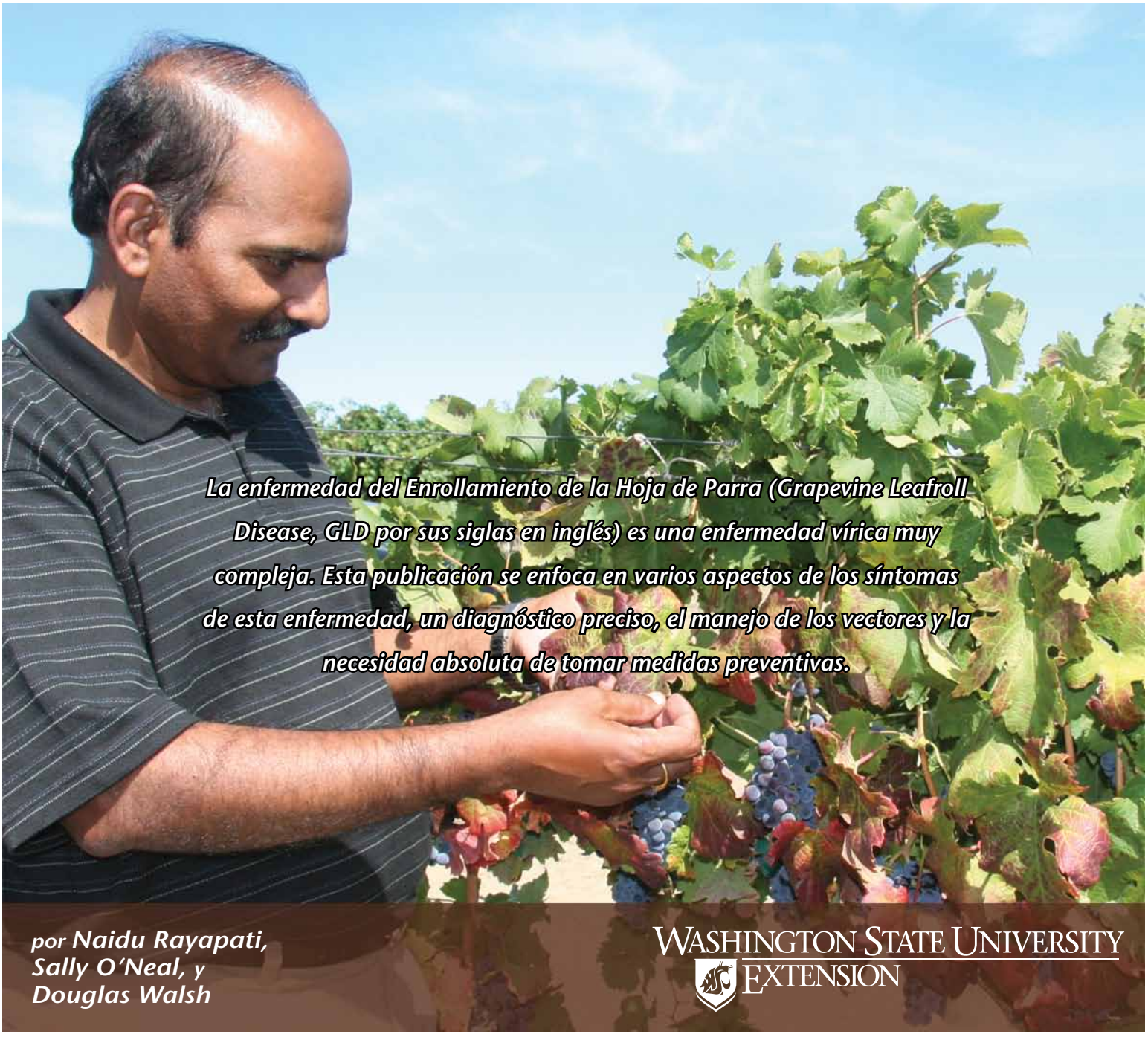
EB2027ES

la enfermedad del enrollamiento de la hoja de parra

PREVENCION DIAGNOSIS ESTIMACION MANEJO

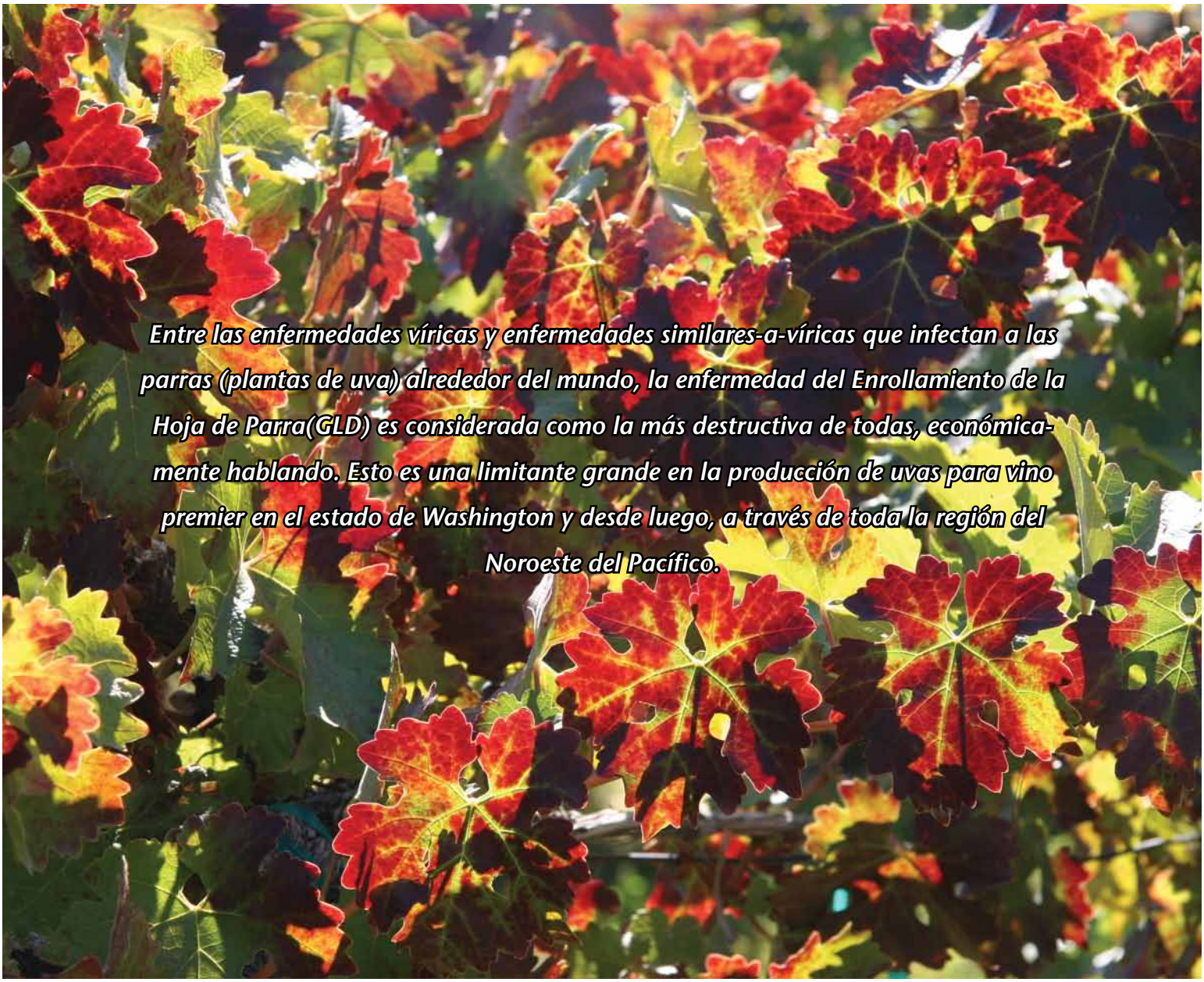


La enfermedad del Enrollamiento de la Hoja de Parra (Grapevine Leafroll Disease, GLD por sus siglas en inglés) es una enfermedad vírica muy compleja. Esta publicación se enfoca en varios aspectos de los síntomas de esta enfermedad, un diagnóstico preciso, el manejo de los vectores y la necesidad absoluta de tomar medidas preventivas.

por **Naidu Rayapati, Sally O'Neal, y Douglas Walsh**

WASHINGTON STATE UNIVERSITY EXTENSION

Reprinted with permission from Washington State University by the Washington Wine Industry Foundation with support from the Washington State Department of Agriculture Specialty Crop Block Grant Program.



Entre las enfermedades víricas y enfermedades similares-a-víricas que infectan a las parras (plantas de uva) alrededor del mundo, la enfermedad del Enrollamiento de la Hoja de Parra(GLD) es considerada como la más destructiva de todas, económicamente hablando. Esto es una limitante grande en la producción de uvas para vino premier en el estado de Washington y desde luego, a través de toda la región del Noroeste del Pacífico.

Esta publicación y la investigación que se le dedicó fueron apoyadas, en parte, con fondos económicos de Extension Issue-focused Team Internal competitive grant fundada en parte por Agriculture Program en WSU Extension y Agricultural Research Center en el College of Agricultural, Human, and Natural Resource Sciences, Washington State University. Los autores también reconoce el apoyo otorgado a este proyecto por el Northwest Center for Small Fruits Research, Washington State Department of Agriculture, WSU New Faculty Seed Grant Program, Washington State Commission on Pesticide Registration y los miembros de la industria del Wine Advisory Committee del Washington Wine Commission. Estamos muy agradecidos con Ken Eastwell, Pete Jacoby, Rick Hamman y Frank Zalom por su valiosa asistencia en la edición de este boletín.

Descargue esta publicación de WSU Extension libre de cargos en http://pubs.wsu.edu (búsque por EB2027E), http://ipm.wsu.edu/small/sf.html, o http://wine.wsu.edu/research-extension/plant-health/virology/.

La traducción de éste boletín fue hecha posible por el *Washington Wine Industry Foundation's Latino Ag Education Program Fund*. Traducido por: "*The Next Step – Agricultural Training & Consulting*", Leo García y Francisco Sarmiento.

La Enfermedad del Enrollamiento de la Hoja de Parra (GLD) en los viñedos de WA

GLD es un enemigo sigiloso. Es difícil de reconocer. Los síntomas se expresan en forma diferente entre varios cultivos y estos no aparecen sino hasta ya avanzada la temporada de crecimiento. Algunas veces no hay ningún síntoma visible. Y lo peor es que otras condiciones pueden resultar en síntomas parecidos al GLD.

Las uvas para vino *Vitis vinifera* L. son susceptible a una amplia variedad de virus de plantas—cerca de sesenta virus en veinte géneros diferentes. Esto es más que ningún otro cultivo frutícola perene. Entre las enfermedades que infectan a las parras, causadas por virus y las similares a causadas por virus, alrededor del mundo, la enfermedad del Enrollamiento de la Hoja de Parra (GLD) está considerada en ser la más destructiva, económicamente hablando. Se estima que el GLD causa cerca de 60% del total de pérdidas causadas por enfermedades víricas en la producción de uva de todo el mundo.

La publicación *The Crop Profile for Wine Grapes in Washington (MISC0371E),* publicada en el año del 2003 (http://wsprs.swu.edu/CropProfiles.html), estimaba que la GLD afectó un poco menos de 10% del total de los acres plantados en el estado de Washington de uvas para vino y uvas para jugo, pero la incidencia de la enfermedad GLD parece estar aumentando a través del estado en años recientes. Hoy en día, la enfermedad del Enrollamiento de la Hoja de Parra está considerada como una gran limitante para la producción de uvas para vino de primera clase en el estado de Washington. Esta publicación presenta la información más reciente de las investigaciones y las recomendaciones con respecto al GLD dirigidas hacia los productores de uvas para vino y los viveros certificados del estado de Washington.

síntomas

GLD es una enfermedad muy compleja. Como la expresión de los síntomas es sumamente variable entre cultivos, es muy difícil identificar la enfermedad basándose solamente en indicaciones visuales. En general, los síntomas se muestran más dramáticamente en cultivos de Vitis vinifera que producen uva roja que en los cultivos que producen uva blanca. Típicamente, las parras infectadas no presentan o exhiben ningún síntoma sino hasta fines del mes de julio o principios de agosto, conforme la fruta se desarrolla hacia el punto de cambio o variación (veraison, en inglés). Uno de los primeros síntomas visibles de la enfermedad en cultivos de uva roja es la aparición de descoloraciones rojizas y morado-rojizas en el área entre las nervaduras de las hojas maduras que están cerca de la parte basal de las ramas. Conforme el verano avanza, los síntomas se mueven hacia arriba a otras hojas y las descoloraciones foliares se expanden y se unen para formar un color morado-rojizo entre las nervaduras de la hoja; una línea angosta del tejido de la hoja permanence verde en cualquiera de los dos lados de las nervaduras principales. Así que, hacia el final de la temporada de producción (agosto-octubre), una infección típica en un cultivo de uva roja consistirá de nervaduras verdes y áreas internervales rojizas. En las etapas avanzadas, las orillas de las hojas infectadas se enrollan hacia abajo, mostrando el síntoma que le dá su nombre común a esta enfermedad.

Los síntomas de GLD varían dentro y entre viñedos debido a varios factores, incluyendo: la variedad, la edad del viñedo, la etapa de infección, el complejo viral presente, las prácticas viticulturales y las condiciones del medio ambiente. Los síntomas también varían basados en el año y en la parte de la planta. Los síntomas foliares tienden a ser más pronunciados durante temporadas más frescas y en la parte más sombreada de la parra.

Los cultivos de uva blanca expresan los síntomas del Enrollamiento de la Hoja de Parra (GLD) en forma diferente, si es que los llegan a expresar o mostrar. En algunos cultivos, como Chardonnay, las hojas infectadas generalmente muestran un manchado amarillento o clorótico hacia el final de la temporada y en algunos casos, las orillas de las hojas se podrían enrollan hacia abajo hacia el final de la temporada. Otros cultivos de uva blanca podrían no mostrar señales visibles de infección.

La GLD se expresa en una variedad de formas dependiendo del cultivo y del tiempo durante la temporada de crecimiento. De arriba hacia abajo: parras de Cabernet a principios de temporada, parras de Chardonnay a principios de temporada, parras de Cabernet más tarde en la temporada, parras de Chardonnay más tarde en la temporada.

Las especies Americanas de *Vitis* y las variedades híbridas Francesa-Americana (*Vitis labrusca* L. "Niagara", *Vitis x labruscana* L.H. Bailey "Concord" and "Catawba", *V. labrusca x V. riparia* Michx. "Elvira") han estado demostrando que pueden hospedar al virus, pero a la misma vez no muestran síntomas visibles. De esta manera, un viñedo de Concord ya infectado podría estar junto a un viñedo de uva roja y el primero parecería estar saludable mientras que el segundo podría exhibir los síntomas típicos de la enfermedad del Enrollamiento de la Hoja de Parra (GLD). Por la falta de síntomas visibles en uvas para jugo, ésta enfermedad ha recibido poca atención de parte de la industria de jugo de uva y de los viveros que producen estos cultivos. La variedad Concord continúa siendo la variedad más plantada a través del estado de Washington, pero aún así, la prevalencia y el impacto económico de GLD en esta variedad y otras variedades de uva para jugo son realmente desconocidos. El resultado es que las prácticas de sanidad son menos rigurosas en la propagación de las uvas Concord, lo cual puede jugar un papel importante en la epidemiología del GLD en las uvas para vino ya que las uvas para vino y las uvas para jugo son producidas comúnmente unas próximas a otras en el estado de Washington.

Arriba: Los síntomas de GLD se expresan primero en la parte basal de las ramas (shoots), moviéndose hacia arriba conforme el verano avanza.
Abajo: Los síntomas visuales de GLD son típicamente más dramáticos en cultivos de uva roja (las parras de arriba) que en los de uva blanca.

los impactos de GLD

El crecimiento y vigor de las parras en general, así como su producción, son impactadas detrimentemente por la enfermedad del Enrollamiento de la Hoja de Parra (GLD). Las parras infectadas muestran una reducción en el área total de hojas y con el tiempo desarrollan tallos débiles, lo cual se traduce en una reducción en el tiempo de vida del viñedo y en la productividad de la parra. La reducción en la producción que se atribuye directamente al GLD varía, pero reducciones en las proximidades de 50% (o más, si la enfermedad es severa) son comunmente reportadas a nivel mundial. En el estado de Washington, las estimaciones de reducción de producción atribuídas a GLD típicamente varían en el rango de 5 y 10%. Las pérdidas pueden ser mucho más grandes si la enfermedad es severa. En términos prácticos, inclusive una disminución pequeña en la producción anual debido a GLD tiene un impacto acumulativo en la viabilidad a largo plazo y la rentabilidad de un viñedo.

Las caraterísticas de la calidad de la fruta también son afectadas negativamente por la presencia de GLD. El peso de la uva o baya, la maduréz de la fruta al tiempo de la cosecha, los sólidos solubles (°Brix), el pH y la acidéz titrable son impactados negativamente por la enfermedad. La descoloración de las hojas debido a la falta de clorofila disminuye la eficiencia fotosíntetica de las hojas infectadas, resultando en un abastecimiento reducido de carbohidratos y azúcares a las uvas y también una nutrición reducida a los troncos, lo cual afecta negativamente el desarrollo inicial en la siguiente temporada. Esto produce toda una cadena de eventos fisiológicos que resultan en la reducción de producción debido a tener menos racimos y más pequeños, un retraso de 3-4 semanas en la maduración de la fruta, irregular tamaño y maduréz de la fruta, una acumulación más baja de azúcar en las uvas y un desarrollo pobre en el color de las uvas debido a una acumulación más baja de antocianinas. Simplemente dicho, los productores con parras severamente infectadas puden encontrar que la fruta nunca acumula azúcar, no importa cuanto tiempo la deje en la parra. Aún en el caso de variedades de uva blanca, donde la descoloración de las hojas y otros síntomas visuales son menores o no están presentes, la enfermedad del Enrollamiento de la Hoja de Parra ha mostrado tener impactos negativos similares.

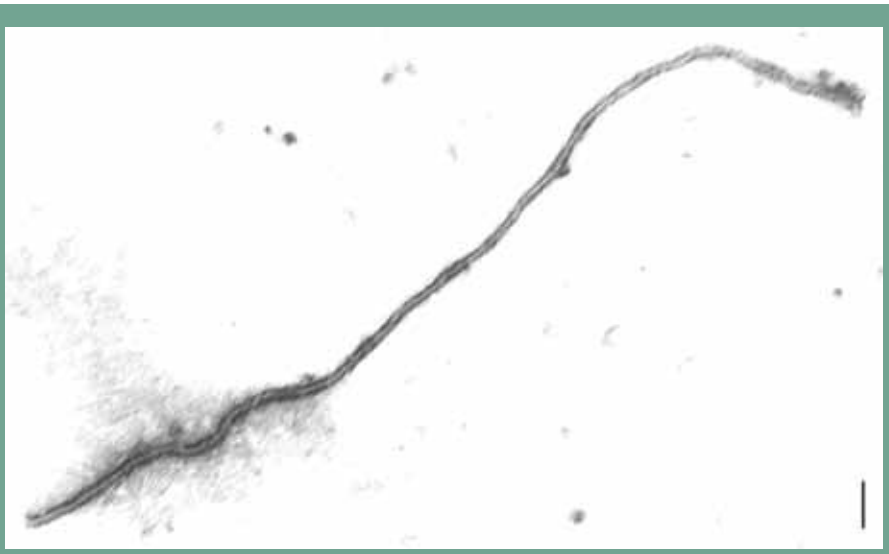
Otros impactos de GLD incluyen el hecho de que las parras infectadas no deberían de ser utilizadas como fuente de materiales de propagación. Las parras que están comprometidas por infección están más propensas a ser más susceptibles al daño de invierno, resultando en una vulnerabilidad mayor a otros patógenos, incluyendo la enfermedad de la agalla de la corona (crown gall disease). Pero el mensaje principal es que la reducción de producción y la baja calidad de las uvas afecta directamente la reputación del estado de Washington en cuanto a producir vinos de alta calidad y reduce nuestra habilidad para mantener un márgen competivito en los mercados de vino tanto a nivel nacional como internacional.

La infección de GLD esta implicada en una gama de asuntos de calidad y cantidad en un viñedo. Las fotos muestran racimos de fruta de parras infectadas con GLD (centro) y no-infectadas con GLD. A la izquierda, Chardonnay; a la derecha, Cabernet Franc.

virus asociados con GLD

Al menos 9 especies distintas de virus han sido documentadas en parras de uva roja y de uva blanca que muestran síntomas de Enrollamiento de Hoja de Parra (GLD). Estos son llamados "Virus Asociados-con-el-Enrollamiento de la Hoja de Parra" (GLRaVs, por sus siglas en inglés) y están numerados del GLRaV-1 hasta el -9, en el orden de su descubrimiento. Estos pertenecen a una familia de virus de las plantas llamada *Closteroviridae*. Los GLRaVs se concentran en los tejidos vasculares de la planta (principalmente el floema). Usualmente se presentan en pequeñas cantidades y generalmente no se transmiten de una planta a otra por inoculación mecánica. La única excepción es el GLRaV-2, el cual puede ser transmitido mecánicamente a huéspedes herbáceos como la Nicotiana benthamiana. Las partículas de los virus de GLRaVs son filamentosas (1400-2200 nm de largo y 10-12 nm de diámetro) y muy flexibles. Estas son morfológicamente similares una a otra cuando se observan bajo un microscopio de electrones, pero son serológicamente distintas. Los GLRaVs contienen una sola molécula de genoma RNA linear, de hebra sencilla y sentido positivo y muestran diferencias distintas en la organización genómica. Para el año del 2007, la secuencia completa del genoma para GLRaV-1, -2 y -3 ya estaba disponible. El GLRaV-3 tiene un genoma extenso de 17,919 nucleotides (nt), seguido del GLRaV-1 con 17,647 nt y el GLRaV-2 con 16, 494 nt. Los genomas de otros GLRaVs están siendo secuenciados y podrían estar disponibles para acceso público próximamente. El GLRaV-3 tiene el segundo genoma más extenso de cualquier virus de planta conocido, después del virus Citrus tristeza (19,296 nt de tamaño), un virus devastador de los cítricos en los Estados Unidos y otras regiones. A nivel mundial, el GLRaV-3 se mantiene como el más prevalente así como el más destructivo económicamente entre los GLRaVs que son conocidos en la actualidad. Los GLRaVs muestran diferencias distintas en la organización de sus genomas y en el número y acomodo de genes codificados para estos virus. Además, estos también pueden existir como variantes moleculares divergentes. Los GLRaVs y sus variantes pueden ocurrir frecuentemente como infecciones víricas mixtas en una parra infectada.

Hasta el año del 2007, seis de los nueve GLRaVs (GLRaV-1, -2, -3, -4, -5, y -9) habían sido encontrados en viñedos del estado de Washington. Además, los virus asociados con lesiones al portainjerto de las parras (GRSLaV), una variedad diferente del GLRaV-2, denotada como GLRaV-2-RG, ha sido detectada en Washington, el GLRaV-2 y sus especies, como el GLRaV-2-RG, son importantes porque



Una micrografía de electrones de una partícula de GLRaV aislada de una parra infectada con GLD. Vea la barra de escala en la esquina inferior derecha para apreciar el tamaño de la particula (1 nanómetro – nm equivale a 1/1,000,000 de milímetro). Las partículas de virus de GLRaVs son filamentosas y altamente flexibles.

Foto de Marc Fuchs, Cornell University

están documentadas que causan incompatibilidad de injerto y decline bajo ciertas combinaciones de portainjerto e injerto. La información obtenida hasta ahora indica que el GLRaV-3 es el más común y más ampliamente propagado, entre los diferentes GLRaVs, en los viñedos de Washington, seguido por el GLRaV-2 y GLRaV-4. Además, estos seis GLRaVs han sido encontrados ocurriendo en infecciones mixtas de combinaciones diferentes en parras infectadas de GLD, ya sea de uva roja o de uva blanca. Los GLRaVs también pueden existir como infecciones mixtas con otros grupos de virus. Las infecciones mixtas pueden resultar en efectos sinergéticos que conducen a un daño más severo en las parras que una infección con un sólo virus.

La etiología (*causa, orígen*) del GLD aún no ha sido claramente seguida o entendida. Nosotros llamamos a los virus asociados con el GLD "Los Virus Asociados con la Enfermedad del Enrollamiento de la Hoja de Parra" porque nos falta una prueba científica concreta que compruebe que éstos son los agentes casuales primarios del GLD. Tampoco está muy claro que la inducción del GLD pueda ocurrir a través de una infección con un sólo GLRaV o si require la presencia de mezclas de GLRaVs.

La complejidad de estas preguntas presenta una desafiante oportunidad de investigación para los virológos que sirven a la comunidad productora de uvas.

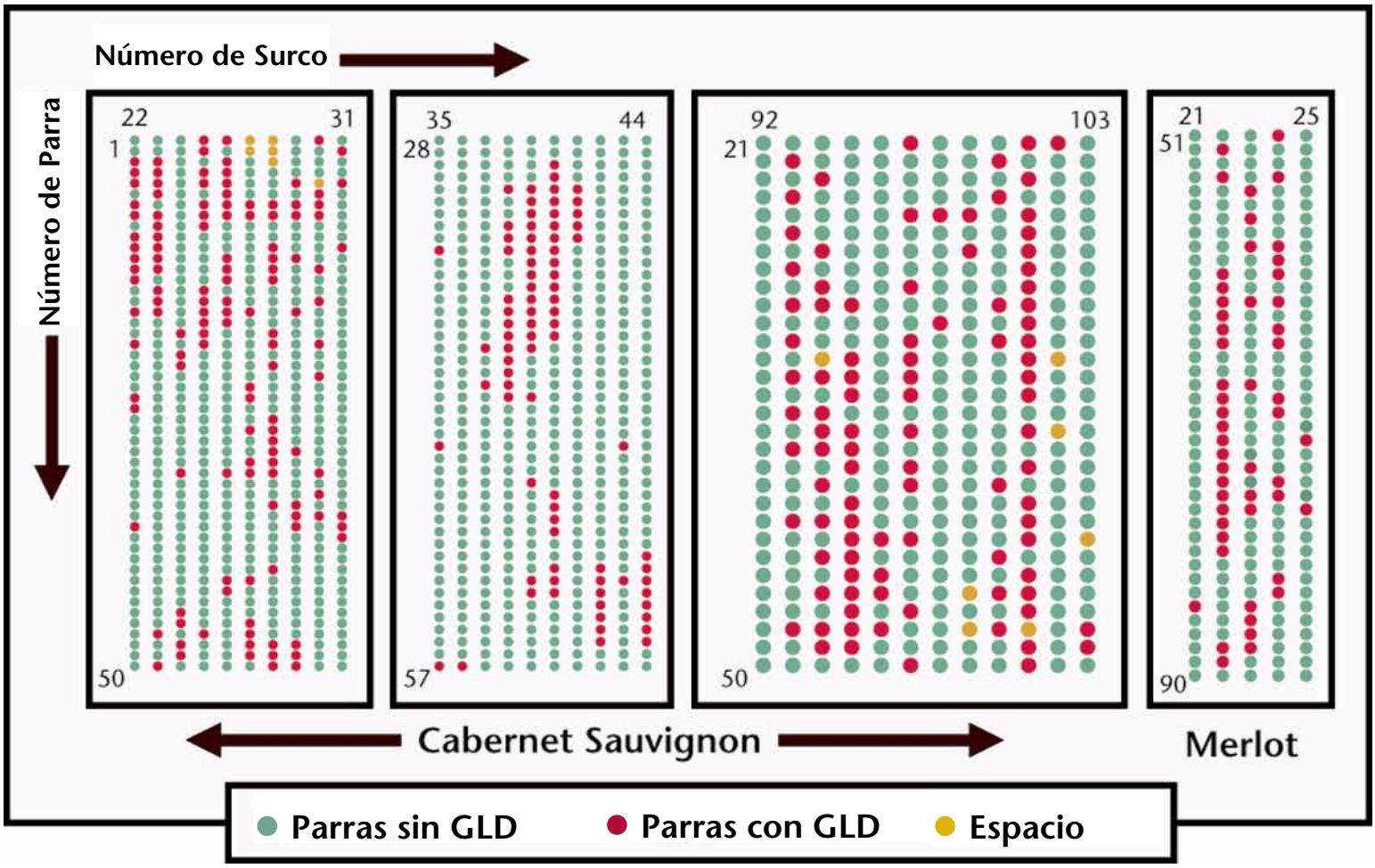
la propagacíon del GLD

La GLD y los GLRaVs parecen no propagarse de plantas infectadas a plantas saludables a través de contacto físico o a través de semilla. Ni las especies de plantas cultivadas ni las plantas salvajes, aparte de las parras, han sido encontradas como hospederos alternativos para cualquiera de los virus GLRaVs conocidos hasta ahora. El principal medio de propagación de GLD es el uso de material vegetativo infectado cuando se están estableciendo viñedos nuevos o cuando se están reemplazando parras en un viñedo ya establecido.

Para reducir la propagación de GLRaVs, necesitamos mejorar el monitoreo de los virus y eliminar la distribución de varetas infectadas. El primer paso es asegurarnos que cualquier material de propagación introducido en un viñedo nuevo, o a uno ya establecido, esté libre de virus. Esto aplica a las varetas utilizadas en injertos así como a las varetas enraizadas (rooted cuttings) utilizadas para reemplazar parras o para plantaciones nuevas. La mayoría de los viñedos en Washington están en varetas enraizadas, de esta manera, el injertar no es una preocupación muy grande en nuestro estado en este momento. Los programas de certificación de parras que incluyen pruebas para virus son la primera línea de defensa. Los administradores de viñedos necesitan entender la importancia de trabajar con viveros certificados, con investigadores de la Universidad Estatal de Washington, u otros programas de monitoreo que aseguren que sus materiales de plantación estén "limpios", o sea, libres de virus y otras enfermedades.

Porque la propagación vegetativa por vareta es transitoria puede llevar con ella toda una carga de virus los virus, tales como el GLD, son algunas veces llamados "virus de maleta" o "virus Samsonite".

Hay conscuencias cuando se introduce material de propagación infectado a un viñedo. La plantación nueva que se muestra en la foto muestra los síntomas clásicos de GLD en la parra de la derecha.



La gráfica de arriba muestra la distribución de parras infectadas con GLD en cuatro bloques diferentes representando diferentes cultivos y producidos en lugares geográficos muy separados.

También hay algo de evidencia que el GLD puede propagarse dentro y entre parcelas. No estamos precisamente ciertos en como o si es que el GLD se puede propagar dentro de un viñedo. Ciertamente, como las parras son plantas perenes, dejando parras infectadas en un viñedo puede proveer una fuente de infección para otras parras a través de subsecuentes cortes vegetativos. También es concebible que los injertos de raíz puedan ocurrir ya que las raíces de la parras se pueden juntar y unir de una planta a otra debajo del suelo. Finalmente, existe la posibilidad de que el virus pudiera ser transmitido en el campo a través de vectores artrópodos.

En un esfuerzo por entender la complejidad de la propagación en el campo, los investigadores han estado estudiando la distribución de GLD en los viñedos de Washington. El patrón más común es que las parras infectadas con GLD están agrupadas en surcos individuales, lo cual puede ser una indicación de una propagación secundaria entre parras que están muy cercanas dentro de los surcos por algunos vectores de moviemiento lento (ver la gráfica de arriba). Otros medios potenciales de propagación podrían ser la poda, la cosecha (ya sea manual o mecánica), la contaminación a través de implementos y/o el injerto de raíces. Este tipo de modo de distribución ha sido encontrado en diferentes cultivos y también a través de diferentes paises productores de uvas para vino en Europa, Estados Unidos, Sudáfrica, Australia y Nueva Zelanda. Además, la infección de GLD ha sido documentada en viñedos nuevos plantados cerca de bloques altamente infectados, lo cual sugiere el posible envolvimiento de insectos vectores en la propagación de la enfermedad.

Entonces, quién es el culpable? Ambos, los piojo harinoso—mealybugs (Pseudococcidae) y los insectos escama (Coccidae) han sido implicados en la propagación de la enfermedad del Enrollamiento de la Hoja de Parra.

El piojo harinoso de la uva—grape mealybug (*Pseudococcus maritimus* Ehrhorn), es un vector ya documentado del GLRaV-3 bajo condiciones de laboratorio. El piojo harinoso de la uva es el piojo más predominantemente encontrado en los viñedos de Washington. Otras especies de piojo harinoso han sido documentadas como vectores de GLRaVs en viñedos del oeste de los Estados Unidos, pero esas especies no han sido encontradas en Washington. Mientras que el piojo harinoso de la uva tiene dos generaciones por temporada, otras especies como el piojo de la parra—vine mealybug (*Planococcus ficus*), puede tener hasta nueve generaciones por temporada, aumentando dramáticamente el número de vectores potenciales dentro de un viñedo en un período de tiempo relativamente corto. Por este peligro, un esfuerzo coordinado es necesario para prevenir el establecimiento del piojo de la parra en el estado de Washington; el piojo de la parra ha sido establecido como una plaga cuarentenada en este estado. Otros piojos harinosos implicados en la propagación del GLD incluyen: *Planococcus citri, Pseudococcus longispinus, P. affinis, P. calceolaria, P. comstocki, P. viburni, Heliococcus bohemicus* y *Phenacoccus aceris*.

El estado de los insectos-escama en los viñedos de Washington y su habilidad para actuar como vectores del GLD son más inciertos. Ha sido documentado que algunos insectos-escama tienen la habilidad de propagar GLD, específicamente GLRaV-1 y -3. La escama Europea lecanium - European fruit lecanium scale - (Parthenolecanium corni), es una plaga común en viñedos de California, es un posible vector de GLRaVs y se encuentra en viñedos de Washington. La escama Algodonosa del Maple –cottony maple scale (Pulvinaria innumerabilis) es otro vector reportado que se sabe que existe en Washington. El insecto-escama Pulvinaria vitis, conocido ya sea como la "escama cerosa"- waxy scale, o como la "escama lanífera de la parra"- wooly vine scale, ha sido reportada como vector del GLRaV-3 en Italia; su presencia en Washington no está documentada.

Fotos, de arriba: piojo harinoso, W. Cranshaw, CSU; piojo harinoso de los cítricos, US National Collection of Scale Insects Photographs Archive, USDA ARS; escama Europea lecanium, J. Payne, USDA ARS: escama algodonosa del maple, PA-DCNR - Forestry Archives. Todos las fotos en ésta página de Bugwood.org.

influencia de la prácticas viticulturales

La infección de GLD puede ser pasada de un portainjerto al injerto, o viceversa.
Arriba: Un viñedo nuevo saludable.
Abajo: Parras plantadas con material infectado.

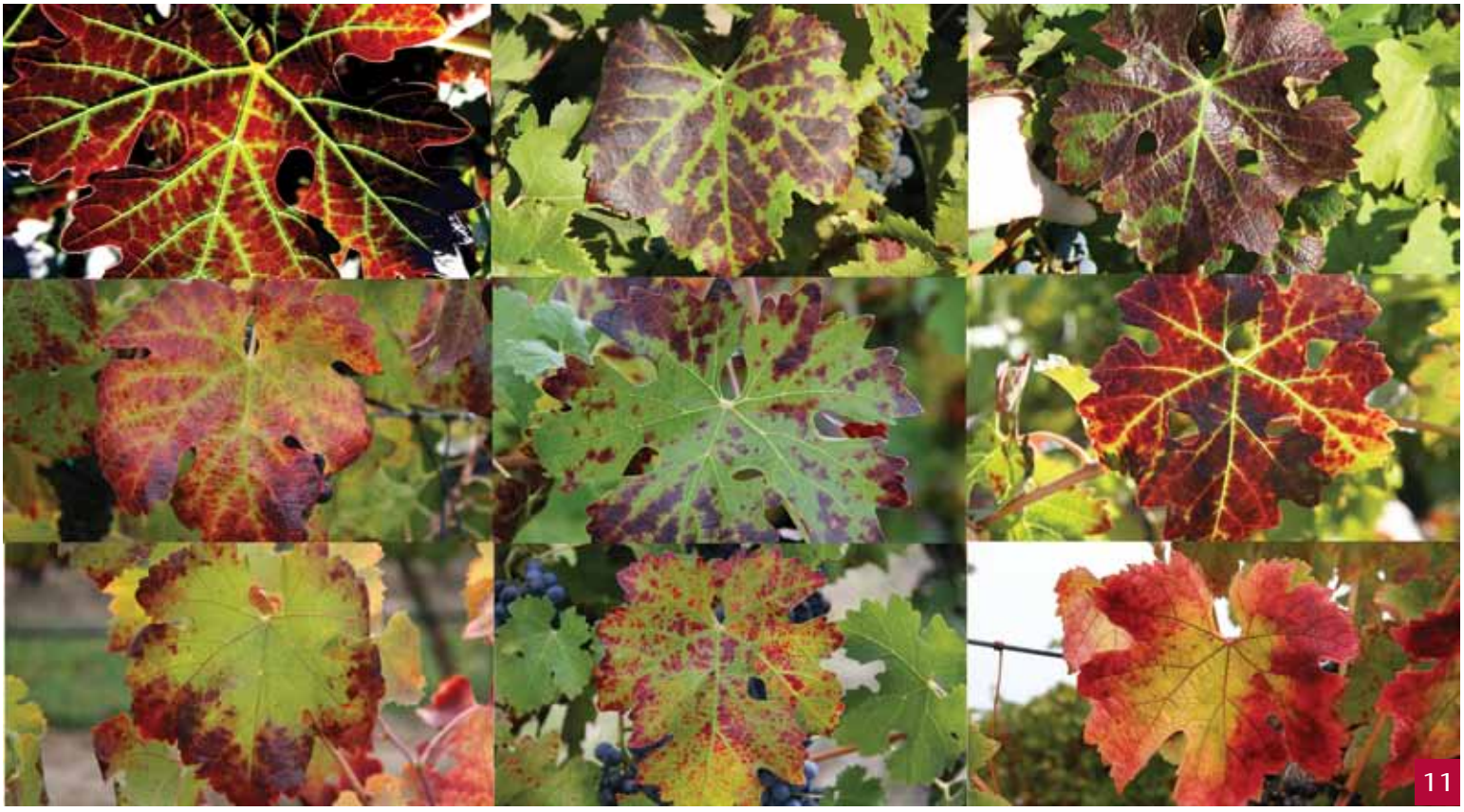
Los GLRaVs pueden inducir varios síntomas en parras enraizadas y en parras injertadas. En parras injertadas, la infección puede ser pasada del portainjerto al injerto, o viceversa. Un injerto (ejemplo, la vareta que va a ser injertada) puede acarrear una infección latente y puede ser asintomática hasta que sea actualmete injertada al portainjerto y al contrario, un portainjerto infectado con virus puede pasar los síntomas hacia el injerto. De hecho, algunas veces, dos diferentes tipos de virus pueden estar presentes (uno en el injerto y otro en el portainjerto) resultando en interacciones mixtas y sinergéticas. Ya que los virus pueden estar presentes ya sea en el injerto o en el portainjerto, o en ambos, sin mostrar ningún síntoma obvio, es importante utilizar materiales de propagación limpios para poder prevenir consecuencias desastrozas. Esto es particularmente crítico en lugares como la región Oeste de Washington, donde los cultivos de uva son propagados injertando en portainjertos que promueven una maduración temprana debido a una menor acumulación de unidades de calor y a ganar protección contra el filóxera (phylloxera) y las infecciones víricas acarreadas por nemátodos. Una exarcebación de problemas de enfermedades debido a la interacción entre el injerto-portainjerto ha sido reportada en California y otros lugares siguiendo las varetas infectadas con virus injertadas en portainjertos sensibles a los virus. También, hay mucha evidencia, en California y en Europa, que un cambio en la preferencia de portainjertos puede resultar en incompatibilidad del injerto causando desórdenes como el decline de parras jóvenes y las lesiones necróticas del tallo del portainjerto. En estos lugares, los GLRaV-1 y -2 y GLRaV-2-RG han sido relacionados con la incompatibilidad de injerto.

En la región Este del estado de Washington, las parras para vino son enraizadas (self-rooted) y son ciertas-al-tipo (true-to-type). En años recientes, algunos productores en el Valle Columbia han estado adoptando las prácticas "trabajando la copa" o "injerto de copa" (ejemplo: injertos de variedades más populares en parras ya establecidas) como una forma de cambiar rápidamente de una variedad indeseable a una variedad popular para ponerse al corriente con los cambios en el mercado en un tiempo relativamente corto y evitar los costos de establecer un viñedo nuevo. El "trabajo de copa" puede hacerse en cultivos de uva roja o blanca, de cultivos de uva roja a cultivos de uva blanca, o vice-versa. Los productores que planean cambiar de un cultivo existente a otro cultivo por medio de este método de "trabajo de copa" deben de preocuparse que la presencia de virus (ya sean conocidos o latentes en cualquiera de los materiales) puede reducir significativamente el nivel de éxito del injerto. Ha sido documentado en otras regiones vitícolas que una transición de parras enraizadas hacia parras propagadas por medio de injertos de copa pueden resultar en desórdenes inducidos por virus, como la incompatibilidad o la aparición de nuevas enfermedades, si el injerto y/o el portainjerto no están limpios de virus.

diagnosis

GLD no sólo expresa síntomas imperceptibles en cultivos de uva blanca, si acaso los llega a expresar, sino que la expresión de síntomas varía significantemente entre cultivos de uva roja, como lo muestran las fotos de abajo: Un diagnóstico seguro de GLD no puede hacerse por medio de observación visual solamente.

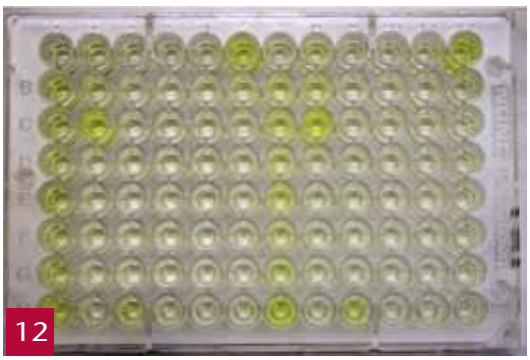
Una diagnosis precisa de GLD y de GLRaVs presentes en una parra infectada es la base del manejo del GLD. Mientras que algunos cultivos de uvas roja producen diversos síntomas visibles, una diagnosis acertada no es posible basándose solamente en observación visual. No sólo los síntomas varían entre los cultivos, la expresión de los síntomas está influenciada por muchos factores como: la variedad, edad de las parras, concentración de virus, tiempo del año y ya sea que una parra infectada contenga uno o más GLRaVs y sus especies. Como los síntomas de GLD no se muestran sino hacia el final de la temporada, una diagnosis visual no es posible al principio de la temporada o durante la temporada de dormancia. Ya que muchos productores y viveros juntan madera para propagación durante la temporada de invierno y la enfermedad del Enrollamiento de la Hoja de Parra no produce anormalidades visibles en madera en estado de dormancia, los métodos para una diagnosis, aparte de la observación visual, son necesarios para asegurar que el material vegetativo para plantar sea de alta calidad y libre de virus.



Arriba: muchas condiciones pueden copiar los síntomas de GLD. La foto superior muestra una parra infectada; las dos fotos de hojas muestran una deficiencia de zinc. Abajo: Las muestras que dieron positivo a los virus se ven de color amarillo en una prueba de ELISA. Abajo a la derecha: los resultados de una prueba con RT-PCR indican la presencia de GLRaV-3 y se ve con bandas blancas. Las muestras que se sabe son positivas (+) y negativas (-) al virus están incluídas en cada análisis, como control, para verificar los resultados de las pruebas.

Una diagnosis visual de GLD también es problemática porque muchas otras condiciones fisiológicas, incluyendo asuntos nutricionales (ejemplo: deficiencia de zinc), daño físico o daño por herbicidas también resultan en descoloraciones que se parecen mucho a los síntomas de GLD; hay diferencias, pero éstas pueden ser difíciles de identificar. Los síntomas de GLD típicamente aparecerán en diferentes ramas de la planta, generalmente comenzando en la parte baja y progresando hacia arriba, mientras que los síntomas causados por daños físicos están limitados al área de la rama que fue lastimada y todas las hojas más alla de ese punto muestran descoloración por el daño. La descoloración causada por daños físicos será más aparente sobre la hoja completa. La deficiencia nutricional y los daños por herbicida expresarán síntomas visuales que son temporales y pueden no ocurrir en la misma parra en años consecutivos.

Cuando la diagnosis visual es insuficiente o inconclusa, hay alternativas disponibles. Tres métodos son comúnmente utilizados para la diagnosis de GLD y los GLRaVs asociados: uno basado en el campo y dos basados en el laboratorio. El método basado en el campo, conocido como biológico o indicador de campo, es ampliamente aceptado pero es muy intensivo en cuanto a labor y tiempo, requiriendo una área grande de terreno de muestra y dos o tres temporadas de producción para obtener resultados. Los métodos basados en el laboratorio son enzyme-linked immuno-sorbent assay (ELISA) y reverse transcription-polymerase chain reaction (RT-PCR), y ambos son ampliamante utilizados para la diagnosis de rutina de diferentes GLRaVs. Estas pruebas son más versátiles, pueden proveer resultados en pocos días y un número alto de muestras pueden ser examinadas en un período de tiempo relativamente corto. Aunque ELISA es simple y efectivo, no puede diagnosticar todos los GLRaVs conocidos, ya que los anticuerpos no han sido desarrollados para todos ellos. En contraste, los análisis con RT-PCR pueden distinguir cada uno de los GLRaVs conocidos. RT-PCR también es el más sensible de los dos métodos y capáz de detectar virus a una concentración mucho más baja que ELISA. La limitación más grande de RT-PCR es que es más caro que ELISA. Ambos procedimientos, ELISA y RT-PCR, pueden ser susceptibles a variantes genéticas de los virus en cuestión.



Además de los requisitos de tiempo y labor de un indicador biológico, éste puede no ser una técnica útil si una variante de un GLRaV en particular causa una infección latente en el huésped indicador o si la madera no tiene virus, aún cuando el material de prueba contenga virus. Pero pese a las limitaciones del indicador de campo/biológico, sigue siendo una técnica útil para determinar la presencia de una enfermedad desconocida transmitible por injerto. Esto también puede ser empleado para verificar en el campo los resultados de pruebas obtenidas por medio de ELISA y/o RT-PCR. Los análisis de laboratorio tienen el riesgo inherente de producir resultados negativos o positivos falsos y ELISA y RT-PCR no son la excepción. Cada uno tiene el potencial de producir resultados negativos falsos debido a la baja concentración de virus (titer), a la distribución irregular del virus en la parra o a efectos inhibidores de compuestos presentes en los extractos de tejido. Para mejorar la credibilidad de los análisis de laboratorio, las muestras deberían de ser recolectadas de diferentes partes de la parra, en diferentes tiempos de la temporada y buenas prácticas de laboratorio con controles internos apropiados deberían ser siempre utilizadas. Los resultados positivos falsos son menos comúnes a menos de que alguna contaminación ocurra durante la prueba, que las muestras sean marcadas erróneamente, o que los materiales anticuerpos usados para las pruebas sean de baja calidad.

No puede decir sólo con ver! La primera foto de abajo muestra un cultivo de uva roja (izquierda) y un cultivo de uva blanca (derecha); ambos están infectados con GLD. Las próximas dos fotos muestran como los síntomas pueden variar entre dos cultivos de uva roja (Cabernet Sauvignon a la izquierda, Merlot a la derecha). La foto del fondo muestra Cabernet Sauvignon (izquierda) y Chardonnay (derecha), ambos dieron positivo a GLRaV-3 en una prueba.

El manejo de la Enfermedad del Enrollamiento de la Hoja (GLD)

prevención

El siguiente punto no puede ser sobre-enfatizado: la mejor manera de manejar al GLD es la prevención. Ya que la parras son propagadas vegetativamente y la propagación de materiales infectados es mayormente el responsable por el establecimiento y la propagación de GLD, la primera línea de defensa ocurre cuando un viñedo nuevo es establecido. Las plantaciones nuevas siempre deberían usar parras examinadas por virus que procedan de fuentes confiables, como viveros certificados. Nunca asuma que las parras sin síntomas visuales están saludables y procure nunca plantar materiales que vengan de una fuente no confiable, o tampoco recolectar madera de un viñedo ya establecido que tenga un programa fitosanitario desconocido. Plantar plantas que han sido, o pueden haber estado, infectadas es una proposición muy riesgosa; plantar un clón en particular o una variedad que ha resultado negativo a la presencia de GLRaVs, así como a otros virus en una prueba, es una buena inversión a largo plazo hacia la redituabilidad sostenible en un viñedo. La diferencia en costo entre el material para plantar que ha sido examinado y el material no examinado es mínima, especialmente cuando es considerada como una parte del costo total del establecimiento de un viñedo nuevo, sin mencionar el costo a largo plazo de lidear con un viñedo infectado con GLD. Porque no hacer correctamente éste paso tan crítico desde el principio?

Desafortunadamente, muchos viñedos en el estado de Washington han sido establecidos con parras no certificadas y el GLD ya está presente. No existen medidas curativas efectivas para eliminar el virus una vez que ya está establecido en una parra, el único recurso es minimizar los impactos de la enfermedad. El enfoque en esta situación es disminuir la propagación de la enfermedad y minimizar la pérdidas económicas.

Es posible que la GLD se propague a través de contacto como con la poda manual o mecánica o durante la cosecha?

Seleccionando (roguing) puede, en ocasiones, ser parte de un programa efectivo, pero sólo si las parras se remueven por completo, incluyendo la raíces. Abajo: El agrupamiento de parras infectadas podría ser un resultado de la propagación de parra a parra, tal vez por medio del injerto de raíz, como se mencionó en la página 8. Más investigación es necesaria en la transmisión de GLD de parra a parra.

removiendo la parra

De las varias estrategias disponibles, remover y replantar todo el viñedo es la más efectiva, pero esto es típicamente impráctico. En el caso de viñedos viejos, sin embargo, un productor puede encontrar que replantar es en realidad la mejor opción. Después de sobrepesar todos los factores incluyendo la pérdida de ingresos durante el reestableciemiento, las pérdidas a futuro por la infección y la propagación de la infección si no se toman medidas, ésta puede ser la opción más económicamente viable para un viñedo ya viejo con mucha infección de GLD. Si el productor decide reemplazar el viñedo, es crítico no sólo asegurase que las plantas para replantar estén libres de virus, sino que también se haya quitado toda la raíz de la planta que se arrancó. Si quedan raíces, los retoños pueden formarse y crecer lo cual podría proveer una fuente de inoculación de virus para las parras replantadas.

Seleccionar o remover selectivamente las parras infectadas es una de las maneras menos efectivas en cuanto a costo para manejar la enfermedad de GLD, pero algunas veces puede ser parte de una estrategia cuando se considera cada caso en particular. La decisión de intentar remover las parras infectadas selectivamente depende del nivel de infección, el tiempo de remoción en relación a la edad del viñedo y la relación entre el beneficio-costo de replantar. Generalmente hablando, escoger y replantar parras individuals con materiales que han sido certificadas sin virus hace más sentido durante los años de formación del viñedo y antes de que la infección esté ampliamente establecida.

Una de las cosas que hace más difícil una selección efectiva es que debido a la falta de expresión visual de los síntomas, ya explicados anteriormente, es difícil saber cuales parras están infectadas. No sólo los síntomas visuales son menos aparentes en algunos cultivos, pero las parras que son infectadas hacia el final de la temporada de crecimiento no muestran síntomas obvios en la siguiente temporada, o dos. Si las parras se contaminan de parras muy próximas a ellas, así como ocurre algunas veces, una estrategia prudente podría ser el remover la parra que se sabe que está infectada y también una o dos parras más en ambos lados. Remover selectivamente será obviamente menos efectivo si la infección esta llegando de más lejos, como de viñedos colindantes.

no hacer nada

Que pasa si el productor decide no hacer nada? Si las parras infectada se mantienen en el viñedo, es muy probable que sirvan como una fuente potencial para una propagación secundaria del virus dentro del bloque y como una fuente de infección a los viñedos colindantes. Un productor con parras infectadas podría necesitar implementar medidas de control adicionales, sumando al costo del manejo del viñedo y reduciendo la sustentabilidad/redituabilidad.

Algunos productores aplican suplementos nutricionales para aliviar la expresión de los síntomas, pero esto no es una técnica de manejo, eso sólo disfraza el problema crónico existente.

manejo de vectores

El piojo harinoso de la uva es un vector documentado para los agentes casuales de GLD. Los piojos harinosos pasan el invierno en forma de huevo o como "caminadores" (crawlers) en las bolsas de huevos, usualmente entre las ranuras de la corteza o bajo la misma corteza del tronco de la parra y de los brazos o laterales. En la primavera, los "caminadores" se mueven rápidamente hacia el crecimiento nuevo de la planta para alimentarse. Estos maduran en junio y los adultos se regresan a la madera vieja para poner huevecillos. La segunda generación de "caminadores" se mueven hacia el crecimiento nuevo incluyendo la fruta, donde ellos maduran a través de los meses de julio y agosto. Además de su potencial como vector de GLD, esta segunda generación puede contaminar la fruta por la producción de mielecilla, la cual puede generar condiciones favorables para el desarrollo de un hongo llamado sooty mold, en inglés. Generalmente hablando, los procedimientos de control para el piojo harinoso de la uva son más efectivos cuando los insectos están en su etapa de desarrollo de "caminadores".

Los tratamientos con insecticidas cloronicotínicos (chloronicotinyl) a través de quimigación están registrados para usarse en las uvas. Muchos productos pueden ser efectivos contra los piojos harinosos en cualquier tiempo de la temporada. Los requisitos para el agua de riego para una distribución adecuada de los insecticidas sistémicos varían entre productos. La quimigación de imidacloprid es un tratamiento efectivo disponible para el piojo harinoso de la uva aplicado de mediados a fines de la primavera cuando la humedad del suelo del viñedo está siendo mantenida cerca o a la capacidad de campo. La humedad del suelo es importante en la transportación del imidacloprid. La quimigación con thiamethoxam y dinotefuran ha demostrado ser efectiva en situaciones de riego de deficiencia.

Si el viñedo no es regado por goteo, los tratamientos foliares pueden ser aplicados para el control del piojo harinoso. Las asperciones foliares de chlorpyrifos están permitidas por su etiqueta exclusivamente para aplicaciones durante la etapa de dormancia o dormancia tardía y, si se utiliza este organofosforado, se debe de tener mucho cuidado para evitar escurrimiento. Las investigaciones han demostrado que las asperciones foliares de imidacloprid (Provado) no son muy efectivas para controlar infestaciones de piojo harinoso de la uva. Las asperciones foliares de thiamethoxam, acetamiprid y dinotefuran deberían ser dirigidas hacia el tronco y las laterales principales. Cuando se apliquen asperciones foliares para esta plaga, se debe de usar suficiente agua y presión para aflojar la corteza y poder hacer llegar el pesticida dentro de las ranuras y debajo de la corteza

suelta. Las aplicaciones que se hacen hacia el final del verano para controlar el piojo harinoso usualmente no son efectivas.

Brotes de los insectos-escama European fruit lecanium (*Parthenolecanium corni*), son sospechosos de ser vectores de virus en California, han aparecido en los viñedos de Washington en años recientes. Mientras que su conexión con la GLD no está establecida conclusivamente, estos insectos secretan mielecilla y hacen que algunas áreas del viñedo se vean muy feas. Como esto también es poco atractivo para los enólogos y los consumidores, algunos productores controlan la escama con aplicaciones de aceite durante la dormancia tardía y con organofosforados aprovados. Si los *neonicotinyls* son aplicados para el control de otros artrópodos, estos también proveerán control incidental contra la escama Europea lecanium.

Algunos productores eligen, por una variedad de razones, fumigar sus campos contra nemátodos antes de plantar las parras. Los nemátodos no son vectores de GLRaVs y son probablemente de poca o no significancia en el manejo de GLD. Ya que los nemátodos se alimentan en las raíces y causan daño cuando se alimentan, sin embargo pueden afectar el vigor y la productividad, lo cual tal vez podría predisponer a las parras a una infección por patógenos del suelo. Más información sobre programas de control de nemátodos para uvas puede ser encontrada en *WSU Extension Publication Pest Management Guide for Grapes in Washington* (EB0762).

Las fotos en la página opuesta e inmediatemente abajo muestran los impactos del piojo harinoso en la corteza y en la fruta. La foto del fondo nos recuerda que, en algunos casos, los pesticidas son nuestros amigos.

Glossary English—Spanish

Grapevine leafroll disease—Enfermedad del Enrollamiento de la Hoja de Parra; presentada en este boletín con la abreviación GLD, por sus siglas en inglés.

Viral disease—Enfermedad vírica; una enfermedad causada por virus.

Vector—Vector; un agente que transmite enfermedades (ejemplo: el piojo harinoso de la uva).

Virus-like diseases—Enfermedades que aunque muestran los síntomas de enfermedades víricas no son causadas por virus.

Vitis vinifera—Nombre científico (género y especie) de los cultivos de uva para vino.

Grapevine—Parra o vid; la planta de uva, se utilizó el término PARRA en todo el boletín.

Certified nursery—Vivero certificado, lugar donde se reproducen plantas certificadas libres de enfermedades.

Veraison—Cambio o variación; etapa de desarrollo de la fruta cuando la uva cambia de color.

Leaf vain—Nervadura; venas de las hojas.

ºBrix—ºbrix; unidad para medir la concentración o nivel de azúcar.

Chlorophyll—Clorofila; sustancia escencial para el proceso de la fotosíntesis.

Grape, berry—Uva o baya; nombre de cada uva en un racimo.

Plant material—En este boletín se utilizó este término como material de propagación para identificar cualquier parte de la planta utilizada para la propagación de la misma (regularmente las varetas).

Pathogen—Patógeno; agente que causa una enfermedad (virus, bacteria, hongos, etc.).

Strain—Especie o linaje.

Rootstock—Porta-injerto; raíz/tronco de la planta en donde se injerta otra variedad.

Scion—Injerto; es la parte de la planta que se injerta al porta-injerto (vareta).

Sinergetic—Sinergético; sinergía.

Scale insects—Insectos-escama; insectos que desarrolla una escama o concha como forma de protección contra otros insectos, se alimentan de la savia de la planta.

Spread—Propagación; término utilizado para señalar como la enfermedad se mueve de un lugar a otro.

Host—Huésped; planta en donde se concentran los patógenos.

Self-rooted cuttings—Varetas enraizados; varetas que se desarrollan con su propia raíz, utilizadas comúnmente para plantaciones nuevas o replantaciones.

Field—Parcela o bloque.

Los piojos harinosos tienen dos generaciones por año. Pasan el invierno en forma de huevo, de color amarillo a anaranjado, en bolsas algodonosas y bajo la corteza suelta. Estas bolsas de huevecillos pueden encontrarse removiendo la gruesa corteza.

Glossary English—Spanish continued

Root grafting—Injerto de raíz; cuando las raices se unen por sí solas debajo del suelo.

Status—Estado o categoría.

Asymptomatic—Asintomática; sin síntomas; que no muestra o expresa síntomas.

Phylloxera—Filóxera; plaga de la uva que se concentra en las raíces y al alimentarse afecta a la parra.

Necrosis—Necrósis; muerte o pudrición, parte de la planta que se va muriendo.

Top working—Trabajo de copa.

Dormancy—Etapa de dormancia; cuando las parras aún no tienen actividad.

Delayed dormant—Dormancia tardía; etapa de desarrollo donde termina la dormancia y las plantas comienzan a tener un poco de actividad.

Roguing—Seleccionar; escoger o marcar las plantas que se van a remover o quitar.

Assay—Análisis; pruebas o análisis de laboratorio.

Mealybugs—piojos harinosos; grape mealybug—piojo harinoso de la uva; plaga de la uva.

Crawlers—Caminadores; es la etapa de desarrollo de los piojos harinosos (mealybugs) que sigue del huevo (etapas iniciales de ninfas).

Honeydew—Miel o mielecilla; sustancia producida por los piojos harinosos al alimentarse y defecar.

Chemigation—Quimigación; método a través del cual se aplican ciertos químicos aprovados a través del sistema de riego.

Foliar spray—Asperción foliar; asperjar o aplicación de spray a las hojas.

European fruit lecanium scale—Escama Europea lecanium.

Winemaker—Enólogo; persona encargada de hacer el vino.

Arriba: Los estadíos de "caminadores" y de ninfas jóvenes también colonizan las uvas cerca del pedicelo. Estos producen mielecilla (observe la gota de miel en la fruta) la cual puede hospedar al hongo llamado "black sooty mold", en inglés, y dañar la fruta. A la derecha: Los "caminadores" y la ninfas jóvenes pueden ser vistas en la base de los retoños verdes durante la primavera.

resumen

La enfermedad del Enrollamiento de la Hoja de Parra (GLD) es una amenaza para la sustentabilidad de la industria vitivinícola en el estado de Washington y, a decir verdad, de la región del Noroeste del Pacífico. Aplicando las lecciones aprendidas de otras regiones vitícolas y utilizando una buena visión y trabajo de equipo, nuestra relativamente joven industria vitivinícola puede estar protegida. Todos debemos de trabajar juntos para monitorear y mantener un estandar de sanidad en nuestros viñedos. Uno no debería de asumir que el GLD es el problema de alguien más y que el trabajo de sanidad es el trabajo de otros, ya que los problemas del vecino pronto se convertirán en sus propios problemas conforme la infección de GLD se propague. Las medidas prácticas como el evitar los materiales de plantación infectados, prevenir una propagación secundaria dentro y entre viñedos por medio del control de vectores y siguiendo las normas de como manejar parras infectadas nos llevarán lejos en el camino hacia disminuir la incidencia y la propagación del GLD en los viñedos del Noroeste del Pacífico.

Este boletín de WSU Extension contiene material escrito y producido para distribución pública. Usted puede copiar material escrito, asumiendo que usted no lo utilizará para patrocinar un producto comercial. Formatos alternos de nuestros materiales educativos están disponibles, si se requieren, para personas con deshabilidades. Para más información, contacte a Washington State University Extension Publishing.

Usted podría descargar copias de ésta y otras publicaciones en-línea de WSU Extension Publishing en http://pubs.wsu.edu, o llamar al 1-800-723-1763. Esta publicación también está disponible en el sitio de WSU's integrated pest management, http://ipm.wsu.edu o http://wine.wsu.edu/research-extension/plant-health/virology/.

Producido por Washington State University Extension y el U.S. Department of Agriculture en acuerdo con las Acts of May 8 and June 30, 1914. Los programas y las pólizas de WSU Extension son consistentes con las leyes y regulaciones federales y estatales en cuanto a no discriminación con respecto a raza, sexo, religión, edad, color, credo, origen nacional o étnico; deshabilidad física, mental o sensorial; estado marital u orientación sexual; y el estado como un veterano de la era-Vietnam o veterano deshabilitado. Cualquier evidencia de no cumplimiento puede ser reportada a través de la oficina de WSU Extension. Los nombres comerciales han sido utilizados sólo para simplificar información; no hay intento de patrocinio. Publicado en el mes de octubre del 2011. EB2027ES.

WASHINGTON STATE UNIVERSITY
EXTENSION

Use pesticidas con cuidado. Aplíquelos sólo a plantas, animales o sitios que aparecen en la etiqueta. Cuando esté mezclando y aplicando pesticidas, siga todas las precauciones de la etiqueta para protegerse usted mismo y otros a su alrededor. Es una violación de la ley no obedecer las direcciones de la etiqueta. Si los pesticidas son derramados sobre la ropa o la piel, remueva la ropa y lave la piel cuidadosamente. Almacene los pesticidas en su envase original y manténgalos fuera del alcance de los niños, mascotas y ganado.

Derechos reservados 2011 Washington State University