



Tecnología del riego

Luis A. Gurovich / lgurovic@uc.cl ¹

Para el éxito comercial de un huerto de cerezos es necesario tener conocimientos especializados respecto de la tecnología de riego a aplicar. El siguiente trabajo elabora en profundidad este tema y fue presentado en el seminario internacional sobre “Avances en la producción intensiva de cerezas de calidad”, recientemente organizado por la Facultad de Agronomía y Forestal UC.

¹ Profesor Departamento de Fruticultura y Enología



El cerezo tiene una estrategia de riego diferente al resto de los frutales de hoja caduca, ya que se cosecha a mediados de la primavera, durante un período en el cual el crecimiento y la maduración del fruto son coincidentes con el rápido crecimiento vegetativo. Cualquier cambio en el potencial hídrico de la planta determina micro-fisuras en la piel del fruto.

Actualmente se cultivan variedades de alto vigor que responden a la alta disponibilidad de agua y al excesivo crecimiento vegetativo. Esto tiene como consecuencia una escasa diferenciación de yemas frutales y una cuaja incompleta y sobre-raleo de frutos en la temporada siguiente. Por otra parte, el déficit hídrico intenso provoca deficiencias de calcio en el fruto, resultando más partidura y menor vida de post-cosecha.

De acuerdo a cómo se maneje el riego, muchos aspectos del cultivo del cerezo se verán influidos. Podremos ver anomalías en el fruto, ya sea malformaciones, frutos dobles (hijos), o bien frutos con sutura. Puede facilitarse la entrada de patógenos que causan cáncer bacterial y *phytophthora* como también puede producirse la conocida partidura (*cracking – splitting*) de frutos, tanto por lluvia, como por cambios de estatus hídrico en la planta.

La partidura se genera por el ingreso de agua a través de la cutícula del fruto por diferencia de concentración de solutos (osmosis) por la zona media y apical del fruto. El fenómeno se inicia en las microfisuras de la cutícula del fruto, producidas por variaciones en su potencial de turgor. El problema se genera por la permanencia de agua libre en la cavidad del pedicelo, asociada a una deficiencia de calcio (media-luna pedicelar).

El vigor vegetativo del cultivo se puede manejar con riego deficitario controlado, esto es, riego deficitario excesivamente intenso y prolongado, que puede inducirse la temporada anterior, o bien manejarse un riego deficitario de moderada intensidad en postcosecha.

Requerimientos evapotranspirativos del cerezo

Los requerimientos hídricos del cerezo se determinan con una técnica ampliamente conocida y usada en la producción de cerezos bajo condiciones de riego:

$$ET_{real} = ET_{potencial} * Kc$$

donde:

ET = evapotranspiración

ET_{potencial} = los requerimientos hídricos de un cultivo estandarizado (una pradera en buen estado sanitario y con transpiración máxima)

Kc = función temporal que relaciona la ET potencial y la ET real de un cultivo y es directamente proporcional al índice de área foliar del cultivo

Estrategias de riego más adecuadas para el cerezo

Riego de pre-cosecha

Consiste en la mantención de una disponibilidad hídrica sin restricciones ni fluctuaciones desde floración a cosecha, para obtener máximo calibre del fruto, disminuyendo el riesgo de partidura.

Entendemos por disponibilidad óptima la condición de equilibrio continuo entre la oferta de agua presente en el suelo y la demanda generada por las condiciones atmosféricas, modulada por el índice de área foliar efectivo. Este equilibrio es de tipo dinámico, es decir, de velocidades de dos flujos de agua: flujo del agua desde el suelo hasta la raíz versus flujo del agua desde la hoja hacia la atmósfera.

¿Cómo se determina la condición de equilibrio continuo entre los requerimientos hídricos y la disponibilidad hídrica?

Tanto la ET potencial (efecto del clima imperante) como el Kc (efecto de la planta a medida que el follaje se va incrementando) son variables a lo largo de la temporada. La ET potencial se determina con el uso de estaciones meteorológicas, tecnología ampliamente usada en la producción de frutas en todo el mundo; la información sobre estaciones meteorológicas está disponible en Internet en 24,2 millones de sitios.

Coefficientes de evapotranspiración para el cerezo en una zona con viento ligero y sin malezas

Coefficientes de cultivo Kc de cerezos FAO riego y drenaje # 56, 1996

C. vegetal	H.R (%)	Viento	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr
Verde	Alta	Débil	0,50	0,75	1,00	1,10	1,10	1,10	0,85
		Fuerte	0,50	0,75	1,10	1,20	1,20	1,15	0,90
	Baja	Débil	0,45	0,85	1,15	1,25	1,25	1,20	0,95
		Fuerte	0,45	0,85	1,20	1,35	1,35	1,25	1,00

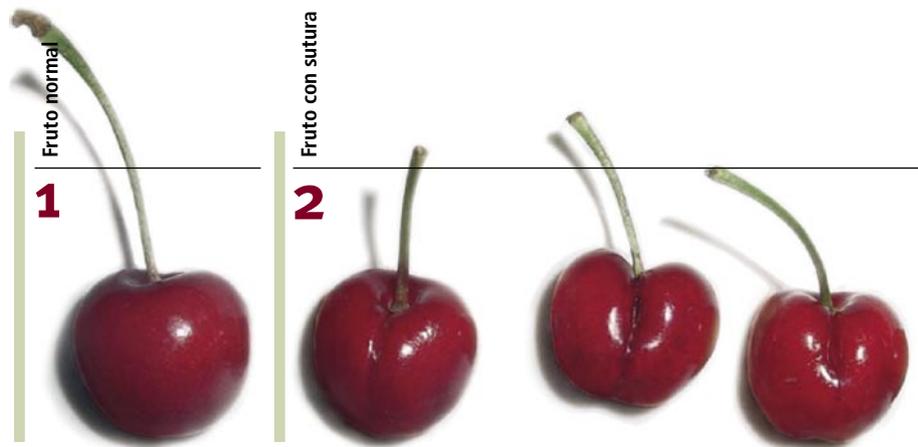
Nota: Estos valores deben multiplicarse por 0,7 (coeficiente de bandeja)

Estos valores son solamente referenciales ya que la evolución de la ET máxima del cerezo va en función de la variedad, las características de vigor del patrón, la distancia de plantación, la estrategia de poda, el sistema de conducción, la fertilidad del suelo, el plan de fertilización, el nivel productivo, etc.

Riego de post-cosecha

Consiste en mantener continuamente una condición de déficit hídrico controlado. Esto significa mantener un área foliar fisiológicamente activa con un mínimo de agua, para limitar la velocidad del crecimiento de brotes y ramillas, pero sin afectar la velocidad de translocación de los fotosintatos.

La disponibilidad óptima sin limitaciones (riego de brotación hasta el término de la cosecha) corresponde a un rango de contenido de agua en el suelo de “capacidad de campo” como valor máximo y un valor mínimo que depende de la textura y estructura (porosidad) del suelo y del volumen efectivo de raíces. Este valor mínimo es el 10 por ciento de la capacidad de campo para un suelo arenoso, y de hasta un 45 por ciento en suelo arcilloso. El rango entre la “capacidad de campo” y este valor mínimo se conoce como “umbral” o “criterio” de riego y es el consumo máximo permitido entre dos riegos consecutivos. Para el período de postcosecha, el criterio de riego óptimo es el consumo de un 50 por ciento del agua almacenada en “capacidad de campo”, y luego regar solo con un 65 por ciento de la lámina necesaria para reponer el consumo de agua acumulado desde el evento de riego anterior.



¿Por qué se utilizan estos criterios?

En pre-cosecha se busca una mínima fluctuación del equilibrio hídrico dinámico, seguridad de aireación adecuada del suelo, de mantención de la diferencial térmica hoja-aire y de mantener el turgor para lograr los máximos calibres.

En tanto en post cosecha, se busca el déficit hídrico orientado a controlar el vigor vegetativo, la mantención de la tasa fotosintética para la producción de reservas y asegurar la translocación de los fotosintatos a los órganos de almacenamiento.

Como la selección del valor del Kc para un día determinado de la temporada no es más que una estimación, subsiste la necesidad de comprobar si ésta es adecuada y no se está produciendo un riego por encima o por debajo de los requerimientos hídricos reales de la plantación. Para hacer esta comprobación, usamos simultáneamente al menos dos métodos independientes:

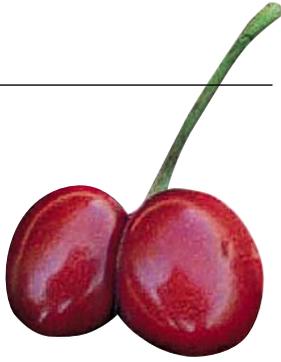
1. Método basado en el estado hídrico del suelo

- Método gravimétrico
- Uso de tensiómetros
- Uso de sondas
- Neutrómetro
- Refractometría (*time domain*)
- Refractometría (*frequency domain*)

2. Método basado en el estado hídrico de la planta

- Potencial hídrico xilemático (bomba de presión)
- Variación del diámetro del tronco (fitomonitor)
- Diferencial térmico hoja-aire (termómetro diferencial)
- Flujo de savia en el tronco
- Conductancia estomático





Partidura de los frutos

Uno de los principales problemas asociados al manejo del riego en huertos de cerezos se relaciona con la partidura de los frutos. La referencia más completa respecto de este tema está en *Producing Premium Cherries*, capítulo *Fruit Cracking and Splitting* escrito por Leo K. Jedlow y Larry E. Schrader en 2005. Estos autores indican lo siguiente:

En la etapa de floración hasta el endurecimiento de la semilla, la presión hidrostática y osmótica al interior de la cereza fluctúan debido a lluvias a partir del inicio de la pinta, que generan días con alta humedad relativa del aire (especialmente con altas temperaturas). Esto a su vez provoca un incremento de la presión hasta un nivel superior a las capacidades de expansión de la cutícula, lo que ocurre cuando el agua es transportada al interior de fruto a través de la cutícula, por una diferencia en potenciales osmóticos entre el agua de la lluvia depositada en la superficie y las concentraciones de azúcar y otros solutos presentes al interior de la pulpa del fruto.

Luego, a medida que la cereza inicia su maduración, experimenta micro-flashes de crecimiento, eventos de ajuste osmótico (conversión de almidón a azúcares solubles), variaciones térmicas, variaciones en su contenido de agua y cambios morfológicos de la cutícula.

Hasta hace unos cuatro años se pensaba que ésta era una respuesta a la presencia de agua de lluvia absorbida a través de la cutícula y que las relaciones fisico-hídricas del resto del árbol eran de mucho menor importancia. Estudios más recientes realizados en Nueva Zelandia e Inglaterra han obligado a reformular parcialmente esta idea, ya que se ha comprobado que algunas partiduras se originan por un contenido hídrico muy alto en los tejidos conductivos del árbol y una humedad relativa muy alta en la micro atmósfera que lo rodea.

Las teorías que actualmente están en evaluación acerca de este tema indican, además, que las diferencias varietales en la incidencia del problema de partidura de los frutos se deben a las características fisico-químicas de la cutícula que permiten una diferente velocidad de absorción del agua. Ella tiene diferente elasticidad y las distinciones entre sectores de una misma cutícula permiten la entrada de agua a través de las microfisuras.

Por otra parte, la magnitud y profundidad de las microfisuras también es diferente. Estas mismas condiciones también incrementan la magnitud del efecto de fisuras de otro origen que pueden estar presentes en el fruto y ser de origen genético, nutricional o fitosanitario.

La pérdida de agua del fruto a través del flujo por el pedicelo hacia los tejidos conductivos del árbol no es posible cuando se acerca la maduración, por lo tanto, la única manera en la cual un fruto que está madurando pierda agua es por la transpiración a través de la cutícula. Así, las condiciones que reducen la capacidad del fruto para transpirar, como una alta humedad relativa y un mínimo recambio del aire al interior del dosel (canopia) aumentan la incidencia de la partidura de frutos después de una lluvia.

Estrategias de control de partidura

Las estrategias de control de partidura de la cereza quedan supeditadas a la selección de variedades y combinaciones patrón - variedad resistentes. Pulverizaciones frecuentes con soluciones que contengan minerales u hormonas, cubrimiento de los huertos y modificación manual del microclima interno del árbol también ayudan.

Las observaciones al interior de huertos de cerezos indican que el riego excesivo e infrecuente en pre y post pinta aumenta la proporción de frutos partidos. Esto reafirma la influencia del estado hídrico de la planta sobre la intensidad del problema de partidura.

Asimismo, alta humedad relativa del aire y alta presión de turgor dentro de la planta serían la explicación para la presencia de fisuras en frutos, incluso en huertos cubiertos.

Al igual que en el caso del tomate y la uva de mesa, la partidura de frutos en el cerezo se atribuye a aportes erráticos de agua de riego. Pero en el caso del cerezo, el riego diario en estas etapas fenológicas puede incrementar en vez de reducir el riesgo de partidura en el momento de la cosecha.

Así, se ha postulado que un déficit hídrico ligero y muy controlado, mantenido durante la etapa de maduración del fruto, puede ser muy positivo en relación con la prevención de la partidura, ya que estos frutos serían capaces de absorber más agua a través de la cutícula después de una lluvia.

Métodos de riego

El criterio o umbral de riego de pre-cosecha obliga a usar métodos presurizados de aplicación localizada por la necesidad de aplicar una alta frecuencia y exactitud en el riego.

Para el éxito comercial de un huerto de cerezos, solo se puede considerar: el riego por goteo, por micro-aspersión o por micro-jet. 