

Riego climatizante en manzanas rojas: algunas experiencias en Valle Medio y Alto Valle



El clima es el factor de segundo orden en cuanto a su impacto en el ingreso neto de las explotaciones agropecuarias. El primero de ellos es la macroeconomía y sus vaivenes, que en Argentina son enérgicos, mientras que el tercero es el manejo agronómico. En la región frutícola de Valle Medio y Alto Valle se pueden señalar a las heladas tardías, al granizo y al golpe de sol como los fenómenos más frecuentes en el orden climático.

Es frecuente en dicha región tener períodos de varios días sucesivos con temperaturas máximas superiores a los 40 °C entre enero y febrero. La temperatura de los frutos en su cara expuesta puede llegar a ser hasta 10 °C mayor a la máxima del aire, según la velocidad del viento. De acuerdo con el momento de ocurrencia, esto puede provocar desde falta de condiciones propicias para el desarrollo de la coloración roja del fruto, directamente relacionada con la síntesis de antocianos, hasta la pérdida de coloración roja adquirida hasta ese momento, o distintos grados de golpe de sol y alteraciones en la maduración.

El uso del filtro solar permitió resolver en parte estos efectos, con la contracara de la logística para su aplicación y la dificultad de remover su residuo en la zona del pedúnculo para ciertos mercados. La malla antigranizo cobra una relevancia adicional cuando se incluye en el análisis de su rentabilidad la disminución del asoleado de los frutos.

El riego climatizante o enfriamiento evaporativo es otra de las prácticas de manejo mencionadas para el control del asoleado e incluso para la mejora del color en variedades rojas. Es probable que en el futuro, cambio climático mediante, se vuelva una condición vital para el cultivo mismo. Su aplicación no es inocua y puede dar lugar a la generación de otros problemas, sanitarios o fisiológicos.

Dicha práctica consiste en la aplicación de pulsos de agua sobre la copa de los árboles para que su evaporación disminuya la temperatura del árbol y el estrés ambiental. La mejora en la coloración de los frutos estará relacionada con las circunstancias de aplicación: período de tiempo, hora del día, temperatura del momento, intermitencia, pluviometría, etc.



Si se utilizan equipos de riego antiheladas, la tasa de aplicación podrá estar en los 500 litros/ minuto/ha. Se considera que para este fin la mayor eficiencia se logra con aspersores de bajo caudal.

Con respecto al contenido salino del agua utilizada, se señala que con 2 miliequivalentes/litro de sales (100 ppm de carbonato de calcio), ésta deba tratarse con ácido sulfúrico hasta un pH de 6,6. Y si el contenido salino es de 4 miliequivalentes/litro o mayor a 2 dS/m de conductividad eléctrica, el agua no podrá utilizarse por los depósitos que quedarán en la fruta.

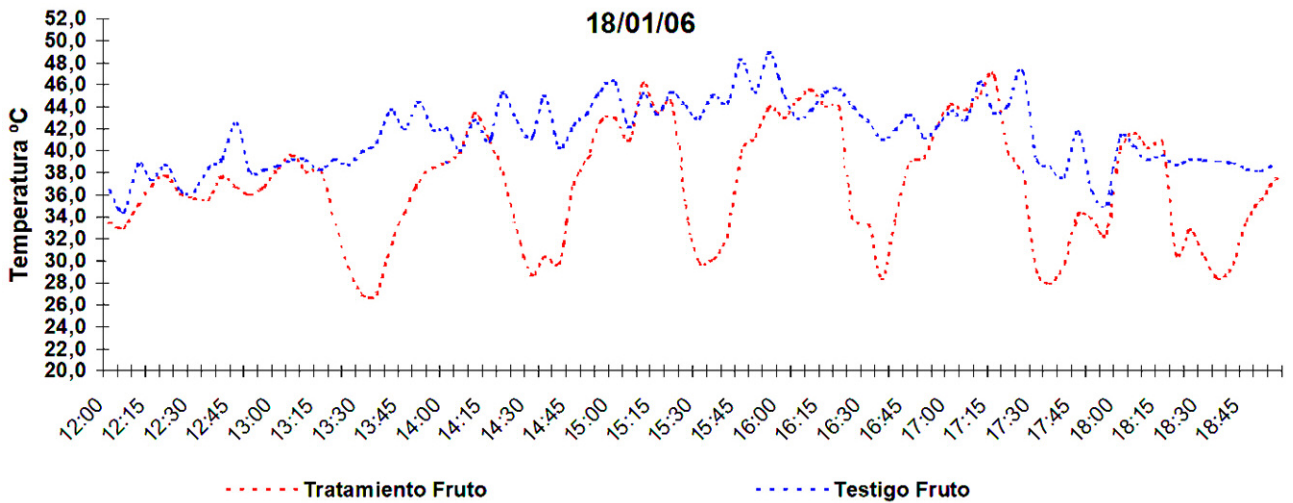
Se detallan a continuación algunas experiencias regionales comentadas por sus responsables.

- **Dolores Raffo (EEA Alto Valle):** Nosotros evaluamos solamente en Gala. El sistema se prendía con temperatura de 28,5 °C por 20 minutos. Luego se apagaba y, si la temperatura de aire seguía siendo mayor a 28,5 °C, se volvía a prender. Controló muy

bien el asoleado y mejoró coloración. Se observó un avance en la madurez: menor firmeza y mayor degradación de almidón, que en fruta primicia representaría una ventaja. La mejora térmica obtenida fue de 3,5 °C menos de temperatura de aire, 20 °C menos la temperatura de los frutos (mientras el sistema estaba encendido) y 10 °C durante el período apagado.

Para el 18 de enero de 2006, la temperatura del fruto sin riego climatizante tuvo una máxima cercana a los 48 °C y un rango de variación superior a los 40 °C por más de 4 horas ininterrumpidas. Durante ese lapso, la aplicación de agua provocó un descenso de la temperatura hasta los 28 °C en cada una de las seis prendidas.

El trámite de la temperatura del fruto con y sin aplicación de agua se ilustra en el siguiente gráfico.



• **Jorge Toranzo (Ex INTA Cipolletti, Kleppe, Expofrut, EEA Alto Valle):** En El Caldero, en Braeburn, lo implementábamos para las dos cosas, para golpe de sol y mejora de color, cuando la temperatura llegaba a 29-30 °C, 20 minutos prendido y 5 minutos apagado, con pluviometría de 2,5 a 3 mm/hora. Con esto, el agua se evapora y enfría el fruto. No hay que dejar que la planta se seque totalmente porque se acumulan sales que después no se lavan. Para mejorar el color, se puede hacer durante la noche, de a ratos, para bajar la temperatura del fruto, sobre todo a la salida del sol, para bajar la temperatura de 22-23 °C a 18-19 °C. Uno de los problemas que tiene es que el agua debe ser “pura”, con baja concentración de carbonatos y bicarbonatos. Por eso no es lo mismo hacerlo con aguas del río Neuquén que con aguas del Limay. La concentración de bicarbonatos y carbonatos no debe estar por encima de 100 ppm. De lo contrario, la fruta sale “blanca” y te obliga a usar detergentes ácidos en la línea de empaque. Otro efecto favorable –aparte del color- es que haciendo uso de riego climatizante en el crepúsculo, se desincentiva la ovoposición en carpocapsa, al estar la fruta mojada. Lo que no es bueno es aplicar poca agua, como en esos equipos tipo neblina. La fruta no se debe secar entre prendidas, solo al final, cuando se apague el equipo, y en suelos limosos hay que ir chequeando la humedad del suelo entre prendidas.

La práctica no se puede implementar si no se hizo un buen control de la primera generación de carpocapsa y sin el uso de la técnica de confusión sexual.

• **Gustavo Gómez (Consultor privado, General Roca):** En general, no me ha ido mal con el uso de riego climatizante. Mejora el color aun usándolo en las horas de mayor temperatura, no en aplicaciones nocturnas o matinales, y con riegos muy cortos. En experiencias no muy buenas, con agua de perforación con sales, la fruta quedó casi como si se hubiera aplicado filtro solar: en el drencher usamos ácido acético y se resolvió. En otra experiencia, en una Gala con problemas de color, la práctica no le hizo bien vegetativamente a la planta porque se llenó de burnouts, y el color no mejoró. Es una herramienta aplicable, pero son cuestiones cosméticas que se pueden corregir de otra forma: el color por genética, el asoleado por buen manejo del riego y eventualmente protector solar; pero funcionar, funciona. Este tipo de riego debe ser aplicado en situaciones puntuales. Dado que se va a empezar a mojar el cultivo desde fines de enero en adelante, la situación sanitaria respecto de la carpocapsa debe estar resuelta. Además, previendo su aplicación, es posible reservar para este momento el uso de insecticidas con resistencia al lavado. Y, además, no es conveniente aplicarlo si el destino de esa fruta es Brasil, cuya tolerancia a la carpocapsa es cero.

- **Gustavo Battistoni (Ex Moño Azul, ex Expofrut):** Lo hicimos hace 35 años en un monte libre de Red Delicious y Granny Smith, en la mitad de una chacra; la otra mitad quedó como testigo. Empezamos a prender el equipo en diciembre, bajo la consigna de encender con 28 °C y apagar a los 24 °C. En ese mes esto significó dos veces en la tarde con 15 minutos de duración. Cuando llegó enero, tuvimos que pasar a varias prendidas diarias porque la disminución de la temperatura era de muy corta duración. Respecto de la carpocapsa, si bien nos manejábamos con trampas de feromona, tuvimos que realizar más aplicaciones que el testigo por el lavado, y porque había capturas. Según mi experiencia, el riego climatizante indujo a la madurez en manzanas Red Delicious y Granny Smith. Si bien resolvió en parte el asoleado, el color fue el mismo y la fruta tenía mayor madurez (más sólidos solubles y menor firmeza) y corazón acuoso. Hubo que darle una conservación frigorífica corta, comercializarla en los meses de abril, mayo y junio, no más de ese momento. Eso motivó que nos desinteresáramos de esta práctica.
- **Daniel López (Ex Miele):** Lo utilizamos en manzanos (Gala, Red Delicious, Fuji, y Pink Lady) y en perales (Williams, Berre D'Anjou y Packham's) para controlar el asoleado de los frutos. Tomamos la temperatura con un termómetro infrarrojo en las hojas, y cuando superaba los 35° encendíamos los equipos de aspersión hasta que bajara la temperatura por debajo del valor indicado. La frecuencia dependía del día y de las temperaturas alcanzadas: hubo días en que se prendieron hasta cuatro veces durante los meses de mayor peligrosidad de quemado del fruto. Arrancamos desde el 15 de octubre, aproximadamente, hasta el momento de cosecha correspondiente a cada variedad. Los resultados fueron buenos en cuanto a la disminución de daños por quemado, y como suplemento de riego en casos de alta necesidad de agua durante algunos días del ciclo. En cuanto a los efectos negativos, fundamentalmente fue el depósito sobre la fruta de una capa de sales, que la opacaba y no salía con agua sola. Se trataba de un depósito de bicarbonato de calcio que se encontraba en la laguna de donde tomaba la bomba de aspersión, y por lo tanto preocupó mucho y costó mucho solucionar ese inconveniente en los frutos poscosecha, ya que disminuía notablemente su valor. No se tuvieron que hacer más aplicaciones contra carpocapsa en ese ciclo, porque veníamos de años de un buen control. No se pudo apreciar una mejora del color en variedades rojas, ya que al estar cubierta por las

sales de bicarbonatos, el velo blanquecino opacó el color final. Se realizó en una sola temporada y no se registró un adelantamiento de la madurez.

CONSIDERACIONES FINALES

Es evidente que la práctica del riego climatizante requerirá ajustes de la investigación local, principalmente en función de nuestra variedad Red Delicious, que es la más plantada y requerida, aun en nuestro mercado interno. En alguna medida, la adopción de la malla antigranizo resuelve parte de la problemática (la relacionada con el golpe de sol), pero no resuelve todo si se tiene en cuenta la mejora del color del fruto. El filtro solar también actúa, parcialmente. Hay antecedentes en otras regiones frutícolas del mundo de mejoramiento en la coloración de los frutos, en el calibre y el contenido de calcio de estos, de acuerdo con la hora del día en que se aplique el riego climatizante.

Entre los ajustes necesarios se citan: (1) aspectos tales como su implementación práctica (horarios, tiempos, frecuencia) para la estructura de aplicación existente (el riego por aspersión contra heladas) y/o para el objetivo buscado (control del estrés ambiental, del asoleado o de la coloración del fruto); (2) la cuantificación del impacto en la fisiología de la madurez del fruto, en el crecimiento vegetativo y en la vida de poscosecha; (3) las posibles derivaciones sanitarias en cuanto a plagas y enfermedades; y (4) las eventuales soluciones a la problemática de la calidad del agua. •

Referencias

- Raffo, M.D.; Rodríguez, A.; Gomila, T.; Muñoz, A. (2013). Daño por asoleado en manzanas. INTA, Centro Regional Patagonia Norte, Estación Experimental Alto Valle.
- Raffo, M.D.; Curetti, M.; Menni, M.F.; Cortona, A. (2015). Empleo de mallas antigranizo para el control del asoleado en manzanas (*Malus domestica* Borkh.) en el Alto Valle de Río Negro.
- Gil Selaya, G. (2012). Fruticultura. La producción de fruta. Ediciones de la Universidad Católica de Chile.
- Iglesias Castellarnau, I. (1995). Influencia del material vegetal y del riego por aspersión en la coloración de variedades rojas de manzana (*Malus domestica* Borkh.). ISBN: 84-89727-64-3 Depósito Legal: S. 54-98 Servei de Publicacions Universitat de Lleida.
- Yuri, J.A.; Simeone, D.; Fuentes, M.; Sepúlveda, A. (2022). Estrategias para mejorar el color de las manzanas, Centro de Pomáceas, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, Chile.