

Combinaciones enanizantes de cerezo

Los retos de los portainjertos

Marlene Ayala / mayalaz@uc.cl ¹

Productores y técnicos deben comprender que cultivares de cerezo injertados sobre portainjertos enanizantes o desvigorizantes constituyen un tipo de árbol que posee una fisiología distinta a combinaciones de mayor vigor. En consecuencia, los protocolos productivos tradicionalmente utilizados para árboles vigorosos no pueden ser adaptados intuitivamente para el manejo de huertos intensivos modernos.

El primer paso para la incorporación satisfactoria de portainjertos enanizantes en huertos de cerezo de alta densidad es un correcto manejo de la carga frutal para así optimizar la relación hoja/fruto (H/F) a fin de mejorar la disponibilidad de fotoasimilados (principalmente en la forma de carbohidratos) para la fruta.

Esto porque, si bien varios reportes han demostrado la alta precocidad y productividad otorgada por portainjertos desvigorizantes, en muchos casos a un buen rendimiento inicial le ha seguido una excesiva carga frutal y bajo calibre de frutos a partir del 5to año desde el establecimiento del huerto. Lo anterior tiene su origen en una reducción en la relación H/F, lo cual afecta negativamente la disponibilidad de fotoasimilados necesarios para la producción y crecimiento del árbol.

En la actualidad, árboles pequeños de cerezo presentan nuevos retos para los agricultores, con una menor estructura permanente y menor vigor inherente, donde el balance entre área foliar y la capacidad de fructificación constituye un factor crítico para la obtención de fruta de alta calidad. A modo de ejemplo, cultivares injertados sobre los portainjertos Gisela 5 (GI5) y Gisela 6 (GI6) deben ser manejados cuidadosamente para mantener el máximo calibre a lo largo de la vida útil del huerto. Variedades injertadas sobre este tipo de portainjertos desvigorizantes tienen la propensión a caer en un “desbalance” entre crecimiento vegetativo y reproductivo, ocasionando dos efectos negativos: a) una reducción en el número y vigor de los brotes de la temporada y b) una fuerte reducción en el calibre de frutos. Ambos efectos son gatillados por una reducción progresiva de la relación H/F, que se expresa como un paulatino estancamiento en el crecimiento del brote terminal y la presencia de frutos de bajo calibre en un árbol con escaso desarrollo foliar.

La reducción de la calidad de la fruta debido a una baja relación H/F se debe principalmente a una competencia por fotoasimilados entre frutas adyacentes, la cual acentuada es por la reducción en el área foliar de dardos y brotes.

La situación descrita representa un nuevo desafío para productores que manejan huertos modernos de cerezo, ya que los protocolos productivos utilizados en la actualidad han derivado de una adaptación de las prácticas agronómicas tradicionalmente empleadas en huertos con combinaciones vigorosas establecidas en menor densidad. La información técnica disponible para el manejo agronómico de este “nuevo tipo de árbol de cerezo” es escasa, aunque recientemente algunos grupos de investigación se han dedicado a estudiar en mayor profundidad su fisiología con la finalidad de desarrollar estrategias de manejo específicas para árboles de cerezos más pequeños, precoces y productivos. A continuación se mencionan algunos de los nuevos conceptos fisiológicos que se aplican a combinaciones precoces del tipo semienanizante o enanizante y sus implicancias productivas:



a.

La importancia del follaje

Uno de los avances notables en el último par de años tiene relación con la importancia de las distintas poblaciones de hojas en la producción y distribución de fotoasimilados destinados al desarrollo del fruto y posterior acumulación de reservas de almacenaje. El área foliar es el factor primario de calidad de la cereza por lo que la promoción de una población sana y abundante de hojas, que produzcan un aporte continuo de fotoasimilados, resulta esencial para el crecimiento de la temporada y la posterior acumulación de reservas de almacenaje. Para la obtención de frutos de cereza de buena calidad, el área foliar mínima por fruto debería ser de al menos 244 cm² (cinco a seis hojas/fruto), relación con la cual el crecimiento de los frutos no estará limitado por el aporte de asimilados. Relaciones H/F menores, debidas a una regulación de la carga frutal deficiente o excesiva desvigorización del árbol, resultarán en alta producción de fruta de pobre calidad ya que el árbol tiende a debilitarse y agotarse tempranamente.

En cerezo se distinguen típicamente tres poblaciones de hojas: a) hojas de dardos frutales, b) hojas de dardos

no frutales y c) hojas del brote de la temporada (Figura 1). La información disponible hasta un par de años atrás indicaba que la fruta era mayormente abastecida con fotoasimilados producidos por las hojas de su propio dardo u otros dardos reproductivos cercanos. Nada se sabía acerca de la contribución relativa de las hojas pertenecientes a dardos no frutales y hojas del brote de la temporada en el desarrollo del fruto. Sin embargo, recientemente, Ayala (2004) han reportado que en combinaciones enanizantes de cerezo utilizando los portainjertos GI5 y GI6, si bien las hojas de dardos frutales constituyen la principal fuente de carbohidratos para el fruto, el resto de las hojas de la rama también hacen una importante contribución de azúcares, especialmente en la etapa de crecimiento acelerado, cuando se produce la mayor elongación celular y acumulación sostenida de sólidos solubles.

En la Figura 2 es posible observar la contribución de cada una de las poblaciones de hojas presentes en una rama de cerezo de la combinación "Ulster"/GI6 con crecimiento de tres temporadas. Los dardos frutales constituyen la

principal fuente de carbohidratos para los frutos durante todas las fases de crecimiento (división celular, endurecimiento de carozo y elongación celular), con una contribución relativa que varía entre 57 y 80 por ciento dependiendo de la etapa de desarrollo del fruto. Lo novedoso reportado por Ayala (2004) es el hecho de que los dardos no frutales y hojas del brote de la temporada hacen también una importante contribución de azúcares al fruto. De la figura es importante destacar dos hechos interesantes. El primero hace referencia a la importancia del brote de la temporada como fuente de carbohidratos, ya que éste comienza a exportar azúcares al fruto con apenas 10 hojas (10 cm de largo), es decir, aproximadamente 25 días después de plena flor (DDPF). El otro aspecto se relaciona con la contribución conjunta que hacen las hojas de dardos no frutales y hojas del brote durante el período de máximo crecimiento del fruto (62%), la cual supera a la contribución de los dardos frutales por sí solos (38%). Lo expuesto refleja claramente la necesidad de contar con árboles que posean poblaciones de hojas sanas, iluminadas y abundantes.

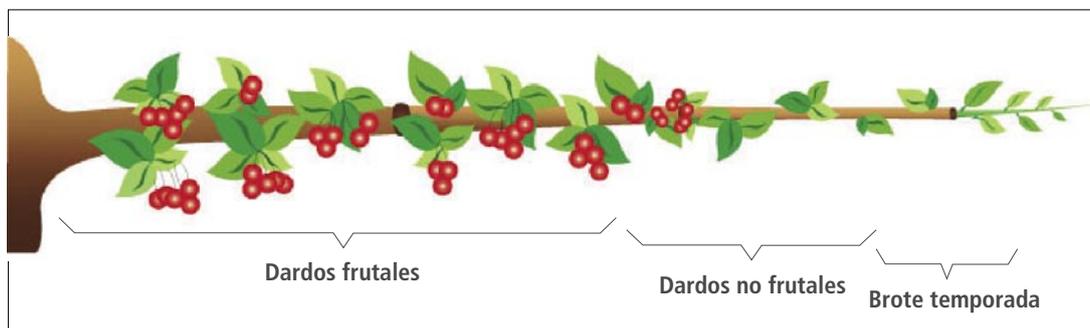
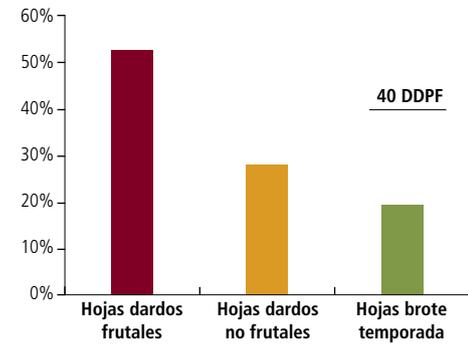
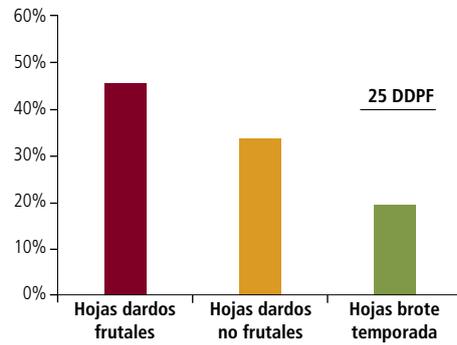


Figura 1. Típica rama de cerezo con crecimiento de 3 temporadas. Destacan tres poblaciones de hojas correspondientes a los dardos frutales, dardos no frutales y brote de la temporada (Adaptado de Ayala, 2004).

b.

La importancia de la uniformidad en la distribución de frutos

Las combinaciones utilizando portainjertos desvigorizantes tienden a desarrollar un mayor número de dardos frutales, los cuales a su vez poseen un mayor número de yemas reproductivas, que generan un mayor número de flores por inflorescencia. En consecuencia, árboles enanos se caracterizan por una cuaja de frutos mucho mayor, concentrándose ésta en el tercio superior de la sección frutal, donde se producen los llamados “tacos de fruta”. Ayala (2004) indican que la distribución de la fruta dentro de la rama es importante para una repartición balanceada de carbohidratos entre frutos apicales y basales de la sección frutal. En un estudio en que se usó la combinación “Sam”/GI5, estos autores determinaron que a una mayor intensidad del raleo de frutos, dejando menos frutos por dardo, la distribución de azúcares fue más uniforme entre frutos apicales y basales de la sección frutal, mientras el control sin raleo de frutos registró una mayor acumulación de azúcares en el “taco de las frutas apicales”. De allí la importancia de regular la carga frutal que favorezca no solo una distribución uniforme de frutos dentro de la sección frutal sino también dentro del dardo.



c.

La importancia de las reservas de carbohidratos

El cerezo dulce se caracteriza por florecer un poco antes de que se produzca el desarrollo de área foliar, razón por la cual se produce una fuerte competencia entre órganos jóvenes (flores, frutitos y hojas nuevas) por los fotoasimilados de reserva que fueron acumulados mayormente después de la cosecha durante la temporada anterior. En combinaciones enanizantes de cerezo, a esta situación de competencia temprana en primavera, se le suma el hecho de que se trata de árboles con estructuras de reserva de menor tamaño, especialmente en lo que se refiere al sistema radical, el cual posee un menor volumen y es mucho más superficial. Ayala (2004) en un estudio utilizando la combinación “Regina”/GI6 observaron que las reservas del tipo carbonadas (principalmente carbohidratos) fueron destinadas a crecimiento de estructuras jóvenes (flores, frutos y hojitas). Durante el otoño estas reservas fueron acumuladas principalmente en la raíz, tronco, ramas y yemas, para luego ser removilizadas principalmente a órganos reproductivos (yemas florales, flores y frutitos recién cuajados) por un período cercano a los 15 días desde la brotación. Esta competencia inicial resulta particularmente importante en árboles enanos, ya que como se indicó poseen una estructura más pequeña que los limita en su capacidad para acumular reservas, lo cual se ve agravado por el hecho de que este tipo de árbol se caracteriza por producir muchas más flores y en consecuencia más frutos que compiten por carbohidratos con el resto de las estructuras vegetativas que crecen simultáneamente en primavera.

d.

La necesidad de vigor

La principal ventaja de la adopción de portainjertos enanizantes es su capacidad de aumentar la precocidad del cultivar generando una disminución del vigor del árbol que induce una mayor formación de meristemas reproductivos temprano en la vida del huerto. Aún cuando esto resulta una ventaja para el productor desde el punto comercial, tiene el inconveniente de que una carga excesiva a partir del 5to año podría ir en desmedro del crecimiento vegetativo anual, reduciendo drásticamente la relación H/F. Al disminuir el número de hojas por fruto, la disponibilidad de carbohidratos necesarios para el normal desarrollo del fruto se hace insuficiente originando una baja en el calibre de éste. Además de observar una reducción en el tamaño del fruto, la forma más clara de visualizar que en el huerto se está produciendo una baja peligrosa en el vigor es la presencia de brotes de la temporada muy cortos (≤ 15 cm) o con crecimiento estancado. Un huerto en esta condición ya se encuentra “estresado” en términos de disponibilidad de fotoasimilados para crecimiento reproductivo y vegetativo. Ayala (2004) estudiaron la competencia entre frutos y brotes en combinaciones enanizantes utilizando portainjertos de la serie Gisela y observaron que la fuerza sumidero de la fruta superó ampliamente aquella del brote de la temporada desde muy temprano en el desarrollo del fruto. Muy luego después de cuaja, los carbohidratos generados por las distintas poblaciones de hojas de la rama comienzan a ser translocados preferentemente hacia a la fruta, mientras que los brotes de la temporada reciben una mínima cantidad afectando su crecimiento durante la temporada.

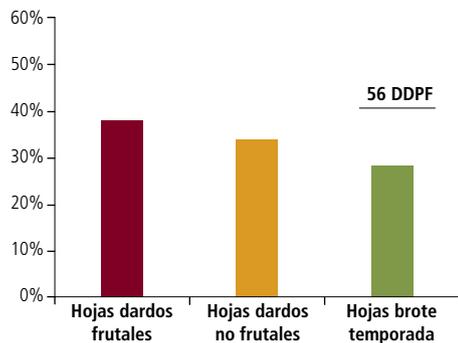


Figura 2. Contribución relativa de las distintas poblaciones foliares de un árbol de cerezo al crecimiento de un fruto en las fases de división celular (25 días después de floración, DDPF), endurecimiento de carozo (40 DDPF) y elongación celular o crecimiento acelerado del fruto (56 DDPF). Adaptado de Ayala 2004.

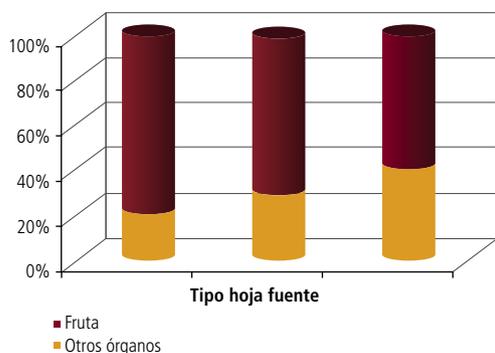


Figura 3. Distribución de fotoasimilados en una rama de cerezo con crecimiento de tres temporadas durante la fase de crecimiento acelerado de frutos (56 días después de plena flor). Adaptado de Ayala 2004.

e.

La regulación de la carga frutal

Debido a la importancia de contar con árboles balanceados que posean una óptima relación H/F, es necesario manejar la carga frutal con la finalidad de eliminar el exceso de fruta y evitar la excesiva competencia con el crecimiento vegetativo. Esto se visualiza claramente en la Figura 3, donde se observa la distribución de carbohidratos en una rama sin regulación de carga. Todas las poblaciones de hojas contribuyen principalmente al crecimiento del fruto durante la etapa de máximo crecimiento del fruto en comparación a los recursos destinados a otros órganos, evidenciando el desbalance. Entre las estrategias que se utilizan actualmente en huertos modernos se encuentran: a) una poda de producción de mayor intensidad, b) la remoción selectiva o “extinción” de dardos reproductivos, c) el raleo de frutos y d) el raleo de flores. De éstos los más difundidos corresponden a la poda, el raleo de dardos y el raleo de frutos.

Como se señaló anteriormente, el objetivo principal en combinaciones enanizantes es mantener el árbol balanceado en términos de crecimiento vegetativo y reproductivo. Por ello, la incorporación de la poda anual resulta absolutamente necesaria para regular la carga, renovar madera productiva y promover crecimiento vegetativo. Lamentablemente en nuestro país, la tendencia actual del uso del Solaxe en huertos intensivos utilizando portainjertos enanizantes ha minimizado el uso de la poda, lo cual ha resultado en huertos con árboles desvigorizados que presentan secciones de dardos reproductivos envejecidos y un crecimiento vegetativo anual estancado. Actualmente, el objetivo de la poda en huertos intensivos es regular la carga frutal y adicionalmente promover el crecimiento vegetativo anual. Esto supone evitar rebajes o despuntes exagerados que eliminen importantes centros de hojas en los dardos no frutales que sirven de fuente de asimilados para los frutos y que constituirán los dardos frutales de la temporada siguiente. Los cortes de poda se deberían realizar tanto en madera de la temporada anterior como en un porcentaje de madera vieja, para así renovar los dardos productivos y promover el desarrollo de brotes de la temporada que aporten con una mayor área foliar. Long (2007) indica que la poda anual debería realizarse durante el receso invernal o temprano en primavera, ya que cortes de verano reducen el vigor promoviendo sobrecarga y fruta pequeña.

La remoción selectiva de dardos reproductivos o “extinción” se ha hecho una práctica habitual en huertos chilenos utilizando combinaciones enanizantes. Algunos estudios hechos en el extranjero avalan la eliminación de dardos reproductivos

Contrariamente a lo que se pudiera pensar, en árboles enanos o semienanos de cerezo se debe promover un cierto grado de vigor para mantener una relación H/F óptima durante la vida del huerto. Por lo tanto, cualquier tipo de manejo que promueva una disminución del vigor será perjudicial para la mantención de la calidad de la producción en años posteriores. A modo de ejemplo se puede mencionar el problema generado en nuestro país debido a la adopción de la inclinación o doblado de ramas basado en el concepto Solaxe, lo cual se ha hecho una práctica común en este tipo de huertos. Aún cuando esta estrategia ha resultado ventajosa para manzanos y cerezos utilizando portainjertos vigorosos, ha sido erróneamente impuesta en combinaciones desvigorizantes ya que provoca una reducción drástica en el vigor y no renueva estructuras frutales debido a la ausencia de poda. Como resultado es posible observar árboles demasiado debilitados que presentan ramas extremadamente largas sin ramificaciones laterales que acumulan crecimiento de varias temporadas. Después de tres ó cuatro años estas ramas paran de crecer y se cargan excesivamente, pero con fruta chica.

Para evitar este agotamiento prematuro del árbol se requiere promover y mantener constante el vigor del árbol. Lo anterior implica manejar el huerto considerando un protocolo específico para árboles enanos y, en este sentido, prácticas tales como una poda más agresiva, una mayor fertilización nitrogenada y una optimización del riego resultan esenciales para tener éxito. Hay que tener claro que cualquier estrés que afecte el crecimiento vegetativo de la temporada incidirá directamente en la calidad final del fruto.



completos para regular la carga frutal y obtener frutos de mayor calibre. Lauri (2005) ha demostrado que la extinción del 30 a 50 por ciento de los dardos reproductivos proporciona el mejor retorno económico, con un buen balance entre el aumento requerido para el tamaño individual de la fruta y la reducción en la carga frutal asociada. Sin embargo, recientes estudios hechos en Chile (Ayala 2007, datos no publicados) en combinaciones enanizantes indican que el raleo de dardos no siempre conlleva a un aumento en el calibre del fruto, sobre todo si la extinción es realizada una vez que el huerto ya ha caído en un desbalance de carbohidratos. Respecto de este punto, hay varias consideraciones que es importante tomar en cuenta al momento de optar por el raleo de dardos en una combinación enanizante: a) al eliminar dardos reproductivos no solo se reduce la carga frutal sino que también se elimina el área foliar asociada a dicho dardo y, por lo tanto, se elimina una fuente importante de carbohidratos para la fruta, b) el raleo de dardos no promueve vigor, lo cual lleva al envejecimiento de los dardos reproductivos remanentes, y c) el raleo de dardos muchas veces requerirá de una remoción adicional de frutos dentro del mismo dardo. Considerando lo anterior, es importante tener claro que la extinción de dardos, si bien puede tener resultados positivos en árboles más enanos, no tiene un efecto positivo en el mediano plazo si no es asociada a una poda de mayor intensidad que renueve estructuras productivas y promueva el crecimiento de brotes laterales y, además, a la regulación de carga a nivel del dardo individual.

El raleo de yemas también ha sido propuesta como una alternativa para regular la carga en portainjertos menos vigorosos. Lang (1998) señala que la calidad de la fruta mejora significativamente a medida que la producción se reduce vía raleo de yemas florales. En este sentido, al reducir en un 60 por ciento los botones florales de la madera de dos años la producción solo se reduce en un 25 por ciento, indicando un enorme potencial para alterar la distribución de recursos hacia la fruta. Aún cuando sus resultados son optimistas, su aplicabilidad práctica es baja dadas las implicancias económicas que representa el mayor uso de mano de obra en esta labor.

El raleo temprano de frutos es otra de las alternativas para reducir carga y mejorar la calidad de la fruta. A pesar de la escasa información experimental disponible, productores americanos lo utilizan en ciertos cultivares muy productivos o autofértiles (por ejemplo, "Rainier", "Newstar") para conseguir mejores calibres. Su gran desventaja es el mayor uso de mano de obra con el consecuente aumento en los costos de producción.

La necesidad de bajar los costos asociados al mayor uso de mano de obra para regular carga en combinaciones enanizantes ha llevado a explorar el uso del raleo químico de flores. Ensayos recientes han evaluado el uso de tiosulfato de amonio (2%), el aceite de pescado (2%) + sulfuro de limo (2.5%) y la emulsión de aceite vegetal (3-4%) como potenciales raleadores químicos. De éstos los más promisorios parecieran ser el tiosulfato de amonio y la combinación el aceite de pescado (2%) + sulfuro de limo (2.5%). Reportes preliminares de dos años consecutivos en Washington State difieren en términos de efectividad ya que se ha observado sobre raleo y falta de éste dependiendo del año. Por lo cual, habrá que esperar por resultados más concretos para dar una recomendación que sea segura para los productores (Whiting, 2005; 2006; Lenahan y Whiting, 2006).

Finalmente, otra alternativa propuesta para regular carga ha sido el uso de gibberelinas con la finalidad de reducir la inducción floral para la próxima temporada. Aplicaciones de AG3 y AG4+7 durante el período de desarrollo de frutos (división celular y endurecimiento del carozo) han reducido la densidad floral de la temporada siguiente y mejorado la calidad de la fruta. De éstos el AG3 ha resultado ser más efectivo, sin embargo, aún se requieren estudios que permitan validar aspectos relacionados con la concentración más apropiada y la respuesta de distintas combinaciones cultivar/portainjerto (Lenahan y otros, 2006).

Lo que implican las combinaciones desvigorizantes

En la última década la adopción de portainjertos desvigorizantes de cerezo, dada su positiva influencia en la precocidad y producción, ha sido uno de los factores que ha dirigido el cambio hacia plantaciones de mayor densidad. Sin embargo, su adopción progresiva ha ido acompañada en muchos casos de una excesiva carga frutal y pobre calidad de fruta. Lo anterior hace necesario que productores y técnicos comprendan que cultivares de cerezo injertados sobre este tipo de portainjertos constituyen un tipo de árbol que posee una fisiología distinta a combinaciones de mayor vigor. En consecuencia, los protocolos productivos tradicionalmente utilizados para árboles vigorosos no pueden ser adaptados intuitivamente para el manejo de huertos intensivos modernos. Árboles más pequeños y precoces requieren un manejo agronómico específico, sobre todo en lo que tiene relación con aspectos tales como la regulación de carga y el balance entre crecimiento reproductivo versus vegetativo. Un árbol balanceado en términos de su carga frutal y un área foliar abundante que promueva la síntesis de fotoasimilados necesarios para el crecimiento de frutos y follaje no se verá limitado en términos de suministro de fotoasimilados, por lo que será capaz de mantener una producción sostenida y de calidad a través de los años. 

