

OLAS DE CALOR: EFECTO SOBRE LA FECHA DE BROTACIÓN, EL CRECIMIENTO DE BROTES Y LOS TEJIDOS CONDUCTORES DE AGUA EN PLANTAS DE VID CV. MALBEC



El artículo presenta los resultados de un ensayo realizado en la EEA Mendoza INTA relacionado con el cambio climático. Se evaluaron los efectos que pueden tener las olas de calor, ocurridas antes de la brotación, sobre la fisiología y la anatomía de la vid. Resulta novedoso que el experimento haya sido a campo, ya que estos trabajos suelen hacerse en condiciones controladas.

El cambio climático (CC) es un proceso global con efectos locales y fuerte impacto en la salud humana, la ecología, la agricultura y la economía. Algunas consecuencias pronosticadas del CC son el aumento de la frecuencia, intensidad y duración de las olas de calor, como así también cambios en la distribución, intensidad y tipo de precipitaciones.

En Argentina, entre 1959 y 1998, el incremento de la temperatura media se atribuyó al aumento de las olas de calor. En Mendoza se han realizado estudios para pronosticar el cambio climático en el área de la cordillera de los Andes, que llegaron a las siguientes conclusiones: las precipitaciones de verano aumentarán en el llano, las nevadas disminuirán en la cordillera y las temperaturas de verano aumentarán entre 3°C y 4°C. Estos cambios seguramente afectarán la calidad y rendimiento de los cultivos; la vid es uno de los cultivos que se vería afectado. Los factores climáticos juegan un papel fundamental en la cantidad y composición de la uva, y en consecuencia, en la calidad del vino. También se han reportado adelantos en las etapas del cultivo debido al incremento de la temperatura.

Existen estudios previos acerca de los efectos de las altas temperaturas sobre el desarrollo y composición

de la uva y la fisiología de la planta. El problema de algunos de estos trabajos es que se han conducido en condiciones controladas y artificiales de luz y temperatura, a veces en invernáculo o en cámaras de crecimiento. Los trabajos que han estudiado los efectos de temperatura en condiciones de campo son menos frecuentes. Por ejemplo, no existen estudios publicados sobre los efectos de las olas de calor ocurridas antes de la brotación, sobre la fisiología y anatomía de la vid a campo. ¿Qué es una ola de calor? Para aclarar lo que trata este artículo, hemos sintetizado, extrayendo de varios trabajos publicados, la siguiente definición:

Ola de Calor: es un período de al menos dos días, en los que la temperatura máxima supera en 2°C las máximas temperaturas diarias registradas en los últimos 20 años para el mismo mes. En el caso de Mayor Drummond, lugar donde se condujo el experimento, la ola de calor consiste en al menos dos días de 34 °C en setiembre.

En este experimento que aquí se presenta se probó la hipótesis de que las olas de calor que ocurren antes de la brotación adelantan la fecha de brotación y aumentan la tasa de crecimiento del brote

debido a una mayor densidad y tamaño de vasos xilemáticos, que son los responsables de la conducción de agua.

Olas de calor simuladas

Los experimentos se condujeron en la Estación Experimental Agropecuaria Mendoza INTA durante los ciclos 2011/12 y 2012/13, en un viñedo cv. Malbec, plantado en 2001 a pie franco, a 2,5 m entre hileras y 1,5 m entre plantas. Las plantas estaban podadas en cordón de pitones con 30 yemas por planta y conducidas en un espaldero alto con posicionamiento vertical de brotes, regadas por goteo y protegidas en sistema Grembiule con malla anti-granizo negra.

Las olas de calor se aplicaron en variantes de tres y de quince días consecutivos, con una temperatura máxima diaria 2°C superior a las máximas diarias registradas para el mes de setiembre (32,5°C) en una serie temporal entre los años 1992-2010 y que resultó ser 34,5°C. Las plantas se calentaron en el viñedo con un sistema activo diseñado para aumentar la temperatura durante el día y la noche. Cabe destacar que dicho sistema fue diseñado dentro del marco de un convenio de cooperación científica entre el INTA y el Departamento de Electrónica de la UTN-Facultad Regional Mendoza.

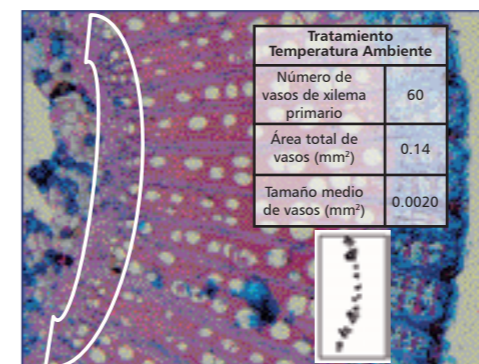
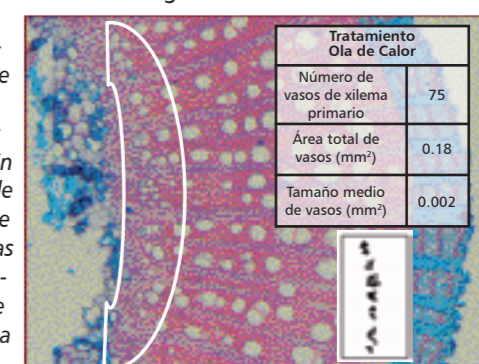


Imagen microscópica de un corte de sarmiento donde se pueden ver los vasos del xilema. En la zona resaltada de ambas imágenes se pueden observar las diferencias de cantidad y tamaño de los vasos del xilema primario.



En 2011/12 se compararon las plantas a campo encerradas en cámaras calentadas durante tres días consecutivos (20-22 de setiembre 2011) antes de la brotación (HT3) encerradas en cámaras pero sin calentar (BL3). En el ciclo 2012/13 se repitió este experimento (13-15 de setiembre 2012) y se agregó otro tratamiento, plantas a temperatura ambiente. También en 2012/13 se condujo otro experimento con un período de calentamiento mayor (15 días consecutivos antes de brotación (29/08-13/09; HT15), que se comparó con plantas sin calentar (BL15) y plantas a temperatura ambiente (A15). Para las plantas de los tratamientos HT3, BL3, HT15 y BL15 se construyeron pequeñas estructuras de hierro individuales que se cubrieron con polietileno transparente, y mediante mangas térmicas se les distribuyó aire caliente generado por ventiladores. Las plantas de los tratamientos A3 y A15 no se cubrieron con polietileno. El diseño experimental fue en parcelas completamente al azar con 4 repeticiones.

Se midió la temperatura de las yemas con termocuplas insertadas manualmente debajo de la corteza del pitón, cerca de la yema, en 4 yemas por planta. Los datos se registraron cada 12 minutos mediante dos recolectores de datos. La temperatura del aire y la humedad relativa se midieron antes y después de calentar el aire, cada 12 minutos, con sensores digitales conectados a un recolector de datos desarrollado en el marco de un convenio de cooperación entre el INTA y la UTN-Facultad Regional Mendoza. La fenología se registró utilizando una escala estándar a nivel internacional para definir etapas fenológicas en vid (escala modificada E-L). Después

de aplicada la ola de calor, se observó diariamente cada yema para registrar la fecha de brotación, y luego calcular el porcentaje y el período de brotación en cada tratamiento. El porcentaje de brotación acumulado para cada fecha se calculó como la relación entre el número de yemas brotadas hasta esa fecha y el número total de yemas dejadas en la poda. La longitud del brote se midió dos veces por semana durante el primer mes (octubre) y luego una vez por semana hasta que el

brote detuvo su crecimiento. En cosecha se recolectó un brote por planta, se lo colocó en una bolsa plástica inmediatamente y luego fue llevado al laboratorio. De la parte basal del brote se cortaron segmentos de 3 cm de longitud. Esos segmentos se volvieron a cortar en secciones de 10 μ m de espesor y luego se examinaron con microscopio y se fotografiaron. Las imágenes se analizaron con un software con el cual se contó el número total de vasos conductores de agua y se midió su tamaño.

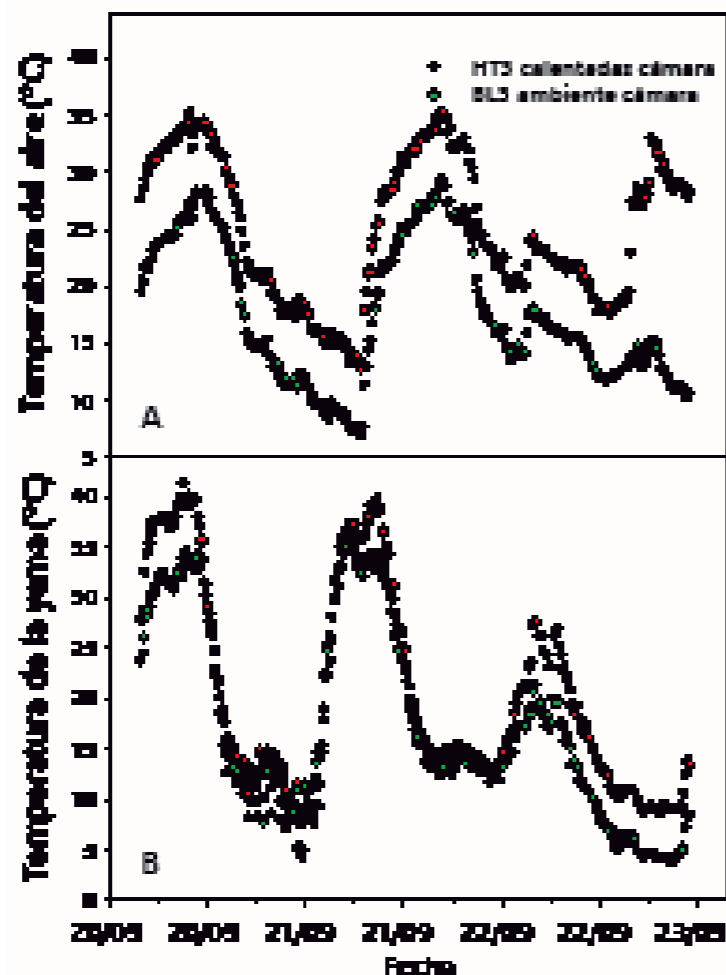


Figura 1: Temperatura del aire (A) y de la yema (B) para las plantas del control (BL3) y para las del tratamiento de ola de calor (HT3), cv. Malbec, 2011.

Brotación adelantada y en mayor cantidad

La temperatura máxima alcanzada en HT3 fue de 35°C en 2011 (6°C sobre la temperatura ambiente; Figura 1) y 38°C en 2012

(10°C sobre el ambiente; datos no mostrados). Sin embargo la temperatura máxima de las yemas alcanzó 40°C en 2011 y 42°C en 2012 (5°C superior a la del aire en ambas temporadas; Figura 1).

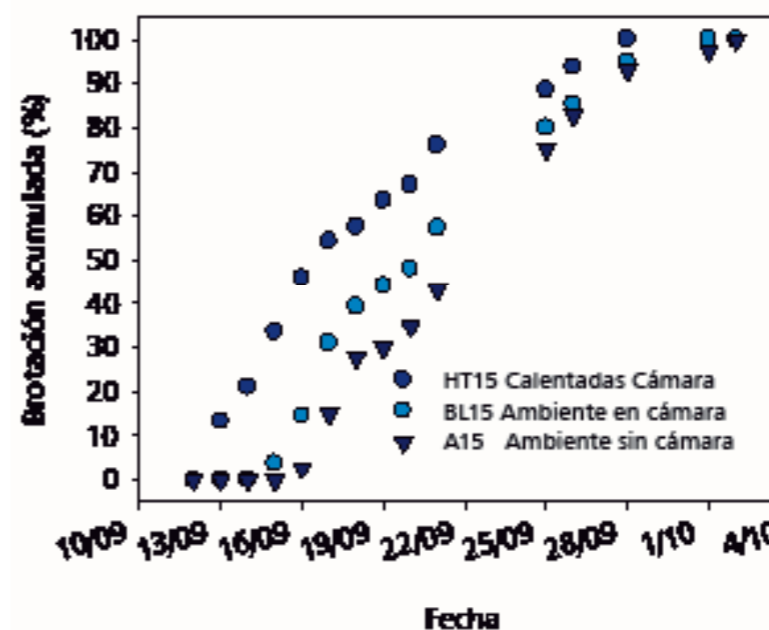


Figura 2: Porcentaje acumulado de brotación, cv. Malbec, 2012.

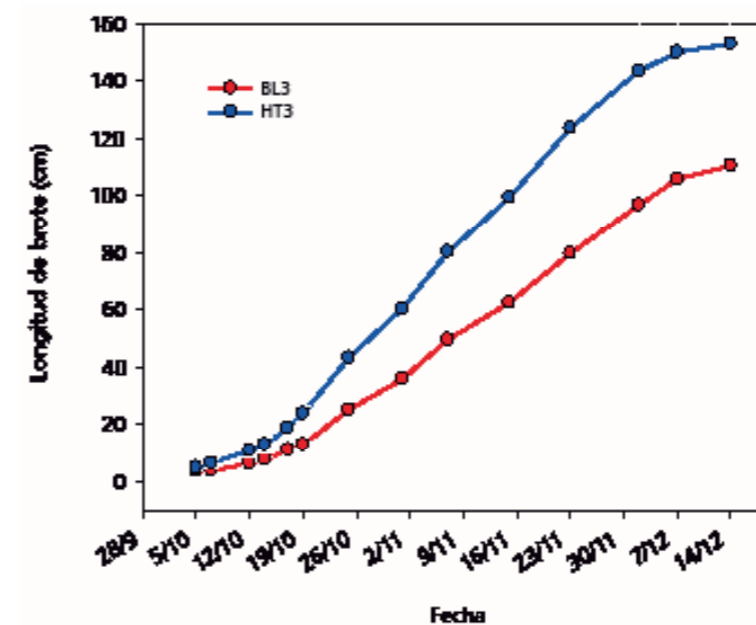


Figura 3: Longitud de brote (cm) cv. Malbec, 2011.

La fecha de brotación se adelantó 4 días en HT15 en 2012 (Figura 2) pero no se detectó ningún otro cambio fenológico. La tasa de crecimiento de brotes aumentó en los tratamientos de calentamiento en ambas temporadas (Figura 3). Se registraron mayores tasas de aparición de hojas y feminelas (datos no mostrados). Se observó también mayor densidad y tamaño de vasos de xilema primario en brotes de plantas calentadas (13 vasos mm^{-2} , 0,18 mm^2) comparadas con las no calentadas (10 vasos mm^{-2} , 0,14 mm^2). Los vasos de xilema secundario no fueron afectados por el calentamiento. Las temperaturas previas a brotación no afectaron el rendimiento ni sus componentes.

Conclusión

Las olas de calor aplicadas cerca de brotación afectaron en forma permanente algunas características morfológicas y de crecimiento de los brotes. Aumentos en la densidad y tamaño de vasos primarios pueden posteriormente aumentar la conductividad hidráulica, la vulnerabilidad a la cavitación y la transpiración de la planta. Esto explicaría en años de buenas condiciones hídricas el mayor vigor de los brotes luego de eventos de olas de calor previas a brotación o de primaveras más cálidas de lo normal. Este mayor vigor de los brotes, que puede generar mayor desarrollo de la canopia, puede también conducir a mayores tasas de transpiración de la planta y por lo tanto mayores necesidades de riego. Sin embargo, en años de baja provisión de agua, las plantas que recibieron una ola de calor previa a brotación se verán más perjudicadas en casos de ocurrencias de eventos de sequía o falta de agua.