



Tropical Research and Education Center
18905 SW 280 St.
Homestead, FL 33031
Tel: 305-246-7001
Website: <http://trec.ifas.ufl.edu>



Miami-Dade County Extension
18710 SW 288 St.
Homestead, FL 33030
Tel: 305-248-3311
Website: <http://miami-dade.ifas.ufl.edu/>

Recomendaciones para el Control del Escarabajo Ambrosia y el Agente Patógeno de la Marchitez del Laurel en Arboledas Comerciales

18 de marzo, 2016

Jonathan H. Crane, Especialista en Cultivo de Frutos Tropicales¹, Daniel Carrillo, Entomólogo – Frutos Tropicales¹, Randy C. Ploetz, Fitopatólogo – Frutos Tropicales¹, Edward A. Evans, Agroeconomista¹, y Jeff Wasielewski, Agente de Extensión para Cultivo Comercial de Frutos Tropicales²; ¹UF/IFAS, TREC, Homestead, FL and ²Miami-Dade County Extension-UF/IFAS, Homestead, FL

Las investigaciones sobre el control del agente patógeno de la marchitez del laurel y varios escarabajos ambrosia que constituyen sus vectores es una actividad que está en desarrollo, por lo tanto, las recomendaciones para mitigar sus efectos y controlarlos pueden cambiar periódicamente. Actualmente, la industria ha implementado un programa de detección y eliminación que tiene como objetivo la reducción de la población de escarabajo ambrosia y limitar la incidencia de la marchitez del laurel en las arboledas comerciales.

Para poder controlar la marchitez del laurel (ML) es necesario reducir las poblaciones del vector, escarabajo ambrosia, y del agente patógeno (el hongo *Raffaelea lauricola*). Este documento describe las recomendaciones actuales y las opciones para controlar el escarabajo ambrosia y prevenir la dispersión del agente patógeno de la marchitez del laurel en los árboles de aguacate.

Si usted tiene árboles que presentan los síntomas de la marchitez del laurel contacte por favor a Don Pybas, Coordinador de ML, (305-247-0848) o a Jeff Wasielewski, Agente de Extensión para Cultivo Comercial de Frutos Tropicales, (305-248-3311, ext. 227, jwasielewski@ufl.edu) para obtener más información.

Estado actual de la detección temprana

Una indagación hecha desde un helicóptero, e implementada por el Avocado Administrative Committee, ha sido importante en alertar a la industria y a los cosecheros sobre nuevas áreas de infección potencial con la ML. Sin embargo, también se necesita el monitoreo frecuente dentro de las arboledas para localizar los aguacates infestados con la ML.

En arboledas donde la ML no se diagnosticado previamente, o donde un nuevo árbol considerado como sospechoso está alejado por varias filas de un árbol o área que ha sido previamente afectada, se puede tomar una muestra de la albura para ser sometida a análisis de

laboratorio y confirmar la presencia de la enfermedad (refiérase por favor al documento "Toma de Muestras para la Marchitez del Laurel (ML)").

En las arboledas donde la ML ha sido verificada en uno o más árboles de aguacate, podría ser innecesario tomar muestras adicionales de los árboles sintomáticos de ML (i.e., se puede asumir que tienen ML). **Los árboles que muestran deterioro severo, independientemente de la causa, deben ser removidos y destruidos inmediatamente para parar la reproducción del escarabajo ambrosia en la madera y eliminar una fuente probable de la reproducción del escarabajo ambrosia en el futuro.**

Síntomas de la enfermedad marchitez del laurel

El síntoma más temprano de la ML es la presencia de hojas verdes secas en secciones de la copa. Este síntoma es particularmente sospechoso si el árbol sintomático está localizado próximo o cerca de un árbol muerto, en deterioro o completamente seco. Los síntomas de la ML también pueden incluir a, hojas carmelitosas, secas (muertas) que permanecen en el árbol y no se caen y pueden mantenerse en el mismo hasta 12 meses. Los síntomas subsecuentes incluyen la muerte regresiva de ramas y ramitas así como la presencia de rayas oscuras y azulosas debajo de la corteza, en la albura. Los troncos y ramas pueden tener numerosos agujeritos de diámetro pequeño con tubitos de aserrín (en forma de palillos de dientes que salen de la corteza), aserrín que cuelga de la corteza o ambos, constituyendo evidencia de la actividad del escarabajo ambrosia (i.e., horadando dentro del árbol).

Algunos síntomas visuales de la marchitez del laurel son similares a los que presentan árboles afectados por pudrición de la raíz por phytophthora, inundación, rayos y daño por congelación (Tabla 1). No obstante, la ocurrencia de factores ambientales preexistentes o presentes (e.g., inundación y congelación) puede ayudar a discernir entre el deterioro de los árboles causada por eventos meteorológicos y el causado por la ML.

Recomendaciones específicas para las arboledas con árboles afectados por la marchitez del laurel

Saneamiento: eliminación rápida de los árboles y su importancia

Un componente principal de las medidas de control para la ML es la remoción y destrucción de los árboles afectados por la ML y los árboles infestados por el escarabajo ambrosia tan pronto como sea evidente que tienen la ML. No dude en remover y destruir un árbol marchito – la espera para ver si una mayor parte de la copa desarrolla los síntomas o se torna carmelitosa le brinda más tiempo al agente patógeno para dispersarse a los árboles adyacente mediante los sistemas de raíces que se encuentran conectados bajo el suelo. Este factor a su vez reduce las posibilidades de que la infusión o inyección con fungicidas de los árboles adyacentes sanos, la excavación de zanjas para cortar las raíces entre los árboles o ambas sean exitosas en parar la diseminación de la enfermedad.

Se recomienda la remoción y destrucción rápida de los árboles que incluya además algún tipo de corte de las raíces (via la excavación de zanjas o la eliminación completa de los tocones: 1) debido a que el agente patógeno de la ML es capaz de moverse rápidamente desde un árbol infectado hacia un árbol adyacente saludable a través de injertos de raíces; 2) para eliminar los escarabajos ambrosia infectados que residen en el árbol; y 3) porque la madera y los tocones de los aguacates muertos son atractivos para el escarabajo ambrosia.

Los árboles afectados por la ML pueden hospedar al agente patógeno de la enfermedad durante varios meses y los árboles en deterioro atraen a cientos, quizás miles de escarabajos ambrosia. Si estos escarabajos ambrosia se ponen en contacto con el agente patógeno de la ML dentro del árbol, los escarabajos así como su descendencia pueden contaminarse y diseminar el agente patógeno de la marchitez del laurel a más árboles y arboledas completas. Por lo tanto, la

destrucción adecuada de los árboles afectados por la ML es un componente importante en la reducción de la diseminación de esta enfermedad.

Pasos para remover apropiadamente los árboles afectados por la ML

1. Remueva el árbol completo mediante fuerzas de tracción o empuje. Empujar los árboles antes de cortarlos es más fácil que tratar de excavar o desarraigar tocones del suelo.
2. Una vez que el árbol haya sido removido, debe convertirse en aserrín/astillas o quemado. Preferiblemente, las pedazos de madera muy grandes deben ser partidas antes de ser triturados y después quemados. Llame a la FDACS-Div. of Forestry al número telefónico 305-257-0875 o al 954-475-4120 y obtenga un permiso para quemar la madera (burn permit). Remover solamente la porción superior del árbol y dejar los tocones en el sitio no controla los escarabajos ambrosia o su reproducción dentro del árbol y además debido a que el agente patógeno sobrevive en los tocones infectados se pueden producir más escarabajos contaminados con el mismo; por lo tanto, se recomienda encarecidamente que se destruyan todos los árboles y tocones (i.e., triturados, quemados o ambos). La madera arde más fácilmente y más completamente cuando se corta en pedazos pequeños. Los pedazos de madera grandes pueden tener que ser quemados más de una vez (las pilas de madera deben volver a colocarse para exponer la madera no quemada) para lograr su destrucción.
3. El tratamiento de los tocones con insecticidas no impide la emergencia de los escarabajos ambrosia, que ya se encuentran dentro del árbol y después de unos cuantos días no previene aún la infestación adicional de escarabajos ambrosia. Por esta razón, el mejor método para prevenir la emergencia de los escarabajos y que sigan horadando las maderas es eliminar la madera mediante trituración, quemado o ambos.
4. La madera triturada o aserrín debe ser extendida en la superficie y no apilada, además, debe ser rociada completamente en dos aplicaciones separadas por 7 días, con un insecticida aprobado (e.g., Malathion, Danitol o Hero), y un potenciador o adyuvante (i.e., NuFilm, Vapor Gard o Pentrabark). Se ha demostrado que algunos biopesticidas (e.g., BotaniGard) también matan a los escarabajos ambrosia. Las arboledas de aguacate con un sistema de producción orgánica deben triturar y quemar toda la madera (incluyendo el aserrín).
 - **Los escarabajos ambrosia son atraídos al aserrín del aguacate por lo que si se deja esta madera sin tratamiento o no se quema resultará en una actividad mayor de los escarabajos ambrosia en la arboleda.**
5. Continúe el monitoreo frecuente de los árboles en la arboleda para detectar el desarrollo de la ML; esté alerta a la marchitez en árboles adyacentes, lo cual puede ser un indicio del movimiento del agente patógeno a través de injerto de raíces. La destrucción de los árboles tan temprano en los estadios de deterioro como sea posible mejorará la eliminación de la enfermedad y ayudará a parar la diseminación del insecto.

Las aplicaciones de insecticida en el área próxima que rodea (1 acre) árboles que han dado positivo para la ML

Los escarabajos ambrosia se encuentran con mayor probabilidad en tres sitios en una arboleda: (a) dentro de árboles infestados, (b) en las superficies de los árboles o (c) en el aire. La porción más grande de la población de escarabajos ambrosia se encuentra dentro de los árboles infestados. No se ha demostrado que los insecticidas de contacto prevengan la emergencia de los escarabajos ambrosia de árboles o maderas infestadas y sólo unos pocos insecticidas de contacto han demostrado un buen control de los escarabajos ambrosia en la superficie de los árboles (Tabla 2).

La trituración y quema de la madera puede eliminar los escarabajos ambrosia que se encuentran dentro de tocones y madera cortada y así detener su reproducción. Sin embargo para ayudar al control o prevenir el movimiento adicional del escarabajo en la arboleda, se recomiendan las aplicaciones de insecticidas de contacto, biopesticidas o ambos en el acre que rodea a los

árboles infestados. Después de la remoción de los árboles afectados por la ML, se deben realizar dos aplicaciones de insecticidas dirigidas a los troncos y ramas medianas y grandes (no al follaje) con un intervalo de 10-15 días. El Malathion, Danitol y Epi-mek están inscritos para los árboles de aguacates con frutos. Para reducir las probabilidades del desarrollo de resistencia de los escarabajos a estos productos los mismos deben ser rotados (Tabla 2). Use un adyuvante como el NuFilm para extender la eficacia del insecticida. El uso de los adyuvantes Vapor Gard y Pentrabark pueden causar fitotoxicidad en las hojas. En árboles de aguacate sin frutos, se pueden aplicar Talstar-S y Hero (Tabla 2); use un adyuvante para extender la eficacia del insecticida. Los biopesticidas BotaniGard y Mycotrol están también inscritos para el aguacate y han mostrado control sobre algunas especies de escarabajo ambrosia.

Opciones para prevenir la diseminación de la ML mediante el injerto de raíces entre árboles adyacentes

Tratamiento localizado con fungicidas sistémicos

Actualmente no existen fungicidas que curen a los árboles afectados por la ML. No obstante, el fungicida sistémico Tilt® (propiconazole) puede usarse como agente profiláctico para ayudar a prevenir la ML. Para que el fungicida proteja al árbol, el fungicida debe estar dentro del árbol antes de que ocurra la inoculación de la enfermedad.

La infusión e inyección son técnicas usadas para introducir Tilt® dentro de los árboles. La investigación más reciente indica que la infusión es un método más efectivo que la inyección. Sin embargo, la inyección de Tilt® está siendo usada por algunos productores y parece ser que la difusión del fungicida en el interior del árbol es lenta y que además se acorta el intervalo entre los tratamientos con este método.

Existen dos opciones para el tratamiento de una arboleda con Tilt®: 1) usarlo como un profiláctico para tratar a la arboleda completa antes de que la ML infecte algún árbol en la misma, o 2) implementar un tratamiento localizado que consista en la infusión de dos a tres árboles sanos que estén adyacentes a los árboles enfermos (Fig. 1A). La clave para el tratamiento con fungicidas es la detección temprana de árboles con síntomas de la ML, la destrucción inmediata de todos los árboles afectados y tratar inmediatamente con el fungicida Tilt® a los árboles saludables adyacentes a los afectados por la marchitez del laurel.

Actualmente existen dos sistemas para la infusión del fungicida Tilt® (propiconazole) en los aguacates: pasiva y a presión. Usted debe obedecer las instrucciones en la etiqueta de Tilt® y sugerimos que use información adicional sobre cómo construir y usar los sistemas de infusión pasivos o a presión. Se ha demostrado que la infusión con Tilt® protege a los árboles de aguacate de la marchitez del laurel durante 8 a 18 meses. Actualmente, Tilt® es el único fungicida inscrito y aprobado para el control de la marchitez del laurel en árboles de aguacates. Tilt® sólo puede ser usado comercialmente y no está aprobado para ser usado por dueños de propiedades en sus patios y jardines.

Excavación de zanjas para aislar los árboles afectados por la ML

En algunas arboledas donde los tratamientos localizados con fungicidas no han sido completamente exitosos, se ha tratado la excavación de zanjas que separan los árboles saludables de los afectados potencialmente con ML. Sin embargo, al igual que en los tratamientos localizados con infusión, la detección temprana de la ML y la implementación de procedimientos sanitarios junto con la excavación de zanjas incrementa las posibilidades de limitar la diseminación de la ML mediante los injertos de raíces entre árboles adyacentes.

Para aislar el árbol afectado por la ML, excave una zanja que forme un perímetro rodeando de 2 a 3 árboles saludables en todas las direcciones a partir del árbol o área afectada por la (Fig. 1A).

Para cortar las raíces entre los árboles de aguacate, las zanjas deben alcanzar el lecho de roca caliza. Generalmente, una zanja de 6 a 8 pulgadas de profundidad cortará las raíces que están entre los árboles dentro de una fila y entre filas pero las zanjas necesitan tener de 18 a 24 pulgadas de profundidad dondequiera las zanjas correspondan al espaciamiento entre filas y árboles (Fig. 1B). Las raíces entre árboles en las zanjas de irrigación también necesitan ser cortadas; sin embargo, esto provocará costosas reparaciones en el sistema.

Preguntas Frecuentes

1. ¿Cuánto tiempo toma infundir un árbol con Tilt®? La experiencia muestra que la infusión puede durar entre 20 minutos y más de 24 horas por árbol; sin embargo, las tasas de infusión dependen principalmente de la tasa de transpiración (tasa natural de pérdida de agua a través de las hojas) de los árboles de aguacate, así como de las condiciones meteorológicas en el momento que se realiza la infusión y el estado hídrico del árbol.

En general, los árboles que han recibido una cantidad sustancial de agua ya sea por lluvia o riego están en un estado fisiológico capaz de sostener una transpiración rápida y pueden absorber el fungicida relativamente con rapidez. Sin embargo, los árboles que han experimentado una sequía reciente (que ocurrió hace unos cuantos días) o están actualmente sometidos al estrés de la sequía pueden tener una tasa de transpiración baja y por lo tanto tomar más tiempo para absorber el fungicida. La tasa potencial de transpiración incrementa generalmente con el aumento de temperatura y disminuye con el aumento de la humedad relativa. La transpiración potencial generalmente disminuye durante el tiempo frío, la humedad relativa alta o ambos. El patrón de injerto también puede afectar la tasa de transpiración y los aguacates en Florida son comúnmente injertados en patrones o portainjertos obtenidos de semillas; por lo tanto, existe el potencial para que los árboles transpiren a tasas diferentes debido a diferencias genéticas y a la anatomía que soporta la conducción de agua entre los patrones obtenidos de semillas.

2. ¿Son las inyecciones con Tilt® preferibles a las infusiones para proteger a los árboles de aguacates? Existe evidencia de que la infusión es superior a la inyección de los árboles con Tilt®, no obstante, algunas arboledas inyectadas con Tilt® antes y después de la infectación con ML han permanecido libres de ML. También parece ser que la difusión del fungicida Tilt® dentro del árbol es lenta y que los intervalos de tratamientos adicionales se acortan cuando se usan las inyecciones.

3. ¿Cuándo un árbol se considera positivo para la ML? Un árbol es positivo para la ML cuando una muestra apropiada de la madera del xilema ha sido tomada, enviada ya sea al UF/IFAS TREC Diagnostic Lab (Homestead) o al FDACS-Division of Plant Industry Lab (Gainesville) y determinado mediante pruebas de laboratorio de que es positivo para el agente patógeno (*Raffaelea lauricola*) que causa la ML. Los cosecheros locales pueden preferir usar el Laboratorio de Diagnóstico localizado en UF/IFAS TREC en Homestead ya que es más cercano y los resultados son obtenidos dentro de 10 días hábiles. Nota: Pueden ocurrir resultados negativos que son falsos debido a que: (a) la cantidad del agente patógeno de la ML en un árbol puede ser muy pequeña y distribuida desigualmente dentro del árbol, (b) la muestra de madera puede haber sido tomada incorrectamente, (c) la muestra de madera puede no contener el sitio donde el agente patógeno está presente, o todas las situaciones.

4. ¿Cuándo una arboleda se considera positivo para la ML? Una arboleda es positiva cuando uno o más árboles han sido positivos para el agente patógeno que causa la ML.

5. ¿Se necesita someter a prueba de laboratorio a todos los árboles en una arboleda que muestra los síntomas de la ML para asumir que la arboleda es positiva para la ML? No, no todos los árboles sintomáticos deben someterse a pruebas de laboratorio para asumir que están infectados por el agente patógeno de la ML. El agente patógeno de la ML es capaz de moverse desde un árbol infectado hasta un árbol adyacente a través de injertos de raíces. Si un árbol en la arboleda se confirma como infectado por la ML, los árboles adyacentes o cercanos que muestren marchitez, hojas secas y muerte regresiva sufren probablemente de la ML. Esto es especialmente cierto si la

arboleda no tiene historia de pudrición de las raíces por phytophthora u otro agente patógeno que induce el deterioro y no ha estado inundada recientemente. Sugerimos que un árbol que se torna sintomático y esta a cinco o más filas alejadas de un árbol que ha sido positivo para la ML puede merecer las pruebas para la ML y su documentación.

Tabla 1. Otras causas potenciales para el deterioro de los árboles. Los árboles en estado de deterioro por cualquier causa pueden atraer a los escarabajos ambrosia que transportan el agente patógeno e la marchitez del laurel.

Causas potenciales del deterioro de los árboles	Conditions ambientales ^z	Síntomas	Comentarios
<i>Phytophthora cinamomi</i> (pudrición de la raíz por phytophthora)	Inundación o saturación frecuente (persistente) del suelo. Pobre drenaje del suelo. Areas bajas que son proclives a un suelo con condiciones húmedas y saturadas. Tormentas tropicales recientes (i.e., lluvias copiosas).	<ul style="list-style-type: none"> • Marchitez de las hojas (pueden ser súbita o no) • Las hojas pueden permanecer en las ramitas pero en algunos casos ocurre un caída rápida de las mismas • Desecado/oscurecimiento de la hojas • Muerte regresiva de las ramas • Muerte regresiva y progresiva del árbol • Sistema de raíces fibroso y necrótico • Deterioro del árbol y su muerte 	Algunas arboledas tienen áreas dentro de las misma que históricamente han sufrido problemas por la pudrición de las raíces por <i>Phytophthora</i> . Pueden extenderse hacia árboles adyacentes con condiciones de suelo similares. Arboles atacados for escarabajos horadores de la madera.
Rayos	Más común durante la primavera/verano y al inicio del otoño (i.e., la estación de lluvias)	<ul style="list-style-type: none"> • Marchitez de las hojas • Desecado/oscurecimiento de la hojas • Las hojas pueden permanecer en las ramitas pero en algunos casos ocurre un caída marcada de las mismas. • Muerte regresiva súbita de ramitas, ramas, troncos o todos • Troncos, ramas o ambos chamuscados • Deterioro del árbol y su muerte 	Típicamente, las yemas terminales están muertas en las copas de los árboles adyacentes al árbol afectado (con hojas secas carmelitosas). Arboles atacados for escarabajos horadores de la madera.
Congelación	Históricamente, puede ocurrir desde mediados de noviembre hasta la primera semana de marzo	<ul style="list-style-type: none"> • Hojas empapadas de agua (con un color verde oscuro moteado) • Desecado/oscurecimiento de la hojas • Las hojas pueden permanecer en las ramitas pero se caen eventualmente • Muerte regresiva súbita de ramitas, ramas, troncos o todos • Deterioro del árbol y su muerte 	Típicamente, áreas completas dentro de la zona agrícola son afectadas similarmente aunque existen microclimas (e.g., zonas muy bajas que son "zonas frías") que pueden experimentar bajas temperaturas más severas o más frecuentes que otras. Arboles atacados for escarabajos horadores de la madera

z, Condiciones ambientales referidas al sur del Condado Miami-Dade.

Tabla 2. Pesticidas por contacto para el control del escarabajo ambrosia. Las aplicaciones deben dirigirse al tronco y ramas grandes y medianas en el acre que rodea a los árboles infestados. La rotación de los pesticidas reduce el potencial para el desarrollo de la resistencia en los insectos. Mezcle los pesticidas químicos (Danitol, Malathion y Hero) con un adyuvante (e.g., NuFilm) para prolongar su eficacia. Los pesticidas de control biológico, BotaniGard ES y Mycotrol, no necesitan un adyuvante y deben almacenarse en un lugar seco y fresco (<85°F).

Producto	Tasa por acre	Intervalo entre aplicación	Número potencial de aplicaciones permitida por año por acre	Comentarios – días de eficacia estimada ^z
Danitol 2.4 EC (fenpropathrin)	21.3 oz	14	1	14-21
Malathion 5EC (malathion)	24 oz/100 galones	7-10	Libre	10-14
Hero (liquid) ^y (zeta-cypermethrin+bifenthrin)	10.3	14	6	14-21 (sólo para árboles sin frutos ^{xy})
Epi-mek 0.15EC (abamectin)	20 oz	30	2	No se conoce
Talstar S (bifenthrin)	40 oz	NA	1	No se conoce; sólo para árboles sin frutos ^y ; puede no necesitar un adyuvante
BotaniGard ES (<i>Beauveria bassiana</i>)	32 oz	7-14	Libre	No se conoce
Mycotrol-O (<i>Beauveria bassiana</i>)	32 oz	7-14	Libre	No se conoce; producción orgánica

x, Permiso Special Local (SLN Section 24C); y, Sólo para árboles sin frutos; no lo aplique en un período de un año de la cosecha.

z, Los días de eficacia estimada están influenciados por numerosos factores que incluyen a las condiciones del tiempo (e.g., llluvias, temperatura e intensidad de la luz UV).

Tratamiento Localizado y Excavación de Zanjas

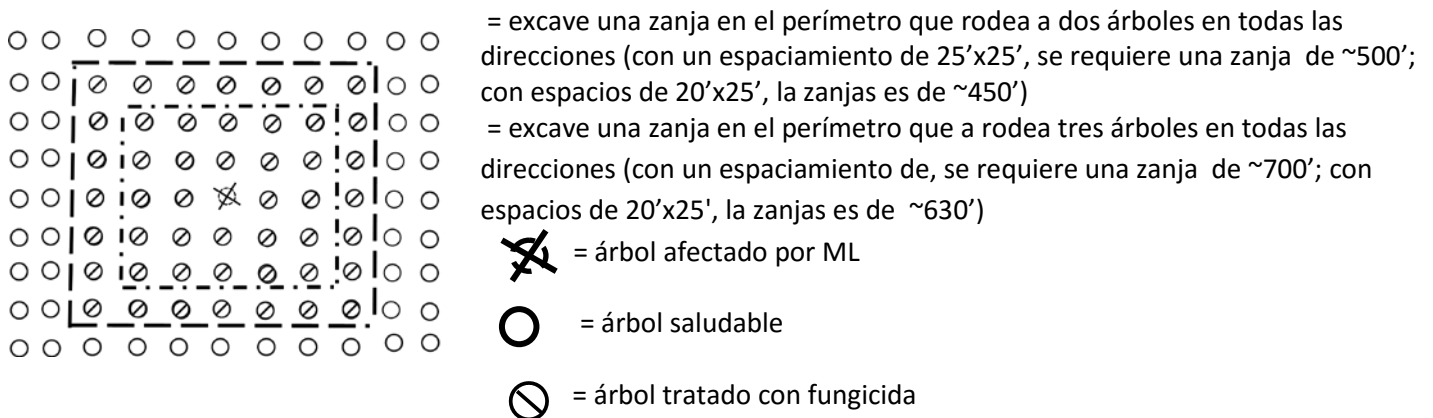


Fig. 1A. Bordes para la aplicación localizada de fungicida a dos y tres árboles de distancia y perímetro de la zanja para cortar las raíces entre árboles saludables y árboles afectados por la ML.

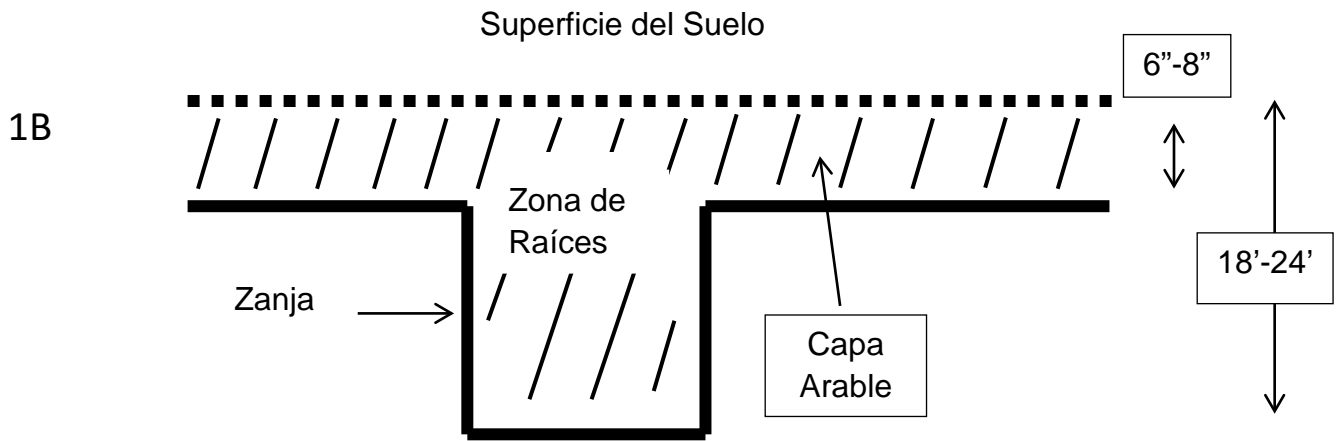


Fig. 1B. Diagrama de la zona de raíces entre zanjas y a través de las zanjas donde las raíces deben ser cortadas entre los árboles saludables y los árboles afectados por la marchitez del laurel.

(c://tree destruct and LW control recommendations 3-18-16.doc)