

2.4. Características botánicas, variedades y manejo del cultivo en mora

María Fernanda Rivadeneira

rivadeneira.maria@inta.gob.ar

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Argentina

Índice

1.	Botánica	2
1.1.	Raíces	3
1.2.	Crecimiento vegetativo	9
1.3.	Flores	11
1.4.	Fruto	12
2.	Fisiología	12
3.	Variedades	13
3.1.	Producción en floricañas	14
3.2.	Producción en primocañas	15
4.	Manejo general del cultivo	
4.1.	Plantación	
4.2.	Riego y fertilización	
4.3.	Poda y conducción	
4.4.	Producción en túnel	
5.	Cosecha y comercialización	

Resumen

Las zarzamoras son frutas ricas en vitaminas, minerales y antioxidantes; pertenecen al género *Rubus*, subgénero *Eubatus* de la familia *Rosaceae* que consiste en un grupo complejo y variable de plantas que se cultivan mundialmente, con preferencia en zonas templadas con veranos moderados. Actualmente el incremento del consumo mundial es impulsado por sus altos contenidos en antioxidantes y ha permitido una gran expansión del cultivo. La zarzamora es un fruto agregado totalmente comestible, el cual consiste en un número de drupeolas, cada una contiene una semilla, que están agrupadas en un receptáculo. Su fruta se comercializa en fresco, congelada o procesada. Son arbustos compuestos por una raíz perenne y un sistema aéreo de crecimiento bianual. Según su hábito de crecimiento se las clasifica en erectas, semi-erectas y rastreras y pueden o no tener espinas. Los cultivares erectos son los de más fácil cultivo, no requieren sistema de conducción y su fruta se comercializa en fresco. Los semi-erectos sin espinas se adaptan a regiones más frías y pueden ser una opción para extender el período de cosecha. El ciclo de vida de las zarzamoras comprende un primer año de crecimiento de las cañas

2. Especies y cultivo

vegetativas denominadas primocañas y en un segundo año de crecimiento estas cañas que florecen se denominan floricañas, fructifican y luego mueren. El mejoramiento de variedades tiene relativamente poco tiempo y ha permitido la producción de fruta en las primocañas de un año. El proceso de floración y maduración de fruta es escalonado y el desarrollo de la floración es gobernado principalmente por las temperaturas. La floración es primaveral y la maduración del fruto a inicios de verano, si bien puede ser variable de acuerdo con la variedad y a la región de cultivo. Las zarzamoras requieren riego y relativamente poca fertilización para una mejor producción. La conducción y poda de zarzamoras es un manejo cultural necesario para mantener el cultivo productivo, evitando excesos de crecimiento vegetativo, para mejorar la aireación, luminosidad y obtener fruta de calidad. La fruta de zarzamora es muy perecedera y se cosecha principalmente a mano, si bien hay regiones productoras que implementan la cosecha mecánica.

1. Botánica

Las zarzamoras son frutas del tipo baya ricas en vitaminas, minerales y antioxidantes, perteneciente al género *Rubus*, subgénero *Eubatus* de la familia *Rosaceae* que consisten en un grupo complejo y variable de plantas que se desarrolla alrededor del mundo con excepción de zonas desérticas, si bien la gran mayoría se desarrolla en zonas templadas del hemisferio norte (Moore y Skirvin, 1989).

Las zarzamoras son nativas de Europa y de Norteamérica y tienen tendencia a un crecimiento vigoroso, por lo cual se convirtieron en una fuente de alimento para el hombre durante muchos años. Tradicionalmente se recolectaba como fruta silvestre y se inició su mejoramiento o selección a fines de 1800, comenzando su consumo en fresco comercialmente en el siglo veinte (Clark y Finn, 2014).

Es un arbusto compuesto por una parte radical perenne y una parte aérea caduca, que se renueva año a año. Produce cañas bianuales que varían en su hábito de crecimiento de erectas a decumbentes y que generalmente cuentan con espinas (Figura 1).



Figura 1. Planta de zarzamora. Foto Fernanda Rivadeneira INTA EEA Concordia

Las zarzamoras cultivadas poseen una fruta que puede ser consumida como fruta fresca, congelada o procesada y tiene numerosos usos en la industria alimenticia. Generalmente su fruta es relativamente blanda y sensible a podredumbres (Moore y Skirvin, 1989). El cultivo de zarzamoras se ha incrementado mundialmente debido a su alto contenido en antioxidantes

(Strik *et al.*, 2007; Lewers *et al.*, 2010), siendo los más grandes productores México, Europa (particularmente Serbia) y los EEUU (Strik y Finn, 2012).

1.1. Raíces

Las zarzamoras se desarrollan bien en un amplio rango de suelos, desde los arenosos a los pesados arcillo limosos, mientras que cuentan con un buen sistema de drenaje. Los mejores suelos son los permeables francos arenosos profundos, con alta materia orgánica. Las zarzamoras crecen mejor en suelos de pH 6 a 6.5 y con materia orgánica mayor a 3% (Strik *et al.*, 2020), si bien toleran un amplio rango de 5.5 a 7.5 de pH y de 2 a 2.5 dS/cm de conductividad del suelo.

Poseen un sistema radicular superficial del que surgen nuevos brotes con facilidad, los que pueden aislarse para obtener nuevas plantas.

1.2. Crecimiento vegetativo

En contraste con el sistema radicular perenne, el crecimiento aéreo es bianual. Muchas de las zarzamoras producen ramas con espinas (Figura 2), aunque existen algunos cultivares sin espinas (Andersen y Crocker, 2001).



Figura 2. Rama de zarzamora con espinas. Foto Fernanda Rivadeneira INTA EEA Concordia

Según su hábito de crecimiento se las clasifica en erectas, semi-erectas y rastreras (Figura 3). Las erectas producen ramas que se denominan cañas que se auto sostienen, tienen muchas yemas vegetativas en las raíces y pueden producir cañas de su corona o de su raíz. Mientras que las semi-erectas y rastreras requieren un sistema de conducción, tienen pocas yemas y usualmente forman las cañas de yemas de la corona. Cada tipo de crecimiento a su vez puede tener variedades con o sin espinas (Fernández y Ballington, 1999).

Según su hábito de producción también se pueden clasificar en variedades que producen frutas en las floricañas o producción de fruta en las primocañas, éstas últimas son conocidas como de producción continua. En este caso producirán fruta en la parte apical de la primocaña en el verano y continuarán la producción en otoño (Fernández *et al.*, 2016).



Figura 3. Tipo de crecimiento de zarzamoras: erecto, semi-erecto y rastrero. Fuente: Fernández y Ballington (1999)

1.3. Flores

Las flores de las zarzamoras son abiertas, con numerosos estambres y pétalos blancos o rosados (Figura 4). No dependen de los insectos para su polinización, si bien junto con el viento colaboran para una dispersión uniforme del polen. Las lluvias intensas en floración pueden producir una polinización incompleta y pueden originar malformaciones en la fruta (Moore y Skirvin, 1989).



Figura 4. Flores de zarzamoras. Foto Fernanda Rivadeneira INTA EEA Concordia

Las zarzamoras comprenden un amplio rango, desde completamente auto compatibles a completamente auto incompatibles (Andersen y Crocker, 2001). Para obtener una buena formación de fruto, la mayor parte de los pistilos individuales de la inflorescencia deben ser polinizados. Una polinización inadecuada resulta en fruta pequeña o mal formada.

1.4. Fruto

Cada pistilo desarrollará una drupa pequeña que se la conoce como drupeola y cada drupeola tiene una semilla. La estructura de la fruta entera consiste en un gran número de drupeolas que se ubican en un receptáculo denominado torus y que colectivamente es un fruto agregado (Moore y Skirvin, 1989).

Luego de la polinización el fruto crece en tamaño y peso y cambia de color de verde a rojo y finalmente negro en un período de 30 a 50 días, dependiendo del cultivar o de la región de producción (Figura 5). Cerca del 85 por ciento del tamaño del fruto se alcanza en los últimos días de maduración (Fernández y Ballington, 1999).



Figura 5. Desarrollo del fruto de zarzamora y cambios de color durante su maduración. Foto Fernanda Rivadeneira INTA EEA Concordia

2. Fisiología

El ciclo de vida de las zarzamoras comprende un primer año de crecimiento de las cañas vegetativas (primocañas) y generalmente en este primer año no producen fruta. En el segundo año, estas mismas cañas originarán brotes y producirán fruta (floricañas) para luego morir (Andersen y Crocker, 2001).

El período de dormición se inicia con el acortamiento de los días y las menores temperaturas del otoño. Con el descenso de temperaturas las hojas cambian su color y al finalizar el invierno las cañas pueden tener pérdida total de hojas (Figura 6).



Figura 6. Plantas de zarzamora al inicio de invierno con hojas coloración roja (izquierda) y al finalizar el invierno sin hojas (derecha). Foto Fernanda Rivadeneira INTA EEA Concordia

Al finalizar el invierno las yemas inician su apertura y originan brotes. En primavera emergen nuevas cañas de las yemas de la corona o de las raíces (Figura 7). Durante el primer año estas cañas se llaman primocañas y no florecen mientras que, en el segundo año, luego del período de dormición, estas cañas florecen y fructifican y se denominan floricañas. Las primocañas crecen rápido en longitud y producen hojas. En cambio, las floricañas no incrementan su longitud y producen ramas laterales cortas con pocas hojas y una inflorescencia terminal (Moore y Skirvin, 1989).



Figura 7. Brotes formados en la corona a inicio de brotación primaveral en zarzamora. Foto Fernanda Rivadeneira INTA EEA Concordia

El tiempo de iniciación floral en la mayoría de los *Rubus* se dispara con el acortamiento de la longitud del día y por el descenso de las temperaturas. En las floricañas, primero se produce la apertura de yemas que inician brotes y luego terminan en inflorescencias.

El proceso de floración y maduración de fruta es escalonado y el desarrollo de la floración es gobernado principalmente por las temperaturas; cuando las temperaturas son bajas durante

2. Especies y cultivo

esta etapa se retarda el proceso (Figura 8). La floración de las zarzamoras se inicia a fines de primavera, pero algunas variedades pueden florecer más temprano, por lo cual el daño por heladas puede ser un problema. Entre variedades pueden existir diferencias de hasta 50 días en el inicio de floración y fructificación y una diferencia de 30 días en el período de desarrollo del fruto (Lewers *et al.*, 2010). La maduración de la fruta es a inicio de verano, por lo cual la cosecha requiere especial atención, ya que las elevadas temperaturas de esta estación aceleran el proceso de maduración.



Figura 8. Fila de zarzamora en época de floración (izquierda) y a inicio de cosecha (derecha). Foto Fernanda Rivadeneira INTA EEA Concordia

3. Variedades

Las zarzamoras se encuentran entre las frutas de más fácil crecimiento. La época de maduración y cosecha dependerá de la elección del cultivar y de la zona de producción.

La mayor limitante de difusión del cultivo es la falta de resistencia al frío de algunos cultivares. Algunas variedades del tipo de moras híbridas que se cultivan fueron desarrolladas por programas de mejoramiento y se encuentran adaptadas a inviernos suaves y moderados y a un menor requerimiento de horas de frío.

Las especies de zarzamoras son nativas de muchas partes del mundo, a excepción de Europa y Norteamérica se ha realizado poca domesticación y ha tenido un bajo uso comercial hasta hace relativamente poco tiempo (Moore y Skirvin, 1989). Actualmente, debido al interés creciente en las propiedades nutricionales de este tipo de fruta, es que los productores buscan variedades de alto contenido de antioxidantes y de buen sabor (Lewers *et al.*, 2010). Para satisfacer la demanda creciente en los años recientes, algunos mejoradores han creado nuevos cultivares de zarzamoras con nuevas peculiaridades biológicas (sin espinas, crecimiento erecto), resistencia a la sequía y a las heladas y con características comerciales de importancia como firmeza en transporte y almacenamiento, frutas de tamaño grande, calidad especial en sabor, olores, etc. (Calab *et al.*, 2017).

Las variedades pueden clasificarse según el tipo de producción ya sea en las floricañas o en las primocañas y según su hábito de crecimiento en erectas, semi-erectas y rastreras. Según un estudio de la superficie mundial plantada con zarzamoras, el 50 % de las variedades corresponden al tipo semi-erecto; 25% erecto y 25% al tipo rastrero (Strik *et al.*, 2008). A continuación, se realizará una descripción de algunas variedades (Moore y Skirvin, 1989; Fernández *et al.*, 2016; Andersen y Crocker, 2001; Strik *et al.*, 2020).

3.1. Producción en floricañas

La producción de fruta se realiza en las cañas de dos años denominadas floricañas. Pueden ser de crecimiento erecto o semi-erecto, con o sin espinas.

Erectas

Este tipo de variedad son las de más fácil cultivo, son económicas ya que no requieren sistema de conducción y el destino de su fruta es como fresca principalmente (Krewer *et al.*, 2001).

Con espinas

Kiowa: tiene fruta grande y mejorada para poscosecha y manejo de fruta. Tiene bajo requerimiento en frío, de 200 h.

Shawne: la fruta es grande y de firmeza media, con semillas de tamaño medio. Esta variedad mantiene por más tiempo una buena producción.

Tupi: variedad desarrollada en Brasil. Fruta grande, con buen balance entre azúcar y acidez. Planta de vigor alto, de media producción.

Sin espinas

Arapaho: es una variedad de requerimiento de 500 h de frío. La fruta es maduración muy temprana, buen rendimiento y de buen almacenamiento de fruta.

Navaho: la fruta es grande y firme, de menor acidez que otras variedades de zarzamoras. Maduran en forma tardía. Moderadamente resistente a antracnosis.

Apache: fruta grande, de firmeza aceptable. Alto rendimiento.

Brazos: fruta de tamaño medio, de alta acidez por la cual se la utiliza para jaleas y dulces.

Ouchita: fruta de excelente sabor, maduración temprana a intermedia. Alto rendimiento.

Semi-erectas sin espinas

Las variedades semi-erectas sin espinas se pueden adaptar a regiones más frías, con mayor requerimiento en horas de frío, por lo cual pueden ser una opción para extender el período de cosecha y son más resistentes a algunas enfermedades (Krewer *et al.*, 2001).

Chester: fruta grande y firme, de maduración tardía. Muy productiva y de buen comportamiento para industria.

Hull: fruta grande, de maduración tardía y blanda cuando está madura. Muy productiva, de comercialización local solamente.

Thornfree: fruta mediana, firme y de buen sabor, de maduración muy tardía. Plantas de vigor medio, productivas.

Rastreras

Marion: fruta mediana, firmeza media de maduración tardía. Plantas vigorosas y muy productivas.

2. Especies y cultivo

Ollalie: fruta grande, firme y excelente para procesado. De maduración intermedia. Planta vigorosa, muy productiva de bajo requerimiento en frío.

3.2. Producción en primocañas

La producción de fruta se realiza en las cañas de un año denominadas primocañas. Estas son las variedades más modernas que son desarrolladas por programas de mejoramiento, por lo cual son erectas para una mejor producción y cuentan con licencias para su reproducción y comercialización.

Prime-Jam: fruta blanda, para uso doméstico solamente. Con espinas. Producción en las primocañas es muy tardía.

Prime-Ark 45: fruta muy grande y buena para el transporte. Con muchas espinas. Producción en primocañas sólo en algunas regiones.

Prime-Ark Freedom: fruta blanda para producción mercado local o producción propia. Sin espina. La producción en floricañas es muy temprana.

Prime-Ark Traveler: fruta adecuada para transporte. Sin espinas. Producción en floricañas es muy temprana.

4. Manejo general del cultivo

4.1. Plantación

El material que se utiliza para llevar a campo puede ser a raíz desnuda, proveniente de esquejes de raíz o de tallo, o bien material in vitro. Para asegurar el mejor establecimiento del cultivo es necesario partir con plantas sanas y uniformes, por lo cual es común el cultivo que proviene de cultivo in vitro, seleccionado y libre de enfermedades y virus. Muchas variedades de zarzamoras son susceptibles a virus y enfermedades; por esta razón no se recomienda plantar zarzamoras cultivadas en zonas cercanas a zarzamoras silvestres (Fernández *et al.*, 2016).

Las plantas se pueden disponer en camellones o en suelo plano. Se recomienda hacer un control previo de malezas. Para mantener la humedad del suelo se puede disponer de mulch (acolchado) ya sea plástico u orgánico como corteza, acículas de pino, etc. Si bien, como se ha visto, las zarzamoras se adaptan a diversos tipos de suelos, prefieren los de pH 6 a 6,5 y de alto contenido de materia orgánica.

La época de plantación recomendada es a principio de primavera o inicio de otoño. También se puede realizar en invierno; para ello se aconseja cubrir las plantas con mulch para evitar el daño por heladas en zonas templadas. La distancia de plantación entre filas o hileras aconsejable es de 3 a 4 m, dependiendo del sistema de conducción elegido y de la disponibilidad de maquinaria. La distancia entre plantas puede variar de 0,6 a 1,5 m dependiendo del tipo de crecimiento y variedad. Plantas más cercanas cubrirán rápidamente la fila y entrarán más rápido en producción, pero una vez establecido el cultivo requerirán mayor atención de poda para evitar el exceso de crecimiento vegetativo.

4.2. Riego y fertilización

Si bien las zarzamoras pueden crecer sin riego se recomienda la implementación de este para un mejor rendimiento y calidad de fruta. La instalación del riego desde la plantación permitirá un mejor establecimiento de las plantas, con raíces y brotes sanos.

Es preferible el riego por goteo en lugar al riego por aspersión, ya que conserva mejor el agua y no moja el follaje que puede incrementar las enfermedades y a su vez limita el crecimiento excesivo de las malezas (Andersen y Crocker, 2001). La frecuencia de la operación de riego dependerá del suelo y será de una vez por semana a inicio de primavera y de cada dos o tres días en verano, dependiendo de las condiciones climáticas.

La escasez de agua durante el desarrollo de las primocañas puede limitar el tamaño de fruta y el número y diámetro de las primocañas (Fernández *et al.*, 2016). Durante el crecimiento y maduración de fruta el riego es fundamental para asegurar una buena producción. La falta de humedad suficiente en primavera puede afectar el desarrollo del fruto, y la escasez en cualquier momento del ciclo de crecimiento puede afectar negativamente la producción el siguiente año (Moore y Skirvin, 1989).

Las zarzamoras no requieren de mucha fertilización, ya que sus raíces están situadas cerca de la superficie por lo cual un exceso de fertilizante puede quemar hojas o incluso matar a las plantas (Andersen y Crocker, 2001). En plantaciones realizadas en otoño o en invierno, se recomienda no aplicar fertilizantes en forma inmediata y esperar a la primavera o verano. Si la plantación se realizó a inicio de primavera se recomienda realizar la fertilización a los 30 a 60 días luego de implantado y continuar la aplicación en forma mensual hasta fin de verano. En el segundo año aumentar la dosis de fertilización y dividir las aplicaciones, la primera en primavera y la segunda aplicación luego de la cosecha (Fernández *et al.*, 2016; Andersen y Crocker, 2001). Se puede realizar análisis de hojas y consultar las guías de nutrientes existentes en otras regiones como referencia.

4.3. Poda y conducción

Las plantas de zarzamoras son muy vigorosas en su crecimiento, con profusa generación de brotes y hojas. La poda es una medida necesaria para mantener un cultivo productivo, evitando excesos de vigor y para asegurar la mejor implementación de medidas de manejo.

El rendimiento de las zarzamoras depende en parte de la operación de poda; la reducción de floricañas en invierno y la poda o acortamiento de las ramas laterales en invierno o verano generalmente disminuirá el rendimiento, pero incrementará la calidad de fruta (Moore y Skirvin, 1989; Takeda 2002). Los rendimientos dependerán de las variedades y del sistema de producción, generalmente se encuentran entre 8 a 20 t/ha (Clark y Finn, 2014).

Luego de la plantación, durante el año de establecimiento las plantas de zarzamoras producen brotes y tal vez cañas en las cercanías de la corona. Esta tendencia de producir cañas y de expandirse fuera del límite de la corona dependerá de la variedad. Durante este primer año estas primocañas se expandirán, pero no producirán fruta. Para las variedades del tipo erecto o semi-erecto se aconseja una poda dejando cañas de 0,70 a 1 m de altura, para promover la brotación lateral (Andersen y Crocker, 2001).

2. Especies y cultivo

Durante el invierno la poda consiste en mantener la estructura de la planta de acuerdo con el sistema de soporte, eliminar cañas enfermas o poco vigorosas o en malas posiciones y en acortar los brotes laterales a una longitud de 30 a 50 cm para una mejor producción de fruta (Moore y Skirvin, 1989).

La poda de verano se realiza en las primocañas para evitar excesivo crecimiento apical, permitir la generación de brotes laterales y para evitar que las cañas se arqueen y se rompan. La poda de las primocañas de verano se realiza para promover la formación de ramas a una altura de 1,7 m o de 0,5 m y el manejo de la subsecuente brotación va a depender de cada región (Strik y Finn, 2012). Como la brotación en el verano es continua, se deberá realizar numerosas podas a lo largo del período de crecimiento. En esta estación también se puede eliminar la formación no deseada de brotes vigorosos (Moore y Skirvin, 1989).

En las floricañas, antes de su entrada en producción, se recomienda una poda corta, del ápice, para promover la brotación lateral, la floración y el rendimiento (Andersen y Crocker, 2001). Luego en el segundo año, una vez que las floricañas terminaron su producción se eliminan y remueven las cañas muertas.

En las variedades del tipo rastrero y semi-erecto se utilizan sistemas de soporte para sostener las plantas y evitar que la fruta toque el suelo, mientras que en los cultivares erectos se utiliza para un mejor crecimiento y para facilitar el manejo del cultivo. La conducción de las cañas permitirá una mejor exposición a la luz y mejor penetración de aire y de las pulverizaciones fitosanitarias, además el soporte permitirá mayor facilidad de cosecha (Fernández *et al.*, 2016). La poda también permite concentrar o ampliar el período de cosecha. Cuando se realiza cosecha mecánica es importante tener un corto período de maduración de fruta, para de esta forma reducir el número de operaciones.

A medida que la demanda de zarzamoras incrementa y que se desarrollan nuevos cultivares, incluyendo los que producen en las primocañas de un año y los híbridos entre los tipos erectos, semi-erectos y rastreros, es que se requieren modificaciones en la poda tradicional y en los sistemas de conducción (Strik y Finn, 2012). La elección del sistema de conducción adecuado y la poda realizada en regiones en donde se realiza la cosecha mecánica es de especial relevancia. La misma se realiza teniendo en cuenta mantener una estructura de soporte y de producción de fruta acorde a este proceso mecanizado.

Es aconsejable instalar el sistema de conducción previo a la plantación o bien antes de empezar el primer año de producción de fruta. Existen numerosos sistemas de conducción, cada uno tiene sus ventajas y desventajas. En general utilizan alambres o hilos distanciados entre 30 a 50 cm en dos o tres niveles desde el suelo, los cuales son sostenidos por barras metálicas o palos de madera en disposición "I" "V" o "T" y que se distancian a 3 o 5 m entre sí.

El sistema "I" puede tener uno o dos hilos que se distancian del suelo de 60 a 80 cm y entre sí a 40 o 60 cm (Figura 9). Es el sistema menos costoso y de más fácil instalación, pero puede tener menores rendimientos y mayor crecimiento del canopeo dificultando la cosecha (Fernández *et al.*, 2016; Poling *et al.*, 1999).

En el sistema de soporte en "V" y "T" abren el canopeo permitiendo una mejor penetración de la radiación (Figura 10). En el sistema en "V" las primocañas y floricañas se conducen y se atan

por separado en los lados de la V, por lo cual este sistema expande la superficie del canopeo y permite ubicar las floricañas en el exterior (Takeda, 2002, Fernández *et al.*, 2016).

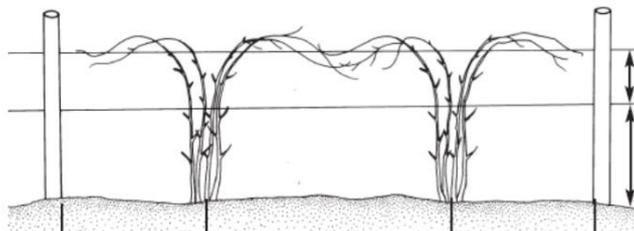


Figura 9. Conducción de plantas de zarzamoras con sistema "I" y dos hilos. Fuente: Poling *et al.*, 1999.

Otros sistemas de conducción consisten en brazos rotatorios, los cuales se mueven de acuerdo con el crecimiento y a la maduración del cultivo. Estos sistemas manipulan el canopeo para que las floricañas y primocañas crezcan por separado para una menor competencia por radiación y para aislar la zona productiva a un solo lado y facilitar entonces la cosecha (Stiles, 1999). La elección del sistema más adecuado dependerá de la variedad en producción, de la disponibilidad de materiales en la región de producción y de sus costos.



Figura 10. Sistemas de conducción de zarzamoras con postes de madera dispuestos en "I" con alambres (arriba izquierda) o con hilos (arriba derecha), y sistemas "T" (abajo izquierda) o "V" (abajo derecha).

Foto Fernanda Rivadeneira INTA EEA Concordia.

4.4. Producción en túnel

Junto con la expansión del cultivo de zarzamoras en nuevas regiones se observó la implementación de la producción en túnel para extender el período de floración y fructificación y para buscar una mejora en la calidad de fruta. En el sur de EE. UU. y en México la producción bajo cubierta se realiza para obtener producción de fruta en otoño, mientras que en otras regiones de clima templado se realiza para adelantar el momento de cosecha.

2. Especies y cultivo

El cultivo se desarrolla bajo cubierta plástica, generalmente polietileno de diferentes espesores y de aproximadamente 4 m de altura, con apertura en los laterales y en los extremos. La cobertura puede dejarse durante toda la temporada o se pliega en época estival. La fruta que se obtiene en este sistema presenta la ventaja de poder ser cosechada aún en los días de lluvia o en horas de la mañana cuando a campo aún hay rocío. Algunas desventajas de este sistema es la menor presencia de polinizadores dentro de la cubierta.

5. Cosecha y comercialización

La fruta de zarzamora adquiere su color negro característico antes de estar en condiciones óptimas de cosecha, por ello hay que prestar especial atención al momento de maduración, para evitar que se coseche anticipadamente presentando una alta acidez. Generalmente cuando se alcanza la madurez las drupeolas están bien desarrolladas y el fruto se desprende fácilmente de la planta.

La fruta es cosechada principalmente a mano y es muy perecedera, por lo cual requiere un manejo especialmente cuidadoso. Se recomienda realizar la cosecha en horas de la mañana, en ausencia de rocío (Stafne, 2017). La cosecha puede realizarse cada 2 o 3 días; si la fruta no se cosecha y sobremadura en planta puede tornarse blanda, deshidratarse y finalmente caer. El período de cosecha puede extenderse de 6 a 8 semanas, dependiendo de la variedad y la temperatura.

También se aconseja evitar la exposición de la fruta madura a radiación directa, ya que la misma puede ocasionar daños físicos directos, como el cambio de color de las drupeolas y provocar su ablandamiento, lo cual puede favorecer el ataque de patógenos en planta.

La cosecha puede ser realizada a bandejas o directamente al envase de comercialización (Figura 11). Una vez cosechada, debido a la alta perecebilidad de la fruta, se aconseja refrigerar y hacer descender rápidamente la temperatura.



Figura 11. Fruta de zarzamora cosechada y dispuesta en bandeja (izquierda) o en envase de comercialización (derecha). Foto Fernanda Rivadeneira INTA EEA Concordia

Bibliografía

Andersen, P. C.; Crocker, T. E. (2001). Blackberry and Raspberry. IFAS EDIS HS-807: 8p.

Clark, J.R., Finn, C. E. (2014). Blackberry Cultivation in the World. Rev. Bras. Fruticultura 36 (1):

- Fernandez, G. E., Ballington, J. R. (1999). Growing Blackberries in North Carolina. NC Extension Service AG-401: 17 pp.
- Fernández, G.E., García, E., Lockwood, D. (2016). Southeast Regional Caneberry Production Guide. NC State Extension. AG-697: 44 pp.
- Krewer, G., Smith, B., Brannen, P., Horton, D. (2001). Commercial Bramble Culture. Horticulture. Bulletin 964: 50 pp.
- Lewers, K. S., Wang, S. Y., Vinyard, B. T. (2010). Evaluation of Blackberry Cultivars and Breeding Selections for Fruit Quality Traits and Flowering and Fruiting Dates. Crop Science 50: 2475-2491.
- Moore, J. N., Skirvin, R.M. (1989). Chapter 5: Blackberry Management (pp. 214-244). En Small Fruit Crop Management. Eds. Galleta, G. j., Himelrick, D. G. ISBN 0-13-814609-8.
- Poling, E. B., Bish, E. B., Fernández, G. E., Bland, W. T. (1999). Grapes & Berries for the Garden. North Carolina Cooperative Extension Service AG-588:16 pp.
- Stafne, E. T. (2017). Commercial Blackberry Production. Oklahoma Coop. Ext. Service HLA-6239, 4 pp.
- Stiles, H. (1999). Limited Arm-Rotation Shift-Trellis (LARS) and Primocane Management Apparatus (PMA) for Raspberries and Blackberries (*Rubus* cvs. or crops). Virginia Agricultural Experiment Station Bulletin 99-1: 33 pp.
- Strik, B., Dixon, E., Detweiler, A. J., Sánchez, N. (2020). Growing Blackberries in your Home Garden. Oregon State University EC 1303: 24 pp.
- Strik, B.C., Clark, J.R., Finn, C.E., Bañados, M.P. (2007). Worldwide Blackberry Production. HortTechnology 17:205–213.
- Strik, B.C., Finn, C. E. (2012). Blackberry Production Systems- A Worldwide Perspective. Acta Horticulturae 946:56.
- Takeda, F. (2002). Winter Pruning Affects Yield Components of 'Black Satin' Eastern Thornless Blackberry. HortScience 37 (1): 101-103.