



Podredumbre por Botrytis en la uva para producción comercial en Washington:

Biología y manejo de la enfermedad

WASHINGTON STATE UNIVERSITY EXTENSION FACT SHEET • FS046ES

Información clave

- La podredumbre por Botrytis puede ocurrir durante la floración y/o maduración.
- La podredumbre por Botrytis se ve favorecida por condiciones de humedad durante períodos de temperatura moderada (60–77°F).
- La manipulación del dosel al incrementar la circulación del aire, penetración de la luz y penetración del pesticida a la zona con fruta, especialmente alrededor del período de floración, puede ayudar a reducir la podredumbre por Botrytis.
- Algunas veces es necesaria la combinación de un programa que involucre el uso de fungicidas y la manipulación del dosel para el control de la podredumbre por Botrytis durante las estaciones secas. Sin embargo, esta combinación se vuelve esencial durante las estaciones húmedas.
- *Botrytis cinerea* puede desarrollar rápidamente resistencia a los fungicidas, por lo que la selección apropiada de los materiales, tazas y patrones de uso se considera crítica en la prevención de fallas durante el control de la enfermedad. Las prácticas culturales que reducen la presión de la enfermedad, mitigan también el desarrollo de la resistencia.

Introducción

La podredumbre por Botrytis (BBR por su sigla en inglés = Botrytis Bunch Rot) en las uvas es causada por el hongo *Botrytis cinerea*. Los síntomas de BBR se caracterizan por un crecimiento de hongos grises y vellosos en uvas durante su maduración y cuando ya están maduras (Fig. 1). A menudo las infecciones aparecen primero en una sola uva que presenta síntomas, pero bajo condiciones climáticas favorables la BBR puede propagarse en todo el racimo. A pesar de que la BBR es un problema esporádico en los viñedos del este de Washington y por lo general está limitado a los años caracterizados por condiciones de humedad importante durante los períodos de floración y cosecha, esta enfermedad tiene el potencial de ser muy destructiva. La probabilidad de pérdidas importantes de



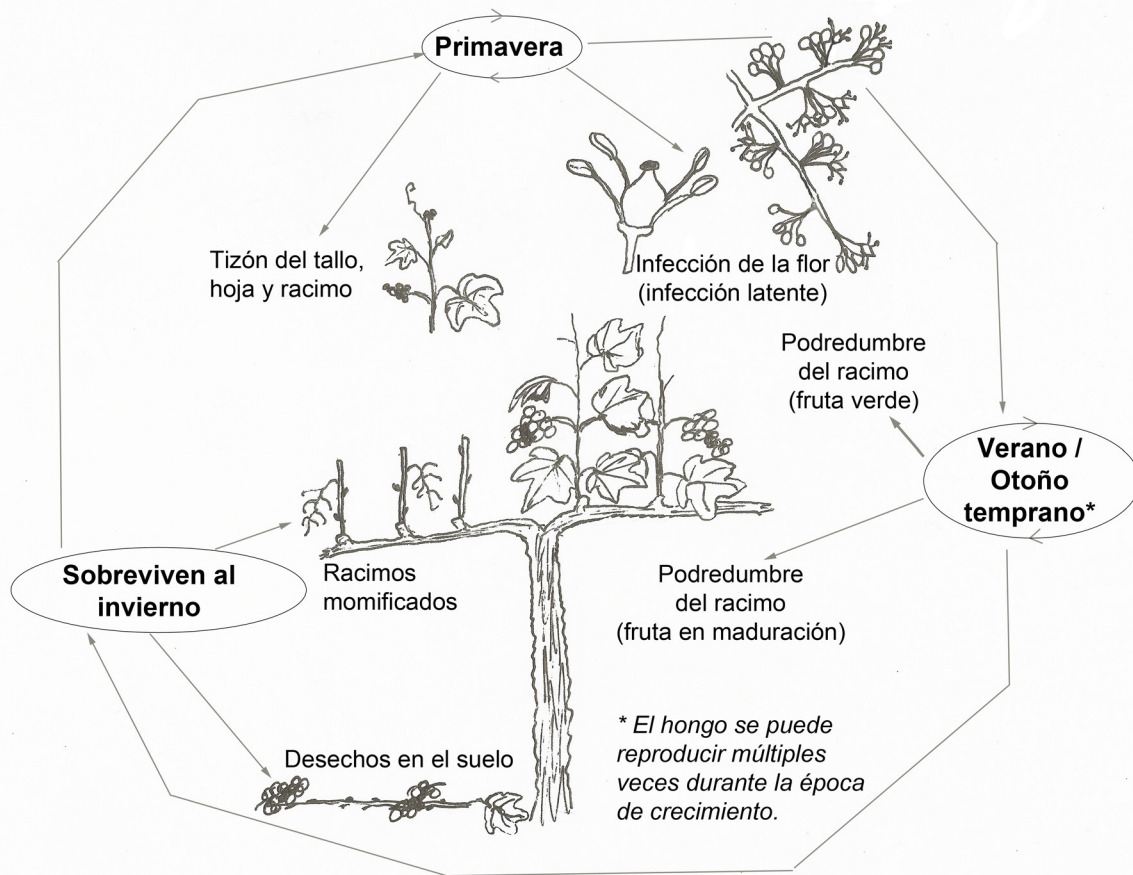
Figura 1. La podredumbre por Botrytis es causada por el hongo patógeno denominado *Botrytis cinerea*. Los síntomas de la podredumbre en uvas se caracterizan por un crecimiento gris-velloso, resudación y desecación de la baya. Fotografías cortesía de Gary Grove.

forma regular es mayor en el oeste de Washington debido a su clima templado y húmedo.

Biología y desarrollo de la enfermedad

Para poder controlar efectivamente la BBR, es importante entender la biología del patógeno y la epidemiología de la enfermedad (Fig. 2). *Botrytis cinerea* crece en múltiples especies de plantas y en materia vegetal en descomposición. A nivel práctico, no hay nada que se pueda hacer para excluirlo de un viñedo. Sin embargo, es un patógeno relativamente débil en uvas, infectando los tejidos a través de heridas o aberturas naturales. Las heridas comunes en las uvas pueden estar provocadas por granizo, daños mecánicos, alimentación por insectos, grietas durante la maduración y por infecciones difusas de oídio. A menudo BBR infecta desde una base establecida en tejido muerto o moribundo, haciendo de los restos de la flor, de los estambres moribundos, de las cicatrices en formas de copas causadas por la floración y de otros restos vegetales, importantes fuentes del inóculo que causan la infección de las bayas.

Los clásicos síntomas de la BBR en un racimo pueden resultar de dos tipos diferentes de infecciones que se producen en dos momentos diferentes de la temporada. La



Michelle M. Moyer, WSU-IAREC

Figura 2. El ciclo de la enfermedad del tizón y de la podredumbre por *Botrytis* tiene tres etapas principales. Primeramente, el hongo pasa el invierno como esclerocios en racimos momificados o sobre los desechos en el viñedo. Durante las primaveras húmedas, puede infectar directamente a los tallos y a las hojas causando el tizón por *Botrytis*. También puede infectar directamente a las flores, lo que resulta en infecciones latentes. Si el verano es cálido y húmedo, la fruta verde puede presentar síntomas de pudrición. Si hay lluvias a finales del verano y daños en la fruta, los racimos en estado de maduración también pueden infectarse y presentar síntomas de pudrición. Si las condiciones son adecuadas *Botrytis cinerea* se puede reproducir muy rápidamente durante la primavera y el verano.

primera es la BBR resultante de infecciones de principio de temporada; la cual permanece latente (oculta) hasta el final de la misma. Una vez que el fruto comienza a ablandarse y acumular azúcar, la BBR puede reactivarse y pudrir las frutas. El segundo es la BBR que resulta de infecciones al final de la temporada (envero y después de este), infecciones en frutas lesionadas y/o en maduración y que posteriormente se pasa a las uvas colindantes dentro del racimo. Mientras que este última parece ser la manera más común en la que se manifiesta la enfermedad (a menudo acompañada de alimentación por insectos y otros animales, o eventos de lluvia a finales de temporada), las infecciones latentes pueden ser extremadamente destructivas, sobre todo cuando no se expresan hasta que la fruta se almacena o cuando ya está en el mercado. A menudo los síntomas por BBR que son detectados hasta el final de la temporada son la expresión de las infecciones latentes que ocurrieron entre la floración y el cierre del racimo (cuando las uvas se desarrollaron lo suficiente y están en contacto unas con otras).

Botrytis cinerea se desarrolla especialmente en condiciones de alta humedad (90 % +) y puede crecer e infectar

cuando la temperatura oscila entre los 35 y 90 °F, pero especialmente las temperaturas entre los 60 y 77 °F favorecen al hongo. La humedad libre (humedad que forma una capa de agua en la superficie) también favorece la infección. La infección de las flores puede ocurrir con tan poco como 1,5 horas de humedad continua en la hoja, mientras que la infección de la fruta madura requiere de 14 horas de humectación.

Prácticas culturales para el manejo de la enfermedad

Botrytis cinerea puede crecer bajo una amplia gama de condiciones, pero la presión de la enfermedad es mayor en condiciones templadas y húmedas, ambas condiciones están presentes en doseles densos. Por lo tanto, cualquier forma de manipulación del dosel que aumente la penetración de la luz solar y la circulación de aire dentro del dosel y especialmente en la zona donde se ubica la fruta, ayudará en el manejo de la BBR. Esto se puede hacer a través del raleo de los brotes, manejo del vigor del dosel (aplicación de nitrógeno o la práctica de riego



Figura 3. La arquitectura del racimo es un factor determinante de la supuesta susceptibilidad de una variedad a la podredumbre por Botrytis. Los racimos no compactos (fotografía de la izquierda, Vitis vinifera Thompson-sin semilla) generalmente son menos favorables para la podredumbre por Botrytis, en comparación con los racimos compactos (fotografía de la derecha, Vitis vinifera 'Chardonnay'). Fotografías cortesía de Michelle Moyer.

deficitario), o la remoción física de hojas por encima y por debajo de los racimos. En los viñedos de Washington, la eliminación de una hoja de abajo y hasta dos hojas por encima del racimo es generalmente suficiente para conseguir el beneficio deseado.

El deshoje ha demostrado ser una manera muy eficaz para manejar al BBR. En California, la remoción de las hojas durante el cuajado de la fruta proporciona un mejor control de la BBR que un programa estándar de control con fungicidas. El deshoje mejora la penetración del fungicida al dosel, la deposición del mismo en los racimos y la circulación del aire alrededor de los racimos. Mejorar la circulación del aire durante la floración es también importante, ya que este es el período de desarrollo durante el cual los racimos son particularmente propensos al establecimiento de infecciones latentes. En climas más húmedos (por ejemplo en el oeste de Washington), la remoción foliar mejora el manejo de la BBR pero no puede asegurar un control completo.

Si usted está en el proceso de establecer un viñedo y las condiciones climáticas son propicias para el desarrollo de la BBR en esa localidad, seleccione clones de variedades que poseen racimos no compactos (con suficiente espacios entre las uvas). Los racimos no compactos reducen el riesgo de atrapar los desechos de las flores dentro del racimo a medida que este se cierra, reduce la probabilidad de agrietamientos en las bayas debido a la presión durante la maduración y permite una mejor penetración del fungicida en el racimo. Los racimos compactos (donde las frutas están en contacto unas con otras) favorecen la podredumbre dentro de ellos (Fig. 3).

Si bien eliminar Botrytis de un viñedo es casi imposible, remover las fuentes del inóculo alrededor de la zona de frutas puede reducir potencialmente el desarrollo de la



Figura 4. Botrytis cinerea puede pasar el invierno como esclerocios en racimos y raquis momificados que se dejan inadvertidamente en el dosel de la vid después de la cosecha. Estas momias están perfectamente ubicadas para servir como fuente de inóculo directo en la zona de la fruta del dosel. La remoción de estas momias durante la poda de primavera puede reducir el inóculo. Fotografía cortesía de Catherine Jones.



Figura 5. El oídio de la uva puede predisponer la fruta a la podredumbre por Botrytis de dos maneras. En primer lugar, las infecciones pequeñas o difusas de oídio pueden crear pequeñas manchas necróticas en la piel de la uva, las cuales se constituyen como perfectas zonas para la infección por Botrytis cinerea (fotografía de la izquierda). En segundo lugar, los racimos con infección severa de oídio pueden agrietarse al final de la temporada de crecimiento, proveyendo de una herida directa para la infección por B. cinerea (fotografía de la derecha). Fotografías cortesía de Michelle Moyer.

enfermedad. *Botrytis cinerea* puede sobrevivir al invierno como esclerocios (pequeñas y resistentes estructuras fúngicas) en racimos o raquis momificados (Fig. 4). Por lo tanto, la eliminación de estos racimos y raquis durante la poda de invierno podría mejorar el manejo.

Diversas investigaciones han demostrado que las colonias inconspicuas (difusas) del patógeno oídio

(*Erysiphe necator*) pueden predisponer las uvas a la BBR (Fig. 5). El control riguroso del oídio dentro del período de mayor susceptibilidad de la fruta (inmediatamente antes de la floración y hasta 3 semanas después) prevendrá que estas colonias inconspicuas se establezcan y proporcionen una base para la BBR.

La podredumbre por *Botrytis* vs. la podredumbre ácida

La podredumbre por *Botrytis* puede confundirse con la podredumbre ácida (o podredumbre de verano) debido a que ambas causan pudrición en el viñedo en momentos similares y ambas causan el mismo color en la fruta infectada (antes de la resudación de la fruta o de la esporulación del hongo). Las principales diferencias entre los dos tipos de podredumbre son: (i) la podredumbre ácida tiende a ser una pudrición "húmeda" (la esporulación fúngica no es visible), (ii) los racimos con podredumbre ácida tienden a oler como ácido acético (vinagre) y (iii) la podredumbre ácida suele estar acompañada de notables poblaciones de moscas de la fruta. La podredumbre ácida es causada por una variedad de levaduras y bacterias endógenas (por ejemplo: *Acetobacter*). Como *Botrytis cinerea*, estos microorganismos normalmente invaden las heridas abiertas de las uvas y el desarrollo de la enfermedad se ve favorecida por períodos prolongados de alta humedad o humedad de la superficie. Además, las frutas son propensas a la podredumbre ácida después del inicio del envero.

Programas que involucran el uso de fungicidas para el control de la podredumbre por *Botrytis*

Las prácticas culturales como el manejo adecuado del dosel y el deshoje forman parte de la primera etapa de defensa contra la BBR. Estas no sólo mejoran el control químico, sino que además son críticas para la sostenibilidad del mismo (ver detalles sobre la resistencia a fungicidas a continuación).

Debido a un traslape de la susceptibilidad de la vid al oídio y a la BBR, y debido a que el oídio puede predisponer a los racimos a la BBR, se recomienda el uso de fungicidas para el control dual desde la floración hasta el cierre de los racimos. Las dosis que se detallan en la etiqueta son a menudo diferentes para las dos enfermedades. Utilice la tasa más alta indicada para controlar ambas enfermedades. Se recomienda la combinación de estos materiales con azufre humectable (riesgo de resistencia bajo) para mejorar el control y reducir el riesgo de resistencia del oídio a los fungicidas.

Manejo del desarrollo de la resistencia al fungicida

Botrytis cinerea puede y ha desarrollado resistencia a múltiples fungicidas de uso común, pero la magnitud de esta resistencia no ha sido documentada en el Estado de Washington. Este proceso se acelera cuando no se

siguen las directrices adecuadas para el manejo de la resistencia. Siempre siga las instrucciones de la etiqueta donde se detallan las aplicaciones máximas por sitio/año y el número de aplicaciones secuenciales. El Comité de Acción para la Resistencia a los Fungicidas (FRAC por su sigla en inglés = Fungicide Resistance Action Committee) ha desarrollado guías de manejo para la resistencia a fungicidas tipo anilopyrimidine (AP o compuestos del Grupo 9 del FRAC: cyprodinil y pyrimethanil) los cuales varían según el régimen de tratamiento en áreas tales como el este de Washington, donde sólo dos tratamientos con fungicidas específicos para *Botrytis* podrían ser necesarios después del envero, la clase AP debe utilizarse sólo una vez. En las zonas donde se realizan hasta seis aplicaciones específicas para BBR, los fungicidas bajo la clase AP se pueden utilizar dos veces. La clase hyroxyanilide (Grupo 17 del FRAC: fenhexamida) se puede utilizar hasta tres veces por temporada y es una elección lógica para la alternancia con compuestos de AP. Algunas de las formulaciones son mezclas prefabricadas de diferentes ingredientes activos; por lo que usted debe de estar informado de los ingredientes activos y de los organismos o enfermedades que pueden controlar.

La rotación de formulaciones no es lo mismo que la rotación de clases de fungicidas o grupos FRAC y muchas de estas nuevas formulaciones contienen fungicidas de la misma clase química. No utilice las tasas por debajo del mínimo especificado en la etiqueta y no lleve a cabo otras prácticas de reducción de tasas como la fumigación de la fila de por medio. Los fungicidas contra *Botrytis* aplicados durante el envero o después de este, generalmente se desempeñan mejor cuando son aplicados usando relativamente altos volúmenes de agua- hasta 100 galones por acre. Para evitar el crecimiento de la población del hongo entre fumigaciones, es importante monitorear las condiciones climáticas y fumigar utilizando el intervalo de tiempo más corto si las condiciones son propicias para la infección por BBR. Los fungicidas son ineficaces para el manejo de la podredumbre ácida.

Literatura

- English, J.T., C.S. Thomas, J.J. Marios, and W.D. Gubler. 1989. Microclimates of grapevine canopies associated with leaf removal and control of *Botrytis* bunch rot. *Phytopathology* 79: 395-401.
- Gadoury, D.M., R.C. Seem, W.F. Wilcox, T. Henick-Kling, L. Contero, A. Day, and A. Ficke. 2007. Effects of diffuse colonization of grape berries by *Uncinula necator* on bunch rots, berry microflora, and juice and wine quality. *Phytopathology* 97: 1356-1365.
- Gubler, W.D., L.J. Bettiga, and D. Heil. 1991. Comparisons of hand and machine leaf removal for the control of *Botrytis* Bunch Rot. *American Journal of Enology and Viticulture* 42: 233- 236.
- McClellan, W.D. and W.B. Hewitt. 1973. Early *Botrytis* Rot of grapes: Time of infection and latency of *Botrytis cinerea* (Pers.) in *Vitis vinifera* (L.). *Phytopathology* 63: 1151-1157.

- Nair, N.G. and R.N. Allen. 1993. Infection of grape flowers and berries by *Botrytis cinerea* as a function of time and temperature. *Mycological Research* 97: 1012-1014.
- Nelson, K.E. 1951a. Factors influencing the infection of table grapes by *Botrytis cinerea* (Pers). *Phytopathology* 41: 319-326.
- Nelson, K.E. 1951b. Effect of humidity on infection of table grapes by *Botrytis cinerea* (Pers). *Phytopathology* 41: 859-864.
- Stapleton, J.J., W.W. Barnett, J.J. Marios, and D.W. Gubler. 1990. IPM: Leaf removal for pest management in wine grapes. *California Agriculture* 44: 15-17.
- Vail, M.E. and J.J. Marios. 1991. Grape cluster architecture and the susceptibility of berries to *Botrytis cinerea*. *Phytopathology* 81: 188-191.



Por **Michelle Moyer**, Especialista en Viticultura del Estado de Washington, WSU Irrigated Agriculture Research & Extension Center, Prosser, WA; y **Gary Grove**, Fitópato logo de WSU Irrigated Agriculture Research & Extension Center, Prosser, WA.

Traducción por Luz Bahder.

Derechos de autor: Washington State University, 2015.

Use los pesticidas con cuidado. Aplíquelos solamente en plantas, animales o en los sitios enlistados en la etiqueta. Cuando revuelva y aplique los pesticidas, siga todas las precauciones que se enlistan en la etiqueta con el fin de protegerse y proteger a los que se encuentran a su alrededor. Es una violación a la ley ignorar las instrucciones de las etiquetas. Si derrama el pesticida sobre su piel o ropa, remueva la ropa y lave meticulosamente su piel. Almacene los pesticidas en sus contenedores originales y manténgalos fuera del alcance de los niños, mascotas y ganado.

Los boletines de extensión social publicados por WSU contienen material escrito y producido con fines públicos. Se puede solicitar permiso para alterar el formato de nuestros materiales educativos para que personas con requerimientos especiales puedan acceder a ellos. Por favor contacte el departamento de extensión social de WSU para más información.

Usted puede descargar copias de esta y otras publicaciones desde WSU- Departamento de Extensión Social en <http://pubs.wsu.edu> o solicitarlas al teléfono 1-800-723-1763.

Publicado por el Departamento de Extensión de Washington State University y el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América y bajo las actas de mayo 8 y junio 30, 1914. Los programas de extensión y las políticas son consistentes con las Leyes Federales y del Estado y las regulaciones sobre no discriminación de raza, sexo, religión, edad, color, credo y nacionalidad u origen étnico, discapacidad física, mental o sensorial, estado civil u orientación sexual y condición de veterano de Vietnam o veterano discapacitado. La evidencia de incumplimiento puede ser reportada a través de su oficina de WSU-extensión local. Los nombres comerciales se han utilizado para simplificar la información, no existe ningún endoso. Publicado en febrero del 2015.