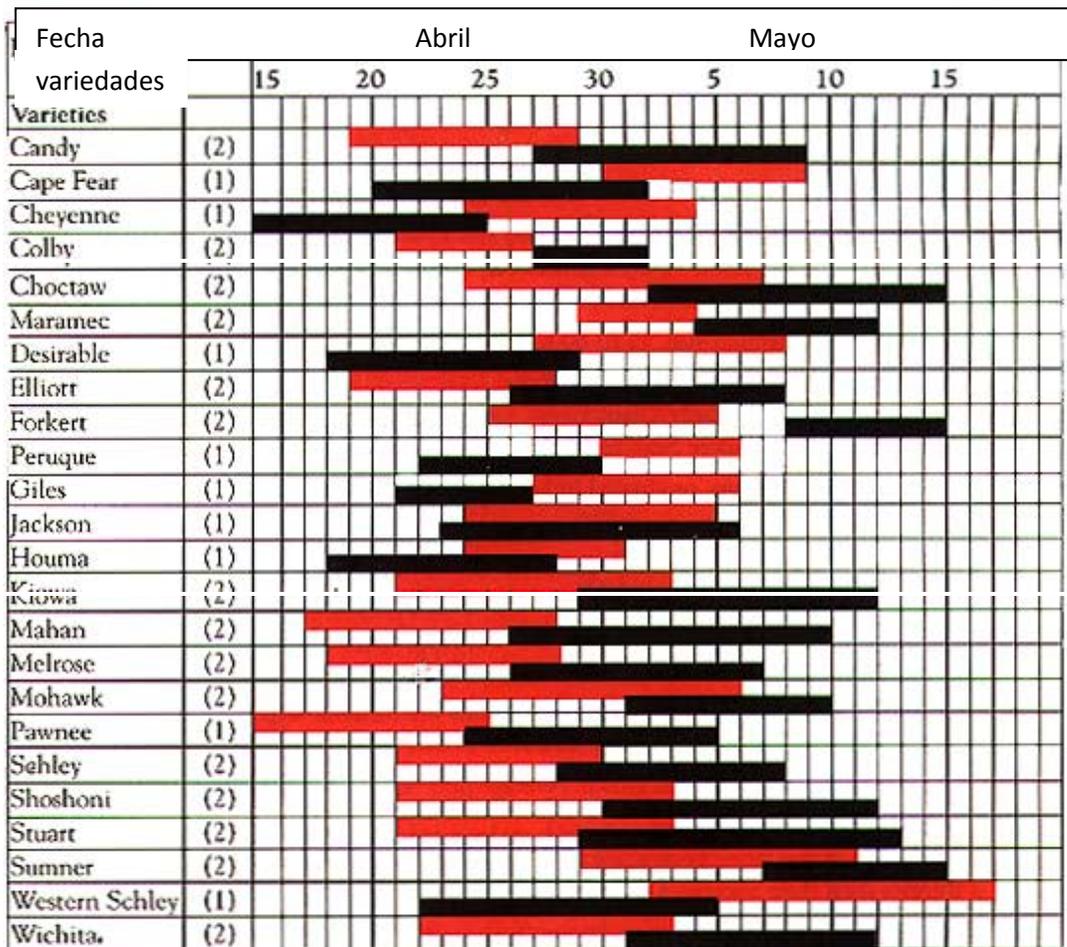
Condiciones

Los nogales maduros son monoicos y contienen flores hembras y machos en diferentes posiciones en el mismo árbol. Las flores de los nogales se desarrollan de brotes compuestos de 2 flores laterales y de un brote central mixto. El brote central mixto se alarga para formar los disparos vegetativos que puedan acabar en la inflorescencia femenina. Los 2 brotes laterales hembras, que producen en el tallo un grupo de brotes iguales.

El nogal produce una floración dicogama (unión sexual en 2 partes). Si la flor macho abre para liberar su polen antes que las flores pistioladas sean receptoras, el árbol es potrando (protos = antes; andro = macho) y es clasificada como tipo 1. Si las flores hembras son receptoras antes que el polen sea almacenado, el árbol es protogino (protos = diferente; gino = hembra) y es clasificada como tipo 2. Desde que los nogales tienen diferentes patrones de flores o dicogamos, los grupos de nogales serán denominados heterodigamos (hetero=diferente; digamo =2 flores). Este tipo de inflorescencia estimula una polinización cruzada.

La separación de los periodos de las flores hembras de machos para un solo árbol puede ser completa. Cuando un árbol tiene completa separación de flores hembras y machos tiende a ser una polinización cruzada por otro árbol.

Tipo de polinización de variedades por fecha



Receptor de polen

Liberación de polen

En la naturaleza hay aproximadamente el mismo número de tipo I y los árboles de tipo II, lo que garantiza que el polen esté disponible durante todo el periodo de floración.

PORTA INJERTOS

El funcionamiento de los nogales está influenciado por la semilla plantada para producir el árbol. Si los nogales son injertados con variedades mejoradas el patrón se da la obligación de subir nutrientes hasta el injerto.

Solamente deben utilizarse nueces que presenten buen llenado. Estas pueden ser de árboles de semillas o de árboles de cultivares definidos que normalmente producen plántulas más uniformes en tamaño y vigor.

Las semillas son estratificadas por 8 a 20 semanas, mezclándolas con arena húmeda, aserrín o algún material similar, posteriormente, son almacenadas en frío a una temperatura de 0° C a 5°C, para finalmente ser sembradas cuando la cáscara de alguna de ellas empieza a abrirse durante la estratificación.

DISEÑO Y DENSIDAD DE HUERTA NOGALERA

El nogal es un árbol extremadamente grande, para continuar con su desarrollo y producción, su espacio es adecuado para 2 razones: luz y agua. El espacio es adecuado para la penetración de luz al suelo y la absorción de agua en él.

Absorción de luz

La luz solar es capturada por las clorofilas de las hojas y son combinadas con aire y agua para formar azúcares. Cuando existe una sombra, la fotosíntesis se detiene, menos azúcares se acumulan, el crecimiento disminuye, la luz solar es efectiva solamente a los 60 cm. En la copa del árbol, así que la mayor producción se produce en la copa.

Absorción de agua

Las raíces de los nogales son importantes para la salud y la producción económica como las ramas y hojas del nogal. El 90% de agua que absorbe el árbol, es absorbida de las 36 pulgadas hacia arriba de suelo.

Un árbol maduro que está plantado 10 x 10 m. y tiene una altura de 15 pies, necesita absorber 570 L. de agua de las 36 pulgadas de fondo de tierra.

Empalme

Una señal inicial de empalme es la deducción en el porcentaje de carne en la nuez y la alternancia comienza a existir.

Poda

Las máquinas podadoras han sido utilizadas por huerteros para prevenir la pérdida continua de la cosecha al efectuarse un empalme entre ramas.

Diseño de huerta nogalera

Como aparenta que un espacio muy amplio y con una poda no será efectivo, se probaron algunas huertas en sus diseños. Las 2 más comunes fueron las diagonales y rectangulares. Estos diseños fueron utilizados para tener un

aprovechamiento total y eficaz sin tener algún empalme. Este diseño permitirá de 12 a 15 años de crecimiento y producción antes que exista un empalme entre sus ramas.

PLANTACION DE NOGALES EN HUERTA NOGALERA

Preparación de sitio

El nogal requiere de suelos profundos y bien drenados que estén libres de malezas.

Los sistemas de riego de micro aspersión deben de ser instalados después de que la línea sea cultivada y antes de ser plantada.

En áreas con altas lluvias deben ser levantadas aproximadamente con un bordo de 60 cm. para que el agua se resbale y no provoque encharcamientos.

Técnicas de plantación

Se preparan los nogales de 6 a 18 meses de edad. Estos deben medir al menos 1.20 m de alto para obtener mas vigor.

El nogal puede ser plantado de diciembre hasta mediados de marzo. Es extremadamente importante para las raíces que permanezcan húmedas pero no mojadas.

Cuando se plante, escaba un pozo grande del tamaño del sistema de la raíz. Si el pozo es muy profundo, el árbol se estancara provocando crecimientos lentos o hasta la muerte del mismo.

Se empaca la tierra alrededor de la raíz apretadamente. Se usa la misma tierra que se saco del pozo para taparlo.

Se corita la mitad de el árbol al plantarse. Se riega el árbol con 40 litros de agua inmediatamente después de ser plantado. Se envuelve las 18 pulgadas de abajo hacia arriba de el tallo con papel aluminio para prevenir brotes bajos y daños por conejos.

Control de maleza

Los arboles jóvenes van en competencia con las malezas. Es importante controlar las malezas lo mas temprano posible del año para que los nogales recién plantados tengan un crecimiento rápido en abril y su continuidad en mayo, junio, julio y agosto.

Fertilización de nitrógeno

El nitrógeno es necesario para un crecimiento rápido en el nogal. En altas aplicaciones de nitrógeno, puede llegar a quemar las raíces provocando deshidratación y daños en arboles jóvenes. Es importante hacer aplicaciones de nitrógeno frecuentemente, en cantidades pequeñas durante su juventud.

Se hacen aplicaciones de 200 gr de sulfato o nitrato de amonio a arboles que están en rápido crecimiento en junio el primer año. Si el árbol no esta creciendo rápidamente, no se aplica fertilizante el primer año. Aplicaciones en abril, mayo y junio de 200 gr de sulfato de amonio el segundo año si están en rápido crecimiento. Las aplicaciones después de junio en arboles jóvenes retrasa la dormancia en los arboles y provoca quemaduras por heladas, así que las aplicaciones de nitrógeno se realizan los últimos de junio.

Irrigación

La irrigación y el cuidado del agua son esenciales para el rápido establecimiento de huertas. Los nogales se pueden detener en su crecimiento cuando están en cantidades pequeñas o altas de agua en la zona radical.

El Dr. Lary Stein ha demostrado también que los arboles necesitan humedad por lo menos cada 3 semanas sino de lo contrario el árbol se estresara y se detendra su crecimiento.

Se realizan aplicaciones de 30 litros de agua por semana en arboles de 1 año de edad para provocar un buen drenaje en suelos medianamente texturizados.

Se reduce la aplicación de agua en agosto para facilitar la dormancia.

La irrigación en invierno se hace cada 45 días para prevenir la muerte en la raíz.

Aplicaciones de zinc

Es necesaria una aplicación constante de zinc para un crecimiento rápido en los nogales. Durante los primeros 7 años, los arboles necesitan aplicaciones foliares de zinc cada 2 semanas durante la temporada de crecimiento. Se realiza la ultima aplicación de zinc la primara semana de agosto. El nitrato o sulfato de zinc en concentraciones de 1 litro en 380 litros de agua. Las altas concentraciones pueden provocar quemaduras en hojas. El cloruro, quelato y oxido de zinc no son efectivos. No se aplique en el suelo.

Prevención de lesiones por heladas

Los arboles jóvenes, con crecimientos rápidos necesitan reducir su crecimiento en septiembre y octubre para prevenir daños por helada. Para prevenir quemaduras se enrollan con papel aluminio o un tubo de pvc en el tronco a 2 pies de alto.

Guía del líder central: La poda y el método de selección

El entrenamiento de un árbol joven, injertado a un líder central es difícil y muy importante. Los arboles criollos forman lideres centrales naturalmente sin algún entrenamiento.

Los nogales de variedad Wichita, tejas, desirable y choctaw son difíciles de entrenar porque su troncotiene una formación en “V”. Esta forma no es aceptable porque tienden a empalmarse en una edad temprana y son muy débiles en su centro.

Primer año de entrenamiento

Se poda el árbol a la mitad al ser plantado. Después de 3 meses, a finales de junio, se selecciona 1 crecimiento en lo alto del árbol para que sea el líder central. Este crecimiento tiene que ser el más rápido y más fuerte.

Segundo año de entrenamiento

Se poda el líder central 1/3 en enero o febrero en la temporada de invierno. Si los crecimientos laterales son mas largos de 18 pulgadas se hace poda nadamas en las puntas.

A finales de junio en el crecimiento podado (líder central), se escoge un brote el mas alto y se deja para que sea el líder central.

Tercer año de entrenamiento

Se poda el líder central 1/3 en enero o febrero. Los crecimientos laterales se podan en las puntas. A finales de junio en el crecimiento podado, se escoge un brote, el más alto, y se deja para que sea el líder central.

MANEJO DEL AGUA

El agua es un punto crítico para la supervivencia, crecimiento y producción económica de la calidad de la nuez.

Los arboles maduros requieren agua en 5 periodos críticos que son: crecimientos iniciales en primavera, tamaño de la nuez, llenado de nuez, y abertura de ruezno.

En mayo, junio y julio el agua es necesaria para las nueces para que se desarrollen a un tamaño satisfactorio y prevenir tempranas caídas.

Capacidad de retención de agua en el suelo

El primer paso en el manejo de agua es determinar las reservas del suelo que esta disponible para remplazar el agua que se necesita para los nogales.

La profundidad del agua disponible que puede ser retenida en el suelo es controlada por la textura del suelo, que es el tamaño de las partículas en el suelo.

Retención de agua en suelo y características de agotamiento para los diferentes tipos de suelos para nogales.

	Textura de suelo		
	arena	limo	arcilla
Rango de infiltración de agua (pulgadas/hora)	2.0 – 6.0	0.6 – 2.0	0.2 – 0.6
Agua disponible (pulgadas/30cm)	1.0 – 1.5	1.5 – 2.5	2.5 -4.0
Numero de días entre riego – 30cm de suelo	3	5	8
	6	10	16
	9	15	24
Contenido de agua para bastecer 12 pulgadas cuando no hay escurrimiento	1.0	1.5 – 2.0	2.5

Riego semanal de nogal en suelos con buen drenaje de agua

Árbol	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
Edad	4 veces	4 veces	4 veces	4 veces	2 veces
1	26 L	26 L	52 L	106 L	106 L
2	52 L	52 L	106 L	212 L	212 L
3	106 L	106 L	212 L	423 L	423 L
4	212 L	212 L	423 L	847 L	847 L

LA ALTERNANCIA Y EL NITROGENO

La fertilización con nitrógeno es un componente crítico para la producción anual para una buena calidad en la nuez. La meta en la producción de nuez no es necesaria para producir más nuez, pero también produce moderadamente nuez de alta calidad cada año. El éxito de un programa de nitrógeno es la combinación de muchos, que de un solo componente. Clima, suelo, espacio, poda, la edad de el árbol, variedades y mas juegan un papel en el crecimiento de el árbol y la producción de nuez. La irrigación, el zinc, y el manejo de la lleva tiene una influencia directa en la absorción de nitrógeno y sus usos. Como vemos es importante que sepamos que creciendo el árbol con puro nitrógeno no ayudara al árbol en su crecimiento si el agua esta estancada o en exceso; y si la hierva consume agua y nutrientes.

Fisiología del nitrógeno

No existe un elemento más necesario para el nogal que el nitrógeno. El Nitrógeno en cantidades pequeñas resulta en crecimientos muy pobres y viceversa, lo esencial es el balance de nitrógeno según el requerimiento del nogal.

El nitrógeno es altamente soluble en agua. Tiene un movimiento rápido en el suelo. Con rápida solubilidad, puede ser perdida porque se filtra. Se puede perder fácilmente en suelos arenosos por su rápida filtración. El nitrógeno en amonio

puede ser perdido en cantidades consideradas al tener contacto con el suelo y se gasifica. La absorción de las raíces dependerá de la textura del suelo, drenaje, profundidad y aireación.

El programa de nitrógeno discutido es para producción de árboles maduros, de hasta 5 años de edad, y produciendo por lo menos 1 tonelada de nuez por ha. El nogal al igual que los demás árboles frutales contienen capas: crecimiento de verano, desarrollo de fruto, y finalmente almacenamiento para el año próximo, cada uno de estos requiere de nitrógeno.

La alternancia como una guía para saber cuándo aplicar nitrógeno.

La alternancia ocurre cuando los árboles están en estado de encendido con una carga pesada un año seguida de un año muy pobre en su carga. En árboles muy grandes la alternancia existe en sus ramas unas con carga y otras sin carga. Los huerteros necesitan manejar nitrógeno basado en el ciclo donde los árboles están en alternancia y no hacer aplicaciones año tras año.

La clave es desarrollar un programa de nitrógeno que mantenga las hojas en verano en un año con producción y no hacer aplicaciones en un año sin producción. Esto ayuda a controlar la alternancia.

Como una regla general, los árboles maduros con producción de 400 kg. O más por acre requieren de hasta 2.5 kg de nitrógeno actual cada año. Los científicos de nutrición jamás han demostrado algún percance usando más de 140kg. De nitrógeno por ha. El problema es que el nitrógeno es frecuentemente perdido o es aplicado en el momento no adecuado.

Existen 2 periodos importantes de necesidad de aplicación durante la temporada; el primero en el crecimiento de follaje temprano y el segundo en el llenado de fruto.

Primera aplicación en verano de nitrógeno seguida de un año bajo en producción.

Los arboles con producción, después de un año sin carga, empiezan el año con un suministro de alimentos almacenado en el tronco y raíces y no suben el nitrógeno en este tiempo. Las aplicaciones de nitrógeno se realizan hasta que los brotes y hojas estén expandidas un 75 por ciento. Estamos hablando de 60kg. Por hectárea.

FOTOSINTESIS EN LA PRODUCCION DE NUEZ

Los nogales necesitan de energía durante el periodo cuando las hojas estén presentes en orden para sintetizar todos los azúcares que requiere para un desarrollo. Manteniendo la fotosíntesis en un alto desarrollo es fundamental para obtener buenos rendimientos en porcentaje de almendra de nuez. Es importante reducir los factores que impidan reducir la fotosíntesis para acumular la mayor cantidad de formación de carbono y carbohidratos. Una sobre carga de producción puede estresar al árbol y puede agotar las reservas de carbohidratos del árbol. Buenas prácticas, tequias mediante podas, manejo de sobre producción, control de plagas y un buen manejo de agua son necesarios para aumentar el potencial fotosintético de el nogal. (Andersen, 1991.)

NUTRICION DE ZINC

El zinc es un elemento especial para el crecimiento y desarrollo del nogal. Fisiológicamente el zinc es necesario para la producción de el ácido acético 3

índole, una hormona natural que induce la célula a crecer y la división celular con los resultados posteriores de el crecimiento de el árbol y su desarrollo.

El nogal es un débil acumulador y transportador de zinc, especialmente cuando el pH del suelo es alto. El método más eficiente para proveer zinc a los nogales es atreves de aspersiones foliares aplicados a brotes nuevos, hojas y llenas.

Hoy las 2 sustancias más efectivas son:

Sulfato de zinc ($ZnSO_4$), y nitrato de zinc ($Zn(NO_3)_2$).

Recomendaciones para aplicaciones de zinc.

Componentes de zinc	Contenido de componentes por 4L de agua.
ZnSO ₄ +	1kg.
UAN (32% N)	¼ L
ZnSO ₄ +	1 pint
UAN (3% N)	¼ L

Calendarización para aplicaciones de zinc

Primera aplicación	Brotacion
Segunda aplicación	Una semana después de brotacion
Tercera aplicación	3 semanas después de brotacion
Cuarta aplicación	Aplicación con insecticida para gusano barrenador
Quinta aplicación	8 semanas después de brotacion
Arboles jóvenes	Cada 2 semanas después de abril hasta agosto

MUESTREO DE LA HOJA

El análisis foliar proporciona una evaluación de la salud del árbol. Una muestra de la hoja es mejor para la determinación de la cantidad de minerales esenciales siendo absorbidos desde el suelo o tratamientos foliares. El Nitrógeno, potasio, zinc y otras deficiencias de nutrientes pueden ser identificados a partir de muestras de hojas.

El análisis foliar del nogal debe hacerse en julio. Se toma el par medio de folíolos de la hoja de medio de la temporada actual. Se toma una muestra de brotes que han terminado su crecimiento para la temporada y las hojas que se han expandido completamente. Se continúa con este procedimiento hasta 40 pares de folíolos que se han recogido de al menos 10 árboles. Esto constituye una muestra (Larry A. Stein, story 2009).



Rangos aceptables y óptimos para elementos nutritivos en nogal pecanero

Elementos	aceptables	Óptimos	Síntomas de deficiencia
N	2.5 – 4.0%	3.0%	Amarillo pálido; defoliación en arboles pre maduros
P	0.12 – 0.3%	0.2%	Clorosis en arboles jóvenes, tallos delgados, quemaduras de hojas y defoliación
K	0.75 – 1.25%	1.1%	Coloración irregular en las nervaduras de la hoja, las quemaduras existen cuando se encuentra una cantidad alta de N y bajas en K
Ca	0.7 – 1.5%	1.1%	Quemaduras en los márgenes de las hojas
Mg	0.3 – 0.6%	0.5%	Hojas amarillosas con el centro de la hoja verde
Fe	100 – 300 ppm	200ppm	Nervaduras de color amarillas
Mn	40 – 300 ppm	100 ppm	Hojas palidas, pero no existe una clorosis o necrosis; vigor muy pobre.
Zn	80 – 500 ppm	100 ppm	Márgenes de hoja en forma de ondas. Muerte de brote.
B	20 – 45 ppm		La toxicidad es usualmente el problema, clorosis y quemadura de hoja

MANEJO POR CARGA PRODUCCION

La meta de producir buenas nueces de buena calidad es un buen llenado de ella. En el pasado se trataba de lograr llenar cada una de las nueces que el nogal producía, pero con el tiempo se descubrió que no todas las variedades lograban hacerlo. La fertilización extra y agua no permitirá que el árbol tenga un llenado exitoso de nueces. Existen demasiadas nueces para llenar o dicho de otra manera, muchas bocas que alimentar.

La manera de tener una producción uniforme es poner a todos los arboles a producir una cosecha regular y no una cosecha excesiva seguida por una mala calidad.

Los productores hacen una observación en su huerta de la cantidad de producción que existe en los meses de mayo y principios de julio donde 0 = no producción y 5 = sobre carga

Si todas las puntas terminales contienen nueces simplemente se observa una sobre carga y se tiene que hacer un vibrado en el nogal.

Se cuentan 10 puntas terminales de cada lado del árbol para lograr un estimado de carga. El éxito es remover la sobre carga antes que el árbol comience a recaer, o exista un quebrado de rama (Larry A. stein) .

Relación carga de fruto en relación a las terminales con nueces y un rango visual

Terminales	Rango	comentario
0	0	No cosecha
1 – 2	1	Light
3 – 4	2	Justo
5	3	Buena
6	4	Muy buena
7 - 10	5	Sobre carga

MANEJO POR EMPALME

Un buen manejo de empalme de rama en nogal es uno de los retos mas difíciles un productor pueda tener en la vida de una huerta. Sabiendo cuando podar, el trasplante son uno de los factores más difíciles. Los arboles se empalman de 1 a 2 años antes de que tengamos noción de ello, se tiene que realizar un trabajo cuando existe un empalme.

LA ALTERNANCIA

Algunos científicos no han podido entender y manejar correctamente la alternancia en el nogal. Existen varias prácticas que los productores deben de seguir para minimizar la alternancia en el nogal. Escogiendo la variedad correcta para la zona.

La configuración de los nogales es muy importante porque los nogales tienen muy poca tolerancia a sombreados. Una huerta con densidad reducida tiene una remuneración más temprana que una densidad amplia pero la alternancia en densidades cortas son constantemente vistas y se recomienda una podas en el

árbol. Para reducir la alternancia se mantienen los arboles en buen estado; esto viene acompañado de un buen programa de nutrición, control de plagas y enfermedades y un aborto forzado de fruto en caso de sobre carga. (Iombardini 2012.)

PLAGAS DEL NOGAL PECANERO

El constante uso de los insecticidas lleva a las plagas ser más resistentes a ellos. Algunos productos químicos destruyen a los enemigos naturales del nogal, y aumenta los costes de producción. "El manejo de plagas" es una filosofía utilizado para diseñar los programas de control de plagas. Se utiliza la combinación más compatible y ecológica de técnicas para sostener la rentabilidad.

Control biológico

El control biológico es el uso de organismos vivos (parásitos, depredadores y enfermedades) para reducir el número de plagas.

Los enemigos naturales incluyen crisopas, arañas, mariquitas, insectos asesino, depredadores ácaros, y muchos tipos de pequeñas avispas que parasitan plagas de insectos. El control biológico incluye la conservación, aumentar e importar enemigos naturales. La conservación de las poblaciones existentes de enemigos naturales en el huerto se reproducen al minimizar las aplicaciones de insecticidas y mediante el uso de insecticidas menos tóxicos que el enemigo natural. Las formulaciones Como ejemplos, confirmar ®, Intrepid ®, spinosad y Bt son menos tóxicos para los insectos beneficiosos y más otras especies no objetivo que son carbamatos, piretroides y los insecticidas organofosforados. Los arboles criollos que no son fumigados sirven como reservorios de los enemigos naturales. El aumento implica la compra periódica y liberación de enemigos naturales. Sin embargo, la investigación hasta la fecha ha demostrado que la liberación de mariquitas convergentes, crisopas o avispas no proporciona control de plagas importantes en las nueces. (Allen 2012).

APLICACION DE INSECTICIDA

Se añade la cantidad de insecticida formulada para tratar el número de has. que va a ser cubierta. Por ejemplo: Si la tasa de la etiqueta era .5 litro por hectárea, se añade 8,3 litros de pesticida para 200 litros de agua. Se vuelva a calibrar los pulverizadores para los diferentes tamaños de los árboles y distancias, ya que estos factores cambian el volumen de la fumigada requerida para la cobertura.

GUSANO BARRENADOR DE LA NUEZ



El gusano barrenador de la nuez es la plaga de mayor importancia económica del nogal pecanero ya que puede causar daños del 40 al 80%. El gusano barrenador de la nuez puede causar graves pérdidas del cultivos casi todos los años si no se controla. Las larvas del barrenador de la nuez, comen dentro de las nueces. Las larvas de la primera generación se alimentan dentro de éstas a partir de abril a junio. Esta generación es muy peligrosa ya que una sola larva puede llegar a destruir todas las nueces en una macolla. Las larvas de las generaciones posteriores requieren sólo de una o dos nueces para completar su alimentación, ya que las nueces son más grandes esa etapa.

Biología del gusano barrenador de la nuez



El adulto del barrenador de la nuez es una polilla gris alrededor de 1/3 pulgadas de largo con una cresta de escamas oscuras en las alas. Las polillas son activas sólo en la noche cuando salen a aparearse y poner huevos sobre las nueces. La mayoría de los huevos se encuentran en la punta del ruzno. Cada hembra pone de 50 a 150 huevos durante su ciclo y estos eclosionan a los 5 días. Los huevecillos blanco verdoso a color rosa o rojo antes de la eclosión.

Las larvas jóvenes se arrastran a los brotes cercanos y después a las nueces para iniciar la alimentación. La cáscara de huevo vacía permanece en la nuez. Después inicia su alimentación por un día o dos en una yema por debajo de la nuez, las larvas entran en la nuez, creando un túnel en la base. Los excrementos son constantemente visibles en el exterior de las nueces infestadas. Las larvas se alimentan dentro de nueces de 3 a 4 semanas, dependiendo de la temperatura. Son de color gris oliva y alcanzan una longitud de alrededor de 1 pulgada. La Pupa de las larvas completamente son desarrolladas dentro de la nuez; las palomillas adultas emergen aproximadamente 9 a 14 días más tarde.

El gusano barrenador de la nuez completa varias generaciones cada año. Los adultos de la generación invernante surgen en abril y mayo y ponen huevos en la

nuez pronto después de la polinización. La primera generación de larvas se alimenta de nuececillas. Estas palomillas de segunda generación ponen huevos en ranuras en las puntas o bases de frutos secos, o en los brotes. Las larvas de segunda generación atacan las nueces en pleno verano a 42 días después de la entrada de las larvas de primera generación.

Los huevos de tercera generación son depositados en las nueces a finales de julio hasta principios de septiembre. Estas larvas se alimentan sólo en el ruzno de la nuez ya que la cascara se ha endurecido para evitar la penetración en el interior. Muchas larvas de la tercera generación no se alimentan, pero se arrastran a la base de una yema dormida y construyen unos duros y pequeños capullos de seda donde pasan el invierno. En la primavera, estas larvas inmaduras abandonan el capullo, llamado un invernáculo. Estos se alimentan de brotes y provocan un túnel en el desarrollo de los brotes hasta que son de plena madurez. Las larvas pupan en túneles o en grietas de la corteza.

Control

la aplicación constante de insecticidas controla adecuadamente el barrenador de la primera generación. Una segunda aplicación puede ser necesaria. Los huevos se encuentran de 7 a 10 días después de la primera aplicación.

Una vez dentro de las nueces, las larvas están protegidas de los insecticidas. Para determinar si se necesita un tratamiento y cuando para aplicar insecticidas, se examina cuidadosamente las nueces en la primavera buscando huevecillos. Los Racimos infestados pueden ser marcados para monitor la eclosión de los huevos.

Una vez que emergen del huevo, las larvas se alimentan durante 1 a 2 días en un brote secundario justo debajo de la nuez haciendo un túnel en la nuez. Sin embargo, considerar el tiempo necesario para el tratamiento de la huerta, incluyendo los posibles retrasos por el clima, por lo que se aplica ese insecticida.

La puesta de huevos se realiza constantemente durante un período de 2 semanas a finales de abril hasta principios de mayo.

Las temperaturas influyen en el desarrollo del barrenador de la nuez, el fresco, la lluvia pueden retrasar la actividad de la palomilla y la puesta de huevos. Por lo tanto, el período de puesta de huevos puede variar hasta en un 2 semana de año en año, dependiendo del clima de primavera. Se tiene que monitorear el huerto para la detección de los huevos y saber cuándo aplicar un insecticida, si es necesario, son dos importantes componentes de la gestión de barrenador de la nuez.

Gusano soldado



Los gusanos se alimentan en conjunto en un gran número de hojas en el nogal, pero no construyen telarañas, como el gusano telarañero. Las larvas se alimentan de hojas, dejando sólo los nervios. Algunas grandes infestaciones pueden defoliar los árboles enteros.

biología

Las palomillas del soldado emergen en primavera y depositan sus huevos en masas de 500 o más en el envés de hojas. Las masas de huevos son redondas y

no están cubiertas de pelos o escamas. Los huevos eclosionan en unos 10 días, las larvas se alimentan de unos 25 días. Las larvas jóvenes son de color marrón rojizo con líneas amarillas que recorre la longitud del cuerpo. Las larvas completamente desarrolladas son cerca de 2 pulgadas de largo, negro con líneas grises y son cubierto de largos pelos suaves, grises. Las larvas se congregan en grandes masas en el tronco y ramas principales cambian su piel antes de arrastrarse para completar la alimentación en las hojas. Esta etapa final de las larvas consumen la mayor parte del follaje, y la defoliación puede ocurrir muy rápidamente. Las larvas maduras se arrastran al suelo para pupar. Una generación se completa en aproximadamente 6 a 8 semanas. Hay de dos a tres generaciones al año.

Control

Debido a que el gusano soldado de el nogal no construye telarañas, las infestaciones constantemente pasan desapercibidas hasta que el daño foliar se hace evidente. Para detectar las infestaciones temprano, se busca masas de huevos o de alimentación de hoja. Las masas de huevos pueden ser detectadas en la noche, alumbrando con una linterna en la parte inferior de las hojas y en busca de manchas blancas. Las larvas causan el 80 por ciento de su daño durante los últimos 3 a 4 días de alimentación. Las larvas más pequeñas son más fáciles para matar con insecticidas que las larvas más grandes, el control en esta etapa evita daños graves. Los tratamientos con insecticida puede ser necesarios si grandes infestaciones amenazan con defoliar los árboles.

Insecticidas para el control de el gusano soldado de el nogal.

Ingrediente activo	Nombre comercial	100 gal	acre
<i>Bacillus thuringiensis</i>	Javelin- WG® Crymax® Deliver®	0.25 – 4 lb 0.5 – 2 lb 0.5 – 2 lb	<i>Bt</i> insecticides have short residual activity; multiple applications may be needed for control.
Methoxyfenozide	Intrepid® 2F	4 – 8 oz	Grazing allowed.
Spinosad	Entrust*® SpinTor® 2SC	1.25 – 3 oz 4 – 10 oz	Livestock grazing permitted.
Tebufenizide	Confirm® 2F	8 – 16 oz	Do not graze livestock in treated orchards.

Pulgón amarillo *monelliopsis pecanis*



Los pulgones son pequeños, de cuerpo blando. Son insectos que chupan la savia de las hojas. Hay dos especies de pulgón amarillo y negro el pulgón negro *Monellia caryella* y el amarillo *pecanis* *Monelliopsis*.

El pulgón negro tiene rayas negras a lo largo del margen exterior de sus alas, que se mantienen en posición horizontal sobre su cuerpo. El pulgón amarillo tiene sus alas sobre su cuerpo y carece de las raya del negro a lo largo del margen de las alas. Los Áfidos inmaduros son difíciles de identificar porque carecen de alas. Las infestaciones pueden contener ambas especies.

Las Infestaciones del pulgón negro suelen aumentar a un gran número de junio a agosto y luego disminuir después de aproximadamente 3 semanas. Los brotes en la mayoría de las variedades, suelen disminuir sin causar daños medibles al follaje o en el rendimiento. El pulgón amarillo se presenta más tarde en la temporada. Los brotes de esta especie pueden defoliar los árboles y reducir rendimiento y la calidad en la mayoría de las variedades.

Biología

Los huevos del pulgón amarillo sobreviven el invierno escondiéndose en la corteza y grietas de las ramas y troncos del árbol. Los Áfidos inmaduros, llamados ninfas, nacen en la primavera y empiezan a alimentarse de hojas en crecimiento. Las ninfas maduran alrededor de una semana y dan a luz a crías vivas. Todas son hembras y se reproducen sin machos durante la primavera y el verano. A finales de septiembre y octubre las hembras desarrollan y depositan los huevos de hibernación.

Control

Los pulgones tienen un ciclo de vida corto y alta reproductividad, por lo que las infestaciones pueden aumentar rápidamente bajo condiciones favorables. Los enemigos naturales, como las crisopas, mariquitas, arañas y otros insectos, pueden eliminar las infestaciones de áfidos si hay suficientes de ellos. Sin embargo, Los insecticidas aplicados para los pulgones y otras plagas pueden a veces destruir estos enemigos naturales, lo que permite a los pulgones aumentar a mayores densidades que antes del tratamiento. Revise las hojas con frecuencia para controlar la densidad del pulgón amarillo. El tratamiento de cualquiera de las especies de pulgón amarillo puede justificarse en "Cheyenne" cuando las densidades de áfidos son altas y persistir durante varias semanas. La variedad "Pawnee" es la variedad menos susceptible a los áfidos amarillos, y los insecticidas para áfidos amarillos normalmente no son necesarios en esta variedad.

Considere la posibilidad de tratamiento cuando las infestaciones de pulgón amarillo excedan 25 por hoja compuesta. Explorando el huerto en un 4 - a retomar el horario de 5 días revelará si los números de pulgón amarillo están aumentando o disminuyendo e indicar la necesidad de tratamiento con insecticida.

Los insecticidas no controlan constantemente las dos especies del pulgón amarillo. Los áfidos pueden llegar a ser resistentes a un insecticida utilizado con frecuencia en un huerto. Un insecticida que sea eficaz en un huerto puede ser ineficaz en un huerto cercano. Los estudios han demostrado que en algunos casos, las aplicaciones de insecticidas piretroides para controlar el gusano barrenador de la nuez o áfidos pueden ser seguidos por los grandes aumentos en los áfidos de color amarillo. En algunos huertos, Las infestaciones de pulgón amarillo han aumentado rápidamente como consecuencia del uso de clorpirifos, un insecticida de clase 1. Si esto ocurre, gire a otro ingrediente activo que tendrá un diferente modo de acción. Además, el uso

frecuente de los productos que contienen imidacloprido puede aumentar la población de pulgón haciéndolo resistente a esta clase de insecticida 4, que no controla nada. Para reducir este riesgo, girar con un insecticida no en el grupo de la clase 4, tales como cobalto, que es una combinación de clase 1 y 3 de insecticidas.

Gusano barrenador del ruezno



Daño

Las larvas de el gusano barrenador del ruezno crean un túnel en el ruezno, interrumpen el flujo deteniendo la circulación de nutrientes y agua necesaria para el llenado de la nuez. Los frutos secos que son infestados son cicatrices, a finales de la maduración y de mala calidad. Los rueznos dañados se adhieren a las nueces y no se abren, creando un ruezno pegado a la nuez reduciendo la eficiencia de la cosecha.

Biología

el gusano de el ruezno adultos es de color marrón oscuro a negro grisáceo la palomilla mide alrededor de 3/8 de pulgada de largo. Son activos en la primavera, antes de que las nueces estén disponibles. Los adultos depositan los huevos en las nueces y yemas del nogal. Las larvas se alimentan de las agallas en primavera. Más tarde en la temporada cuando las nueces son están presentes, las palomillas depositan sus huevos individualmente en las nueces. El huevo está unido al ruezno con un color blanco cremoso sustancia visible en la superficie de el. La larva se arrastra en pocos días y barrena el ruezno para alimentarse durante aproximadamente 15 a 20 días. Las larvas maduras son de 1/2 pulgada de largo y de color crema con la cabeza de color marrón claro. La pupación se produce en el forro y la polilla emerge pronto. Varias generaciones se completan cada año. El barrenador del ruezno pasa el invierno como larva completamente desarrollada en el ruezno en el árbol o en el suelo del huerto.

Control

Si el huerto tiene un historial de daños gusano barrenador del ruezno, se es recomendable tratar con insecticida cuando las nueces alcanzan la mitad del endurecimiento de la cascara. Una segunda aplicación de 10 a 14 días más tarde puede ser necesaria. Las variedades de maduración temprana como "Pawnee" deben ser tratadas antes. Existen trampas de feromonas que atraen y capturan las palomillas del gusano barrenador del ruezno.

Gusano telarañero

El gusano telarañero construye grandes telarañas en los nogales. Un centenar o más gusanos pueden ser encontrados dentro de la telaraña, donde se alimentan de las hojas del nogal. Las grandes infestaciones pueden cubrir el árbol con telarañas, causando defoliación severa.

Biología

Las larvas maduras son de aproximadamente una pulgada de largo, de color amarillo pálido o verde y cubierto de mechones de pelos largos y blancos. El adulto es una polilla blanca con manchas oscuras en las alas. Las palomillas hembras emergen en la primavera y el depósito de huevos se realiza en masas de cientos en el envés de la hoja. Los huevos de color blanco verdoso están cubiertos por canas dejados por la hembra. Hay de dos a cuatro generaciones cada año, según el lugar en el estado.

Control

Muchos insectos y depredadores se alimentan reduciendo el número de larvas del telarañero. además, los insecticidas aplicados para otras plagas ayudan a reducir las densidades del telarañero. Si las telarañas son comunes y el potencial de defoliación parece inaceptable, el punto de fumigación de los árboles puede ser practicado. El insecticida debe penetrar en la telaraña para ser eficaz. Los Insecticidas para el gusano soldado también son efectivos para el telarañero.

Pulgón Negro



Daño

En la alimentación de este insecto inyecta una toxina que convierte el tejido de la hoja de color amarillo brillante. Estas áreas dañadas, hasta 1/4 de pulgada de diámetro, se vuelven cafés y mueren, y las hojas infestadas pronto caen. La defoliación prematura reduce el llenado de la nuez y la producción del próximo año.

Insecticidas para combatir pulgón negro

Ingrediente activo	Nombre comercial	400 litros	hectárea	Remarks
Fenbutatin-oxide	Vendex® 50 WP		1 – 3.5 kg	No aplicar 14 días antes de cosecha
Dicofol	Kelthane® MF		4 pt	No aplicar 7 días antes de cosecha.
Hexythiazox	Onager® Savey® 50 DF		12 – 24 ml 3 – 6 ml	No aplicar 7 días antes de cosecha.
Bifenazate	Acramite® 50 SC		12 – 16 ml	No aplicar 7 días antes de cosecha.

Biología

El pulgón negro del nogal tiene forma de pera. Las ninfas son oscuras de color verde oliva y los adultos, que pueden ser con alas, son negros. Al igual que los áfidos amarillos, todas las hembras se reproducen sin aparearse. Las formas masculinas y femeninas aparecen en el otoño y las hembras ponen huevos que pasan el invierno en las ramas. Las densidades constantemente son muy bajas hasta agosto o Septiembre, cuando las infestaciones suelen aumentar rápidamente.

Control

Se supervisa la huerta con frecuencia para la aparición de pulgón negro y su característica de lesiones en la hoja. Debido a que estos pulgones se alimentan por separado y pueden ser perjudiciales en pequeñas cantidades, se examina de cerca las hojas. Examine el interior del dosel donde comienza constantemente la infestación. En general, se trata cuando existe un promedio de áfidos negros con un promedio de dos a tres por hojas compuestas.

Chinche verde



Las chinches verdes se alimentan de las nueces. Las infestaciones se desarrollan en la soja, sorgo y otros cultivos de campo o malezas y posteriormente pasan a las nueces a finales de verano y otoño.

Daño

Las chinches verdes chupan la savia de los frutos secos. La alimentación se realiza provocando manchas de color marrón o negro en la almendra de nuez. Las áreas afectadas provocan un sabor amargo.

Biología

Estos insectos pasan el invierno como adultos bajo las hojas caídas y en otros lugares protegidos en el suelo. Las poblaciones se aumentan en verano, cuando los adultos ponen los huevos en muchos cultivos y malezas. Los campos de soja, legumbres y sorgo pueden ser fuentes de adultos que vuelan a las nueces. Las infestaciones suelen ser más grandes desde septiembre.

Control

La chinche café es más difícil de combatir con insecticidas que las chinches verdes. El control de malezas cerca de la huerta ayuda a eliminar las chinches y reducir la infestación en los nogales. Algunos productores han plantado un "cultivos trampa" para atraer a los chinches adultas lejos de los nogales. Para mantener un cultivo trampa ya entrando el otoño, se escalona la plantación por un par de semanas. Se aplica un insecticida para la eliminación de chinches. Este tratamiento es necesario para matar a los insectos antes de salir y volar a los nogales. Antes de plantar un cultivo trampa, asegúrese de tener agua suficiente para obtener una posición y son plantaciones de una variedad adecuada para el tipo de suelo y pH de la huerta. Usted también tendrá que controlar las malezas.

FENOMENOS DEL RUEZNO

Las nogaleras con un manejo demasiado bueno, también se puede presentar una caída de fruto. Algunas de las nueces no alcanzaran un llenado completo provocando nueces vanas. El aborto de fruto se dará en el mes de junio.

El estrés se presentara por escasas de agua o simplemente sobre carga de producción. Cualquier cosa que provoque estrés el árbol provocara un pegado de ruezno en la cascara causando que el ruezno no abra. El problema aparentemente es una enfermedad, en realidad es un desorden fisiológico por causa de sobre carga de nuez.

Ya que la nuez endurezca, la nuez no será abortada por el árbol, pero en cambio existirá una defoliación. Cuando las hojas se caigan, la cosecha no madurará.

La sobre carga de producción pueden tener problemas con germinación de nuez antes de su cosecha donde la nuez se abre de la punta. La reducción de la producción reducirá la germinación. Estudios han demostrado que el nogal requiere de mucha agua. Para controlar la germinación se controla por medio de riegos.

Demasiada agua después de del endurecimiento provocará una germinación en la nuez. Esto es común en la variedad Wichita” y los productores tendrán que tener cuidado en el riego en estos arboles después de el endurecimiento de la cascara. Algunas veces en un año con demasiada lluvia puede afectar en la germinación de las nueces antes de ser cosechadas

Las hojas son importantes para el llenado y calidad de la nuez. Cualquier cosa que provoque una pérdida de hoja en el nogal causará una germinación haciendo un problema fisiológico en el árbol. El pulgón negro es un problema que puede provocar pérdida de hoja.

Para reducir el problema fisiológico se recomienda hacer una cosecha temprana. Al momento que la cascara se torne café la nuez ha completado su completo llenado.

ENFERMEDADES DEL NOGAL PECANERO

Roña *fusicladium effusum*



La roña, causada por el hongo *Fusicladium effusum*, es la enfermedad más devastadora de la nuez (*Carya illinoensis*) árboles y es responsable de la mayoría de los esfuerzos de control de enfermedades aplicados a ese cultivo.

La enfermedad afecta el crecimiento del tallo, hojas y frutos secos, ocasionando un rendimiento reducido.

Desarrollo y síntomas de la enfermedad

El patógeno puede infectar los tejidos en crecimiento activo como tallos, hojas y vainas de nueces. Rápidamente los tallos que crecen pueden ser infectados a principios de primavera. Las hojas pueden ser infectadas desde la brotación hasta

que estén totalmente grandes, por lo general en junio. Las nueces son susceptibles desde el momento en que se forman hasta que tengan crecimiento cesó a finales del verano. Las nueces son especialmente susceptibles a la infección durante el período de crecimiento, por lo general desde finales de junio a julio.

Las infecciones se inician por las esporas del hongo. Las lesiones provocadas por las infecciones del año anterior comienzan para producir esporas que el clima se calienta a principios de primavera. Estas lesiones antiguas y las nuevas infecciones pueden continuar para producir esporas durante todo el verano, lo que agrava el nivel de infección que da lugar a un aumento espectacular en la cantidad de enfermedad.

Después de la infección, las lesiones visibles se desarrollan en siete a 14 días. Las lesiones son generalmente circulares, el rango de tamaño es milimétrica a aproximadamente un cuarto de pulgada de diámetro. Son de color marrón claro a negro. En las hojas, las lesiones constantemente son más numerosas a lo largo de las venas, pero pueden ocurrir en cualquier parte de la hoja. Algunas lesiones pueden combinarse para formar zonas muertas más grandes en cualquier tejido infectado. Una Infección severa puede matar el crecimiento del tallo. Las Lesiones en las hojas reducen el potencial fotosintético del follaje y causa la pérdida prematura de las hojas. Las lesiones producidas por infecciones tempranas en primavera producen esporas que pueden infectar las nueces durante el verano.

Control

Aplicar fungicidas a una concentración suficiente para prevenir la infección y cubrir completamente los árboles. Se aplica la concentración apropiada, utilice las cantidades aconsejadas por el fabricante en la etiqueta del producto. La mejor cobertura que se obtiene con los equipos de tierra diseñados para rociar los árboles grandes. Casi todas las variedades requieren de cierta protección de

fungicida, pero los que tienen más resistencia tendrán que ser fumigados con menos frecuencia.

Reacción de variedades por ataques de *fusicladium effusum*

susceptible	Moderamente resistente	Mas resistente
Apache	Cheyenne	Caddo
Hopi	Desirable	Choctaw
Western	Forkert	Elliot
wichita	Oconee	Kanza
	Siux	Nacono
	waco	osage

Mildiu polvoriento *microsphaera penicillata*

Esta enfermedad puede ser causada por diferentes tipos de hongos. Para combatir la cenicilla use variedades resistentes a este hongo y altere el ambiente en que crecen. En algunos casos, ciertas variedades susceptibles a estos hongos requerirán tratamiento con fungicidas.

A diferencia de muchas enfermedades, la cenicilla no necesita de condiciones húmedas para desarrollarse y su crecimiento es inhibido por el agua en la primavera. Las temperaturas moderadas y la sombra favorecen el desarrollo de la enfermedad.

El mildiu polvoriento aparece en hojas, peciolo y yemas jóvenes, como una masa blanca con aspecto de ceniza, compuesta de micelio denso e incontable número de esporas. Bajo condiciones medioambientales favorables, la superficie de la hoja puede ser abarcada completamente, incluso llegar a cubrir ambas superficies, y además provocar una defoliación prematura en las plantas. La infección puede alcanzar tejidos más profundos y llegar a tal grado que las hojas tomen una coloración amarilla, luego carmelita y finalmente secarse.

Estos hongos son biotróficos. El micelio es normalmente ectofítico. Las hifas presentan paredes finas, son flexuosas, en ocasiones rectas o geniculadas, de 3-4 μm de ancho. Forman apresorios de forma alterna.

En su estado sexual, los cleistotecios se desarrollan en la superficie de las hojas del hospedante. Los poco frecuentes cleistotecios que forma *E. cichoracearum* miden entre 80 y 140 μm , con apéndices sin ramificaciones y contienen de 10 a 15 ascas. En el caso de *S. fuliginea* son esféricos o subesféricos, de paredes gruesas, pardos a pardo oscuros, sus dimensiones se encuentran entre 80 y 104 μm , contienen una sola asca y presentan apéndices hifoides septados, numerosos e insertados basalmente.

Podosphaera fusca presenta cleistotecios globosos, frecuentemente con un diámetro entre 70 y 100 μm , de color pardo oscuro a negro, con una sola asca donde se alojan ocho ascosporas. El diámetro promedio de los cleistotecios de *P. xanthii* varía de 87-94 μm .

El estado asexual de ambas especies citadas anteriormente produce conidios hialinos, elípticos, de paredes delgadas y nacen en cadena a partir de conidióforos cortos, que no se ramifican y crecen en ángulo recto desde la superficie de la hoja. No obstante, hay autores que diferencian a estos agentes por las dimensiones de los conidios. Pérez et al. Señalan que los conidios de *S. fuliginea* tienen dimensiones de 24-40 \times 15-22 μm . Estos presentan cuerpos de fibrosina bien

desarrollados y visibles en preparaciones con tratamiento de KOH al 3%. En *E. cichoracearum* estos cuerpos están ausentes.

Bioecología

El mildiu polvoriento es favorecido generalmente por condiciones secas de la atmósfera y del suelo, ya que esto influye positivamente en la colonización, esporulación y dispersión del patógeno. La diseminación de los conidios es fundamentalmente a través del viento. Con el menor movimiento del aire las esporas son removidas y dispersadas. Al caer sobre las hojas pueden germinar, penetrar la epidermis y causar nuevas infecciones.

La germinación ocurre a valores inferiores al 20 % de humedad relativa, inclusive en ausencia de agua. Sin embargo, altos valores de este factor climatológico favorecen la infección.

Las temperaturas moderadas son propicias para el desarrollo de la enfermedad, su desarrollo óptimo se manifiesta entre los 26 y 28°C, aunque oscila entre los 22 y 31°C. No obstante, según Tuttle la infección es posible a partir de los 10°C. En Estados Unidos, *E. cichoracearum* es notificado fundamentalmente en la primavera y a principios del verano, en tanto *S. fuliginea* aparece con mayor frecuencia en los meses más calurosos.

Este hecho sugiere la idea que la temperatura óptima para el desarrollo de *E. cichoracearum* es menor que la de *S. fuliginea*.

Otro elemento que influye positivamente en la infección es la alta densidad de plantas cultivadas, pues se crean condiciones de humedad, temperatura y de cercanía entre plantas.

En invernaderos los daños son más serios que a campo abierto, debido al ambiente que se presenta en estos, tales como alta circulación del aire, baja intensidad de la luz del sol, altas temperaturas y continuidad en los cultivos.

Pudición texana *Phymatotrichopsis omnivora*

Phymatotrichopsis omnivora, es uno de los agentes causales de enfermedades más difíciles de controlar debido a que presenta características biológicas que lo hacen un hongo altamente agresivo. En las regiones donde hay presencia de esta enfermedad las pérdidas pueden ser cuantiosas ya que ataca a un gran número de especies vegetales tanto de tipo ornamental como cultivos hortícolas o extensivos. Su control puede ser costoso y casi siempre con resultados temporales, lo que lo ha convertido en un reto para técnicos, productores e investigadores. En este trabajo trataremos de repasar las características agente causal y las diferentes alternativas de manejo que se utilizan para controlar sus efectos.

Cuando los esclerocios entran en contacto con una raíz descendente, el hongo crece como cordones miceliares en dirección a la superficie cubriendo la raíz. Cerca de la línea del suelo, el hongo cambia a un crecimiento en forma de

vellosidades. El peridermo de la raíz muere y el patógeno coloniza el interior de la raíz ocluyendo al xilema. Los síntomas foliares usualmente aparecen al inicio de la temporada de calor como un ligero bronceado de las hojas seguido de un secado rápido. Las plantas aparentemente sanas se secan y mueren en poco tiempo. Las hojas deshidratadas permanecen adheridas a la planta. Las raíces se cubren de cordones miceliales extendiéndose hacia la superficie. Estos cordones son más visibles en raíces a 5 a 10cm. debajo de la superficie. Los síntomas atípicos consisten en un debilitamiento gradual seguido de clorosis foliar y defoliación durante periodos de baja humedad en el suelo.

El hongo es nativo de suelos del suroeste de Estados Unidos, del centro y norte de México, en suelos con reacción alcalina y bajo contenido de material orgánica. De los miles de hongos que causan enfermedades a las plantas, *P. omnivorum* es único en ciertas características biológicas. El hongo tiene el rango más grande de hospederos ya que más de 2300 especies de plantas son susceptibles a la enfermedad incluyendo especies de gran importancia económica como el nogal pecadero, el durazno, el algodón o la alfalfa; la pudrición por *Phymatotrichopsis* puede convertirse en un desastre para plantaciones comerciales de diversos cultivos.

El hongo casi no tiene un método de disseminación y posee una capacidad de supervivencia en el suelo por largos periodos aun en ausencia de hospederos. El hongo infecta casi exclusivamente raíces maduras y las plántulas no son afectadas por la enfermedad.

El hongo no se distribuye uniformemente en predios afectados y se distinguen dos patrones de distribución. En una situación aparecen muchas pequeñas áreas circulares en forma de “escopetazo” en la otra situación, las áreas infectadas son grandes y en número pequeño. En huertas de nogal o durazno, pueden aparecer árboles aislados con síntomas y extenderse en forma irregular a árboles vecinos sin un patrón regular. Las plantas infectadas mueren repentinamente durante el

verano, las raíces de las plantas infectadas, se pudren y toman un color café. Los árboles recién plantados en un suelo infestado, por lo general, no muestran síntomas en los primeros años, en contraste con cultivos como la alfalfa o el algodón que mueren en el primer verano después de ser sembrados.

El hongo se establece profundamente en el suelo y en ocasiones las especies susceptibles no crecen hasta el lugar donde se encuentran las estructuras de supervivencia del hongo y estas nunca se infectan duran algunos años antes de mostrar síntomas. En uvas por ejemplo, los síntomas aparecen de dos a cuatro años después de plantadas; en nogales y duraznos los síntomas aparecen de dos a cuatro años después de la plantación, algunos árboles no muestran síntomas durante cinco o mas años. El desarrollo de síntomas y actividad fúngica es diferente de acuerdo a la elevación (por debajo de 1200m y por arriba de esta elevación), Los síntomas a baja altura, consisten primeramente en un estrés inicial, marchitez del follaje y muerte en pocos días, ocurriendo la muerte entre mayo y septiembre; a mayor elevación, los árboles pueden no marchitarse repentinamente y mueren mas lentamente.

Ya que las plantas pueden morir durante el verano por otras causas, es necesario examinar el tejido de la raíz para determinar la presencia del hongo. La única prueba positiva de la muerte por *P. omnivorum* es la observación de los cordones miceliales producidos en la superficie de las raíces muertas.

Control

Este patógeno es difícil de controlar debido a su naturaleza, el hecho de que puede permanecer durante muchos años en estado latente y que se encuentra a gran profundidad, complica su control y en ocasiones los tratamientos solo mitigan el problema. Debido a lo difícil de establecer un método de control que permita reducir, aislar o evitar la infección hasta la fecha no se ha encontrado una práctica que sea económica y efectiva.

Los tratamientos pueden ser clasificados en:

1. Químicos
2. Culturales
3. Biológicos
4. Integrados

Control Químico

El control químico puede realizarse utilizando compuestos como el dicloropropeno, el metam-sodio o el bromuro de metilo, igualmente se han señalado como efectivos, tratamientos con benzimidazoles aplicados en superficie o inyectados al suelo. Vargas-Aispuru y colaboradores, señalan una forma novedosa de ataque al hongo, eliminando la actividad de esclerocios con compuestos sintetizados llamados Arilselenofosfatos que son similares a la adenosin aminofosfato cíclico y que tienen una acción enzimática sobre las reservas de los esclerocios además de inhibir la formación de cordones miceliales.

Muchos de estos tratamientos pueden ser muy costosos para cultivos extensivos como la alfalfa o el algodón y solo es utilizado en cultivos de alto valor como

árboles de nogal o áreas de alto valor inmobiliario. Sin embargo, en cualquier caso el efecto de los tratamientos químicos es solo temporal y después de un tiempo el hongo vuelve a re-contaminar el sitio tratado, por lo que no se puede considerar este tipo de tratamientos para erradicación

EVALUACIONES DE PROBLEMAS DEL NOGAL PECANERO

Síntoma	Posible causante
Nueces vanas, escaso llenado	Suelo en mal estado, poca irrigación, sobre carga
Nueces chupadas	Riegos pobres u otro estrés
Ruezno pegado	0 irrigación tardía en temporada algún otro estrés
Nueces nacidas	0 irrigación tardía en temporada algún otro estrés
Muerte de árbol en agosto o principios de septiembre	Pudrición texana
Hojas chicas	Escases de zinc, falta de riego, nitrógeno, hiervas
Hojas amarillosas en arboles jóvenes	Escaso crecimiento de nuevas raíces, demasiada agua o muy poca
Arboles con hojas con ondas en los bordes	Escases de zinc

COSECHA

La cosecha de la nuez puede ser cosechada a mano, por maquinaria o la combinación de las 2. La densidad de la huerta demuestra la necesidad de la manera de cosechar. El objetivo es remover las nueces de los árboles, limpiarlas y colocarlas en sacos para así facilitar su transporte.

Las nueces se cosechan de octubre a diciembre dependiendo la zona . Una vez que el rucno comience a abrirse, la nuez está lista para ser cosechado. La mejor manera de cosechar sería esperar hasta que las nueces sean lo suficientemente maduros como para que el viento y golpeteo de las ramas dieran lugar a la recolección de la nuez. Sin embargo, hay que recordar que no se puede dejar que maduren durante demasiado tiempo, ya que entonces sólo pueden ser consumidos por los animales o pájaros.

Para ello se puede hacer una cosecha mecánica con los siguientes equipos:
Maquina vibradora, cosechadoras, barredoras, sopladores y secadoras.

BIBLIOGRAFIA

Larry A. Stein, 2012, Texas A&M University, Horticulture/Forest Sciences Bldg., Suite 225, College Station.

Bluefford G., 2012, Texas A&M University, Horticulture/Forest Sciences Bldg., Suite225, College Station, TX.

B. Nigel, 2006, University of KwaZulu-Natal, South Africa.

George Ray McEchern, 2012, A&M University, Horticulture/Forest Sciences Bldg., Suite 225, College Station.

L.J. Grauke,2012, Somerville, TX Pecan Breeding and Genetics.

Monte L., 2012, agrilife, Department of Horticultural Sciences, Texas A&M University; college Station, TX

Tommy E.,2012,Somerville,TX, USDA-ARS,Pecan Breeding and Genetics.

L.J. Grauke,2012, Texas A&M University, Horticulture/Forest Sciences Bldg., Suite225, College Station, TX.

Seiichi Miyamoto, 2012 Texas AgriLife Research Center, El Paso TX

Story, 2009, professor and Extension Horticulturist, Uvalde, TX, Texas A&M University

George Ray McEchern, 2012, A&M University, Horticulture/Forest Sciences Bldg., Suite 225, College Station.

Steinberg, S.L, M.J McFarland, and J.W. Worthington. 1990. Comparison of trunk and branch wood;1988. Fruiting

Wood;1988. Fruiting affects Photosynthesis, USDA-ARS,Pecan Breeding and Genetics.

Larry A. Stein, 2006, Texas A&M University, Horticulture/Forest Sciences Bldg., Suite 225, College Station.

Wood, 2009, professor and Extension Horticulturist, Uvalde, TX, Texas A&M University

Seiichi Miyamoto, 2010 Texas AgriLife Research Center, Uvalde TX

Bluefford G., 2010, Texas A&M University, Horticulture/Forest Sciences Bldg., Suite225, College Station, TX.