



Cluster del
PECÁN

FICHA TÉCNICA DE PECAN N°5

SEPTIEMBRE- 2019

Capítulo: Sanidad

PRESENTACIÓN DE LA FICHA ° 5: Manejo de la Sarna del Pecan en ambientes húmedos



**Dr. Katherine L.
Stevenson**

La Dra. Stevenson es profesora de patología vegetal en la Universidad de Georgia en USA, donde ella enseña y conduce investigaciones en enfermedades de pecan, maní y otros vegetales de cosecha, desarrollo y manejo de resistencia en hongos patógenos de las plantas. Ella tiene 27 años de experiencia en investigación en epidemiología y manejo de sarna del pecan y desarrollo y manejo de resistencia de fungicidas en el patógeno de la sarna del pecan.

Katy Stevenson, nos ha visitado varias veces en la Argentina, en compañía de Tom, su marido, visitando plantaciones, viveros y algunas plantas de acondicionado.

Por su especialidad nos ha asesorado en el control de enfermedades y plagas del pecan; especialmente en la sarna. Su especialidad nos ha permitido conocer mucho más sobre su control en zonas problemáticas como Misiones, donde el calor y la humedad, hacen de la sarna un problema muy serio.

Abusando de nuestra amistad personal, ha buscado un hueco en sus actividades en Tifton, Georgia y nos ha escrito este excelente artículo, que nos posibilitara ser más eficientes en nuestra lucha y mejoraren nuestras cosechas.

Gracias Katy.



Alejandro Lavista Llanos
Editorialista
Fichas Técnicas de Pecán

Ciclo de la enfermedad y epidemiología

La sarna del pecan es causada por el hongo *Venturia effusa* (antiguamente *Fusicladium effusum*, *Cladosporium caryigenum*). El hongo inverna dentro de lesiones de tallos y en los rueznos remanentes en el árbol que fueron infectados en la estación de crecimiento anterior (Fig.1). En la primavera temprana, en el tiempo de apertura de yemas, el hongo de esas lesiones se torna activo y produce esporas (conidios) que pueden ser dispersados por el viento o lluvia a las nuevas hojas emergentes, tallos y nueces desarrollándose. Las hojas son más susceptibles a la infección cuando son jóvenes y se están expandiendo rápidamente, pero se tornan más resistentes a la infección cuando están totalmente expandidas y maduras. La germinación y la infección ocurre cuando la superficie de las plantas esta mojada y la temperatura es 10- 35 °C, con un rango óptimo de temperatura de 15 -25°C. Si bien alguna infección puede ocurrir después de algunas horas de humedad de las hojas, se requiere al menos 12 horas de continua humedad en las hojas para que ocurra una significativa infección (Fig. 2).



Fig. 1 Lesiones de sarna en tallos y rueznos de pecan (cortesía de Tim Brenneman).



Fig.2 Lesiones de sarna en hojas de pecan (cortesía de Kory Herrington)

Cuanto mayor sea la humedad remanente en las hojas ocurrirá una mayor infección. Las esporas producidas por las lesiones resultantes de la infección inicial pueden ser dispersadas y causan infecciones secundarias en las nueces en desarrollo y otros tejidos susceptibles (Fig. 3).



Fig. 3 Lesiones de sarna en rueznos de pecan (Foto cortesía de Jeff Standish)

Bajo condiciones cálidas y húmedas el ciclo de la enfermedad se puede repetir varias veces durante una sola estación de crecimiento, resultando en un rápido desarrollo de la enfermedad y una significativa reducción en la producción. Los rueznos de las nueces son susceptibles de infección durante su desarrollo. Sin embargo, la infección de sarna que ocurre durante los estadios tempranos del desarrollo de la nuez puede causar una prematura caída de la nuez o reducir el tamaño de la nuez y el daño es bastante mayor que el ocurrido en los estadios más tardíos del desarrollo de la nuez. Las infecciones ocurridas después del endurecimiento de la cascara tienen poco o ningún impacto significativo en el rendimiento.

Manejo de la Sarna

El **uso de cultivares** (*debemos acostumbrarnos a hablar de cultivares y no de variedades*) **resistentes a sarna** es el más eficiente y económico camino para manejar sarna. El cultivo más resistente requiere pocos o ninguna aplicación de fungicida, lo cual reduce significativamente los costos de producción. Sin embargo muchas de los cultivares más cultivados son moderadas o altamente susceptibles a sarna y requieren un manejo de aportes de costo adicional para prevenir la enfermedad y evitar pérdidas de rendimiento. Una plantación de cultivares mezclados, inclusive si ellas son susceptibles a sarna, es probable que tenga menos problemas de sarna que una plantación con un solo cultivar susceptible.

Prácticas culturales que incrementen la circulación de aire y la penetración de luz solar en la canopia de los árboles y en la plantación (por ejemplo: podas de ramas y adecuado espaciamiento entre los arboles), pueden ayudar a reducir la duración de la humedad y el riesgo de infección de sarna.

Sin embargo, realizar prácticas culturales solamente no es suficiente para controlar la sarna en variedades susceptibles y ambientes húmedos. Una cuidadosa **planificación de aplicación de fungicidas** en toda la estación de crecimiento es necesaria para adecuar el manejo de la enfermedad y producir una cosecha rentable en esos cultivares (Fig. 4). El tipo de fungicida, el momento de aplicación, y la cobertura de la pulverización son importantes factores que determinan la efectividad del programa de manejo de la sarna.



Fig.4. Oportunas y puntuales aplicaciones de fungicidas pueden ser altamente efectivas en la prevención de la infección de sarna. El racimo de la derecha fue tratado con fungicidas a intervalos regulares; el racimo de la izquierda no fue tratado. (Fotografía cortesía de Kory Herrington)

Fungicidas sistémicos y protectores

Los fungicidas son la herramienta más efectiva para manejar la sarna del pecan en variedades susceptibles en ambientes húmedos. Los fungicidas trabajan inhibiendo el desarrollo del patógeno, quebrando así el ciclo de la enfermedad. Los fungicidas para manejar la sarna difieren respecto de su movilidad dentro de los tejidos de las plantas y el estado del desarrollo del hongo que ellos inhiben.

Los fungicidas protectores No-sistémicos (por ejemplo: Fentin hidróxido, Dodine, Ziram) no son absorbidos dentro del tejido de la planta; ellos permanecen en la superficie donde fueron aplicados y son factibles de ser lavados por lluvias y degradados por la luz solar. Los fungicidas protectores solo inhiben al hongo antes que el hongo penetre el tejido de la planta, primordialmente por inhibición de la germinación de las esporas. Una vez que el patógeno penetra en los tejidos de las plantas y la infección está establecida, el fungicida protector no es efectivo. Entonces es crítico que los fungicidas protectores sean aplicados, ANTES que la infección se instale, o sea antes de que ocurra un extenso periodo de humedad.

Los fungicidas sistémicos son absorbidos dentro del tejido de las plantas y son menos susceptibles de ser lavados por lluvias y degradados por la luz solar que los fungicidas protectores. La mayoría de los fungicidas sistémicos usados en el manejo de la sarna del pecan son localmente sistémicos (p.e. MBCs, DMIs, Qols), significa que ellos tienen un muy limitado movimiento dentro del tejido de las plantas. Una notable excepción es el grupo de los fungicidas fosfonados (PHOSPHONATE). Estos fungicidas son altamente móviles dentro del tejido de la planta. Los fungicidas sistémicos tienen una actividad protectora, pero debido a que son absorbidos dentro del tejido de la planta, los fungicidas sistémicos también tienen un potencial de inhibición del hongo, dentro del tejido de la planta por unos cuantos días después que la infección ha ocurrido.

Frecuencia de aplicación de los fungicidas

El correcto momento de la aplicación de los fungicidas es crítico en el efectivo manejo de la sarna. Para manejar la sarna en Georgia, USA, los productores generalmente aplican fungicidas en una fecha fija programada 10-a -21 días de la fecha del inicio de brotación (o poco después) y continúan hasta el endurecimiento de las cascaras. Los intervalos de pulverización pueden variar dependiendo de las condiciones climáticas. Bajo condiciones secas, cuando no ocurren lluvias o son muy infrecuentes, los intervalos de pulverización pueden extenderse a 21 o más días. Bajo condiciones húmedas, con lluvias frecuentes (cada 1 o 2 días), los intervalos de pulverización deben acortarse a 7 a 10 días.

Adviértase que todos los fungicidas, tanto sean sistémicos como protectores, tienen mejor performance aplicados preventivamente, o sea antes que ocurra la infección.

Cobertura de la aplicación de los fungicidas

Cuando se aplican fungicidas a los árboles de pecan es esencial una completa cobertura del follaje y nueces para un efectivo manejo de sarna. Recientes investigaciones por científicos en USA muestran que la aplicación de fungicidas con pulverizadoras terrestres y soplado de aire pueden proveer suficiente cobertura en la canopia de los árboles hasta aproximadamente 12 metros sobre el terreno, pero la cobertura declina rápidamente en arboles más altos que 12 metros. La falta de una adecuada cobertura de la pulverización puede resultar en un pobre control de la sarna en la copa alta de los árboles. Modificaciones de las pulverizadoras como el anexo en espiral, pulverizar un solo lado del árbol, pulverizar de noche, la poda de ramas y la poda de árboles para reducir la altura del mismo pueden ayudar a obtener una mejor cobertura de la pulverización para un más efectivo manejo de la enfermedad.

Modo de acción de los fungicidas y su Resistencia

Los fungicidas difieren en su actividad en contra del hongo basada en su modo de acción. Algunos fungicidas, conocidos como “fungicidas de multi acción”, afectan múltiples procesos fisiológicos en el hongo. Otros fungicidas son de “simple acción” o “acción específica”, significa que ellos afectan un solo sitio (un solo objetivo) en el hongo. Los fungicidas son agrupados por su modo de acción bioquímica y tienen asignado un numero de Código y del riesgo de crear resistencia por el Fungicide Resistance Action Committe (FRAC) (Comité de Acción de Resistencia de Fungicidas), un consorcio global de fabricantes de fungicidas (Tabla1) . Ustedes pueden encontrar el Código FRAC en la etiqueta del fungicida. Los fungicidas usados en USA para el control de la sarna del pecan se muestran en la Tabla 1.

Repetidas exposiciones a un solo fungicida o fungicidas cercanos con el mismo modo de acción (el mismo Código FRAC) pueden seleccionar individuos en la población de patógenos que sean resistentes a ese modo de acción. Con el tiempo, esta presión de selección puede resultar en el desarrollo de resistencia y falla de ese fungicida en el control de la enfermedad. Fungicidas de simple acción tienen mayor riesgo de resistencia que los fungicidas de múltiple acción, lo cual significa que los hongos patógenos, incluido el patógeno de la sarna *V. effusa*, son mucho más propensos a desarrollar resistencia con un fungicida de simple acción que con fungicidas de múltiples sitios de acción.

Tabla 1. Fungicidas usados en el manejo de la sarna del pecan en Georgia, USA

Clase de fungicida	FRAC Codigo ¹	Nombre común	Riesgo de Resistencia ²
Methyl benzimidazole carbamates (MBCs; or benzimidazoles) Benzimidazoles-carbamatos	1	benomyl thiophanate-methyl	alto
Demethylation inhibitors (DMIs) Triazoles	3	propiconazole fenbuconazole tebuconazole metconazole difenoconazole tetraconazole flutriafol	medio
Quinone outside inhibitors (Qols; or strobilurins) Estrobilurinas	11	azoxystrobin kresoxim-methyl pyraclostrobin trifloxystrobin	alto ³
Organotin Organo metálicos	30	fentin hydroxide (triphenyltin hydroxide; TPTH)	Bajo a medio
Dithiocarbamates Ditiocarbamatos	M3	ziram	Bajo
Phosphonates (phosphites) Fosfitos	P7	phosphorous acid	Bajo
Guanidines Guanidinas	U12	dodine	Bajo a medio

¹ Fungicide Resistance Action Committee (FRAC) designación del **Comité de Acción Resistencia de Fungicida**, basado en fungicidas con un modo común de acción y características de resistencia cruzada.

² Riesgo de resistencia determinado por FRAC

³ Para muchos patógenos de plantas, riesgo de Qol resistencia es “alto”, pero para el patógeno de la sarna del pecan *V. effusa*, el riesgo de resistencia Qol puede ser considerado “medio” .

Manejo de resistencia a fungicidas

El único camino seguro para prevenir el desarrollo de la resistencia a fungicida es no usar fungicidas, pero esto claramente no es práctico. El éxito en el manejo de la resistencia es reducir la presión de selección en el patógeno, retardando el desarrollo de la resistencia, y manteniendo un adecuado control de la enfermedad. Cuando planea el programa de fungicidas para el manejo de la sarna, la siguiente guía puede ayudar a retardar el desarrollo de resistencia y prevenir fallas de control.

- Reduzca cuanto sea posible el número de aplicaciones de fungicidas. Use fungicidas solamente cuando sea necesario y aplique la dosis apropiada, basándose en las direcciones de la etiqueta (el marbete), en el momento apropiado, basado en las condiciones climáticas.
- Use cultivares resistentes a sarna y prácticas culturales, como poda de ramas, para reducir la necesidad de aplicaciones de fungicida.
- Evite el uso exclusivo de fungicidas con el mismo modo de acción (igual Código FRAC). Esto es especialmente importante para los fungicidas de “alto” y “medio” riesgo.
- Incluya fungicidas con diferentes modos de acción (diferente Código FRAC) en el programa de pulverizaciones. Esto puede ser realizado alternando fungicidas de “alto” y “medio” riesgo con fungicidas de diferente modo de acción (preferiblemente con uno de “bajo” riesgo), o mezclando en el tanque fungicidas de “altos” y “medios” riesgo con un fungicida que tenga un diferente modo de acción (preferiblemente con “bajo” riesgo).

Note que muchos productos fungicidas comerciales están formulados como mezcla de 2 o más fungicidas de diferentes modos de acción, entonces lea cuidadosamente las etiquetas cuando planifique el programa de pulverización.

Fuentes de consulta adicionales (en Inglés)

- ✓ **General information about pecan production in Georgia; grower resources.**

(Información general acerca de la producción de Pecanes en Georgia; recursos del productor).

<https://pecans.uga.edu/>

- ✓ **A list of pecan cultivars recommended in Georgia, USA, including relative susceptibility to Scab**

(Una lista de cultivares resistentes recomendados en Georgia USA. Incluyendo la relativa a susceptibilidad a sarna)

<https://pecanbreeding.uga.edu/cultivars/recommended-list.html>

- ✓ **2019 Georgia Commercial Pecan Spray Guide**

(Guía comercial de pulverización Georgia)

<https://extension.uga.edu/publications/detail.html?number=B841&title=Commercial%20Pecan%20Spray%20Guide>

- ✓ **An example of a full-season fungicide spray program for pecans and when to start spraying:**

Un ejemplo del programa de la pulverización de la estación completa para pecanes, y cuando empezar a pulverizar)

<https://site.extension.uga.edu/pecan/2019/04/example-pecan-fungicide-program-and-when-to-start-spraying/>

Nota del editor: Productos permitidos para usar en la Argentina, en el control de Sarna**Productos permitidos para usar en la Argentina, en el control de Sarna**

SENASA Servicio Nacional de Seguridad y Calidad Agroalimentaria.

Dirección Nacional de Agroquímicos, Productos Veterinarios y Alimentos

Principio Activo	Concentración (%)	Dosis (cm ³ /hl)
Tebuconazole	43	20
Metil Tiofanato	50	100
Azoxistrobina	25	80

PROVEEDORES Y PRESTADORES DE SERVICIOS:



Interesados en hacer publicidad en las FTP comunicarse a: clusterdelpecan@gmail.com