



¿QUÉ LE SUCEDE A MI MORA?

IDENTIFICACIÓN DE DEFECTOS EN MORAS PARA EL MERCADO FRESCO

¿QUÉ LE SUCEDE A MI MORA?

Identificación de Defectos en Moras para el Mercado Fresco

Autores

Amanda McWhirt
Especialista en
extensión - Horticultura

Taunya Ernst
Asociada al programa
- Horticultura

Aaron Cato
Especialista en
extensión - Horticultura

Renee Threlfall
Investigadora
científica - Ciencia
de los alimentos

Erika Henderson
Asociada al programa
- Centro de
investigación de frutas

U of A

**DIVISION OF AGRICULTURE
RESEARCH & EXTENSION**
University of Arkansas System

Introducción

Las moras son plantas resistentes que pueden tolerar niveles extraordinarios de presión de plagas y aun así conseguir rendimientos adecuados. Sin embargo, son susceptibles a varias enfermedades e insectos que limitan la sanidad de la planta, la productividad y la calidad de la fruta. La palabra mora es confusa, ya que las moras no son en realidad bayas, sino frutos agregados. Las bayas proceden de un solo ovario de una flor, mientras que la flor de las moras tiene más de 100 ovarios. Cada ovario polinizado se convierte en una pequeña drupa (Figura 1). Los frutos de mora se componen de muchas drupas unidas por un toro (también conocido como receptáculo), es decir la estructura interior blanca de la baya. Los desordenes de los frutos de mora tienden a afectar a una sola drupa o un grupo de drupas.

El fruto de mora puede deformarse o perder color, lo que hace que la fruta sea poco atractiva o no comestible para el consumidor (Figura 1). Estos desordenes pueden ser causados por organismos vivos (desordenes bióticos) o factores ambientales (desordenes abióticos). Las condiciones que podrían causar un desorden abiótico incluyen la temperatura y la humedad, mientras que los desordenes bióticos son causados por insectos o patógenos que causan enfermedades. Ya sea un estrés biótico y abiótico, los síntomas visibles de los desordenes pueden desarrollarse tanto antes como después de la cosecha de una mora. Identificar cuándo un síntoma se vuelve visible puede ayudar a identificar la causa del desorden. Los desordenes pre-cosecha son visibles mientras la fruta se desarrolla

Figura 1: Una fruta de mora que presenta múltiples desordenes.



en la planta y se detectan fácilmente, y la fruta puede ser desechada antes o durante la cosecha. Los síntomas de los desordenes pos-cosecha llegan a ser visibles después de la cosecha, cuando las bayas se encuentran almacenadas o durante el transporte. Los desordenes Postcosecha a son regularmente el resultado de un manejo inadecuado de la fruta o de la temperatura de la fruta después de la cosecha, pero pueden intensificarse por las condiciones del campo previas a la cosecha.

Los veranos largos, cálidos y húmedos que a menudo se caracterizan en gran parte del sureste de los EE. UU. pueden acelerar el desarrollo y la severidad de muchos desordenes comunes en las moras. La mayor parte de las moras en el mercado en fresco son cosechadas y vendidas comercialmente en contenedores de plástico (clamshell), transparentes, lo que hace que la apariencia de las moras sea importante para el consumidor. Las moras para consumo en fresco con fines comerciales deben cumplir con los estándares establecidos por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, 2021). La fruta que no cumple con estos estándares es rechazada en el mercado, lo que puede ocasionar grandes

pérdidas económicas para los productores. La siguiente guía puede ayudar a identificar la causa de las moras deformes, descoloridas o de aspecto extraño y, cuando sea posible, brindar recomendaciones de cómo prevenir estos problemas en la calidad de la fruta.

Desordenes Previos a la Cosecha

Desordenes Abióticos:

Formación Deficiente de Drupas

Polinización

La formación deficiente de drupas ocurre con mayor frecuencia cuando las flores no se polinizan por completo (Figura 2). Si bien las flores de mora son autofértiles, para que ocurra la polinización, el polen debe moverse de los estambres a los pistilos (Figura 3). Cada óvulo polinizado

Figura 2: Formación deficiente de la drupa debido a una polinización incompleta.

Fotos de arriba a abajo proporcionadas por Erika Henderson (2) y Amanda McWhirt.



se convertirá en una drupa individual, mientras que los pistilos no fertilizados no se desarrollarán o permanecerán demasiado pequeños (Andersen, 2020). Las flores de mora pueden tener de

100 a 125 pistilos; únicamente 75 a 85 serán fertilizados para obtener una baya grande y bien formada. La transferencia pasiva de polen de las anteras a los pistilos puede ocurrir con el viento, sin embargo, los insectos polinizadores como las abejas mejorarán la

Figura 3: Una flor de mora. Pistilos amarillos rodeados de estambres que contienen polen.

Fotos proporcionadas por Amanda McWhirt.

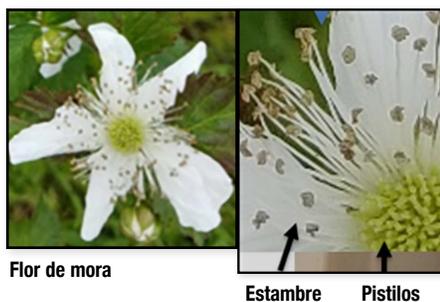


Figura 4: Formación deficiente de la baya ocasionada por un virus sospechoso de la planta.

Foto proporcionada por Taunya Ernst.



polinización y asegurarán un buen desarrollo de la fruta (Project IPC, 2023). Las estructuras de las flores, como los pistilos y los estambres, permanecen viables durante un corto tiempo, regularmente menos de 36 horas. Los períodos prolongados de clima fresco, nublado o húmedo durante la floración limitarán o ralentizarán el movimiento del polen, incrementando la cantidad de bayas deformadas por un período prolongado durante la temporada de cosecha.

Desordenes por Virus y Nutrientes

La formación deficiente de drupas también puede ser causada por virus o por una deficiencia de boro (Figura 4). Los virus de las plantas pueden ser un grave problema para la producción de moras en el sureste. Con el tiempo, los virus pueden acumularse en el cultivo resultando en una disminución lenta en la sanidad y la cosecha del cultivo. La calidad de la fruta también disminuirá, a menudo caracterizada por bayas pequeñas que se desmoronan y que contienen un número de drupas y un relleno deficiente. Conseguir plantas de un vivero de buena reputación que proporcione plantas sanas con pruebas de detección de virus ayudará a evitar estos problemas. Los niveles de boro en la planta se pueden ser monitoreados través del muestreo anual de nutrientes en el tejido vegetal (Strik, 2017). Si existe una deficiencia, se debe aplicar boro justo antes de la floración en primavera.

Daño Solar

Las escaldaduras o quemaduras solares se producen cuando la fruta se expone directamente a la luz solar y suele suceder cuando la temperatura del aire supera los 90 °F. Los síntomas se caracterizan por múltiples drupas adyacentes, siempre del lado de la fruta expuesta al sol, que se vuelven blancas y luego cambian a marrón, dando a la baya una apariencia “blanqueada” o “cocida” (Figura 5). La quemadura solar y el desorden de la drupa blanca (consulte la siguiente sección) suelen presentarse al mismo tiempo.

Mantener una buena sanidad de las plantas puede garantizar una cubierta de hojas que sea suficiente para proteger

Figura 5: Daño Solar en un fruto de mora.

Fotos de izquierda a derecha proporcionadas por Taunya Ernst (2) y Amanda McWhirt.



las bayas de la directa luz solar. Los sistemas de tutoreo móviles o giratorios pueden reducir la aparición de escaldaduras solares (McWhirt et al., 2019). En 2010, productores en el sureste de los Estados Unidos reportaron una pérdida del 30 % en la producción de moras Apache para el mercado de productos frescos debido a las quemaduras solares y la drupa blanca (Takeda et al., 2013).

Desorden de la Drupa Blanca

Comúnmente conocido como drupa blanca, este desorden se caracteriza por drupas individuales o dispersas de color blanco en frutos que, por lo demás, se han desarrollado con normalidad (Figura 6). Si bien hay cultivares resistentes disponibles, las condiciones ambientales pueden causar que las drupas blancas aparezcan en cualquier cultivar (Stafne et al., 2017). Las condiciones climáticas son regularmente asociadas con la drupa blanca incluyendo una disminución de la humedad con un aumento de la temperatura del aire. Esta reducción de la humedad aumenta la radiación solar que se encuentra en contacto directo con las bayas. El Tutoreso que reduce la exposición de la fruta a la luz directa y a las altas temperaturas del aire puede prevenir la drupa blanca (Stafne et al., 2017; Takeda et al., 2013). La drupa blanca y el daño solar son similares en apariencia y ocurren debido a condiciones climáticas similares; la principal distinción entre los dos desordenes es la severidad y el número

de drupas afectadas. Además, parece haber un componente genético en la drupa blanca, ya que algunos cultivares como los Apache son más propensos a desarrollar el trastorno que otros, mientras que todos cultivares pueden desarrollar escaldaduras solares cuando las condiciones climáticas favorecen el trastorno.

Los métodos para prevenir de la drupa blanca son similares a los de la daño solar. Los sistemas de Tutoreso móviles o giratorios pueden reducir la drupa blanca de manera considerable (McWhirt et al., 2013). La selección de cultivares resistentes también puede reducir la aparición de este trastorno.

Fruta Doble

La fruta doble ocurre cuando se forman dos bayas fusionadas a partir de una sola flor (Figura 7). La fruta doble es principalmente un problema en los cultivares Tutoreso. Además de la susceptibilidad del cultivar, se han observado

Figura 6: Desorden de la drupa blanca en moras.

Fotos de izquierda a derecha proporcionadas por Aaron Cato, Amanda McWhirt y Taunya Ernst.



Figura 7: Fruta doble en una planta de mora.

Fotos de izquierda a derecha proporcionadas por Amanda McWhirt y Erika Henderson.



Figura 8: Tallos de mora muertos por las temperaturas frías del invierno (A). Centro negro de una flor de mora que muestra el daño causado por el frío de una helada tardía en primavera (B).

Fotos proporcionadas por Taunya Ernst.



bayas dobles cuando se registran altas temperaturas justo antes o durante la floración (observaciones de campo del Dr. John Clark). Prime-Ark® Freedom y Prime-Ark® 45 son muy susceptibles a formar bayas dobles, mientras que Prime-Ark Traveler muestra resistencia a este desorden abiótico. La relación entre las temperaturas altas durante la floración y este desorden es importante para los productores de Arkansas y otros productores del sureste, ya que las moras que fructifican en primocaña generalmente florecen entre junio y agosto. Las drupas de las bayas dobles madurarán con normalidad y las bayas se pueden vender en los mercados de agricultores o en los propios campos de los productores.

Otros Estréses Ambientales

Las bajas temperaturas durante el invierno y la primavera pueden dañar o matar los botones y tallos de mora su desarrollo (Figura 8). Los cultivares de mora toleran de manera diferente las temperaturas invernales durante la dormancia, pero en general, las temperaturas entre y por

Figura 9: Fruta de mora infectada por antracnosis, drupas tostadas/marrones secos.

Fotos de izquierda a derecha proporcionadas por Aaron Cato, Amanda McWhirt y Erika Henderson.



debajo 0 a 10 °F o menos de mediados de invierno pueden matar o dañar los tallos (Takeda, 2017). Los botones hinchados o las flores abiertas están sujetas a daño o muerte cuando las temperaturas de primavera bajan a 27 °F o menos (Takeda, 2017). Las lluvias fuertes y frecuentes durante la floración o la cosecha aumentan la incidencia de enfermedades, y las bayas cosechadas en condiciones de humedad (durante o después de la lluvia) también tienen tasas mucho más altas de pudrición poscosecha y una vida útil más corta.

Desordenes bióticos: Enfermedades

Antracnosis

La antracnosis es una enfermedad común causada por hongos que afecta hojas, peciolo, botones florales, los tallos y la fruta. Las drupas infectadas tendrán manchas decoloradas (tostadas) hundidas en drupas individuales o grupos de drupas, y las bayas se desmoronarán (Figura 9) (Travis y Williamson, 2017). Los síntomas en los

Figura 10: Tallo de mora con cancro de antracnosis.

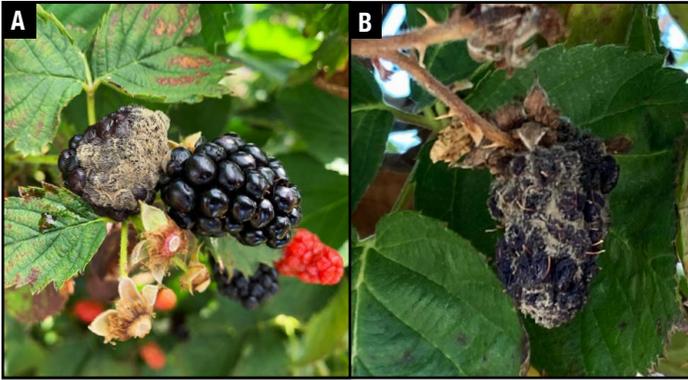
Foto proporcionada por Aaron Cato.



tallos o las hojas comienzan como pequeñas manchas de color púrpura que crecen con el tiempo y se hunden con centros de color cenizo (Figura 10). Las manchas más grandes, denominadas cancos, pueden volverse lo suficientemente grandes como para anillar y matar secciones de tallos o defoliar plantas (Travis y Williamson, 2017). Los síntomas iniciales, los síntomas aparecen en los tallos del primer año y crecen hasta convertirse en grietas y cancos durante la temporada de Dormancia y a principios de la primavera en los tallos del segundo año. Las esporas de las lesiones de los tallos se trasladan a las hojas y frutos de los tallos del segundo año, y dan como resultado drupas secas. A medida que se liberan las esporas, estas infectan nuevos tallos. Las condiciones cálidas y húmedas con una mínima circulación de aire pueden acelerar el crecimiento y la propagación de las esporas de antracnosis. Un buen sistema de tutorado puede mejorar el movimiento del aire y la penetración de la luz dentro del dosel, lo que reduce la humedad y el follaje se seca con mayor velocidad. Esto reducirá la propagación de esporas. Otras prácticas culturales, como la selección de cultivares resistentes, la remoción física de tallos infectados y evitar el riego por aspersión, pueden ser eficaces para controlar la propagación de la antracnosis. Aspersiones con azufre de cal o Sulforix® a finales del invierno del

**Figura 11: Botrytis creciendo en fruto de mora (A).
Mora arrugada con esporas de botrytis (B).**

Fotos de izquierda a derecha proporcionadas por Aaron Cato y Erika Henderson.



invierno, justo después de la brotación, es fundamental para evitar que la antracnosis infecte los tallos y las frutas. Si se detecta antracnosis en una plantación, se debe agregar una aplicación adicional de fungicida al programa de protección con fungicidas (Travis y Williamson, 2017).

Botrytis/Moho gris

Arkansas suele experimentar frecuentes lluvias fuertes durante el período de floración y cosecha. Estas condiciones son perfectas para el crecimiento y la propagación de botrytis (moho gris), una enfermedad fúngica común en pre-cosecha y postcosecha en frutos. Las flores o los frutos infectados se cubrirán con un moho suave de color marrón claro (Figura 11). A medida que las condiciones sean secas, el tejido infectado se marchitará, se secará y se convertirá en una fuente de inóculo para una posterior infección (Bristow y Williamson, 2017). Las esporas pueden pasar el invierno sobre tejido infectado. Eliminar y quemar el tejido vegetal infectado disminuirá las fuentes de inóculo. Las flores son muy susceptibles de infectarse, y los síntomas visibles de la enfermedad no se pueden identificar hasta la etapa de maduración de la fruta. Ninguna práctica cultural puede completamente prevenir la botrytis si las condiciones ambientales son adecuadas para el crecimiento de hongos (Bristow y Williamson, 2017). Sin embargo, el tutorio puede promover un mejor movimiento del aire que secará el tejido de la planta con mayor velocidad, lo que reducirá la aparición de botrytis y retardará la propagación de la enfermedad. Se debería comenzar con las aplicaciones de fungicidas cuando se haya abierto el 10% de las flores y continuar hasta la cosecha si las condiciones continúan siendo propicias para el crecimiento del hongo. Las bayas húmedas cosechadas (durante o después de la lluvia) experimentan índices mucho más altos de infección poscosecha y tienen una vida útil más corta.

Desordenes Bióticos: Insectos

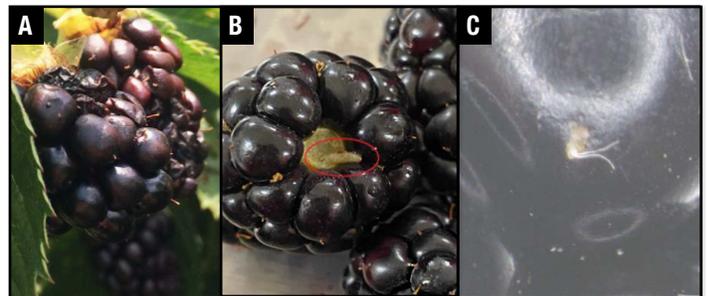
Drosófila de alas Manchadas (SWD)

La drosófila de alas manchadas (*Drosophila suzukii*) (SWD, por su sigla en inglés) es una mosca de la fruta invasora que se introdujo en los Estados Unidos a principios de la década de 2000. Las primeras poblaciones de SWD se observaron en Arkansas en 2012. A diferencia de muchas moscas de la fruta nativas que afectan la fruta después de la cosecha, la SWD puede infestar fruta que no esté dañada y se encuentre en proceso de maduración o madura en el campo antes de la cosecha. Esta plaga invasora ha impactado de manera significativa la producción de frutos del bosque en los Estados Unidos. En 2008, solo en California se calculó una pérdida del 50 % de las cosechas comercializables de moras y frambuesas debido a la SWD, una pérdida de ingresos de \$89.9 millones (Bolda et al., 2010).

Las hembras adultas de SWD tienen ovipositores grandes y dentados (apéndice en forma de sierra en el abdomen) que les permiten penetrar la piel externa suave de las moras y otras frutas blandas e insertar huevos dentro de la baya en desarrollo (Figura 12). Cuando los huevos eclosionan, se desarrolla una larva que se alimenta dentro de la fruta en proceso de maduración (Rebollar-Alviter y Williams, 2017). Las bayas

Figura 12: Daño ocasionado por drosófila de alas manchadas en una mora (A). Larva de SWD en fruto de mora (B) y un huevo debajo de la piel de la mora (C).

Fotos de izquierda a derecha proporcionadas por Erika Henderson, Lizzy Herrera y Taunya Ernst.



con larvas que se alimentan de forma activa se pueden identificar por la presencia de drupas blandas, rotas con drupas con drupas dañadas (filtración de jugo) (Figura 12). Durante la cosecha, si las larvas son pequeñas, puede ser difícil determinar si una baya ha sido infestada, sin embargo, las larvas continuarán desarrollándose después de la cosecha y pueden ser visibles para los consumidores que luego compran la fruta.

En Arkansas, el tamaño de la población de SWD varía de un año a otro. Los años en los que las temperaturas

Figura 13: Foto de moras con posibles ácaros del berry rojo. Este ácaro no se ha confirmado en Arkansas.

Fotos de izquierda a derecha proporcionadas por Caron et al., 2018 y Amanda McWhirt.



de principios de verano superan con regularidad los 90 °F tienden a experimentar una presión de plagas de SWD

mucho más baja. Sin embargo, los mercados de productos frescos tienen tolerancia cero respecto de la infestación de SWD en la fruta, por lo que los productores deben adoptar un enfoque muy proactivo para hacer frente a esta plaga. Se requiere un manejo preventivo y un monitoreo regular para controlar esta plaga. La detección de una sola mosca SWD en las trampas de monitoreo debería activar un programa de protección de aspersión (Loeb et al., 2019).

Las prácticas culturales pueden ayudar a reducir el tamaño de las poblaciones de SWD. Cosechar las bayas con regularidad, cada dos días, y retirar del campo la fruta que no sea apta para la comercialización puede reducir la reproducción y la supervivencia de las moscas adultas (Isaacs et al., 2013). Enfriar las bayas a temperaturas de almacenamiento (32-34 °F) lo más rápido posible después de la cosecha puede detener el desarrollo de las larvas. En los campos de moras, las SWD adultas prefieren vivir en las partes densas y húmedas del dosel de moras. La modificación de los sistemas de tutorado y enrejado para reducir los ambientes favorables de reproducción puede ayudar a reducir el tamaño de la población (Schöneberg et al., 2021). Por ejemplo, se han observado menos huevos de SWD por baya en ensayos que utilizan el Tutorado de brazo cruzado giratorio (RCA, por su sigla en inglés) (Henderson, 2020). Si bien las estrategias de gestión cultural son necesarias para reducir la presión de SWD, es necesario un programa semanal de aspersión de insecticidas para lograr un control aceptable (Babu et al., 2022). Consulte la guía MP-144 (<https://www.uaex.uada.edu/publications/mp-144.aspx>) para obtener una lista de productos registrados. Cuando las poblaciones son altas, la SWD puede infestar la fruta durante el proceso de maduración

temprana. Esto requiere que se apliquen insecticidas al menos 10 días antes de la cosecha. Las aplicaciones posteriores deben continuar al menos cada 7 a 10 días a lo largo de la temporada de cosecha.

Ácaros Redberry

Aunque no se ha confirmado que se trate de una plaga en Arkansas, en los últimos años se habrían observado síntomas que coinciden con el daño causado por el ácaro del berry rojo (*Acalitus essigi*) (Figura 13). Estos ácaros microscópicos pueden ser difíciles de ver, incluso con la ayuda de una lupa de 20-30x (Caron et al., 2018). Un ácaro del berry rojo que se alimenta en la base de una drupa en desarrollo inyectará una toxina que hace que

Figura 14: Ninfas de chinches apestosas emergiendo en una mora (izquierda), chinches hediondas adultas en una mora (centro) y drupas de mora dañadas por la alimentación de las chinches hediondas (derecha).

Fotos de izquierda a derecha proporcionadas por Lizzy Herrera y Aaron Cato (2).



un pequeño grupo de drupas en una baya permanezca duro y de color rojo brillante mientras que las drupas restantes se desarrollan con normalidad (Caron et al., 2018). Las drupas afectadas nunca maduran mientras que el resto de la baya se pudre, haciendo que la fruta no se pueda comercializar. Las poblaciones de ácaros Redberry aumentan a medida que avanza la temporada, lo que hace que los cultivares de producción tardía sean más susceptibles a esta plaga. Cuando los síntomas se vuelven visibles, las aplicaciones químicas son inefectivas. Las aplicaciones de sulfuro de cal cuando se hinchan los botones de las hojas (antes de que se abran los botones) y de nuevo justo antes de que se abran las flores pueden ser efectivas para prevenir daños. Se ha demostrado que dos o tres aplicaciones de un aceite hortícola, como Stylet Oil, es un método preventivo eficaz, cuando los frutos están verdes o rosados. Tenga en cuenta que, si el azufre de cal y el aceite hortícola se aplican dentro de los 30 días de diferencia, o si las temperaturas superan los 80-85 °F, la fototoxicidad se vuelve un problema (Caron et al., 2018).

Ya que existe un alto riesgo de que los programas de rociado contra los ácaros Redberry puedan causar fototoxicidad, los productores de Arkansas deben ser cuidadosos al diagnosticar daños causados por ácaros del berry rojo. No es común ver las drupas madurar de manera asincrónica en la mora sin que esto sea causado por los ácaros del berry rojo. En estos casos, todas las drupas finalmente madurarán haciendo que la baya sea comercializable. Si se sospecha del ácaro del berry rojo, las bayas se pueden etiquetar o marcar y monitorear para ver si las drupas rojas permanecen sin desarrollarse durante un período de 7 a 10 días.

Chinches Apestosa

Las chinches apestosas pueden alimentarse de frutos verdes, rojos o negros. Por lo general, las chinches apestosas no dañan físicamente las drupas mientras se alimentan, aunque pueden perforar una drupa al alcanzar el receptáculo (tejido blanco detrás de la drupa). Cuando ocurre un daño visible, generalmente se localiza en una o dos drupas (Figura 14). El verdadero problema proviene del químico de defensa desagradable que pueden liberar en la fruta mientras se alimentan (Cato, 2022). La fruta afectada sabrá exactamente como huele una chinche apestosa. Largas poblaciones de chinches apestosas aumentan la posibilidad de que un consumidor coma una baya de sabor desagradable y no compre más fruta. Las chinches apestosas se pueden encontrar en los campos de moras todos los años, pero es posible que no siempre haya números lo suficientemente altos como para ser un problema. Los productores deben monitorear el tamaño de la población de chinches apestosas. Cuando se puede encontrar una chinche apestosa cada dos o tres plantas, se recomienda el tratamiento químico (Cato, 2022). Cuando sea necesario un tratamiento químico, efectúe las aplicaciones en el momento en que la mayor parte de la población sean ninfas, antes de que maduren hasta convertirse en adultas. Las ninfas de chinches apestosas son más vulnerables a los pesticidas que los adultos. Consulte la guía de recomendación de insecticidas MP-144 para obtener una lista de productos que están registrados para el control de chinches apestosas.

Desordenes Poscosecha

Desordenes Abióticos

Reversión del Color en las Drupas

La reversión del color en las drupas también se conoce como reversión de las células rojas o desorden de las

drupas rojas y se caracteriza por drupas completamente negras que se vuelven parcial o completamente rojas después de la cosecha (Figura 15). La reversión puede ocurrir en una sola drupa o puede afectar a muchas drupas en una baya. Si bien la reversión no altera el sabor de la baya, la coloración roja le da a la fruta la apariencia de no estar madura (Figura 16), lo que afecta de forma negativa su comercialización (Threlfall et al., 2020; Threlfall et al., 2021). Además, las drupas afectadas se ablandan, lo que afecta la vida útil poscosecha. Si bien el daño mecánico durante o después de la cosecha se asocia con la expresión de este desorden, los factores genéticos y abióticos también afectan en gran medida la presencia y la severidad de la reversión del color en las drupas (Edgley et al., 2020). Aunque la causa exacta de este desorden fisiológico no está completamente entendido, las temperaturas cálidas durante la cosecha (superiores a 73 °F), los cambios rápidos de temperatura después de la cosecha, la temperatura de almacenamiento inadecuado y el exceso de fertilizante nitrogenado pueden contribuir al aumento de la gravedad de este desorden fisiológico (Armour et al., 2021; Edgley et al., 2020).

Las tiendas comerciales minoristas tienen una baja tolerancia a la reversión y pueden rechazar envíos con altos índices de reversión del color en las drupas. Los lineamientos y

Figura 15: Bayas de mora con varias drupas que han retrocedido a rojo.

Fotos de arriba a abajo proporcionadas por Amanda McWhirt y Sarah Cato.



Figura 16: Las drupas rojas en una mora inmadura comparadas con las drupas que han vuelto a ser rojas después de la coloración completa.

Foto proporcionada por Taunya Ernst.



estándares del USDA para las moras frescas del mercado de grado 1 requieren bayas firmes, bien coloreadas y bien desarrolladas que estén 99 % libres de moho o pudrición (USDA, 2021). Las bayas con una o varias drupas rojas se consideran dañadas y obtendrán una puntuación más baja. La calidad de las moras frescas del mercado se debe mantener desde la cosecha, durante el almacenamiento, el envío y hasta que las compre el consumidor. Threlfall et al. (2021) demostró que los consumidores prefirieron las moras en recipientes clamshell que no contaban con reversión del color en las drupas.

La prevención es clave para el manejo de este desorden y evitar pérdidas financieras. Los siguientes son algunos métodos que han tenido éxito en la prevención o reducción de la reversión del color en las drupas:

- Cosechar temprano en la mañana antes de las 10 a. m., mientras la temperatura de la baya está fría.
- Proteger las bayas del exceso de calor en el campo; un sistema de tutorio móvil que gira para dar sombra a la fruta o colocar cubiertas que den sombra sobre las filas son métodos eficaces.
- Capacitar a los recolectores para limitar el daño físico al cosechar y colocar la fruta en contenedores cuidadosamente.
- Implementar el enfriamiento o la aclimatación por pasos (dejar las bayas a temperatura ambiente antes de colocarlas en un refrigerador).
- Un adecuado programa de manejo nutricional que evite aplicaciones excesivas de nitrógeno.
- Usar cultivares de mora que muestren resistencia a la reversión del color en las drupas.

Figura 17: Daños ocasionados por la lluvia a frutas maduras antes de la cosecha.

Foto proporcionada por Amanda McWhirt.



El daño por lluvia (Figura 17) puede ser similar en apariencia a la reversión del color en las drupas, pero aparecerá en el campo antes de la cosecha y se verán afectadas partes enteras de la fruta. La fruta madura afectada por las fuertes lluvias será blanda y tendrá filtraciones, y no se podrá comercializar.

Pudrición y Liberación de jugo

La pudrición o filtración de jugo de una baya durante

Figura 18: Drupas con liberación de jugo de moras durante el almacenamiento poscosecha. Foto proporcionada por Renee Threlfall.



el periodo posterior a la cosecha determina la vida útil de almacenamiento. El crecimiento de moho y las drupas trituradas o dañadas son indicadores visuales de bayas en descomposición (Figura 18, 19) (Cavender et al., 2019). Más difíciles de detectar son las bayas

aparentemente intactas que pueden comenzar a perder líquido de drupas individuales, lo que suele ir acompañado de un ablandamiento de la fruta (Cavender et al., 2019). Cosechar la fruta en una etapa de desarrollo más firme, previa a la madurez, con el objetivo de prolongar su vida útil no es una opción, ya que las moras no maduran después de la cosecha. Las condiciones de campo, como la lluvia y la temperatura del aire durante la cosecha, pueden aumentar la tasa de pudrición y liberación de jugo poscosecha (Perkins-Veazie y Fernandez, 2013). Las aplicaciones excesivas de fertilizantes nitrogenados durante la temporada o el riego dentro de las 8 horas posteriores a la cosecha pueden ablandar las bayas y acortar su vida útil (Figura 18). Las condiciones inadecuadas de almacenamiento poscosecha también afectarán la tasa de pudrición y liberación de jugo de las bayas (Perkins-Veazie y Fernandez, 2013).

Figure 19: Postharvest botrytis on stored blackberries after 21 days.

Photo provided by Carmen Johns.



El método más simple para retardar la pudrición y la liberación de jugo en poscosecha es seleccionar cultivares apropiados para el clima que produzcan bayas más firmes (Perkins-Veazie y Fernandez, 2013; Salgado y Clark., 2016). El mercado objetivo también determinará la firmeza necesaria y la vida útil deseada. La fruta más blanda será adecuada para un mercado local donde la distancia entre el campo y el consumidor es relativamente corta comparado con los mercados comerciales. La fruta destinada a mercados lejanos debe ser más firme con el objetivo de reducir los daños durante el envío. Los cultivares más nuevos como

Osage, Ouachita y Sweet-Ark® Ponca producen frutos firmes, lo que los convertiría en buenos cultivares para los mercados de envío (Perkins-Veazie y Fernandez, 2013). Las condiciones de almacenamiento poscosecha con temperaturas entre 31 y 32 °F y entre 90 y 95 % de humedad retardarán la pudrición de las bayas y extenderán su vida útil (Madrid y Beaudry, 2020). Aumentar ligeramente el dióxido de carbono (CO₂) y reducir los niveles de oxígeno (O₂) durante el almacenamiento también puede retrasar la descomposición (Perkins-Veazie y Fernandez, 2013). Evite empacar fruta que ya se esté ablandando o pudriendo junto con bayas en buen estado, ya que la fruta en pudrición acelerará la descomposición de la otra fruta dentro del clamshell (Figura 19).

Conclusión

Los productores de moras del mercado de productos frescos deben conocer las expectativas y percepciones de los consumidores respecto de la calidad visual de la fruta de mora. Las investigaciones indican que los consumidores prefieren una mora brillante que tenga un tamaño uniforme y que cuente con pocas o ninguna imperfección (Threlfall et al., 2020, 2021). La producción constante de un producto de alta calidad comienza con un manejo cultural eficiente del cultivo en el campo y continúa con un almacenamiento y envío adecuados de la fruta. Descartar las bayas con desordenes visibles y remover la fruta del campo durante la cosecha reducirá los lugares donde los patógenos o insectos pueden poblarse, lo que mejorará la calidad de la fruta en el futuro. Si bien las causas de algunos desordenes de la fruta de la mora están fuera del control del productor, la selección de cultivares resistentes, la utilización de un manejo, un efectivo manejo integrado de plagas y la aplicación oportuna de pesticidas ayudarán a los productores a proporcionar moras frescas de calidad durante toda la temporada.

Referencias:

- Anderson, P. C. 2020. *The Blackberry*. Extensión IFAS: Universidad de Florida. Publicación #hs807 <https://edis.ifas.ufl.edu/publication/HS104>
- Armour, M.E., M. Worthington, J.R. Clark, y R.T. Threlfall. 2021. HortScience. En prensa.
- Babu A., Rodriguez-Saona C., y A. A. Sial. 2022. *Factors Influencing the Efficacy of Novel Attract-and-Kill (ACTTRA SWD) Formulations Against Drosophila suzukii*. Journal of Economic Entomology, 115(4): 981–989. <https://doi.org/10.1093/jee/toab273>
- Bolda, M. P., Goodhue, R. E., y F. G. Zalom. 2010. *Spotted wing drosophila: potential economic impact of a newly established pest*. Actualización económica agrícola y de los recursos, 13(3), 5-8.
- Bristow, P. R. y B. Williamson. 2017. *Fruit and Flower Diseases Caused by Fungi: Botrytis Fruit Rot and Blossom Blight*, p 34-37. En: R. R. Martin, M. A. Ellis, B. Williamson y R. N. Williams (eds.). Compendio sobre las enfermedades de la frambuesa y la mora. Sociedad Americana de Fitopatología (APS), St. Paul, MN.
- Caron, M., Hansen S., Beddes, T., Davis, R., Mull, A., Alston, D. y C. Nischwitz. 2018. *Redberry Mite on Blackberry*. Extensión de la Universidad Estatal de Utah y Laboratorio de Diagnóstico de Plagas de Plantas de Utah. ENT-206-18. <https://extension.usu.edu/pests/research/redberry-mite#:~:text=Redberry%20mite%20damage%20on%20blackberry.%20Infested%20drupelets%20remain,is%20what%20gives%20this%20mite%20its%20common%20name>
- Cato, A. 2022. *Stink Bugs Offending Arkansas Blackberries*. Arkansas Fruit, Nut, Vegetable and Nut Update: Universidad de Arkansas, Extensión e Investigación, Servicios de Extensión Cooperativa. https://www.uaex.uada.edu/farm-ranch/crops-commercial-horticulture/horticulture/ar-fruit-veg-nut-update-blog/posts/stinkbugs_in_blackberries.aspx
- Cavender, G., Liu, M., Fernandez-Salvador, J., Hobbs, D., Strike, B., Frei, B. y Y. Zhao. 2019. *Effect of Different Commercial Fertilizers, Harvest Date, and Storage Time on Two Organically Grown Blackberry Cultivars: Physicochemical Properties, Antioxidant Properties, and Sugar Profiles*. Revista sobre la calidad de los alimentos. Vol 2019, Artículo No. 1390358. 17 páginas, <https://doi.org/10.1155/2019/1390358>
- Edgley, M. Close, D.C., y P. F. Measham. 2019. *Effects of climatic conditions during harvest and handling on the post-harvest expression of red drupelet reversion in blackberries*. Scientia Horticulturae, 253:399- 404. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304423819303061>
- Isaacs, R., Titten, B., Van Timmeren, S., Wise, J., Garcia-Salazar C. y M. Longstroth. 2013. *Spotted Wing Drosophila Management Recommendations for Michigan Raspberry and Blackberry Growers*. <https://www.canr.msu.edu/ipm/uploads/files/SWDManagement-MichiganRaspberryBlackerry-Aug-2013.pdf>

- Loeb, G., Carroll, J., Matton, N., Rodriguez-Saona, C., Polk, D., McDermott, L. y A. Nielsen. 2019. *Spotted Wing Drosophila IPM in Raspberries and Blackberries*. Publicación financiada por el Centro de Manejo Integrado de Plagas de la Universidad del Nordeste, a través de la subvención #2014- 70006-22484 del Programa de Coordinación Regional, Instituto Nacional de Alimentos y Agricultura, Protección de Cultivos y Manejo de Plagas. <https://www.northeastipm.org/neipm/assets/File/Publications/SWD-IPM-in-Raspberries-and-Blackberries.pdf>.
- Madrid, M., y R. Beaudry. 2020. *Small fruits: Raspberries, blackberries, blueberries*. Controlled and Modified Atmospheres for Fresh and Fresh-Cut Produce, 335-346. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-804599-2.00020-X>
- McWhirt, A., Lee, J., Threlfall, R. y T. Ernst. 2019. *Effects of Rotating Arm Trellising on First Year Blackberry Yields, Fruit Quality and Pest Pressure*. Acta Hort. 1277, 215-224.
- Perkins-Veazie, P. y G. Fernandez. 2013. *Postharvest Handling and Storage of Blackberries and Raspberries. First published in the Southern Region Small Fruit Consortium*. <https://rubus.ces.ncsu.edu/rubus-postharvest-handling-and-storage-of-blackberries-and-raspberries/#summary>.
- Project IPC. Retrieved 2023. Oregon Cane Fruit Pollination. <http://icpbees.org/wp-content/uploads/2014/05/OR-Rubus-Factsheet-FINAL.pdf>
- Rebollar-Alviter, A. y R. N. Williams. 2017. Part II. Arthropod Pests: Spotted Wing Drosophila, p.107-109. En: R. R. Martin, M. A. Ellis, B. Williamson and R. N. Williams (eds.). Compendio sobre las enfermedades de la frambuesa y la mora. APS, St. Paul, MN.
- Salgado, A.A., y J. R. Clark. 2016. "Crispy" Blackberry Genotypes: A breeding innovation of the University of Arkansas Blackberry Breeding Program. HortScience 51, 468-471,
- Schöneberg, T., Lewis, M. T., Burrack, H. J., Grieshop, M., Isaacs, R., Rendon, D., Rogers, M., Rothwell, N., Sial, A. A., Walton, V. M. y K. A. Hamby. 2021. *Cultural control of Drosophila suzukii in small fruit—current and pending tactics in the US*. Insects, 12(2), 172. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33671153/>
- Stafne, E. T., Rezazadeh, A., Miller-Butler, M. y B. J. Smith. 2017. *Environment Affects White Drupelet Disorder Expression on Three Blackberry Cultivars in South Mississippi*. HortTechnology, 27(6), 840-845. <https://journals.ashs.org/horttech/view/journals/horttech/27/6/article-p840.xml>
- Strik B. C. 2017. Part III. *Disorder Caused by Abiotic Factors*, p.128-130. En: R. R. Martin, M. A. Ellis, B. Williamson y R. N. Williams (eds.). Compendio sobre las enfermedades de la frambuesa y la mora. APS, St. Paul, MN.
- Takeda, F. 2017. Requisitos Climáticos, p. 35-48. En: H.K. Hall y R.C. Funt (eds.). *Blackberries and their hybrids*. CABI, Boston, MA.
- Takeda, F., Glenn D. y T. Tworowski. 2013. *Rotating cross-arm trellis technology for blackberry production*. Revista de investigación sobre las bayas 3(1):25-40. DOI:10.3233/JBR130044.
- Threlfall, R., J. R. Clark, A. Dunteman, y M. L. Worthington. 2021. *Identifying marketable attributes of fresh-market blackberries through consumer sensory evaluations*. HortScience. 56(1):30-35.
- Threlfall, R. T., A. Dunteman, J. R. Clark, y M. L. Worthington. 2020. *Using an online survey to determine consumer perceptions of fresh-market blackberries*. Acta Hort. 1277: 469-476. 10.17660/ActaHortic.2020.1277.67.
- Travis, J. W. y B. Williamson. 2017. Part I. Diseases Caused by Biotic Factors: Anthracnose, p 8-11. In: R. R. Martin, M. A. Ellis, B. Williamson y R. N. Williams (eds.). Compendio sobre las enfermedades de la frambuesa y la mora. APS, St. Paul, MN.
- Departamento de Agricultura de los EE. UU. (USDA). 2021. Fresh Dewberries and Blackberries Grades and Standards. <https://www.ams.usda.gov/grades-standards/fresh-dewberries-and-blackberries-grades-and-standards>.

Agradecimiento a Reyes Lopez, por revisión del documento y ayuda en traducción.

Acerca de los Autores

AMANDA MCWHIRT es especialista en extensión - horticultura. TAUNYA ERNST es asociada al programa - horticultura. AARON CATO es especialista en extensión - horticultura, especialista en Manejo Integrado de Plagas (IPM, por su sigla en inglés). Amanda, Taunya y Aaron trabajan en la División de Sistemas del Servicio de Extensión Cooperativa de Agricultura de la Universidad de Arkansas en Little Rock. RENEE THRELFALL es investigadora científica - División de Sistemas del Servicio de Agricultura de la Universidad de Arkansas-Departamento de Ciencia de los Alimentos. ERIKA HENDERSON es asociada al programa - Centro de Investigaciones de Frutas de la División de Sistemas del Servicio de Agricultura de la Universidad de Arkansas.

Emitido con el objetivo de promover el trabajo de Extensión Cooperativa, Leyes del 8 de mayo y el 30 de junio de 1914, en cooperación con el Director del Departamento de Agricultura de EE. UU., Servicio de Extensión Cooperativa, Universidad de Arkansas. La División de Sistemas del Servicio de Agricultura de la Universidad de Arkansas ofrece todos sus programas y servicios de Extensión e Investigación sin distinción de raza, color, sexo, identidad de género, orientación sexual, nacionalidad, religión, edad, discapacidad, estado civil o condición de veterano, información genética o cualquier otra condición protegida por ley, y es un Empleador de Acción Afirmativa/Igualdad de Oportunidades. MP574SP-PD-1-2024.



University of Arkansas, United States Department of Agriculture and County Governments Cooperating
Impreso por los Servicios de Impresión de la Universidad de Arkansas, Servicios de Extensión Cooperativa.

MP574SP