

Enfermedades de los arándanos causadas por virus y por patógenos parecidos a virus

Annemiek C. Schilder y Timothy D. Miles

Departamento de Fitopatología, Universidad Estatal de Michigan

Traducción y edición al castellano: Anamaría Gómez-Rodas, Carlos García-Salazar

Revisión técnica: Laura Miles

Los arbustos del arándano son infectados por algunas enfermedades causadas por virus y otros patógenos parecidos a los virus (viroides, fitoplasmas, etc.). Los virus son partículas muy diminutas que infectan a las plantas y dependen de ellas para su multiplicación. Al infectar la planta, los virus interfieren con el funcionamiento normal de las células. La dispersión de estos patógenos es por medio de material infectado y por insectos y nematodos que actúan como vectores del virus. Los síntomas causados por los fitoplasmas (bacterias especializadas que colonizan el floema de las plantas) se pueden parecer a los síntomas de las enfermedades causadas por virus. Para su información, ya existen pruebas de diagnóstico específicas para detectar estos patógenos.



Figura 1. A) Hojas de color rojizo en forma de correas causadas por el virus agujeta de zapato. **B)** Hojas deformadas y con patrón rojizo en forma de hoja de roble en arándanos infectados por el virus agujeta de zapato (fotografía por Mark Longstroth)

Virus del cordón o agujeta de zapato

(Blueberry shoestring virus)

El virus del cordón de zapato causa una enfermedad de amplia distribución en las plantaciones de arándanos de Michigan y Nueva Jersey, pero también está presente en Washington, Oregón, y Nueva Brunswick, Canadá. Esta enfermedad es causada por el virus del cordón de zapato “Blueberry ShoeString Virus” (BSSV) y en Michigan es más común en las plantaciones viejas de la variedad Jersey.

Síntomas

Las hojas afectadas se ponen rojas o moradas y alargadas como correas (Fig. 1A) o como medias lunas. También se puede observar un patrón rojizo en forma de hoja de roble (oak) en las hojas infectadas. Sin embargo, el síntoma más característico es la aparición de rayas rojas en los crecimientos del año o en el de los años anteriores (Fig. 2A). Las flores pueden tener un tinte rosado o un vetado rojizo (Fig. 2B). La fruta permanece rojiza en lugar de volverse azul (Fig. 2C). Los arbustos se vuelven improductivos y con el tiempo, van decayendo poco a poco.



Figura 2. Síntomas causados por el virus de cordón o agujeta de zapato del arándano: **A)** manchas rojas alargadas en los brotes; **B)** flores con manchas rojas (fotografía por Mark Longstroth); y **C)** frutos con tintes rojizos que no maduran normalmente.

Ciclo de la enfermedad

El virus del cordón de zapatos puede introducirse en una plantación con material de siembra infectado. El virus es transmitido por el pulgón del arándano (*Illinoia pepperi*) (Fig. 3), que es común en el este de los Estados Unidos, pero no se le ha encontrado en la región del Pacífico noroeste. Los pulgones adquieren el virus cuando se alimentan de plantas infectadas y luego lo transmiten a las plantas sanas cuando se alimentan de ellas. La transmisión comienza en la primavera cuando emergen los pulgones y termina en el otoño antes de la caída de las hojas. Los pulgones pueden moverse de los arbustos infectados a los arbustos vecinos sanos. También pueden ser transportados a lo largo de las hileras de plantas mediante las cosechadoras mecánicas.



Figura 3. Pulgón del arándano (*Illinoia pepperi*): **A)** colonia en el envés de la hoja del arándano (fotografía por Jerry Payne, USDA-ARS, Bugwood.org); **B)** fotografía magnificada de un pulgón (fotografía por Rufus Isaacs).

Manejo

Plante material de siembra certificado con pruebas de virus y elija cultivares resistentes (por ejemplo, Bluecrop). Cuando le sea posible, elimine y destruya los arbustos infectados. Controle las poblaciones de pulgones y reduzca la propagación de la enfermedad con aplicaciones de insecticidas oportunas. Lave la cosechadora mecánica cuando la mueva a otra plantación para eliminar del equipo los pulgones portadores del virus.

Mancha anular del tomate (virus de la mancha anular del tomate)

La mancha anular del tomate es causada por el virus de la mancha anular del tomate (ToRSV). Esta enfermedad es un problema de las regiones productoras de arándanos del noroeste de los Estados Unidos y también en Michigan, Nueva York, el Canadá y en Chile.

Síntomas

Las hojas infectadas a menudo están deformadas con numerosas manchas circulares, cloróticas o necróticas que varían entre los 2 y los 5 milímetros (aproximadamente de 1/16 a 3/16 de pulgada) de diámetro (Fig. 4A). Las manchas también pueden ocurrir en las cañas o crecimientos. Otros síntomas incluyen muerte regresiva de los crecimientos, inhibición del crecimiento y un lento deterioro que conduce a la muerte de la planta (Fig. 4B). También los ramilletes florales pueden tener un desarrollo anormal (Fig. 5B). Esta enfermedad se propaga lentamente en el cultivo, alrededor de 1 metro (3 pies) por año.



Figura 4. **A)** Síntomas foliares del virus de la mancha anular del tomate mostrando manchas necróticas circulares y hojas deformes en arándanos del cultivar Berkeley; **B)** a la derecha, planta moribunda debido a la infección del virus de la mancha anular del tomate.

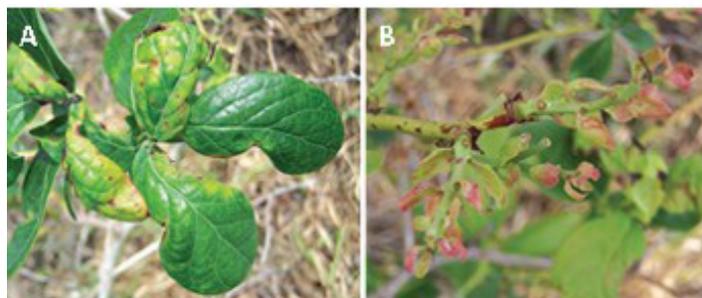


Figura 5. **A)** Hojas encrespadas y deformes con manchas rojizas y necróticas; **B)** ramillete de flores anormales debido a la infección de virus de la mancha anular del tomate.

El virus ToRSV es transmitido a la planta por el nematodo daga americano *Xiphinema americanum* que se alimenta en el suelo de las raíces del arándano. El virus tiene un amplio rango de hospederos incluyendo el manzano, la vid y la frambuesa. Las malezas, como el diente de león, la yerba del pájaro, y el plátano de hoja angosta

pueden ser hospederas que actúan como reservorio del virus. El virus también puede ser transmitido a través de semillas infectadas.

Manejo

Si se ha confirmado la presencia del ToRSV, elimine los arbustos infectados. Antes de replantar, analice el suelo para detectar la presencia de nematodos daga y fumigue si el análisis resulta positivo.

Compre material de siembra certificado con pruebas de virus. Otros enfoques de control importantes incluyen mantener un buen control de malezas y plantar cultivares resistentes (por ejemplo, Bluecrop).

Mancha necrótica anular (Virus de la mancha anular del tabaco)

La mancha necrótica anular es causada por el virus de la mancha anular del tabaco (TRSV) que ocurre esporádicamente en el norte de los Estados Unidos, el Canadá y Chile.

Síntomas

Las hojas están deformadas, rizadas o arrugadas y cubiertas de pequeñas manchas rojizas o necróticas (Figs. 6A y 7). El tejido de las manchas puede caerse, dejando las hojas con hoyos con apariencia de “agujeros de bala”. Algunos cultivares muestran formación de rosetas en las hojas terminales o muerte regresiva de los crecimientos. Los arbustos infectados muestran una disminución constante en su crecimiento y productividad durante varios años (Fig. 6B). La distribución de arbustos moribundos puede ser limitada a manchones o parches en el cultivo. La enfermedad se propaga lentamente de forma circular. La mayoría de los cultivares son susceptibles, pero Jersey es resistente a la cepa más común del virus.



Figura 6. A) Hojas de arándano infectadas con el virus de la mancha anular del tabaco mostrando manchas necróticas y arrugadas; **B)** plantas de arándano moribundas debido a la infección del virus de la mancha anular del tabaco.



Figura 7. Encrespamiento de las hojas y manchas causadas por el virus de la mancha anular del tabaco.

Ciclo de la enfermedad

La enfermedad puede introducirse en una plantación por material de siembra infectado y después es transmitida por la nematodo daga americano (*Xiphinema americanum*). El virus es adquirido por el nematodo en 24 horas y es transmitido a la planta tanto por los adultos como por los estadios larvarios. Las malezas como el diente de león, yerba del pájaro, y el plátano común pueden ser hospederas que actúan como reservorio del virus.

Manejo

Al plantar, use material de siembra certificado y comprobado que esté libre de virus. Mantenga un buen control de malezas. Si se ha confirmado la presencia del TRSV, remueva y destruya las plantas con síntomas. Antes de replantar, mande analizar el suelo para detectar la presencia de nemátodo daga y fumigue si el análisis resulta positivo.

Mancha anular roja (virus de la mancha anular roja del arándano)

La mancha anular roja es causada por el virus de la mancha anular roja (BRRV). Ocurre principalmente en el este de los Estados Unidos y también se le ha encontrado en Michigan.

Síntomas

Desde principios hasta mediados del verano comienzan a aparecer pequeñas manchas rojas (Fig. 8A) superficiales de forma anular en los crecimientos verdes (Fig. 8B). A mediados y a finales del verano también aparecen pequeñas manchas circulares de color rojo o púrpura en la superficie de la parte superior de las hojas (Fig. 8C). Estas manchas **no son** visibles en el envés de las hojas. Además, pueden

aparecer manchas de color claro en la fruta infectada.



Figura 8. Síntomas causados por el virus de la mancha anular roja del arándano: **A)** manchas rojizas en los crecimientos del arándano; **B)** lesiones rojas anulares en los crecimientos del arándano (fotografía por Donald Ramsdell en "Compendio de enfermedades del arándano y la acerba", 1995, APS); y **C)** manchas púrpuras en el haz de las hojas.



Figura 9. Síntomas del virus que causa el moteado de las hojas del arándano: **A)** hojas pequeñas y angostas de color verde pálido en formación de roseta y; **B)** arbusto Jersey con enanismo y de color verde pálido (a la izquierda).

Ciclo de la enfermedad

En la mayoría de los casos, la infección proviene de esquejes infectados. La enfermedad no parece propagarse de forma natural en el campo en la región del Pacífico Noroeste. En Michigan, donde la enfermedad se propaga lentamente, se cree que la cochinilla es el vector de la mancha anular roja (BRRV). Los cultivares Bluetta, Blueray, Burlington, Coville, Darrow, Earliblue y Rubel son susceptibles, mientras que Bluecrop y Jersey se consideran resistentes.

Manejo

Plante material de siembra certificado libre de virus. Remueva y destruya las plantas infectadas. La siembra de variedades moderadamente resistentes puede ser muy efectiva para limitar la dispersión del virus de la mancha anular roja.

Moteado de la hoja (Virus del moteado de la hoja del arándano)

El moteado de la hoja del arándano es causado por el virus del moteado de la hoja del arándano (BLMV). Sólo se ha reportado en Michigan y en Nueva Brunswick, Canadá.

Síntomas

Las hojas muestran un patrón moteado y pueden tener malformaciones o tener forma de correas angostas. (Fig. 9A). En los cultivares Jersey y Blueray las hojas son pequeñas, de color verde pálido y en roseta (Fig. 9B y 10). Los arbustos presentan un desarrollo raquítico (Fig. 9B). Los arbustos de Rubel severamente infectados muestran los crecimientos con muerte regresiva extensa. También muestran una pequeña cantidad de rebrote en la base y producen poca o ninguna cosecha (Fig. 11A).



Figura 10. Hojas amarillentas y malformadas son indicativas de la infección por el virus del moteado de la hoja del arándano.



Figura 11. A) Muerte regresiva y severa de tallos y rebrote de hojas en una planta de arándano (cv. Rubel) infectada con el virus del moteado de la hoja del arándano (fotografía por Donald Ramsdell en "Compendio de enfermedades del arándano y la acerba", 1995, APS); **B)** abeja con "cestas" de polen en sus patas traseras (fotografía por Rufus Isaacs).

Ciclo de la Enfermedad

La transmisión del virus es por medio de esquejes infectados y por el polen infectado que acarrean las abejas (Fig. 11B). Las abejas pueden dispersar el virus con el polen infectado hasta una distancia de 1.6 km (1 milla). Los síntomas de la infección no aparecen de inmediato sino hasta 3 a 4 años después de que ocurre la infección.

Manejo

Plante material de siembra certificado libre de virus. Remueva y destruya las plantas infectadas. Si se sabe que una plantación está infectada con el virus del moteado del arándano, no traslade las colmenas de esa plantación hacia otra que está libre de la enfermedad. Como medida de precaución, coloque las colmenas lo más lejos posible de una plantación infectada.

El mosaico (*Ophiovirus* asociado al mosaico del arándano)

El mosaico se ha observado en la mayoría de las regiones donde se cultivan arándanos. Recientemente, se identificó un virus en el género *Ophiovirus* como agente asociado al mosaico en los arbustos infectados. La siembra de material para plantar infectado es la causa principal de la introducción del mosaico en plantaciones comerciales de arándanos.

Síntomas

Las hojas infectadas muestran un patrón de manchas o moteado que varía del color verde pálido al amarillo o al rosado (Fig. 12). Los síntomas se distribuyen de manera irregular en las plantas infectadas y es posible que no se presenten cada año. La fruta en las plantas infectadas madura muy tarde y es de mala calidad. No se conocen cultivares resistentes.

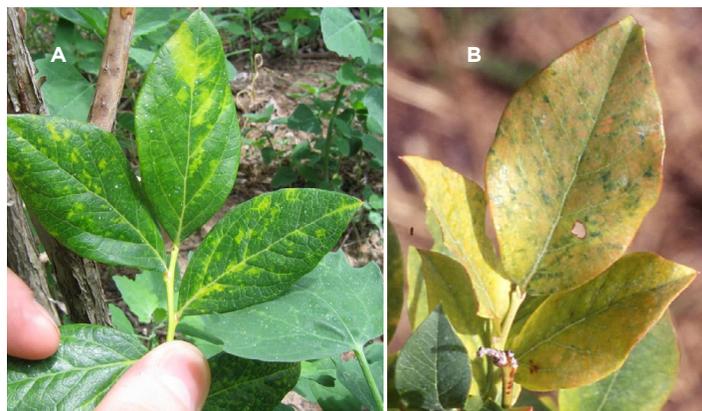


Figura 12. Síntomas del mosaico en hojas de arándano: **A)** patrón de moteado verde pálido; **B)** patrón de moteado amarillo.

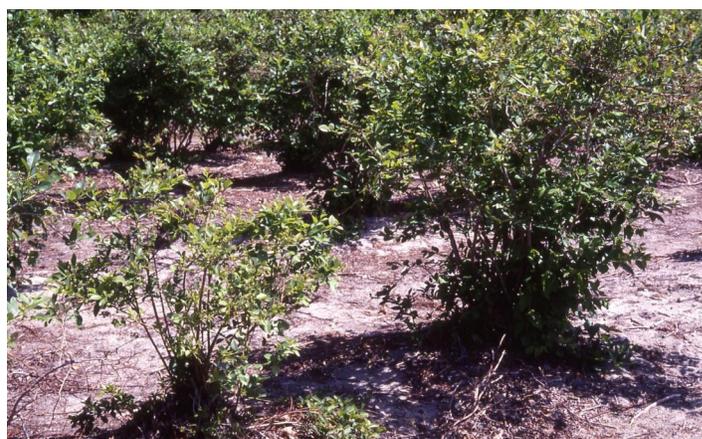


Figura 13. A la izquierda, enanismo en arbustos de arándano causados por la enfermedad del enanismo del arándano.

Ciclo de la enfermedad

El mosaico se propaga lentamente en la plantación por medios desconocidos. Se cree que el vector habita el suelo, así como se ha comprobado para otros virus en el género *Ophiovirus*.

Manejo

Plante material de siembra certificado libre de virus. Remueva y destruya las plantas infectadas.

Enanismo o Achaparramiento (fitoplasma del enanismo del arándano)

El enanismo es una enfermedad generalizada y muy grave causada por el fitoplasma del enanismo del arándano, un patógeno bacteriano. Esta enfermedad está ampliamente distribuida en las plantaciones de Michigan, Nueva Jersey, Carolina del Norte, Massachusetts y del Canadá.

Síntomas

Los arbustos infectados están severamente enanizados con ramas tupidas en la base de la planta

debido al acortamiento de los entrenudos de las cañas (Fig. 13 y 14A). Las hojas se ven como copas vueltas hacia abajo y tienen los bordes y las áreas intervenales cloróticas (amarillentas) (Fig. 14B). La fruta de las plantas infectadas madura muy tarde o no llega a madurar. En el otoño, las áreas cloróticas en las hojas se vuelven de un color rojo brillante. Con el tiempo, los arbustos disminuyen en crecimiento y productividad.

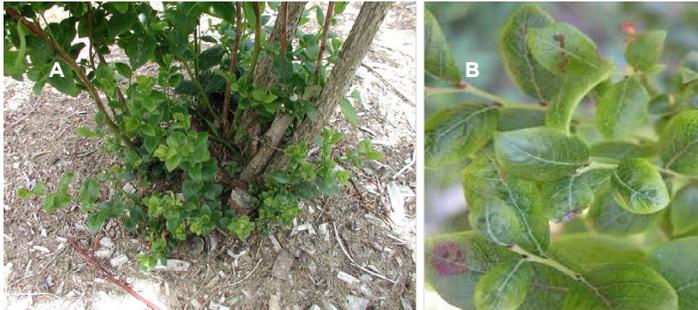


Figura 14. A) Brotes de arándano tupidos y con enanismo debido a la infección del fitoplasma del enanismo del arándano; **B)** hojas en forma de copa vueltas hacia abajo y con márgenes cloróticos.



Figura 15. Chicharrita de la nariz picuda, *Scaphytopius acutus* (Say). (Fotografía por Jerry Payne, USDA-ARS, Bugwood.org)

Ciclo de la enfermedad

El fitoplasma del enanismo es transmitido en la plantación por la chicharrita de nariz picuda *Scaphytopius acutus*. (Fig. 15) y por los esquejes cortados de plantas infectadas. El agente causal pasa el invierno en el tejido vascular de las cañas y las raíces de los arbustos infectados. Generalmente, las infecciones coinciden con los períodos de mayor actividad de las chicharritas.

Manejo

Plante material certificado libre de la enfermedad. Remueva y destruya las plantas infectadas. Monitoree la actividad de las poblaciones de chicharritas y aplique a tiempo los insecticidas recomendados para limitar la dispersión del patógeno. Antes de remover los arbustos infectados, aplique los insecticidas para prevenir que las chicharritas vuelen y dispersen la enfermedad a los arbustos sanos adyacentes.

Quemadura o Chamuscado (virus del chamuscado del arándano)

La quemadura es causada por el virus de la quemadura o el chamuscado del arándano (BIScV o BISV) que **no se encuentra** presente en Michigan. Sin embargo, el chamuscado es una enfermedad muy seria en ambas costas de los Estados Unidos y también se ha detectado en Europa. En Nueva Jersey se le conoce como la enfermedad de “Sheep Pen Hill”.

Síntomas

En las plantas infectadas ocurre la necrosis y la muerte repentina de flores y de hojas (Fig. 16A y B). En ramitas también se puede observar una muerte regresiva de hasta 10 cm (4 pulgadas). Los ramilletes florales chamuscados pueden permanecer pegados a las ramas hasta el verano dando la apariencia de daño por helada o daño por tizón de *Botrytis*. Algunos cultivares, como Stanley, también muestran clorosis marginal (en los bordes) de las hojas (17B). En el caso de la enfermedad “Sheep Pen Hill”, las hojas también desarrollan un patrón de líneas rojas



Figura 16. A) Tizón en flores del arándano; y **B)** hojas atizonadas por la infección del virus del chamuscado del arándano (fotografía por Peter Bristow).

en el otoño (Fig. 17 A). Una infección severa puede matar los arbustos. La cepa de Nueva Jersey causa síntomas en todos los cultivares excepto en Jersey, mientras que la cepa de la costa oeste es asintomática en Bluecrop y Duke, entre otros cultivares.

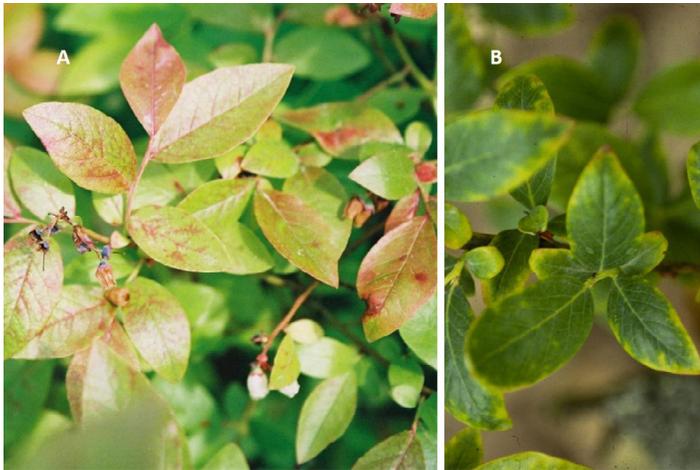


Figura 17. A) Patrón de rayas rojas en las hojas del arándano infectado con la cepa de la enfermedad de Sheep Pen Hill, BISCV. (fotografía de Peter Oudemans) y **B)** clorosis marginal de las hojas debido a la infección del virus del chamuscado del arándano (fotografía por Peter Bristow).



Figura 18. Necrosis súbita de las hojas del arándano causado por el virus del “Shock” del arándano (BISHV) (fotografía por Robert Martin).

Ciclo de la enfermedad

El virus del chamuscado del arándano es transmitido por pulgones y por material de siembra infectado. Una vez que la planta ha sido infectada, los síntomas se desarrollan uno o dos años después de la infección. La enfermedad se dispersa rápidamente en forma radial a partir de un foco de infección y eventualmente infecta toda la plantación. El virus se dispersa rápidamente a las plantaciones contiguas, pero generalmente no a más de 1 kilómetro (0.6 millas) de distancia del foco de infección.

Manejo

Plante material de siembra certificado libre de virus; haga analizar los arbustos sintomáticos para confirmar la enfermedad. Elimine y queme los arbustos infectados y plante cultivares tolerantes (por ejemplo, Bluecrop, Bluetta, Duke, Concord, Ivanhoe, Jersey, Lateblue, Nelson, Rancocas). Aplique insecticidas para controlar los pulgones y limpie el equipo de cosecha para eliminar los pulgones infecciosos.

Muerte regresiva de flores y hojas (virus del “shock” del arándano)

La muerte regresiva de flores y hojas del arándano es causada por el virus del “shock” del arándano (BISHV). La enfermedad ocurre en la región del Pacífico Noroeste y **no** se encuentra presente en Michigan.

Síntomas

Los síntomas son muy similares a los del chamuscado del arándano, en particular la necrosis (muerte) repentina de flores y hojas durante la floración (Fig. 18 y 19). Sin embargo, a diferencia del chamuscado, ocurre un segundo brote de follaje y las plantas parecen normales excepto que no produce frutos al final de la temporada. Los arbustos infectados a menudo presentan síntomas durante 1 a 4 años y luego se vuelven asintomáticos. Con el tiempo, los arbustos se recuperan y es posible obtener una buena cosecha en campos bien manejados.



Figura 19. A la izquierda, un arbusto de arándano infectado con el virus del “Shock” mostrando ramilletes florales necróticos; a la derecha, un arbusto sano (fotografía de Robert Martin).

Ciclo de la enfermedad

El virus se dispersa en polen infectado transportado por las abejas y se propaga rápidamente en un patrón radial. La infección ocurre sólo durante el período de floración. Las plantas infectadas asintomáticas siguen siendo una fuente de virus. Todos los cultivares evaluados son susceptibles.

Manejo

Plante material de siembra libre de virus. No establezca nuevas plantaciones en campos adyacentes a cultivos infectados. Tampoco utilice material para siembra de campos que están en remisión. Remueva y destruya los arbustos infectados antes de la floración o deje que la enfermedad siga su curso.

Caída de frutos (agente causal, virus desconocido)

Esta enfermedad **no está** presente en Michigan. Sin embargo, la caída prematura de los frutos se ha observado en Oregón, Washington, y la Colombia Británica en el Canadá.

Las plantas florecen normalmente, pero los ramilletes florales jóvenes y los frutos muestran una coloración roja transitoria que no se observa en las plantas saludables (Fig. 20).



Figura 20. Flores con coloración rojiza transitoria en un arándano con síntomas de caída de frutos.

El fruto se desarrolla hasta alcanzar el tamaño de un chícharo y luego se cae, dejando los arbustos sin

frutos para cosechar. El análisis de laboratorio de plantas infectadas muestra la presencia de un virus aun no identificado. También la propagación en el cultivo es característica de una infección causada por un virus.

Programas de certificación de plantas libres de virus

La reducción de la incidencia de virus en los campos de arándanos en todo el país se debe a los programas de certificación de plantas libres de virus. La siembra de plantas libres de virus es la primera medida preventiva para controlar enfermedades virales. En Michigan, varios viveros se someten voluntariamente a un programa de pruebas administrado por el Departamento de Agricultura y Desarrollo Rural de Michigan (MDARD). En estos viveros, los lotes de plantas madre se inspeccionan anualmente para detectar síntomas de virus y se realizan pruebas serológicas en muestras aleatorias para todos los virus del arándano. Los esquejes se toman sólo de plantas madre que están libres de virus

El envío de muestras para su diagnóstico

Muestras tomadas de plantas sospechosas de tener una enfermedad viral pueden enviarse al Laboratorio de Diagnóstico de Plantas y Plagas de la Universidad Estatal de Michigan o a Agdia, Inc., para su análisis.

El mejor momento para analizar el material vegetativo es desde finales de la primavera hasta principios del verano. Recoja tejidos vegetales sintomáticos (por ejemplo, hojas y flores) y colóquelos en una bolsa de plástico. Mantenga las muestras en refrigeración para mantenerlas frescas y envíelas en una caja por **correo urgente lo antes posible**. No envíe muestras el viernes o el sábado porque van a permanecer en el centro de distribución sin refrigeración por lo **menos 3 días antes** de que sean entregadas al laboratorio. Muestras con deterioro de calidad no se pueden analizar.

Regulaciones de cuarentena para los virus

En el 2002, el Departamento de Agricultura y Desarrollo Rural de Michigan (MDARD) estableció una cuarentena para el material de siembra de arándanos para evitar la introducción en Michigan del virus del chamuscado del arándano (BIScV), el virus del "Shock" del arándano (BIShV) y el virus Sheep Pen Hill (una cepa del virus del chamuscado

del arándano designado como BScV-NJ). Se sabe que estos virus infectan los arándanos en Oregón, Washington, Nueva Jersey, Massachusetts, Connecticut y la Colombia Británica en el Canadá. Hasta la fecha, estos virus no se han encontrado en Michigan. Es muy importante que estos virus se mantengan fuera porque pueden causar estragos en la industria de los arándanos de Michigan. El chamuscado de arándanos es el más destructivo de los dos virus. Las regulaciones de cuarentena de la MDARD estipulan que no se debe traer a Michigan, plantas, brotes, esquejes vegetativos o cualquier otro material de siembra de arándanos desde áreas reguladas (Colombia Británica en el Canadá, Washington, Oregón, Nueva Jersey, Massachusetts y Connecticut) a menos que se haya certificado que

están libre de virus por un programa de certificación de plantas reconocido por la MDARD. El material de siembra enviado a Michigan debe ir acompañado de un Certificado Fitosanitario estatal o de un Certificado de Cumplimiento de Cuarentena, que indique su punto de propagación o producción y etiquetado o sellado para demostrar el cumplimiento de los términos de esta cuarentena. Las violaciones de las regulaciones de cuarentena pueden dar lugar a multas y la destrucción del material vegetal no certificado o infectado por virus, así como a la revocación del permiso especial para enviarlo a Michigan.

Agradecemos a Dave Trinka y a Richard Kaitany por la revisión crítica de esta hoja informativa.