

### CLIMA Y CALIDAD DE FRUTA

#### Temporada 2009/2010

(Á. Sepúlveda & J.A. Yuri)

La temperatura ( $T^{\circ}$ ) es la variable climática más relevante que afecta el desarrollo de las plantas. El régimen de  $T^{\circ}$  debe permitir al frutal cumplir su periodo de frío invernal, así como una acumulación térmica estival que le permita la adecuada maduración de su fruta. La  $T^{\circ}$  está determinada por la latitud, pudiendo el manzano adaptarse entre los 25 y 52°. Aunque su óptimo parece estar por sobre los 37°.

La floración tiende a retrasarse, en promedio, 2,5 días por cada grado de latitud (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Fecha de Plena Flor (PF) de manzanos Galaxy en diferentes zonas productivas de Chile en dos años.

Localidad	Latitud	PF	
		2006	2007
Graneros	34° 5'	02/10	04/10
San Clemente	35° 30'	05/10	05/10
Chillán	36° 32'	07/10	06/10
Angol	37° 43'	04/10	04/10
Temuco	38° 44'	15/10	13/10

Continúa en la página 2

### CONTENIDOS

Clima y Calidad de Fruta

Editorial

Resúmenes de Investigaciones

Eventos

### EDITORIAL

Frente a la crisis de rentabilidad que afecta a la fruticultura chilena, ejemplos como los que lleva a cabo el productor y Presidente de FruSéptima, Antonio Walker, son un ejemplo a meditar: acaba de plantar, junto a sus socios, más de 140 ha de manzanos y cerezos en la localidad de Río Claro, con la más alta tecnología (Foto 1). Quienes asistimos a la inauguración (17.12) nos sentimos muy orgullosos.

El propio Antonio Walker, junto al Presidente de FruSexta, Sr. Ramón Achurra, visitaron el Centro de Pomáceas el 14.01 (Foto 2).



Foto 1. Vista del huerto La Chispa durante su inauguración.



Foto 2. Ramón Achurra y Antonio Walker, durante la visita al CP.

## TEMPERATURAS DURANTE FLORACIÓN

La energía que requiere un manzano para florecer y crecer durante la primera etapa proviene de las reservas acumuladas en la madera. Así, un clima desfavorable en la temporada anterior afectará la brotación de la siguiente.

La  $T^{\circ}$  durante la floración tiene una gran incidencia en la cuaja. Considerando la ausencia de heladas, otras condiciones son necesarias para la polinización; así, la actividad de los polinizadores se favorece con altas  $T^{\circ}$  (entre 18 y 25  $^{\circ}\text{C}$ ), baja HR y sin viento. La tasa de crecimiento del tubo polínico es dependiente de la  $T^{\circ}$  ambiental.

## TEMPERATURAS POST FLOR

En el crecimiento del fruto se distingue la etapa de división celular, en la que éste aumenta poco de peso y ocurre los primeros 40 días después de plena flor (DDPF); le sigue la fase de expansión celular, donde el crecimiento es casi lineal y perdura hasta la madurez de la fruta. Se ha sugerido que la extensión de la etapa de división celular, estaría inversamente relacionada a la  $T^{\circ}$  media durante el periodo, retrasándose el paso a la fase de expansión celular en zonas frías. Probablemente por esta razón, el término de la fase de división celular varía entre los 35 a 50 DDPF, tomándose el estado T como referencia para su fin.

En condiciones de baja competencia entre frutos, la  $T^{\circ}$  en la fase de división celular sería determinante en el calibre potencial de la fruta a cosecha. El peso del fruto a los 40 - 50 DDPF ha sido relacionado con su calibre final. Asimismo, se ha encontrado una buena relación entre la acumulación térmica (GD base 10) a los 30 DDPF y los días desde cuaja a cosecha.  $T^{\circ}$  tempranas frías implicarían un período más extenso de crecimiento del fruto hasta su cosecha, pero también, eventualmente, una menor cantidad de calor a acumular hasta cosecha.

Por otro lado, se ha encontrado que índices de madurez, tales como sólidos solubles, firmeza de pulpa, degradación de almidón y color de fondo, fueron acelerados por altas  $T^{\circ}$  tempranas.

Probablemente fue lo que ocurrió en la temporada 2008/2009. En Octubre del 2008, las  $T^{\circ}$  medias y máximas fueron mayores al promedio de las cuatro temporadas anteriores, hasta en un 10%. El 2009, sin embargo, tanto la  $T^{\circ}$  media como la máxima, no mostraron una diferencia marcada con respecto a los últimos años, excepto en Angol, con valores más bajos.

En la primera quincena de Noviembre, sí hubo una diferencia en las  $T^{\circ}$  registradas esta temporada, comparadas con las anteriores, especialmente las  $T^{\circ}$  mínimas, con una baja considerable (20 y 40%) en relación a los últimos años.

La acumulación térmica fue menor durante esta temporada respecto a las dos anteriores (Figura 1). Esta menor acumulación en los primeros días post floración y el desfase de la fecha de floración podría significar un atraso de la fecha de cosecha.

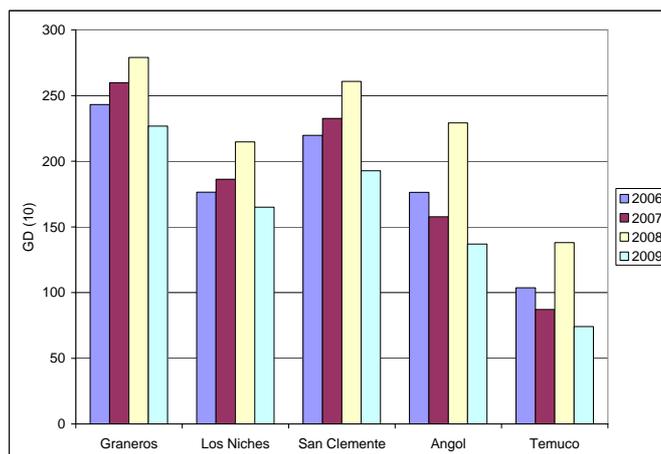


Figura 1. Acumulación de Grados día (GD) base 10 desde el 1 de Octubre al 15 de Noviembre en las últimas temporadas.

El comienzo de la presente temporada fue marcado por un retraso de la floración (hasta 10 días), acumulación térmica moderada y bajas  $T^{\circ}$  en Noviembre. Por ello, se podría decir que no se está frente a un panorama particularmente auspicioso para obtener fruta de calibre; sin embargo, el clima fue poco estresante para la planta (Figura 2), por lo que la fruta podría ser de mejor calidad, con un proceso de maduración más estable, dependiendo de las futuras  $T^{\circ}$  estivales.

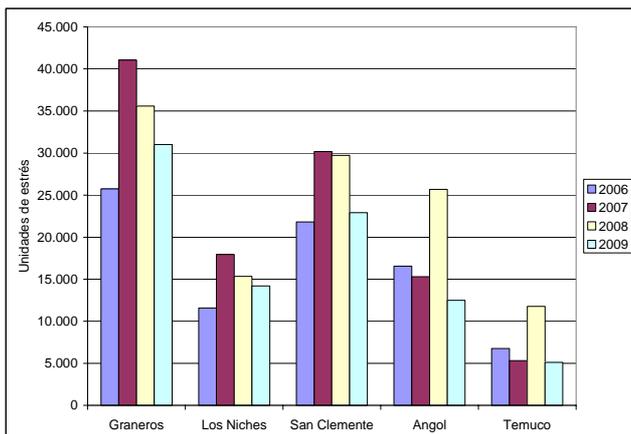


Figura 2. Índice de estrés entre el 1 de Octubre y el 15 de Noviembre en las últimas temporadas.

## TEMPERATURAS ESTIVALES

La T° durante el verano se asocia a la condición de la fruta, en especial en su calidad organoléptica. El clima, en la etapa final del crecimiento del fruto, tiene relación con la maduración de la fruta y con el riesgo de desarrollo de algunos desórdenes. Las condiciones más desfavorables para la calidad posterior de la fruta son: altas T° máximas, baja HR, altas temperaturas mínimas, baja oscilación térmica. Los principales efectos negativos de las altas T° se indican en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Principales efectos de las altas temperaturas estivales (con baja humedad relativa) en pomáceas.

### Efectos a corto plazo

Cierre de estomas y menos producción de asimilados.  
 Mayor daño por sol.  
 Más desórdenes fisiológicos relacionados con Ca.  
 Reducción del calibre.  
 Menor color.  
 Adelanto fecha de cosecha. Mayor T° media en 1 °C en verano, adelanto de cosecha en 3,5 días.  
 Calidad organoléptica retrasada en relación a madurez fisiológica, con pérdida de potencial de conservación.  
 Reducción de la vida de postcosecha.  
 Fruta más blanda.  
 Mayor susceptibilidad a manifestar corazón acuoso.

### Efectos a largo plazo

Menor acumulación de reservas en la planta.  
 Disminución de la productividad en la temporada siguiente.

## TEMPERATURAS VS DAÑO POR SOL Y CALIBRE

La acumulación de 5 horas continuas con T° sobre 29 °C es indicador de riesgo de daño por sol; a medida

que el fruto crece, la T° umbral disminuye a 27 °C. Hasta la fecha, la actual temporada no ha sido predisponente para el daño por sol (Cuadro 3).

Cuadro 3. Nr. de horas con T° sobre 29 °C desde el 1 de Octubre al 15 de Enero y Nr. de días con más de cinco horas con T° sobre 29 °C en el mismo periodo, en las dos últimas temporadas.

Localidad	Nr de horas		Nr de días	
	2008/09	2009/10	2008/09	2009/10
Graneros	139	56	13	5
Los Niches	71	32	3	0
San Clemente	165	51	17	2
Angol	119	5	8	0
Temuco	20	0	1	0

En relación a la formación de color, bajas T° nocturnas inducen la síntesis de antocianinas, así como una disminución de la respiración, aumentando la disponibilidad de los azúcares requeridos.

Las T° en el primer mes verano 2009/10, han sido más bajas que las del anterior. Las T° medias, máximas y mínimas de Enero (hasta el día 15), fueron menores que las temporadas precedentes. Así, las condiciones térmicas durante esta temporada han sido favorables para obtener fruta de buena condición para ser almacenada. Las bajas T° post floración podrían traducirse en calibre moderado y retraso de la fecha habitual de cosecha, así como afectar la absorción de nutrientes, favoreciendo el crecimiento vegetativo. Por otro lado, podrían ser beneficiosas en lograr una maduración más estable.

Si el verano no se vuelve excesivamente caluroso, podríamos estar en un escenario de menor riesgo de aparición de desórdenes fisiológicos de post cosecha, lo que es necesario confrontar con el contenido mineralógico de los frutos. Sin embargo, estas dos últimas semanas han mostrado una peligrosa alza térmica, con un aumento del estrés.

### BIBLIOGRAFÍA

- Gil, G.F. 2000. Fruticultura: La producción de fruta. Ediciones Universidad Católica de Chile. 583 p.
- Palmer, J.W., Privé, J.P. and Tustin D.S. 2003. Temperature. pp. 217-236. En Apples: Botany, Production and Uses. D.C. Ferree and I.J. Warrington (eds). CAB International. 660 p.
- Stanley, C.J., Tustin, D.S., Lupton, G.B., McCartney, S., Cashmore, W.M. and de Silva H.N. 2000. Towards understanding the role of temperature in apple fruit growth responses in three geographic regions within New Zealand. J. Hort. Sci. Biotech. 75: 413-422.
- Warrington, I.J., Fulton, T.A., Halligan, E.A. and de Silva H.N. 1999. Apple fruit growth and maturity are affected by early season temperatures. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 124: 468-477.

## RESUMEN DE INVESTIGACIONES

EFFECTO DE LA ALTURA DE PLANTA SOBRE LA CALIDAD Y PRODUCCIÓN DE FRUTA EN MANZANOS CV. ULTRA RED GALA SOBRE PORTAINJERTO MM 111.

(FLORES, N. 2008. MEMORIA ING. AGR. U. DE TALCA, 41 PÁG, PROF. GUÍA: J.A. YURI).

Durante 2007/2008 se realizó un estudio en el huerto Agropacal S.A., Región del Maule, Chile (35°33' L.S.; 71°24' L.O.), a fin de determinar el efecto de altura de la planta sobre la producción y calidad de manzanas cv. Ultra Red Gala/MM111. Los tratamientos consistieron en tres alturas de planta: 3, 6 m (testigo), 3 m y 2, 5 m, en todas las cuales se ajustó la carga a 180 frutos/árbol (6 frutos/cm<sup>2</sup> ASTT). Se evaluó el largo de ramillas, perímetro de tronco, área sección transversal de tronco y rama (ASTT, ASTR). A cosecha se midió el peso de la fruta y distribución de calibre,

color y daño por sol, además de los principales indicadores de madurez. También se cuantificó la eficiencia de cosecha, y la intercepción lumínica e IAF.

La distribución de calibre y color de la fruta no presentó diferencias entre las distintas alturas de planta (3,6; 3,0 y 2,5 m), concentrándose el calibre entre los rangos de 90 y 100, mientras que la clasificación de color mostró una mayor cantidad en la categoría "Premium". La incidencia de daño por sol no mostró diferencias entre tratamientos, con más de un 85% de fruta sana. Los principales indicadores de madurez tampoco presentaron diferencias entre árboles de distinta altura. La disminución del volumen de copa fue cercana al 30%, cuando la altura se redujo desde 3,6 m a 2,5 m. La reducción a 2,5 m y 3,0 m, significó una disminución en el tiempo de cosecha, entre un 57 - 35%, respectivamente, vs árboles de 3,6 m. El rendimiento fluctuó entre 45 - 48,5 ton/ha. La eficiencia productiva fluctuó entre 6,4 - 8,7 kg/m<sup>3</sup>, en donde árboles de 2,5 m lograron el máximo, cifra aún por debajo de los valores propuestos como óptimos (10 kg/m<sup>3</sup>).

## RESUMEN CLIMÁTICO (1 Octubre - 15 Enero 2010)

LOCALIDAD	Temperatura media Diciembre (°C)		Temperatura media Enero (°C)		Acumulación de GD (base 10)		Índice de Estrés (miles)		Días con 5 horas con T° > 29 °C	
	2008	2009	2009	2010	2008/09	2009/10	2008/09	2009/10	2008/09	2009/10
GRANEROS	20,1	19,2	21,4	19,5	902	751	114	109	13	5
LOS NICHES	18,8	16,8	20,1	17,7	756	565	67	58	3	0
SAN CLEMENTE	19,9	18,7	21,9	18,9	877	670	112	87	17	2
ANGOL	20,1	16,9	21,0	17,4	836	558	103	51	8	0
TEMUCO	16,6	13,5	16,2	14,4	517	300	47	18	1	0

## DESTACAMOS

El 15 de Diciembre visitó el CP el Dr. Sukas Wartanessian, de Decco-USA, con quien se inició una investigación (Foto 3. izquierda). El Rector de la Universidad Tecnológica de Weihenstephan-Alemania, estuvo en el CP el 7 de Enero (Foto 3, derecha).



Foto 3. Dr. Sukas Wartanessian y Mauricio Fierro, de Decco (izquierda). Rector U. Weihenstephan (derecha).

También visitaron el CP (14.12) el Sr. Mario Miranda, extensionista de la Universidad de Cornell-USA (Foto 4, izquierda) y el Dr. Alfons Sagenmüller (06.12), consultor de Bayer CropScience-Alemania (Foto 4, derecha).



Foto 4. Mario Miranda y su Sra. Jeanne (izquierda). Dr. Alfons Sagenmüller (derecha).

Próxima Reunión Técnica: Martes 30 de Marzo 2010.

POMACEAS, Boletín Técnico editado por el Centro de Pomáceas de la Universidad de Talca. De aparición periódica, gratuita.

Representante Legal: Dr. Juan Antonio Rock Tarud, Rector

Director: Dr. José Antonio Yuri, Director Centro de Pomáceas

Editores: José Antonio Yuri & Valeria Lepe

Avenida Lircay s/n Talca Fono 71-200366- Fax 71-200367 e-mail [pomaceas@utalca.cl](mailto:pomaceas@utalca.cl)

Sitio Web: <http://pomaceas.utalca.cl>