



Zarzas: Producción Orgánica

Por George L. Kuepper, Holly Born, y Janet Bachmann, Publicado Enero 2003, Actualizado Marzo 2017 por Luke Freeman y Traducido por Martin Guarena Noviembre 2021, Especialistas Agrícola de NCAT. ©NCAT SP022

Esta publicación explica prácticas orgánicas para la producción de la frambuesa y la zarzamora. Consideraciones culturales incluyen la selección del sitio, el establecimiento, la poda y el enrejado. Introduce prácticas orgánicas para la fertilidad, control de malezas, enfermedades e insectos. Proporciona información sobre la producción en invernaderos y extensión de temporada. También cubre economía y mercadotecnia.

Introducción

Las zarzas son cultivos versátiles y rentables que puede haber en una operación agrícola diversificada o ser el enfoque principal de una granja de bayas. Esta publicación cubre los conceptos básicos de la producción de la frambuesa y la zarzamora. Se enfoque en las consideraciones y prácticas de manejo específicos para los agricultores orgánicos que utilizan una combinación de prácticas culturales, materiales naturales y controles biológicos para mantener la salud del suelo y las plantas. En general, las frutas zarzas están bien adaptadas para la producción orgánica debido al número limitado de plagas de insectos y enfermedades que la afectan. La introducción reciente de la mosca *Drosophila* de alas manchadas ha presentado un reto para plantas susceptibles como la frambuesa.

Para información detallada sobre la selección de variedades, la poda, el enrejado y riego, consulte los recursos al final de esta publicación. Comuníquese con su Servicio de Extensión Cooperativa local para obtener información específica de su región. Recomendamos también la Hoja de Datos: *Transición al Manejo Orgánico de Huertos Frutales* que proporciona información introductoria sobre el cultivo de frutas orgánicas.

Aunque cualquiera puede cultivar orgánicamente, si planea etiquetar y comercializar sus productos como orgánicos, tendrá que estar certificado por un certificador acreditado por USDA. Para obtener más información sobre la certificación y producción orgánica vaya a la página de ATTRA sobre Agricultura Orgánica.



Las zarzamos hacen una gran adición a una granja de mercado diversificado o pueden ser el enfoque principal de una granja de bayas. Foto: Luke Freeman, Universidad de Arkansas

Tabla de Contenido

- Las Consideraciones Culturales..... 1
- Manejo de Malezas...7
- Manejo de Fertilidad . 8
- Enfermedades..... 11
- Insectos Plaga 15
- Economía y Mercadotecnia 18
- Referencias..... 19
- Recursos21

Las Consideraciones Culturales

Los Fundamentos de Producción de la Zarza

Las zarzamosas y frambuesas son suculentas y constituidas por numerosas drupas, como son la tayberry, boysena, loganberry, o' lallieberry y frambuesa americana. Las zarzas caen dentro del género *Rubus*, que comparte a la familia *Rosacea* con frutas comunes incluso la manzana, el durazno, la pera y la fresa.

Esta publicación es producida por el Centro Nacional de Tecnología Apreciada a través del programa de Agricultura Sostenible ATTRA, bajo un acuerdo de cooperación con Desarrollo Rural del USDA.  ATTRA.NCAT.ORG

**Recursos
Relacionados
de ATTRA
ESPANOL.NCAT.ORG**

Hoja de Datos:
Estiércol en
Sistemas de
Producción Orgánica

Solarización y
Biosolarización de
Suelos

Una Guía Pictórica
de Setos Vivos
para Insectos
Beneficiosos

Hoja de Datos:
Transición al Manejo
Orgánico de Huertos
Frutales

Los esfuerzos de fitomejoramiento moderno han mejorado significativamente las variedades domesticadas de mora y frambuesa. Tradicionalmente, las plantas de zarzamoras han sido espinosas como sus antepasados silvestres, pero hay muchas variedades de frambuesa y de zarzamora sin espinas disponibles para la producción comercial. Otro avance ha sido el desarrollo de variedades que fructifican el primero año (primocane), por cañas vegetativas o retoños del tallo. Estas plantas eran desarrolladas primeramente en frambuesas y ahora en algunas variedades de zarzamora.

Típicamente, las cañas de la zarza son vegetativas durante el primer año de crecimiento, cuando se llaman primocañas, y dan el fruto durante su segundo año, cuando se les llaman floricañas. Normalmente, las zarzas que fructifican de floricañas, florecerán en la primavera y darán fruto a principios del verano. Ya cuando se han cosechado la mora, se poda esa caña gastada, y se enreda las cañas nuevas que crecerán para dar fruto que se cosecha el próximo año. En contraste, las variedades que fructifican de primocañas (más comúnmente la frambuesa) tienen la capacidad de dar fruto en el otoño en las primocañas que surgieron en la primavera. Las frambuesas que fructifican de primocaña a veces se refieren a frambuesas de producción continua debido a su capacidad de seguir dando fruto en primocañas desde el verano hasta las primeras heladas.

Tomando ventaja de las distintas temporadas de producción de las diferentes variedades de mora y frambuesa, es posible cosechar bayas en su granja a partir de finales de primavera hasta los finales de otoño, suponiendo que tenga las condiciones ambientales adecuadas. Debido a variación de hábitos de crecimiento y fructificación entre las especies de zarza y sus variedades, es importante conocer los patrones culturales específicos de las variedades que está cultivando. Siempre es bueno verificar con su Servicio de Extensión Cooperativa local que variedades son más adecuadas para su localidad.

La siembra de zarzas se puede establecer por medio de uno o más de los siguientes métodos: hijuelos que se extraen durante el período de reposo vegetativo de la planta, cortes o estacas de raíz, esquejes radiculares, y propagación de clones en vitro (cultivo de tejidos). Más común es el uso de plantas o chupones durmientes. Obteniendo plantas de alta calidad, libre de virus es vital para la producción orgánica exitosa, y aunque cuesta más vale la pena la inversión.

La plantación de zarzas es típicamente manejada como seto, con espaciamiento de planta y eliminación selectiva de cañas utilizadas para mantener una densidad de cañas específica, dependiendo de la especie y del sistema de enrejado. El espaciamiento entre hileras para las plantaciones comerciales varía de

9 a 12 pies. Un espaciamiento más cercano se conduce a mayores rendimientos por acre; y un espacio más amplio permite operaciones de tractores y cosechas mecánicas (Bushway et al., 2008; Morrison et al., 1993). A pesar de que las zarzas son bastante tolerante de la sequía, los sistemas del riego por goteo son recomendados para todas las plantaciones comerciales así se garantiza un rendimiento óptimo de las plantas y una calidad de fruta consistente. También, facilita el manejo de humedad lo cual es un factor crítico en la prevención y manejo de enfermedades fúngicas de las plantas.

Selección y Preparación del Sitio

Las consideraciones del sitio de crecimiento dependen en la región donde cultiva. En el este de los Estados Unidos, el sitio de siembra debe ser más elevado que el área circundante para permitir el drenaje de aire y agua para mover el aire húmedo y el exceso de humedad fuera de la zona de plantación. Esto reducirá las presiones de enfermedades y reducirá la probabilidad de lesiones invernales y daños por heladas de primavera. Aunque la circulación de aire es bueno, en sitios expuestos a vientos fuertes, pueden secar y matar las cañas de zarza, por lo tanto unos cortavientos pueden ser necesarios.

En el oeste de los Estados Unidos, plantaciones en camas elevadas presentan un mayor riesgo de exponer las zarzas a vientos excesivos y posibles daños cuando nieva. En la costa de California, es común cultivar zarzas en túneles altos para proteger las plantas de las lluvias, viento y los daños del sol.

Las zarzas son adaptadas a una amplia gama de suelos, pero rinden mejor cuando se siembran en suelo bien drenado, profundo, fértil, alto en el humus y sin capa dura o pie de arado. Las zarzas prefieren un pH de 6.0 a 6.5. Comparado a frambuesas, las zarzamoras son más tolerantes a suelos más pesados y a las enfermedades asociadas con estos suelos. Sin embargo, asegúrese de permitir un drenaje adecuado en suelos pesados tomando medidas como agregar materia orgánica y plantar en camas elevadas.



Frambuesas Josephine en la finca de investigación de la Universidad de Arkansas. Foto: Luke Freeman, Universidad de Arkansas

Los sitios previamente plantados en cultivos frutales (por ejemplo, duraznos, manzanas, uvas, zarzas, etc.) son pobres opciones debido a problemas potenciales con la infección de agallas del tallo/corona. Igualmente, las tierras recientemente sembradas con cultivos de solanáceas (por ejemplo, tomates, papas, pimientos, berenjenas, tabaco) presentan mayores riesgos de marchitez de *Verticillium*. El crecimiento cercano de zarzas silvestres también deben eliminarse, si es posible, para reducir las fuentes de plagas de insectos, virus transmitidos por insectos, enfermedades. Los expertos aconsejan una separación de 300 a 600 pies de plantas hospederas silvestres u otras plantaciones comerciales (Bushway et al., 2008; Poling, 1992).

Las malezas perennes, especialmente los pastos agresivos como el pasto de Bermuda y pasto Johnson o sorgo de Alepo, deben ser controladas antes de la plantación. Esto es extremadamente importante en las plantaciones orgánicas y de herbicidas reducidos, ya que la presión de las malezas perennes puede reducir significativamente los rendimientos. Temporadas múltiples de cultivos de cobertura combinado con la cultivación oportuna pueden ser un medio eficaz y orgánico para eliminar malezas perennes de un sitio antes de la plantación (Kuepper, 2015).

Selección de Especies y Variedades

La selección de variedades es una decisión muy importante para el productor de zarzas porque puede determinar la productividad y la rentabilidad de una operación. El mejor paso para comenzar es hablar con otros productores de moras en su región y preguntarles que variedades les han rendido bien. El Servicio de Extensión Cooperativa local también es capaz de recomendar variedades probadas en su región y proveer algunos recursos adicionales sobre información de estas variedades. Seleccionar variedades con la resistencia a enfermedades que son frecuentes en su región, como la pudrición de la raíz causada por *Phytophthora*, es extremadamente importante, especialmente para los productores orgánicos, que tienen menos opciones cuando se trata del control de las enfermedades.

Dos consideraciones importantes en seleccionar variedades incluyen sus vías de mercadeo y la temporada deseada para la producción. Conocer la preferencia de sus clientes y los precios en el mercado de las varias especies de zarzas le ayudará a escoger las variedades que convienen en su situación. Si está vendiendo directo al consumidor, el sabor podría ser la característica más importante, pero si usted está vendiendo al por mayor a un minorista o distribuidor, entonces la firmeza de la fruta o el potencial post-cosecha podría ser el atributo más importante para las variedades que seleccione.

La estacionalidad o temporada y duración de producción también es muy importante. Con moras y

frambuesas producidas de primocaña y con tecnologías de extensión de temporada como invernaderos, es posible producir un cultivo de bayas casi todo el año en ciertas áreas. Sabiendo cuándo quieres vender tu cultivo y la temporada de tus mercados principales te ayudará a seleccionar las variedades adecuadas.

Al comprar sus plantas, es muy importante comprar a un proveedor de buena reputación para garantizar que las plantas estén libres de enfermedades y de virus. Hay algunas consideraciones en cuanto a la proximidad de siembra entre variedades diferentes y especies de zarzas en la misma granja. Una es que las frambuesas negras y púrpuras son mucho más susceptibles a los daños causados por los virus del mosaico y el virus que causa la curvatura de las hojas que las variedades de frambuesa rojas y amarillas. Debido a que estas enfermedades son transmitidas por áfidos, las variedades negras y púrpuras deben separarse y ubicarse viento arriba de las frambuesas rojas y amarillas. (Funt et al., 1999).

Manejo Entre Hileras

Los callejones entre las hileras de una plantación de zarzas pueden mantenerse limpias sin vegetación o con una cobertura vegetal perenne. Se desaconseja la práctica de mantener el suelo limpio entre las hileras porque es costoso, fomenta a la destrucción de la estructura del suelo, y aumenta el riesgo de la erosión (Bowen and Freyman, 1995). Una cubierta vegetal perenne ofrece protección contra la erosión del suelo y la pérdida de nutrientes a través de la lixiviación, al igual que reduce las malezas. Se pueden establecer coberturas de suelo antes de sembrar los cultivos de zarzas o durante la temporada de otoño del año de siembra. Sin embargo, estas siembras pueden competir con el cultivo de zarzas por nutrientes y humedad, razón por la cual se debe mantener una franja libre de vegetación de 4 pies de ancho alrededor de la hilera de bayas (Poling, 1992).



La zarzamora "Natchez" puede producir fruta grande, que puede ser una ventaja de mercadotecnia. Foto: Luke Freeman, Universidad de Arkansas

El mejor paso para comenzar es hablar con otros productores de moras en su región y preguntarles que variedades les han rendido bien.

La selección de especies de plantas para el uso entre hileras o callejones con césped es importante. Se recomiendan plantas no agresivas que forman césped como pastito de invierno (*Poa annua*), festuca o cañuela descollada y raigrás perenne (*Lolium perenne*) ya que sólo son moderadamente competitivo con las zarzas. Especies agresivas como pasto Bermuda (*Cynodon dactylon*) no deben usarse. Coberturas de leguminosas como los tréboles son ventajosas debido a la fijación biológica de nitrógeno.

Las coberturas leguminosas pueden sembrarse solas o como mezcla con pasto entre las hileras. Debido a que fijan el nitrógeno, las leguminosas no competirán con el cultivo de zarzas por nitrógeno en el suelo y puede contribuir nitrógeno al cultivo después de que se corte o rebaje la cobertura.

En un estudio canadiense, frambuesas cultivadas con una cobertura de trébol blanco mostraron rendimientos más altos, y aumentos del crecimiento vegetativo y absorción de nitrógeno en comparación con frambuesas cultivadas con una cubierta vegetal perenne de centeno/raigrás. Los rendimientos con la cubierta de trébol blanco fueron comparables con la cultivación limpia, lo que demuestra que la cobertura de raigrás suprimió el rendimiento al limitar la disponibilidad de nitrógeno a la cosecha de frambuesa (Bowen and Freyman, 1995).

La desventaja de las coberturas de leguminosas es que pueden albergar chinches hediondas y las poblaciones de chinches lygus. En Oklahoma, en el Centro Kerr de la Agricultura Sostenible, se utilizó exitosamente una mezcla de tréboles blancos, ladinos y subterráneos entre las hileras de zarzamora. Segar frecuente la cobertura pareció reducir la amenaza de chinches y el desarrollo de semillas de malezas.



Esta finca mantiene el pasto entre hileras segado. Foto: Luke Freeman, NCAT

Poda y Enrejado

La poda y el enrejado apropiado son críticos para una plantación productiva y sana de la zarza. La poda y despunte de la caña principal en tiempos oportunos aumentarán el potencial de fructificación de las cañas, además abre el dosel permitiendo una buena circulación del aire y la exposición al sol. Un buen sistema de enrejado apoyará las cañas, mantendrá la fruta sobre el suelo, mejorará la exposición a la luz solar, aumentará el flujo de aire, aumentará la penetración del rocío en el dosel y facilitará la cosecha.

El manejo de la poda dependerá de las especies y variedades que son cultivados, además de su región de producción. Puede encontrar información más detallada a través de su Servicio de Extensión Cooperativa y en los recursos enumerados al final de esta publicación. Para proporcionar una breve descripción de la poda de las zarzas, hay unos conceptos que son importante para entender sobre el cultivo de zarza.

Despunte

El despunte es el proceso de cortar la punta de la caña para detener su crecimiento vertical y fomentar la ramificación lateral. Tanto para las moras de floricañas, y primocañas, el despunte es necesario cuando las primocañas son de tres a cinco pies de altura, dependiendo de la variedad (Fernandez et al., 2016). Se recomienda el despunte suave, que se refiere a pellizcar a mano una a cuatro pulgadas del brote tierno. Esto deja una herida más pequeña en la caña y ayuda a reducir la infección por tizón de la caña (Brannen and Krewer, sin fecha) en comparación al despunte fuerte, que se realiza cuando la caña es leñosa y requiere tijeras de podar.

Pueden ser necesario despuntar también las ramas laterales que crecen de las primocañas después del despunte inicial. Dependiendo de la variedad, estas laterales deberán ser podadas o despuntadas a una longitud final de 10 a 18 pulgadas para mantener un dosel compacto.



Despunte esta caña de frambuesa ha inducido la ramificación lateral. Foto: Luke Freeman, Universidad de Arkansas

Entresaque y Retiro de las Cañas

Las cañas tendrán que ser entresacadas del seto para mantener la densidad de la caña apropiada. Esto depende de la variedad, pero típicamente es de dos a seis cañas por pie (Fernandez et al., 2016; Bushway et al., 2008). El entresaque se puede hacer en la primavera, cuando las primocañas están creciendo, o después de la cosecha para los tipos que fructifican por floricañas.

Las floricañas gastadas tendrán que ser eliminadas después de la cosecha porque estas cañas ya no serán productivas. Estas cañas se pueden quitar selectivamente a finales del verano o en el otoño, después de la cosecha. En climas fríos, puede ser beneficioso esperar hasta los finales del invierno antes de retirar las cañas, ya que contribuirán a las reservas de carbohidratos a las coronas que les ayuda a sobrevivir el invierno (Fernandez et al., 2016). La destrucción de las cañas gastadas es importante para el control de enfermedades e insectos. Eliminar y quemar estas cañas es comúnmente recomendado, aunque desmenuzar e incorporarlas al suelo también se hace.

Segando

Pasar con segadora en plantaciones a gran escala puede reducir los costos de mano de obra de la poda. Las variedades que fructifican en primocañas que se manejan para una sola cosecha de otoño pueden ser segadas a finales del invierno o principios de la primavera, antes de que el nuevo crecimiento ocurra. Como las variedades de primocañas dan fruto en cañas en su primer año, esto todavía permite una cosecha anual.

Para variedades que fructifican de floricañas, segando durante el año alterno puede eliminar la necesidad de quitar floricañas gastadas selectivamente del seto. En esta práctica, el 50% de la plantación es segada durante la temporada de latencia. Debido a que se necesitan dos años para que las variedades que fructifican de floricañas den fruto, solo la mitad de la plantación se cosechará cada año. Debido a la competencia limitada de las floricañas por las primocañas, el rendimiento se reduce solo en un 30%, mientras que los costos de aplicación de pesticidas se reducen en aproximadamente un 50% (Bushway et al., 2008).

Enrejado

Aunque algunas variedades son verticales en crecimiento y se pueden cultivar sin un sistema de enrejado, la mayoría de las zarzas se benefician del apoyo adicional. Los objetivos del sistema de enrejado son: mantener la fruta sobre el suelo, permitir buena penetración de luz y la circulación de aire en todo el dosel, y facilitar la cosecha. Estos factores contribuyen a una plantación de la zarza más sana con productividad más alta y cosecha más eficiente. Para productores



Poda floricañas gastados. Foto: Luke Freeman, Universidad de Arkansas

orgánicos, asegurar un buen manejo del dosel es clave para reducir la incidencia de enfermedades y plagas. Debido a que el enrejado permite un acceso más fácil a la fruta, es posible cosechar más completo, lo que resulta en menos bayas demasiadas maduras, lo que también disminuye la atracción a escarabajos (Fernandez et al., 2016).

Al seleccionar un sistema de enrejado, las consideraciones importantes incluyen el costo de los materiales y la construcción, la disponibilidad de mano de obra, y el clima regional. La madera tratada con preservativos no está permitida en la producción orgánica y se deben buscar alternativas como postes de metal o madera sin tratar. Hay varios diseños de enrejados hechos de madera natural o fierro con costos variantes de \$4,000 a \$5,740 por acre (Safley and Fernandez, 2011).



Un enrejado de madera tipo T con dos juegos de alambre para apoyar las cañas de zarzamora. Foto: Luke Freeman, NCAT



Una versión del Enrejado Rotativo tipo Brazos Cruzados desarrollado por Fumiomi Takeda (a la derecha) en la Estación de Investigación de Frutas de los Apalaches en Kearneysville, West Virginia. Foto: Stephen Ausmus, cortesía de USDA-ARS

Los sistemas de enrejado más comunes para las frutas de zarza incluyen el enrejado en V y el enrejado en T, que proporcionan dos líneas de alambres a dos alturas para apoyar el peso de las cañas y permitan un dosel abierto en medio de la hilera. Los materiales utilizados para estos sistemas generalmente incluyen postes de madera o acero con alambre (Fernandez et al., 2016).

El enrejado “Shift” y enrejado con barras transversales o brazos giratorios son nuevos sistemas que fueron diseñados para floricañas de zarzadoras para aumentar productividad, mejorar la cosecha y para proteger del daño de invierno. Los brazos del enrejado pivotan sobre un eje que permita la manipulación de la caña para inducir la formación de la fruta en un lado del brazo enrejado, lo que permite que la fruta madure a la sombra. Estos sistemas son costosos para instalar y requieren mano de obra adicional para la gestión, pero los resultados actuales parecen prometedores (Takeda et al., 2013).

Producción de Invernadero y de Túnel Alto

Los invernaderos y los túneles altos crean ambientes controlados que pueden mejorar dramáticamente el rendimiento y la calidad de la fruta tanto para las frambuesas como para las zarzadoras, mientras que también ayudan en el manejo de plagas. Los rendimientos pueden ser mayores en estos sistemas de ambiente controlado en comparación con el campo, pero los agricultores deben investigar y planificar bien antes de invertir en cualquiera de estos sistemas. Hay más información sobre invernaderos y túneles en la sección de Recursos.

Producción de Frambuesa en Invernadero

Se han realizado investigaciones en la Universidad de Cornell para desarrollar sistemas de producción

de invernadero que proporcionan frambuesas durante todo el año para el mercado fresco local. Los investigadores descubrieron que las frambuesas cultivadas en invernadero son más grandes, más firmes y menos propensas a la podredumbre de frutas en comparación con las frambuesas cultivadas en el campo, y que los consumidores están dispuestos a pagar precios superiores por las frambuesas locales fuera de temporada.

Este sistema de producción implica el cultivo de plantas de frambuesa en recipientes en el invernadero. Las plantas se inician en medio inerte “sin suelo” en macetas al aire libre en la primavera y luego se llevan al invernadero a principios del invierno, después de haber cumplido con su requisito de enfriamiento. Una vez en el invernadero, las cañas son enrejadas y fertilizadas. Las temperaturas se mantienen a 65°F durante el día y a 50°F por la noche. Este régimen de temperatura controlada y la iluminación suplementaria hace que las frambuesas florezcan después de seis semanas, lo que puede llevar a la producción ya a mediados de febrero.

En este sistema, cada planta produce aproximadamente dos medias pintas (350 g) de fruta en el primer año y 16 medias pintas en los años siguientes. Cuando la fruta se vende a \$3,00 por media pinta, esto puede conducir a ganancias netas de \$4.786 después de cuatro años de producción en un invernadero sin iluminación de 24 pies por 96 pies (o aproximadamente \$2.000 por 1.000 pies cuadrados).

Producción en Túneles Altos

Los túneles altos son relativamente baratos en comparación con los invernaderos y pueden ser un medio muy rentable para maximizar la producción y la calidad de los cultivos de zarzas.

Túneles altos de multi-bahía (-sección) son muy comunes para la producción de frambuesa en California, con más de 4.000 acres bajo plástico en 2007, según las estadísticas del USDA (2008), y unos 100 acres de moras y arándanos de túneles alto en Oregón (Demchak, 2009). Para los productores diversificados y a pequeña escala, o agricultores en áreas con vientos altos, los túneles altos de una sola bahía son mucho más comunes, con zarzas desarrolladas en el suelo y enrejadas como lo serían en el campo.

Investigaciones en Pennsylvania demostraron que frambuesas rojas produjeron dos a tres veces más fruta comercializable en túneles altos en comparación con un estudio del campo (Demchak, 2009). Esa investigación también resultó en una temporada de 50% más larga en el túnel alto en comparación con el campo, con tres a cuatro semanas de producción adelantada en la primavera y tres a cuatro semanas de producción extendida en el otoño. Los túneles altos en Penn State también mejoraron la supervivencia de las variedades de mora que de otro modo sufrirían daños invernales en el noreste.



Zarzas y frambuesas dentro de túnel alto en la Universidad de Arkansas. Foto: Luke Freeman



Mariquitas son liberadas dentro túneles altos para proveer control biológico de áfidos en zarzas y frambuesas. Foto: Luke Freeman

Aunque la producción de frambuesa en el sur es marginal debido a las altas temperaturas de verano, las moras pueden cultivarse con gran éxito debido a los beneficios adicionales de los túneles altos. La investigación de la Universidad de Arkansas dio como resultado una producción adelantada de mora 'Natchez' de una a dos semanas, un aumento de la producción de hasta un 200% y un aumento del tamaño de las bahías en un 30% en comparación con la producción de campo (Rom, 2015). Los aumentos en el rendimiento de la mora Prime-Ark® 45 oscilaron entre el 50% y el 300% en el túnel alto en comparación con el campo, con cosechas que se extendieron hasta diciembre en dos de tres años del estudio (Rom, 2015). Gran parte del aumento del rendimiento se atribuyó a la protección contra estreses ambientales, como las lluvias de verano, que disminuyen la calidad y la comerciabilidad de las moras cultivadas en el campo.

Las plagas de insectos comunes a la producción de invernadero pueden convertirse en un problema, con poblaciones más altas de ácaros, mosca blanca, áfidos y trips en sistemas de túneles altos en comparación con la producción de campo. Las liberaciones de larvas y adultos de escarabajos mariquitas pueden ser un medio eficaz de control biológico de los pulgones (áfidos) en un sistema de túneles altos donde las mariquitas no pueden escapar. Las crisopas también pueden proporcionar un control efectivo de los pulgones (Heidenreich et al., 2012).

Investigadores de la Universidad de Kentucky estiman que los precios de equilibrio (ya sea, que el precio que cubre todos los gastos, arriba del cual se puede empezar a realizar una ganancia) de moras en túneles altos son de \$3 a \$5 por libra y de \$4 a \$6 por libra para las frambuesas vendidas durante siete años (Kaiser and Ernst, 2014). Este análisis de precio de equilibrio cubre el costo de los túneles, evaluado a \$1.30 a \$1.50 por pie cuadrado, además de costos fijos y variables de producción.

Manejo de Malezas

Los aspectos del manejo de malezas ya discutidos incluyen la supresión a través de cultivos de cobertura y la importancia del control de malezas antes de la siembra. El control subsiguiente de malezas en las plantaciones de zarzas establecidas es muy difícil, sea con azadón o a mano. Para el control mecánico de malezas se pueden utilizar los modernos cultivadores montados en tractores, como el "Weed Badger" y el "Green Hoe." Cualquiera tecnología se empleada, todos el deshierbe mecánico deben ser poco profundo para evitar daños en la raíz.

El Mantillo

La investigación a lo largo de los años ha demostrado ventajas definidas para el uso del mantillo en frambuesas (Pritts, 1991) y moras sin espinas (Funt et al., 1994; Rom and McAfee, 2004). El mantillo conserva la humedad, modera las fluctuaciones de temperatura, disminuye la presión de las malezas y mejora el rendimiento. Los mantillos orgánicos como las virutas de madera y la paja también contribuirán a la materia orgánica del suelo a través de su descomposición. Los resultados de algunas investigaciones en Missouri, sin embargo, muestran que mientras que el mantillo con materiales orgánicos puede ser útil en el control de algunas malezas, no es suficiente para el control total de malezas por sí mismo. De hecho, el mantillo en hileras excesivamente profundo puede interferir con la emergencia del primocañas y también puede albergar roedores dañinos.

El mantillo también puede empeorar los problemas de podredumbre de la raíz de *Phytophthora* en variedades susceptibles de frambuesa rojas cultivadas con riego en suelos de arcilla pesada. En tal situación, investigadores de Nueva York recomiendan mantillo de paja sólo durante el año de establecimiento (Wilcox and Pritts, 1993). En el sudeste de los EE.UU., sin embargo, la madera dura o el mantillo de la corteza de pino se utiliza comúnmente en las plantaciones de

Las liberaciones de larvas y adultos de escarabajos mariquitas pueden ser un medio eficaz de control biológico de los pulgones (áfidos) en un sistema de túneles altos donde las mariquitas no pueden escapar.

la mora para el manejo de malezas y la conservación de la humedad del suelo (Krewer et al., 2001).

El mantillo de plástico negro también puede usarse para el control de malezas en el año de establecimiento. Las camas pueden ser moldeadas y el plástico aplicado usando un formador de cama (bed-shaper), con cinta de riego por goteo colocado debajo del plástico. Las zarzas pueden ser plantadas en el plástico rompiendo un pequeño agujero para introducir la planta. Al año siguiente, el plástico tendrá que ser removido o rajado para permitir el brote de las primocañas, pero la supresión de la maleza durante la temporada de establecimiento puede hacer que la práctica valga la pena. Las reglas del Programa Orgánico Nacional del USDA requieren la eliminación del mantillo de plástico al final de la temporada (NOP, sección 205,206); sin embargo, algunos certificadores hacen una excepción para los cultivos perennes donde el plástico puede dejarse durante más de un año, ya sea la temporada del cultivo, pero debe eliminarse antes de que comience a descomponerse o romperse. Consulte con su certificador antes de usar mantillo de plástico para asegurarse de que aprueban la práctica.

Mantillos de textiles, como el plástico tejido y las telas de barrera de malezas, están favoreciendo como soluciones de control de malezas a largo plazo debido a su prolongada vida útil. Se pueden utilizar en plantaciones de zarzas, aunque están sujetas a las mismas reglas del Programa Orgánico Nacional que el mantillo de plástico. Debido a que estas telas son gruesas, pueden prevenir que las primocañas emerjan dentro de la fila plantada si no se proporciona una abertura. Plantaciones se han hecho utilizando la tela solamente como una cubierta en fila, y también como mantillo, extendiendo fila a fila a través de los centros.

Aunque el costo inicial es alto, puede resultar razonable cuando se amortiza durante la vida útil esperada de cinco a 10 años, especialmente cuando se tienen en cuenta los ahorros de mano de obra. Las mantillas de tela disponibles incluyen Sunbelt de DeWitt Co. Y Lumite de Shaw Fabrics, que están disponibles a través de la mayoría de las empresas de suministros agrícolas y de jardinería. Se recomiendan las opciones de grado pesado porque tendrán una vida más larga.

Manejo de Fertilidad

El manejo sostenible de la fertilidad en zarzas comienza mucho antes de la siembra, con pruebas del suelo y preparación del sitio. Consulte con la publicación *Prácticas de Conservación de Suelos: Abonamiento Orgánico en el Cultivo De la Mora* para obtener información general sobre la preparación de suelos antes de sembrar. Algunos aspectos específicos sobre la preparación de suelo para las zarzas sigue a continuación.

Muestras de Suelo

Tome muestras de suelo antes de sembrar para determinar los niveles de nutrientes y el pH, y hacer ajustes mientras se prepara el sitio. Es mucho más fácil hacer ajustes al suelo antes de que las plantas estén en el suelo. Después de la siembra, se recomienda pruebas bianuales de suelos y pruebas anuales de tejidos vegetal para identificar si hay desequilibrios de nutrientes y permitir que los agricultores ajusten la fertilización según los resultados. Información sobre servicios que analizan muestras de suelo está disponibles a través de los servicios de la extensión cooperativa del condado o estado.



Utilice una sonda o pala de suelo en su campo para tomar muestras de suelo a 6 pulgadas de profundidad.

Foto: Luke Freeman, Universidad de Arkansas



Se utiliza un tejido de alta resistencia como barrera de malezas a ambos lados de una plantación de zarzamora en túnel alto para suprimir las malezas. Observe cómo el centro de la hilera se deja abierto para permitir la fertilización.

Foto: Luke Freeman, Universidad de Arkansas

El pH del Suelo

El pH ideal del suelo para la producción de zarzas es de 6.0 a 6.5. Un pH de suelo fuera de este rango hará que los nutrientes necesarios de la planta estén menos disponibles. El pH del suelo debe ajustarse antes de sembrar, utilizando materiales que cumplan con la certificación orgánica.

Nutrientes del Suelo

Nitrógeno (N)

Para mantener un buen rendimiento, las aplicaciones anuales de fertilizantes suplementarios, especialmente el nitrógeno, son necesarias en la mayoría de las plantaciones de zarzas aun cuando se utilizan cultivos de cobertura y mantillo. Los agricultores orgánicos utilizan principalmente estiércol, compostas, derivados de animal, y harinas vegetales o de semillas para compensar la diferencia. A continuación se presentan estimaciones de los requisitos totales de fertilizantes nitrogenados. Cualquier aplicación de fertilizantes nitrogenados debe basarse en los resultados de las muestras de suelo y tomar en cuenta el nitrógeno aplicado a través de cultivos de cobertura, estiércol o compost. Más información sobre el uso del estiércol y el compost se proporciona en las siguientes secciones correspondientes. Durante el año de establecimiento, la aplicación de fertilizantes debe retrasarse hasta cuatro semanas después de la siembra, especialmente si se aplican materiales a base de sal o estiércol, porque las zarzas jóvenes se dañan fácilmente con la sal. Las tasas de mantenimiento que se muestran en el Cuadro 1 se pueden aplicar como una sola aplicación de primavera en el desborre de la yema o dividir para aplicar la mitad en ese entonces y la mitad restante tres a cuatro semanas después del desborre de la yema. Las aplicaciones divididas son más eficaces en suelos ligeros o arenosos con bajo contenido de materia orgánica (Pritts et al., sin fecha)..

Fosfato (P)

Evite aplicaciones excesivas de fosfato. Altos niveles de fósforo del suelo se han asociado con deficiencia de zinc en zarzas. Los agricultores que planeen utilizar estiércol avícola antes de sembrar, o como abono de mantenimiento deben asegurarse de tomar nota y monitorear los niveles de fósforo del suelo regularmente, porque el estiércol de aves de corral es alto en fosfatos.

Por el contrario, si se necesita fósforo, la harina de huesos y la harina de pescado son buenas fuentes orgánicas. Algunos productos de harina de pescado pueden incluir aditivos sintéticos, así que asegúrese de comprobarlo con su certificador para asegurarse de que el producto que está utilizando está permitido en producción orgánica. Fosfato de roca también se puede utilizar, aunque tiene una tasa muy lenta de liberación de fosfato.

Cuadro 1: Estimaciones de los requisitos de nitrógeno para los cultivos de Zarzas

Adaptado de Bushway et al. (2008) y Fernandez et al. (2006)

Tipo de Zarza	Etapas de Crecimiento	Libras por Acre de Nitrógeno
Zarzamora*	Año de Establecimiento Segundo Año Tercer y Sigüientes Años	25 to 50 50 to 80 60 to 80
Frambuesa de Verano	Año de Establecimiento Segundo Año Tercer y Sigüientes Años	25 to 55 40 to 80 40 to 80
Primocañas Fructíferas de Frambuesa	Año de Establecimiento Segundo Año Tercer y Sigüientes Años	25 50 to 80 70 to 100

* Primocañas Fructíferas de Zarzamora pueden requerir tasas de fertilización N más altas, pero actualmente no existen recomendaciones específicas. Monitoree los niveles de nutrientes foliares y ajuste la estrategia de fertilización según sea necesario.

Tenga en cuenta que las tasas de fertilizantes N deben caer en el extremo alto de la gama para suelos arenosos con bajo contenido de materia orgánica y caer en el extremo bajo de la gama para suelos pesados y/o suelos con alto contenido de materia orgánica.

Potasio (K)

Los cultivos de zarzas tienen una demanda bastante alta de potasio, por lo que el potasio del suelo debe ser monitoreado con pruebas bianuales. Si potasio es escaso, sul-po-mag y el sulfato de potasio son buenas fuentes orgánicas. La ceniza de madera también puede usarse, pero es muy alcalina y puede elevar el pH del suelo por encima del rango deseado.

Las zarzas son sensibles a las sales de cloro, por lo que el cloruro de potasio debe utilizarse con moderación o no utilizarse.

Magnesio y Boro

Las deficiencias de magnesio y boro a veces ocurren en las zarzas, aunque son menos probables bajo un esquema de fertilización orgánica consistente. Las deficiencias de magnesio pueden ocurrir en condiciones donde los niveles excesivos de potasio están acompañados por bajos niveles de calcio. La piedra caliza dolomítica, sul-po-mag y las sales de Epsom son adecuadas para corregir las deficiencias del suelo. Las deficiencias de boro son más probables en suelos de pH alto, particularmente en el noroeste de E.E.U.U.. Pequeñas cantidades de Solubor® o bórax se utilizan comúnmente como enmiendas (Anon, 1991; Scheer, 1992). Es importante tener en cuenta que, bajo las regulaciones orgánicas, las deficiencias de micronutrientes deben documentarse antes de que se pueda aplicar cualquiera de estos fertilizantes suplementarios.

Cuadro 2: Contenido Deseado de Nutrientes del Suelo (libras por acre) en Pre-siembra

(Fuente: 2016 Southeast Regional Caneberry Production Guide, basado en las recomendaciones de la Universidad de Arkansas)

Nutriente	Contenido de Nutrientes del Suelo (libras por acre)
Fósforo	40-60
Potasio	200-400*
Calcio	1000-2000**
Magnesio	100-250
Azufre	21-40
Hierro	101-200
Manganeso	51-200
Zinc	1.1-3
Cobre	1.1-3
Boro	1.0-2.0

* Las recomendaciones de la Universidad Estatal de Oregon para el potasio son más altas (300 a 600 libras por acre). Debido a que este mineral no es móvil en el suelo, los agricultores podrían querer utilizar las tasas más altas, pero tenga cuidado de no causar daño de sal a las nuevas plantaciones.

** Los niveles óptimos de calcio dependen del tipo de suelo. Limar el suelo generalmente suministra suficiente calcio.

En contraste con los abonos de animales, los fertilizantes orgánicos comerciales son más predecibles en cuanto al contenido de nutrientes, y su textura hace que sea fácil aplicarlos a las zarzas.

Fertilizantes Orgánicos

Cuando se usan fertilizantes orgánicos, especialmente estiércoles no procesados, los agricultores van a darse cuenta que cualquier material no finamente texturizado es difícil de esparcir a mano dentro de la fila establecida de zarzas. Grandes pedazos de materia orgánica también pueden impedir la aparición de primocaña. Compost de textura gruesa o estiércol se aplica más fácilmente si se tamiza o simplemente se rompe con horquillas o palas.

En contraste con los abonos de animales, los fertilizantes orgánicos comerciales son más predecibles en cuanto al contenido de nutrientes, y su textura hace que sea fácil aplicarlos a las zarzas. La harina de semillas de algodón (N-P-K aproximadamente 5-2-1) contiene una buena proporción de nutrientes para zarzas. El uso de esta harina puede ser restringida para el uso en la producción orgánica porque la mayoría de algodón, a menos que sea de algodón certificado orgánico, es genéticamente modificada, y/o utiliza pesticidas de alta toxicidad en su defoliación. La harina de plumas (13% N) y la harina de sangre (12% N) son buenas fuentes de nitrógeno. La harina de sangre proporciona nitrógeno disponible que más fácilmente se absorbe las plantas. Existen mezclas de fertilizantes orgánicos que se ajustan a sus necesidades de fertilidad.

Si utiliza tela o mantillo de plástico para el control de malezas, considere cómo esta barrera afectará su estrategia de fertilización. Algunos mantillos de tela son permeables y pueden permitir el paso de fertilizantes solubles, pero el mantillo de plástico y muchas otras barreras de maleza no son permeables. En el caso de materiales no permeables, los fertilizantes líquidos tendrán que inyectarse a través de la línea de goteo debajo del plástico, o el plástico tendrá que ser cortado o retirado para permitir que los fertilizantes granulares se apliquen en bandas. El fertilizante líquido de pescado hidrolizado es un fertilizante orgánico que se puede inyectar a través de una línea de riego por goteo, aunque se debe tener cuidado para asegurarse de que el material no obstruye los emisores de goteo.



Se pueden plantar los cultivos de cobertura antes de establecer zarzas para mejorar la calidad del suelo, suprimir las malezas y aumentar la fertilidad. Foto: Luke Freeman, Universidad de Arkansas

Cultivos de Cobertura

Si se cultiva un cultivo de cobertura de abono verde antes del establecimiento de zarzas, asegúrese de acreditar su contribución de nitrógeno y reducir las tasas de fertilizantes suplementarios. Las legumbres de invierno pueden producir una cantidad significativa de nitrógeno que estará disponible después de que los cultivos de cobertura se incorporen en la primavera. Por ejemplo, la vicia peluda puede producir más de 100 libras por acre de nitrógeno, y el trébol rojo o carmesí puede producir hasta 150 libras por acre de nitrógeno (Clark 2012). Después del establecimiento de las zarzas, no se puede contar con los cultivos de cubierta en el callejón para contribuir cantidades significativas de N para el cultivo, por lo que sería mejor elegir un cultivo de cobertura de especies de pastos como la cañuela o festuca que proporcionaría protección contra la erosión y sería fácil de cortar.

Estiércol y Compost

Si va a utilizar estiércol o compost como insumo de fertilidad, la publicación ATTRA Hoja de Datos: *Estiércol en Sistemas de Producción Orgánica* proporciona



El compost se puede utilizar para aumentar la materia orgánica del suelo, mejorar su calidad y proporcionar algunos nutrientes disponibles en las plantas. Foto: Luke Freeman, Kerr Center for Sustainable Agriculture

información útil sobre las regulaciones del USDA y del Acta de Modernización de Seguridad Alimentaria (FSMA), tasas de aplicación y almacenamiento. Es una buena regla general asumir que en la mayoría del estiércol o el compost, sólo el 50% del nitrógeno estará disponible durante el año de aplicación. (La disponibilidad de nitrógeno en el estiércol fresco de aves de corral puede estar más cerca del 90% en el primer año.) Sin embargo, el nitrógeno restante estará disponible en los años siguientes y deberá acreditarse en consecuencia. Tenga cuidado para evitar la sobre-aplicación de nitrógeno y los desequilibrios de nutrientes al usar estiércol. El valor fertilizante del estiércol es altamente variable y generalmente desequilibrado con respecto al nitrógeno, fósforo y potasio (N-P-K).

Teniendo en cuenta estas propiedades, las tasas de aplicación específicas son imposibles de recomendar. Típicamente, los agricultores aplican estiércol de aproximadamente una a cuatro toneladas por acre, dependiendo de la fertilidad del suelo y el tipo de estiércol que usa. Los estiércoles avícolas, que suelen ser más altos en nitrógeno, se aplican de una a dos toneladas por acre.

La sincronización de las aplicaciones de estiércol es muy importante. El estiércol crudo (no compostado) no puede aplicarse a las plantas en un plazo de 120 días posteriores a la cosecha en condiciones en que la fruta esté en contacto con el suelo o pueda salpicarse con el suelo debido a la lluvia o el riego. El estiércol no puede aplicarse dentro de los 90 días de la cosecha donde la fruta está elevada o protegida del contacto con el suelo.

Si el estiércol está correctamente compostado según las regulaciones orgánicas de USDA, se puede aplicar con seguridad a tasas más altas y en cualquier momento durante la temporada. Para obtener más detalles sobre

los requisitos de estiércol y compostaje bajo las normas orgánicas, consulte la publicación de ATTRA Hoja de Datos: *Estiércol en Sistemas de Producción Orgánica*.

Enfermedades

Las bases del control de enfermedades orgánicas son el saneamiento, la sanidad vegetal, la resistencia de las plantas y las prácticas culturales como el riego, la poda y la fertilización. Las buenas prácticas de saneamiento incluyen la eliminación y destrucción de plantas infectadas y la limpieza de herramientas e implementos. La salud de las plantas se fomenta a través de una fertilidad adecuada y amplia humedad del suelo y un buen control de malezas. Por último, la selección de variedades que exhiben resistencia a patógenos específicos es crítica para el manejo orgánico de enfermedades.

Putredumbre de Raíces por *Phytophthora*

La podredumbre de la raíz de *Phytophthora* es una enfermedad transmitida por el suelo más prevalente en los sitios mal drenados, o cuando mal manejo del riego resulte en los suelos saturados. La enfermedad es causada por hongos en la familia *Phytophthora*, que requieren suelos saturados para reproducir e infectar las raíces de las plantas (Ellis and Nita, sin fecha). Una vez que se produce la infección, es muy difícil controlar *Phytophthora* orgánicamente. Las frambuesas rojas y púrpuras son más susceptibles, mientras que las frambuesas negras y las moras generalmente muestran una mayor resistencia (Bushway et al., 2008).

Las plantas infectadas aparecerán atrofiadas, con brotes laterales débiles y hojas que se amarillean prematuramente o se queman como si fueran por el estrés de la sequía. Las cañas que están gravemente infectadas se marchitarán y morirán a medida que el clima se caliente (Bushway et al., 2008).

Aunque se pueden practicar métodos culturales para reducir la incidencia de infección, es muy importante seleccionar variedades que muestren resistencia a *Phytophthora*, y mantener el manejo adecuado del riego. En el Cuadro 3 se proporciona una lista de variedades conocidas resistentes y altamente susceptibles.

Cuadro 3. Variedades de Frambuesa con Resistencia de *Phytophthora*

Fuentes: Bushway et al., 2008; Wilcox, 1990; Wilcox, 1992; Jennings, 1988; Himelrick, 1994; Anon, 1997; Pritts and Maloney, 1998

Phytophthora-Variedades Resistentes	Phytophthora-Variedades Susceptibles
Algonquin, Anne, Autumn Bliss, Boyne, Boyne, Brandywine, Bristol, Caroline, Cherokee, Chilliwick, Dundee, Fall Red, Jewel, Killarney, Latham, Lauren, Meeker, Newburgh, Nordic, Pathfinder, Prelude, Royalty, Summit, Sumner, Sunrise	Canby, Chilcotin, Comox, Cumberland, Dinkum, Emily, Encore, Esta, Festival, Hertage, Hilton, Lauren, Munger, Polana, Qualicum, Reveille, Ruby, Skeena, Taylor, Titan, Willamette



Raíces sanas de frambuesa (derecha) y raíces infectadas por *Phytophthora fragariae* var. *rubi* (izquierda). Foto: André Bolay, St. Fédér. de Recherches Agronomiques de Changins, cortesía de Bugwood.org

Los sitios que son lentos para drenar, o exhiben agua estancada, no deben ser plantados con zarzas sin mejoras que permitan un drenaje eficiente. Los suelos pesados se pueden modificar con grandes cantidades de materia orgánica y trabajar con un arado de subsuelo para mejorar el drenaje, o se pueden crear camas elevadas para ayudar a drenar el agua lejos de las raíces de zarza.

Los suelos bien drenados tienen menos probabilidades de desarrollar problemas de *Phytophthora*. Además, los suelos que naturalmente reprimen los hongos *Phytophthora* contienen grandes cantidades de materia orgánica, abundante calcio y nitrógeno en forma de amonio (que se produce por la descomposición de la materia orgánica) (Cook y Baker, 1983). Además, investigadores de Cornell encontraron que la modificación del suelo con yeso (sulfato de calcio) redujo la incidencia de *Phytophthora* en frambuesas rojas (Pritts y Maloney, 1998).

El uso de mantillo en variedades susceptibles de frambuesa roja puede fomentar problemas de *Phytophthora* en plantaciones con riego en suelos pesados. Si todos los factores están presentes—variedades susceptibles y suelos pesados, la investigación en riego indica que el mantillo es ventajoso durante el año de establecimiento, pero puede favorecer a *Phytophthora* después (Kuepper y Williams, 1989).

Marchitamiento por *Verticillium*

El marchitamiento por *Verticillium* es causada por el hongo *Verticillium albo-atrum*, que infecta las raíces de las plantas y causa marchitamiento y muerte eventual de las cañas. Para evitar problemas de *Verticillium*, se recomienda que los agricultores esperen al menos tres a cuatro años antes de plantar en un campo donde se hayan cultivado papas, tomates, pimientos, berenjenas o tabaco; Sin embargo, algunas investigaciones han demostrado que las especies de *Verticillium* son capaces de sobrevivir en el suelo durante más de 14 años en

ausencia de un huésped (Jennings, 1988). También malezas común como la hierba mora, quelite o bleado, cenizo y Ortiga de Carolina pueden ser huéspedes de *Verticillium* (Ellis and Wilcox, 1992).

La solarización del suelo puede ser un medio eficaz de control orgánico de *Verticillium* (Stapleton y DeVay, 1986). La solarización debe realizarse en suelo en barbecho, lo que significa que antes de plantar o después de que se retiren las plantas infectadas. Puede encontrar más información sobre la solarización en la publicación de ATTRA *Solarización y Biosolarización de Suelos*.

Entre las frambuesas rojas, que tienden a ser más tolerantes, las variedades Cuthbert y Syracuse han demostrado su resistencia en condiciones de campo. Las frambuesas negras son generalmente más susceptibles a la marchitez de *Verticillium*, (Bushway et al., 2008). Entre las zarzamosas, Himalaya y Evergreen son resistentes a *Verticillium* (Ellis y Wilcox, 1992).

Enfermedad de Agalla de Corona/Tallo

La agalla de la corona es causada por la bacteria *Agrobacterium tumefaciens* (anteriormente *A. radiobacter*), que usualmente entra a través de heridas en las raíces o tallos de plantas de frambuesa y mora. La enfermedad se controla mejor mediante el material de plantación mejorado en un sitio “limpio”. En el sitio de plantación donde hay presencia conocida de agalla de la corona, se aconseja un período de espera de tres a cinco años antes de replantar. Como alternativa, un tratamiento biológico (inmersión) con una cepa no patógena de una bacteria estrechamente relacionada (*A. tumefaciens* [anteriormente *A. radiobacter*] cepa K84) puede proteger la población plantada de la infección de agalla de corona (Cook and Baker, 1983). Dos formulaciones comerciales de este tratamiento están disponibles, GALLTROLL-A y GALLEX (AgBioChem, Los Molinos, California). También se ha demostrado que la solarización es eficaz en la



Enfermedad de agallas del tallo en zarzamora. Foto: Mary Ann Hansen, Virginia Polytechnic Institute and State University, cortesía de Bugwood.org

supresión de la agalla de la corona en suelos arenosos y en material del encapsulado para macetas (Putnam, sin fecha; Koike and Wilen, 2009).

Moho Gris

El moho gris es una enfermedad grave de la fruta de la zarza, causando daño a la fruta madura mientras está en la planta y en el almacenamiento después de la cosecha. Esta enfermedad fúngica es causada por *Botrytis cinerea*, que infectará las flores abiertas y los frutos durante la primavera cuando hay alta humedad (Koike et al., 2009). El moho gris puede ser devastador si el clima lluvioso coincide con la cosecha, cuando los frutos son más maduros y susceptibles. Las frambuesas son más susceptibles que las moras. El único manejo orgánico de esta enfermedad es a través de prácticas culturales, ya que no se aprueban fungicidas para el control de moho gris en la producción orgánica. Se han encontrado agentes biológicos que exhiben actividad contra *B. cinerea* (Vos et al., 2015), pero todavía no se han aprobado productos para su uso en cultivos de zarzas.

La incidencia de moho gris puede reducirse evitando y reduciendo la humedad en las hojas y flores de las plantas. Las buenas prácticas de manejo como la formación de las cañas, buen enrejado y poda, buena fertilización y manejo de malezas ayudan a reducir la humedad mejorando el flujo de aire a través del dosel de la planta, y permitiendo un secado más rápido de las hojas. Además, las cosechas frecuentes (al menos tres veces por semana) evitarán que la fruta sobremadura se infecte y el patógeno se propague. La producción de zarzas bajo cubierta como en un túnel alto mantienen las plantas secas durante las lluvias. Junto con riego por goteo, reducirá considerablemente la incidencia de moho gris.



Fruto de frambuesa cubierto de crecimiento fúngico de moho gris (*Botrytis cinerea*). Foto: John Hartman, Universidad de Kentucky, cortesía de Bugwood.org



La mancha de la hoja de frambuesa (*Sphaerulina rubi*). Foto: Elizabeth Bush, Virginia Polytechnic Institute and State University, cortesía de Bugwood.org

La Mancha de Hoja

La mancha de la hoja también es alentada por las lluvias del verano y la humedad alta. El organismo causal de la mancha foliar de la zarzamora es *Mycosphaerella rubi*. Una especie diferente, *Sphaerulina rubi*, causa la mancha foliar de la frambuesa. *M. rubi* también infectará a otras especies de zarzamora. Estos patógenos causa que se desarrollen pequeñas manchas de color negro verdoso en la superficie de las hojas jóvenes, que se vuelven blanquecinas o grises a medida que la hoja madura. Las infecciones severas causarán la defoliación de la caña (Bushway et al., 2008).

Las buenas prácticas culturales que mejoran el flujo de aire a través del dosel de la planta y permiten un secado rápido de las hojas reducirán la gravedad de las infecciones por manchas de hojas, aunque en áreas con alta humedad y lluvias de verano frecuentes, el control puede ser difícil, especialmente en la frambuesa. Los rosillos latentes de cal-azufre líquido reducirán el inóculo en las cañas durante el invierno y el sulfato de cobre se puede utilizar después de la cosecha para controlar el patógeno presente en las hojas, ambos tratamientos son aprobados para la producción orgánica. Además, las prácticas adecuadas de sanidad y la destrucción de las cañas infectadas ayudarán a controlar la propagación de la enfermedad (Koike et al., 2009).

Existe cierta resistencia genética a la mancha foliar entre las variedades de frambuesa. Citadel, Heritage, Southland, Fall Gold, y MN 659 parecen especialmente resistentes. Las variedades de frambuesa negra muestran una resistencia moderada. Las variedades de frambuesa roja Taylor, Sentry, Skeena, Killarney, Brandywine, y Canby parecen ser más susceptibles (Wilcox y Pritts, 1988; Bushway et al., 2008).

La Roya Anaranjada de las Moras

La roya anaranjada es una enfermedad causada por hongos que afecta a las zarzamosas y frambuesas negras, pero no a las frambuesas rojas. Los organismos causales

son *Gymnoconia nitens* y *Arthuriomyces peckianus*, que causan lesiones de color anaranjado en la parte inferior de las hojas, infectando comúnmente toda la planta y causando serios daños a algunas plantas. Las medidas de control incluyen la siembra de plantas limpias y exploración diligente para eliminar cultivos infectados y plantas silvestres, eliminando raíces y todo. También se recomiendan prácticas para mejorar la circulación del aire (Koike et al., 2009; Kleiner, 1993).

Entre las variedades espinosas de zarzamora, Chickasaw, Choctaw, Kiowa, Shawnee, Eldorado, Raven, Snyder, y Ebony King parecen ser resistentes. Entre las variedades sin espinas, Hull, Chester, Arkansas thornless, Apache, Arapaho, y Ouachita también son resistentes (Bushway et al., 2008; Garcia y Clark, sin fecha).



La roya anaranjada (*Arthuriomyces peckianus*) en zarzamora. Foto: Penn State Department of Plant Pathology & Environmental Microbiology Archives, Penn State University, cortesía de Bugwood.org

Antracnosis

La Antracnosis, *Elsinoe veneta*, es una enfermedad fúngica que puede convertirse en un problema grave en las moras y frambuesas negras y en algunas variedades de frambuesa roja susceptibles. La enfermedad causa lesiones hundidas en las cañas, con frutas infectadas que se vuelven prematuramente arrugadas y secas. Prácticas sanitarias y manejo para mejorar la circulación del aire desempeñan un papel importante en la supresión



Los síntomas de la antracnosis en la mora incluyen fruta arrugada y lesiones en la caña. Foto: Luke Freeman, NCAT

de esta enfermedad. Además, una aplicación de calazufre líquido a las cañas durante la temporada latente tardía se recomienda para la producción orgánica. En condiciones severas, aplicaciones adicionales de mezcla de Burdeos (Bordeaux) o cobre fijo pueden ayudar, aunque se debe tener cuidado de no quemar el follaje (Brannen y Smith, 2016).

Zarzamoras resistentes incluyen, Blackhawk y Jewel. Zarzamoras con resistencia buena o moderada incluyen, variedades sin espinas, Arapaho, Black Satin, Navaho, y Ouachita; espinosas Brison, Brazos, Cherokee, Cheyenne, Chickasaw, Choctaw, Rosborough, Kiowa, Shawnee, and Womack (Bushway et al., 2008; Brannen y Smith, 2016).

Tizón de la Yema

El Tizón de la Yema es causada por el hongo *Didymella applanata*, que infecta frambuesas rojas y algunas veces frambuesas moradas. Las enfermedades causan decoloración marrón o púrpura en las cañas, defoliación, y crecimiento débil de la caña, reduciendo los rendimientos y la vida de una plantación. Los procedimientos de control son esencialmente los mismos que los de la antracnosis. Las variedades Algonquin, Amity, Festival, Haida, y Prestige demuestran resistencia (Bushway et al., 2008; Daubeny y Pepin, 1974).

Virus

Hay varios virus de moras con importancia económica. Plantar plantones mejorados y cultivo de tejidos libres de virus, además de descañar y destruir plantas infectadas, son prácticas importantes para limitar la propagación del virus. Además, asegurar que el sitio esté libre de poblaciones de nemátodos daga antes de plantar ayudará a prevenir la infección y la propagación de virus. Las frambuesas pueden ser particularmente afectadas en áreas donde están presentes los vectores de virus como los áfidos. El mejoramiento a la resistencia a los vectores de áfidos ha demostrado ser muy eficaz para restringir la infección por virus en las plantaciones (Brannen and Smith, 2016; Jennings, 1988; Schaefer, 1988).



Los síntomas de la Virus de la mancha anular del tabaco en zarzamora "Arapaho." Foto: John Fisher, Ohio Department of Agriculture, cortesía de Bugwood.org

Insectos Plaga

Esta sección proporciona una breve descripción de los insectos plaga principales de los cultivos de zarza, incluidas las opciones de manejo orgánico. Para más información sobre control orgánico de plagas visite la página web de ATTRA en español.

Drosófila (Mosca) de Alas Manchadas

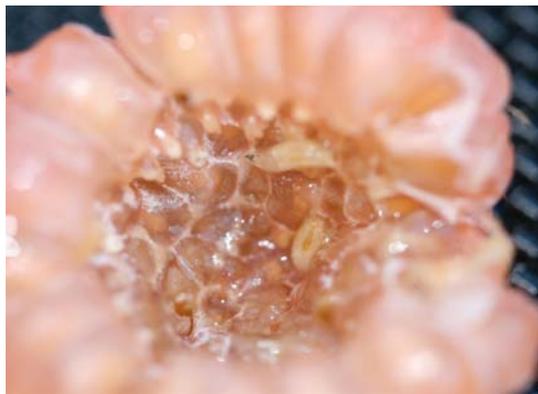
La drosófila de alas manchadas (DAM) *Drosophila suzukii*, es una plaga de pequeñas frutas recientemente introducida que ha tenido un gran impacto en la producción de moras y frambuesas. Se ha convertido rápidamente en la plaga insecta de mayor preocupación para los productores de zarzas orgánicas, con pocos materiales orgánicos que proporcionan un control efectivo.

La DAM es una mosca del vinagre que fue detectada por primera vez en los Estados Unidos en 2008 y ahora está presente de costa a costa. A diferencia de la mayoría de las moscas de vinagre, las hembras DAM pueden colocar huevos en frutas maduras y sin daños, lo que resulta en huevos y larvas presentes en la fruta que se vende para el mercado fresco. La larva puede ser difícil de detectar en fruta madura sin cortar, lo que hace posible vender a los clientes fruta infectada que se pudre prematuramente. Aunque la larva no es notable y no es perjudicial para el consumo humano, la mayoría de los clientes son muy incómodos con la compra de moras o frambuesas que contienen larvas de moscas.

Las adultas DAM se activan en climas cálidos de verano a temperaturas superiores a 60°F, lo que coincide con la producción de floricañas de moras y frambuesas en la mayoría de las regiones. La mosca continuará reproduciéndose e infectando la fruta durante toda la temporada de verano hasta el clima fresco del otoño, aunque la actividad se ve disminuida por las altas temperaturas de más de 86°F. Las frambuesas son el cultivo de fruta más susceptible a la infestación por DAM, con moras también preferidas



Adulto de la drosófila de alas manchadas. Foto: Hannah Burrack, N. Carolina State University, cortesía de Bugwood.org



Una frambuesa infectada con larvas de drosófila de alas manchadas Foto: Hannah Burrack, N. Carolina State University, cortesía de Bugwood.org

por el insecto (Caprille et al., 2011). Si usted es un agricultor comercial de zarzas, el monitoreo de DAM con trampas y explorando los campos regularmente es crítico. Las trampas se pueden hacer fácilmente de envases de plástico, levadura, azúcar y vinagre de sidra de manzana (Johnson, 2016; Carroll, 2016).

Los controles culturales son muy importantes para el manejo del DAM, aunque estas prácticas por sí solas no eliminarán la plaga. Las frutas caídas o excesivamente maduras deben recogerse y retirarse regularmente para reducir el número de sitios en los que las hembras DAM pueden poner sus huevos. La fruta infestada con huevos y larvas puede ser destruida colocándola en una bolsa transparente de plástico y dejándola al sol para solarizarla. La cosecha temprana y frecuente también ayudará a reducir la infestación porque la mosca es atraída a la fruta madura. Las redes pueden ser bastante efectivas para excluir DAM, pero el tamaño de la malla debe ser muy pequeño (0,98 mm o 18 mallas) para evitar que la mosca camine a través. Si las zarzas se cultivan en túnel alto, la red se puede fijar a los respiraderos de pared lateral y a las entradas para evitar que entre la DAM, aunque se debe tener cuidado para permitir una circulación adecuada del aire con ventiladores. Además, los polinizadores deberán ser introducidos en túneles altos para permitir la polinización durante la floración (Demchak et al., 2013).

Hay dos materiales orgánicos eficaces contra DAM: piretrina (por ejemplo, PyGanic) y spinosad (por ejemplo, Entrust). Sin embargo, las formulaciones de estos materiales son muy caras y no proporcionarán un control del 100%. Además, los materiales deben aplicarse al menos una vez por semana y deben rotarse para evitar que se desarrolle resistencia en las poblaciones de DAM (Demchak, 2013; Johnson, 2016).



Una trampa para DAM colgadas en plantación de zarzamora Foto: Luke Freeman, University of Arkansas



Los áfidos tienden a alimentarse y reproducirse cerca de las puntas apicales de las zarzas y, a menudo, se asocian con las hormigas, que se alimentan de la melaza del pulgón. Foto: Luke Freeman, Universidad de Arkansas

Áfidos

Además de vectorizar virus, los pulgones pueden causar hojas que se rizan y distorsionen al alimentarse en números altos. Los áfidos tienden a alimentarse en crecimiento nuevo y succulento, y las poblaciones altas pueden ser una indicación de una fertilización excesiva del nitrógeno. Los áfidos también tienden a ser más problema en ambientes controlados tales como invernaderos y túneles altos, donde la lluvia no los lava.

Hay muchos depredadores naturales de áfidos, como las mariquitas y las larvas de crisopas, que generalmente mantienen a las poblaciones de áfidos bajo control. En ambientes controlados, estos depredadores pueden ser agregados para controlar los áfidos con éxito. En caso de un brote, hay varios insecticidas orgánicos que son eficaces, incluyendo jabones insecticidas, aceites hortícolas y neem (Koester and Pritts, 2003), aunque estos pesticidas matarían también a los insectos benéficos.

Ácaros

Los ácaros son arácnidos muy pequeños que apenas son visibles a simple vista. Pueden convertirse en un gran problema en los cultivos de zarzas. El ácaro araña de dos manchas infestará la parte inferior de las hojas de zarza y chupará jugos de la hoja, causando un punteado gris claro en la superficie de la hoja. En poblaciones altas, los ácaros de dos manchas producirán una telaraña ligera que cubre la hoja. La alimentación de estos ácaros puede causar defoliación, disminución del vigor de las plantas y reducción del rendimiento frutal. Debido al ambiente caliente y seco en un túnel alto o invernadero, las poblaciones de ácaros de dos manchas pueden multiplicarse rápidamente, por lo que se requiere inspecciones frecuentes. Liberare el ácaro depredador *Phytoseiulus persimilis* puede ser



Acaro de dos manchas adultos, juveniles y huevos vistos con magnificación. Foto: David Cappaert, cortesía de Bugwood.org

eficaz como medida preventiva en un ambiente controlado o en el campo. Si las poblaciones de ácaros de dos manchas aumentan, se pueden usar materiales orgánicos como el aceite hortícola y el aceite de neem (Bolda y Bettiga, 2015). Los pesticidas matan también a los ácaros depredadores igual que a la plaga.

El ácaro de la baya roja es una plaga significativa de moras en el oeste de los Estados Unidos que causa drupas descoloridas. Este ácaro es incluso más pequeño que el ácaro araña de dos manchas. Se ve mejor con un microscopio de disección que con el ojo desnudo. El ácaro de la baya roja sobrevive en los cogollos y luego se mueve en flores abiertas durante la floración, estableciéndose entre el fruto en desarrollo. La alimentación por el ácaro de la baya roja hace que las drupas permanezcan duras y tengan un color verde o rojo brillante, lo que resulta en frutos no comercializables y una pérdida significativa de cultivos si se dejan sin control. Los controles orgánicos incluyen azufre de cal y aceites hortícolas, pero tenga cuidado cuando se aplican, evitando el calor del día para minimizar el daño a las plantas (Bolda and Bettiga, 2015).

Barrenador

Existen varias especies de barrenadores que afectan a las moras y frambuesas, incluyendo el barrenador de la corona de frambuesa, el barrenador de la caña de frambuesa y el barrenador de la caña de cuello rojo. Debido a que las larvas pasan la mayor parte de su ciclo de vida dentro de la caña o corona de la planta, es difícil identificar las cañas infectadas hasta que comienzan a marchitarse o morir. La hinchazón de la caña generalmente puede indicar la presencia de un barrenador, en cuyo punto se debe eliminar y destruir la caña infectada. Debido al tiempo limitado que los adultos vuelan antes de poner huevos, es difícil controlar estas plagas de forma preventiva.



Daño del Barrenador de caña "Cuello rojo." Foto: James Solomon, USDA Forest Service, cortesía de Bugwood.org



Escarabajo Roedor alimentándose de zarzadoras. Foto: Luke Freeman, Universidad de Arkansas

Escarabajos

Los escarabajos roedor y japonés pueden ser plagas importantes de la fruta de zarza si su aparición adulta coincide con la maduración del cultivo de bayas. Las grandes poblaciones de escarabajos japoneses también pueden resultar en una defoliación severa. Debido a que las bayas maduras se cosechan cada día o cada dos días, hay pocos pesticidas que sean efectivos contra estos escarabajos y utilizables hasta el día de la cosecha. Aunque hay productos de piretrina y neem que se pueden utilizar en el día de la cosecha, su eficacia no está verificada, y su gasto puede ser prohibitivo.

En consecuencia, los productores orgánicos tienen que recurrir a otros métodos para controlar estas plagas. La recolección a mano, la captura con trampas, las exclusiones con cubiertas flotantes de hileras y la reducción de los juveniles (larvas) en el suelo con labranza, la enfermedad de las esporas lechosas y/o nematodos beneficiosos han sido intentados por los agricultores con distintos grados de éxito. La focalización en las larvas requiere una planificación anticipada: los nematodos beneficiosos y la enfermedad de las esporas lechosas no son efectivos contra los escarabajos adultos. Las larvas pueden ser especialmente abundantes en pastos no perturbados o en césped. La labranza y el tratamiento del suelo con nematodos beneficiosos o enfermedades de esporas lechosas son útiles para destruir pupas o larvas, pero debido a que los adultos pueden volar desde sitios relativamente distantes, a menudo no es práctico labrar o tratar suficiente tierra adyacente a la plantación de zarzas para suprimir una población local efectivamente.

Las trampas comerciales utilizan una feromona atractiva que actúa como una señal de olor para los escarabajos, atrayéndolos al contenedor de captura.

Estas trampas de señuelo están ampliamente disponibles, pero agricultores e investigadores advierten que pueden terminar atrayendo a más escarabajos de los que las trampas pueden atrapar, lo que empeoraría aún más el problema.

Como alternativa a las trampas de feromonas, investigadores de Arkansas informan que cubetas de agua y fruta podrida pueden atraer eficazmente escarabajos roedor (Johnson y Lewis, 2003). Los escarabajos se recogen y se despachan de manera eficiente. Las cubetas deben ser vaciadas de escarabajos regularmente porque estas plagas pronto se acumulan y no llegan al agua y por lo tanto se escapan fácilmente. La infusión de frutas también puede necesitar ser cambiado si parece haber perdido su olor similar a levadura o ya no está atrayendo a los escarabajos. En todos los casos en que se emplean trampas de escarabajos, colócalos lejos de la plantación de zarzas para evitar atraer más escarabajos al cultivo. Surround™ WP es un protector orgánico de cultivos hecho de arcilla de caolín que es eficaz contra ambos escarabajos japoneses y roedor. Sin embargo, no se recomienda su uso en zarzas después de la fructificación, debido al hecho de que la arcilla es muy difícil de lavar la fruta y la hará invendible para las ventas en el mercado fresco.

Hábitat Beneficioso

Las plantaciones de cultivos de cobertura y franjas de transición se pueden gestionar para albergar insectos beneficiosos que asisten en la polinización y el control biológico de las poblaciones de insectos plaga y ácaros. Para obtener más información sobre la gestión del hábitat de insectos beneficiosos, referir a la publicación de ATTRA en español: *Una Guía Pictórica de Setos Vivos para Insectos Beneficiosos*.

Economía y Mercadotecnia

¿Es negocio cultivar moras orgánicas y frambuesas? Las zarzas pueden ser un cultivo muy rentable, pero que tan rentable depende de varios factores. Para empezar, su mercado determinará el precio que recibe por sus bayas. Obtendrá precios superiores si vende directamente a los consumidores en los mercados de agricultores, en puestos al lado de carreteras o en una operación de “You Pick” donde los clientes cosechan sus moras. Otras vía de comercialización le permitirán vender volúmenes más grandes de bayas, pero con un margen de ganancia más bajo. Estos puntos de venta incluyen mayoristas, cooperativas y minoristas locales. Los agricultores pequeños encuentran que la comercialización directa es una buena opción porque puede maximizar los beneficios de su limitada producción. Si es un productor a pequeña escala interesado en ampliar la producción, una buena estrategia puede ser un modelo mixto que incluya tanto los mercados minorista como mayorista. Para más información sobre mercadotecnia y negocios agrícolas, visite la página web de ATTRA en español.



*Una granja de moras donde los clientes cosechan su propia fruta puede ser una buena opción para los agricultores que viven cerca de grandes poblaciones.
Foto: Luke Freeman, Universidad de Arkansas*

Los arreglos de comercialización deben hacerse antes de plantar, porque las zarzas son un cultivo de alta inversión. Si va a cultivar moras o frambuesas orgánicas certificadas, es importante identificar un mercado que ofrecerá precios óptimos para compensar los costos adicionales en los que incurrirá como un productor orgánico.

Investigadores de la Universidad Estatal de Carolina del Norte desarrollaron un presupuesto para la producción de mora orgánica en el sureste que muestra

un punto de equilibrio tres años después de la siembra y un beneficio neto acumulado de \$46,203 por acre después de seis años (Rysin and Fernandez, 2015). Los supuestos para este presupuesto incluyen un rendimiento pico de 10,000 libras por acre en los años tres y cuatro, una cosecha comercializable del 80% y un precio de venta al por menor de \$5.59 por libra para moras orgánicas. Un presupuesto de zarzamora convencional de la Universidad de California también muestra el punto de equilibrio en el tercer año con una ganancia neta de \$53,431 después de seis años (Bolda et al., 2013). Este presupuesto se basa en niveles de producción de 3.500 bandejas por acre vendidas a \$16,00 por bandeja, con cada bandeja que contiene cinco libras de moras.

Las categorías de gastos más grandes en el presupuesto de Carolina del Norte incluyen los gastos de materiales para el enrejado en el año de establecimiento, y gastos anuales para la mano de obra de cosecha, y de producción. El presupuesto predice un costo neto de \$15,232 antes de que las bayas entren en producción, lo que demuestra que un productor necesitará capital adecuado para apoyar la operación durante al menos tres años antes de que ocurra un flujo de efectivo positivo.

En algunas áreas de los Estados Unidos, las frambuesas pueden ser una empresa más rentable que las zarzamoras. Un presupuesto de frambuesa de primocaña de la Universidad de California muestra retornos netos de \$39.235 por acre tres años después de la siembra, y punto de equilibrio en el segundo año (Bolda et al., 2012). El presupuesto asume que los niveles de producción alcanzarán 5,000 bandejas por acre (4.5 libras por bandeja) en el tercer año con frambuesas vendidas por \$15 por bandeja. Debido a las condiciones ideales de cultivo en la Región de la Costa Central de California, los niveles de producción en este presupuesto son más altos de lo que se puede esperar en otras regiones..

Comercialización de la Salud a Través de Frutas Zarzas

La demanda de alimentos nutricionalmente mejorados sigue creciendo. Más allá de su contenido en vitaminas y minerales, ahora se sabe que las frutas de zarza contienen fitoquímicos importantes (compuestos naturales). El término nutracéutico se refiere a una sustancia fitoquímica que puede considerarse como alimento (o parte de un alimento) y que proporciona beneficios médicos o para la salud, como la prevención y el tratamiento de la enfermedad. Los nutracéuticos representan una de las tendencias más importantes del sector alimentario para el marketing a un consumidor cada vez más informado y consciente de la salud.

Productos de Valor Añadido

No todas las bayas cosechadas serán adecuadas para el mercado fresco, debido a defectos o daños físicos. Estas bayas todavía se pueden utilizar para crear productos que traerán ingresos agrícolas. Los productos de valor añadido como mermeladas y jaleas se pueden hacer con bayas rechazadas y bayas excedentes, para maximizar los ingresos de su cosecha. Para los pequeños productores, en la mayoría de los estados existen leyes sobre alimentos caseros que permiten el uso de la cocina casera para producir mermeladas y jaleas para la venta. Debido a que las regulaciones difieren de un estado a otro, es importante familiarizarse con las leyes de alimentos caseros en su propio estado antes de comenzar una empresa de valor agregado.



Los productores de zarzas pueden sacar provecho de la comercialización de los beneficios para la salud de las moras y las frambuesas entre los consumidores.
Foto: Luke Freeman, NCAT

Referencias

- Anon. 1991. Boron for brambles and blueberries. Northland Berry News. March. p. 6.
- Anon. 1997. Variety spotlight. American Fruit Grower. p. 13.
- Bolda, M.P., and L.J. Bettiga. 2015. 2015 UC IPM Pest Management Guidelines: Caneberries: Insects and Mites. UC ANR Publication 3437. Regents of the University of California.
- Bolda, Mark, Laura Tourte, Karen Klonsky, and Richard L. De Moura. 2012. Sample Costs to Produce Fresh Market Raspberries: Primocane Bearing. University of California Cooperative Extension. coststudyfiles.ucdavis.edu/uploads/cs_public/9e/28/9e286208-f8d8-4a6c-bbccd6d04d0f61d3/raspberrycc2012.pdf
- Bolda, Mark, Laura Tourte, Karen M. Klonsky, and Richard L. De Moura. 2013. Sample Costs to Establish and Produce Fresh Market Blackberries. University of California Cooperative Extension. coststudyfiles.ucdavis.edu/uploads/cs_public/2e/f8/2ef8342f-19bd-41e8-bc14-5b5abc2b2488/blackberrycc2013.pdf
- Bowen, Pat and Stan Freyman. 1995. Ground covers affect raspberry yield, photosynthesis, and nitrogen nutrition of primocanes. HortScience. April. p. 238-241.
- Brannen, Phil and P. Smith (eds.). 2016. 2016 Southeast Regional Caneberries Integrated Management Guide. The University of Georgia, Athens, GA.
- Brannen, Phillip M. and Gerard Krewer. No date. Cane Blight of Blackberry. University of Georgia. Athens, GA.
- Bushway, Lori, M. Pritts, and D. Handley (eds.). 2008. Raspberry and Blackberry Production Guide for the Northeast, Midwest, and Eastern Canada. NRAES-35. NRAES, Ithaca, NY.
- Caprille, J.L., M.L. Flint, M.P. Bolda, J.A. Grant, R. Van Steenwyk, and D.R. Haviland. 2011. Pest Notes: Spotted Wing Drosophila. UC ANR Publication 74158. UC Statewide IPM Program, University of California. Davis, CA.
- Carroll, J. 2016. Spotted Wing Drosophila (SWD) Monitoring Traps. Cornell Cooperative Extension. Ithaca, NY. fruit.cornell.edu/spottedwing/pdfs/SWDTraps_CornellFruit.pdf
- Clark, A. (ed.). 2012. Managing Cover Crops Profitably, 3rd ed. Sustainable Agriculture Research and Education, College Park, MD. sare.org/Learning-Center/Books/Managing-Cover-Crops-Profitably-3rd-Edition
- Cook, R.J., and K.F. Baker. 1983. The Nature and Practice of Biological Control of Plant Pathogens. APS Press, St. Paul, MN.
- Daubeny, Hugh A., and H.S. Pepin. 1974. Susceptibility variations to spur blight (*Didymella applanata*) among red raspberry cultivars and selections. Plant Disease Reporter. Vol. 58. p. 1024-1027.
- Demchak, K. 2009. Small fruit production in high tunnels. HortTechnology. Vol. 19, No. 1. p. 44-49.
- Demchak, K., D. Biddinger, and B. Butler. 2013. Spotted Wing Drosophila: Part 4: Management. Penn State Extension, the Pennsylvania State University. University Park, PA.
- Demchak, Kathleen (ed.). 2013. The Mid-Atlantic Berry Guide for Commercial Growers 2013-2014. The Pennsylvania State University. University Park, PA.
- Ellis, Michael A. and Wayne F. Wilcox. 1992. Bramble diseases: IPM works. American Fruit Grower. May. p. 22-24.

- Ellis, Mike A. and M. Nita. No date. Organic Small Fruit Disease Management Guidelines: Integrated Management of Bramble Diseases. The Ohio State University, Columbus, OH.
- Fernandez, G.E., E. Garcia, and D. Lockwood. 2016. 2016 Southeast Regional Caneberry Production Guide. AG-697. North Carolina Cooperative Extension Service. North Carolina State University. Raleigh, NC.
- Fernandez, G. and J. R. Ballington. 1999. Growing Blackberries in North Carolina. AG-401. North Carolina Cooperative Extension Service. North Carolina State University. Raleigh, NC.
- Funt, Richard C., Henry M. Bartholomew, Mark C. Schmittgen, and John C. Golden. 1994. Straw mulch increases yield of thornless blackberry cultivars. HortScience. May. p. 453.
- Funt, Richard C., Michael A. Ellis, Roger Williams, Doug Doohan, Joseph C. Scheerens, Celeste Welty. 1999. Brambles: Production, Management, and Marketing. Bulletin 782. Ohio Cooperative Extension Service. Ohio State University. Columbus, OH.
- Garcia, M.E. and J. Clark. No date. Small fruit cultivar recommendations for Arkansas. FSA6130. University of Arkansas Cooperative Extension Service. Little Rock, AR.
- Heidenreich, C., M. Pritts, K. Demchak, E. Hanson, C. Weber, and M.J. Kelly. 2012. High Tunnel Raspberries and Blackberries. Department of Horticulture Publication No. 47. Cornell University. Ithaca, NY.
- Himelrick, David G. 1994. Raspberry root rot. American Fruit Grower. June. p. 16.
- Jennings, D.L. 1988. Raspberries and Blackberries: Their Breeding, Diseases and Growth. Academic Press, New York, NY. p. 87-89, 110.
- Johnson, D. 2016. Arkansas SWD ID, Management Sheet. University of Arkansas, Department of Entomology. Fayetteville, AR. uaex.uada.edu/publications/pdf/rsa-7079.pdf
- Johnson, Donn, and Barbara Lewis. Entomology Department, University of Arkansas. Conversation with researchers, 2003.
- Kaiser, C. and M. Ernst. 2014. High Tunnel Brambles. University of Kentucky College of Agriculture, Food and Environment. Cooperative Extension Service. Lexington, KY.
- Kleiner, Bill. 1993. Understanding orange rust on black raspberry. Northland Berry News. June. p. 14.
- Koester, K., and M. Pritts. 2003. Greenhouse Raspberry Production Guide for Winter or Year-Round Production. Department of Horticulture Publication 23. Cornell University. Ithaca, NY.
- Koike, S.T., and C.A. Wilen. 2009. UC IPM Pest Management Guidelines: Floriculture and Ornamental Nurseries. UC ANR Publication 3392. University of California, Davis, CA.
- Koike, S.T., M.P. Bolda, W.D. Gubler, and L.J. Bettiga. 2009. UC IPM Pest Management Guidelines: Caneberries. UC ANR Publication 3437. University of California, Davis, CA.
- Krewer, Gerard, Barbara Smith, Phil Brannen, and Dan Horton. 2001. Commercial Bramble Culture. Bulletin 964. University of Georgia Agricultural Experiment Station, Athens, GA.
- Kuepper, George. 2015. Market Farming with Rotations and Cover Crops: An Organic Bio-Extensive System. Kerr Center for Sustainable Agriculture, Poteau, OK.
- Kuepper, George and Tommy Williams. 1989. Alternative pruning system for blackberries. Pomona. Fall. p. 51.
- Morrison, Frank D., Ned Tisserat, Ed Hellman, and Donald B. Erickson. 1993. Commercial Blackberry & Raspberry Production in Kansas. Kansas State University, Manhattan, KS.
- OSU. No date. Brambles—Production Management and Marketing. Bulletin 782-99. Ohio State University Extension Service, Columbus, OH.
- Poling, E.B. 1992. Blackberry Production in North Carolina. Leaflet No. 200-B. North Carolina Cooperative Extension. North Carolina State University, Raleigh, NC.
- Pritts, M., C. Heidenreich, L. McDermott, and J. Miller (eds.). No date. Berry Soil and Nutrient Management – A Guide for Educators and Growers. Cornell University, Ithaca, NY.
- Pritts, Marvin P. 1991. Mulch those newly planted raspberries. Organic Farmer. Summer. p. 38-39.
- Pritts, Marvin and David Handley (eds.). 1989. Bramble Production Guide. NRAES-35. Northeast Regional Agricultural Engineering Service, Ithaca, NY.
- Pritts, Marvin and K.E. Maloney. 1998. Calcium sulfate soil amendment reduces incidence of phytophthora root rot in raspberry. HortIdeas. August. p. 87.
- Putnam, M.L. No date. Crown Gall Disease of Nursery Crops. Pacific Northwest Extension, Oregon State University. pnwhandbooks.org/plantdisease/pathogen-articles/pathogens-common-many-plants/bacteria-other-prokaryotes/crown-gall

- Rom, Curt R. 2015. Fruit Production in Tunnels. Missouri Organic Association Meeting, Springfield, MO. February 2015.
- Rom, Curt R. and J. McAfee. 2004. Effects of wood-chip mulch on growth and productivity of 'Apache' blackberry. HortScience. Vol. 39, No. 4. p. 825-826.
- Rysin, Olya, and Gina E. Fernandez. 2015. Producing, Harvesting and Marketing Organic Blackberries for Fresh Market in the Southeastern United States Costs and Returns for a One-Acre Commercial Operation. North Carolina State University, Raleigh, NC. rubus.ces.ncsu.edu/rubus-blackberry-and-raspberry-budgets-pricing
- Safley, Charles D., and Gina E. Fernandez. 2011. Bramble Trellising Options and Economics. North American Raspberry and Blackberry Conference. Savannah, GA. January 6.
- Safley, Charles D., Gina E. Fernandez, and D. Inhen. 2009. Cost of Producing, Harvesting and Marketing Primocane- Fruiting Raspberries in North Carolina: Estimated Costs for a Five Acre Commercial Operation. North Carolina State University, Raleigh, NC.
- Schaefers, George A. 1988. Studying aphid-resistant brambles. Fruit Grower. June. p. 8.
- Scheer, William P.A. 1992. Magnesium and boron deficiencies in raspberries. Northland Berry News. March. p. 6.
- Stapleton, J.J. and J.E. DeVay. 1986. Soil solarization: A non-chemical approach for management of plant pathogens and pests. Crop Protection. Vol. 5. p. 190-198.
- Takeda, F., D.M. Glenn, and T. Tworowski. 2013. Rotating cross-arm trellis technology for blackberry production. Journal of Berry Research. Vol. 3, No. 1. p. 25-40.
- U.S. Department of Agriculture (USDA). 2008. Non-citrus fruits and nut 2007 summary. 17 July 2008. usda.mannlib.cornell.edu/usda/current/NoncFruiNu/NoncFruiNu-07-08-2008_revision.pdf
- Vos, C.M., K. De Cremer, B.P. Cammue, and B. De Connick. 2015. The toolbox of *Trichoerma* spp. in the biocontrol of *Botrytis cinerea* disease. Molecular Plant Pathology. Vol. 16, No. 4. p. 400-412.
- Wechsler, Debby. 2008. 2008 raspberry/blackberry pricing survey. The Bramble: The Newsletter of the North American Raspberry & Blackberry Association, Inc. Vol. 23, No. 3.
- Wilcox, W.F. and M.P. Pritts. 1988. Evaluation of leaf spot severity on 39 raspberry cultivars. Biological and Cultural Tests. Vol. 4. p. 8.
- Wilcox, Wayne, and Marvin Pritts. 1993. Phytophthora root rot of raspberries: Review and update on recent research. Cornell Small Fruits Newsletter. Jan-Feb-Mar. p. 8-9.
- Wilcox, Wayne F. 1990. Phytophthora root rot of raspberry/red stele of strawberry. Northland Berry News. March. p.12-13.
- Wilcox, Wayne F. 1992. Integrated control of phytophthora root rot of raspberries. LISA Small Fruits Newsletter. Summer. p. 6-9.

Recursos

- Blog Fresas y Moras. Mark Bolda, Agriculture and Natural Resources, University of California. <https://ucanr.edu/blogs/fresamora/index.cfm>
- Cultivo de Frambuesa. Guía del Emprendedor. guiadelemprendedor.com.ar/cultivo-frambuesas.html
- El Cultivo de la Mora (Parte I) [infoagro.com. infoagro.com/documentos/el_cultivo_mora__parte_i_.asp](http://infoagro.com/documentos/el_cultivo_mora__parte_i_.asp)
- Manual de Frambuesa, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Chillan, Chile 2013, Boletín INIA No 264. academia.edu/30136124/MANUAL_DE_LA_FRAMBUESA
- "Manual para la producción de frutas y verduras en túneles altos en Iowa" Eldon R. Everhart, Ray Hansen, Donald Lewis, Linda Naeve, y Henry Taber. (2010). Extension and Outreach Publications. 36. lib.dr.iastate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1045&context=extension_pubs
- La Drosophila de las alas manchadas. Una nueva plaga invasora en los frutales de Michigan por Rufus Isaacs and Noel Hahn, Department of Entomology Bob Tritten and Carlos Garcia, MSU Extension MSU Extension Bulletin E-3140SP New • November 2010. canr.msu.edu/ipm/uploads/files/E3140SP.pdf
- Manejo de la Fertilización de las Bayas –Frambuesa, Arándanos y Moras en Climas con Invierno Suave. Mark Gaskell, University of California Cooperative Extension San Luis Obispo, CA 4th International Plant Nutrition Symposium October 7-10, 2014 Guadalajara, Mexico. <http://cesanluisobispo.ucanr.edu/files/202903.pdf>
- Manejo de Moras en Macrotúnel (2014) por Lyneida Meléndez-Hustick, Hortalizas. hortalizas.com/cultivos/frutillas-berries/manejo-de-moras-en-macrotunel/
- Manejo y Producción Forzada del Cultivo de Zorzamora. INTAGRI S.C. intagri.com/articulos/frutillas/manejo-y-produccion-forzada-del-cultivo-de-zorzamora
- Manual de Manejo Agronómico del Frambueso. Boletín INIA/ N° 07 INIA - INDAP, Santiago 2017. Editora: Carmen Gloria Morales A. inia.cl/wp-content/uploads/ManualesdeProduccion/07%20Manual%20Frambuesa.pdf
- Moras durante todo el año en los invernaderos de Agrícola El Bosque (2017) Innovagri. innovagri.es/comunidad/moras-durante-todo-el-ano-en-los-invernaderos-de-agricola-el-bosque.html
- Muestra de Costos para Producir y Cosechar Zorzamoras de Mercado Fresco Producción de Primocañas. Region de la Costa Central. University of California Agriculture and Natural Resources, Cooperative Extension and Agricultural Issues Center, UC Davis Department of Agricultural and Resource Economics. 2018. ucanr.edu/sites/uccesc/files/301433.pdf

Zarzas: Producción Orgánica

Por George L. Kuepper, Holly Born, y Janet Bachmann,
Publicado Enero 2003, Actualizado Marzo 2017 por
Luke Freeman y Traducido por Martin Guarena
Noviembre 2021, Especialistas Agrícola de NCAT
©NCAT

Esta publicación está disponible en la Web en:
ESPANOL.NCAT.ORG

SP022
Ranura 655
Versión 111721

