

CLIMA Y CALIDAD DE FRUTA

(J.A. YURI & Á. SEPÚLVEDA)

Numerosos son los factores que determinan la calidad de la fruta a nivel de huerto, siendo el clima el más determinante de todos. El suelo, el material vegetal y el manejo de la plantación son, asimismo, aspectos decisivos. Sin embargo, se diferencian del anterior, en que todos ellos son susceptibles de ser manipulados y controlados por el hombre. El clima, por el contrario, es muy difícil de predecir y manejar, siendo responsable de las más importantes características que le dan valor a la fruta: el calibre, el color y el daño por sol. La temperatura, dentro del clima, es a su vez, de la mayor relevancia. Por ello, el presente Boletín está dedicado a revisar los principales aspectos del clima que determinan dichas características.

Luego de varias temporadas midiendo y estudiando el comportamiento del manzano en distintas localidades a lo largo de 600 km en Chile, en el Centro de Pomáceas ha sido posible determinar y asociar hitos climáticos críticos con la calidad y condición de la fruta. De ellos, los más relevantes serían:

Continúa en la página 2

CONTENIDOS

Clima y Calidad de Fruta

Editorial

Resúmenes de Investigaciones

Eventos

EDITORIAL

La presente Editorial está dedicada a la memoria de dos personas estrechamente vinculadas al ámbito frutícola y que nos dejaron durante el mes de Enero. El primero de ellos es el Sr. Dino Pruzzo Mazanet (Foto 1), quien fuera Gerente General de Dole Chile y posteriormente su Presidente. La compañía Dole (ex Standard Training), fue la primera en formalizar un convenio de investigación con el Centro de Pomáceas, en torno al tema del bitter pit, allá por el año 1991. También Dole fue esencial en la creación del CP, pues figuró entre las primeras empresas que aportaron recursos para su materialización. Aprovechamos de agradecer al Ing. Agr. Carlos Barriga, Gerente de Desarrollo, por su visión e incondicional aliento y por su intermedio a todo el staff de la compañía.

También a inicios de mes nos dejó Alan Hernández (Foto 1), destacado y apreciado colega, quien estaba a cargo de la Red Agroclimática y de la emisión del Boletín Climático de la Fundación para el Desarrollo Frutícola (FDF). Alan tenía un permanente contacto con el CP y su disposición para colaborar, además de su gentil carácter, hacía que la relación con él fuera siempre un agrado.

Lamentamos profundamente ambas pérdidas.



Foto 1. Sr. Dino Pruzzo (izquierda) y Alan Hernández, durante su última presentación en la Reunión Técnica del CP, en el mes de Julio del 2008.

CALIBRE DE LA FRUTA

La acumulación térmica, expresada en Días-Grado ($^{\circ}\text{D}$) y la T° media de las primeras 4-6 semanas después de floración son determinantes en la obtención de fruta de mayor calibre. Así, el menor tamaño de las manzanas observado normalmente en Temuco se debería en gran parte a una menor T° en dicho periodo.

Corroborando lo anterior, en un Módulo Experimental que mantuvo el CP en Chillán, una de las zonas más calurosas de Chile, se presentaba sistemáticamente fruta de calibre más pequeño, en relación a lo que se esperaría para la zona. Revisadas las labores de manejo del huerto (raleo, nutrición y riego), se descartaron como limitantes, y se estableció que la gran diferencia con las zonas de mayor calibre eran las bajas temperaturas primaverales, más decisivas en la limitación del peso de la manzana que todo el conjunto de medidas de manejo.

La Figura 1 muestra los $^{\circ}\text{D}$ de las primeras semanas después de floración para varias localidades en donde el calibre se pudo correlacionar directamente con la acumulación térmica de dicho periodo.

El Cuadro 1 muestra la diferencia en el calibre de manzanas Royal Gala entre diferentes localidades, durante 3 temporadas. En general se pudo apreciar que éste era más grande en San Clemente y Angol, y más pequeño en Chillán y Temuco.

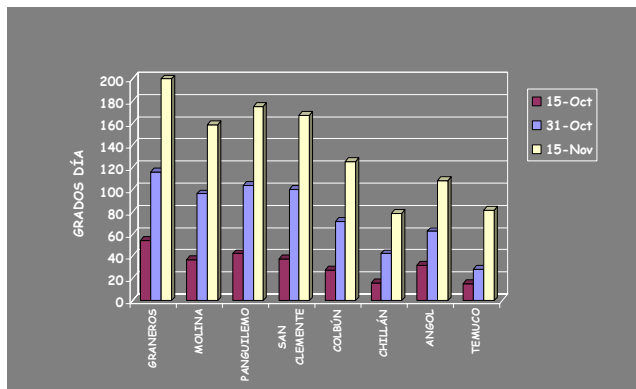


Figura 1. Acumulación de $^{\circ}\text{D}$ en las 3 primeras quincenas a partir del 1 $^{\circ}$ de Octubre, en 8 localidades de Chile.

Cuadro 1. Calibre de manzanas Royal Gala a cosecha (expresado en g), en 5 localidades de Chile.

Localidad	g/fruto		
	2005/06	2006/07	2007/08
Graneros	174	162	158
San Clemente	187	220	180
Chillán	167	174	157
Angol	199	174	190
Temuco	166	168	156

COLORACIÓN DE FRUTA

La coloración de la manzana depende fuertemente de su exposición a la radiación solar directa. El espectro ultravioleta (UV) es fundamental para gatillar la síntesis del pigmento (antocianinas), constituyendo uno de los principales factores para el desarrollo de color.

Sin embargo, en zonas de veranos muy cálidos y donde no se observan fluctuaciones térmicas día/noche, pese a exponerse la fruta al sol, ésta no se colorea en forma adecuada, probablemente a causa de una mayor fotorespiración diurna y más respiración nocturna. En dichos climas más bien tiende a quemarse por altas T° .

Lo anterior indica que existiría otro factor asociado al clima que sería de gran relevancia: las bajas temperaturas previas a la cosecha.

La literatura existente da antecedentes acerca del umbral requerido para desarrollo de color muy amplio: de 6 a 18 $^{\circ}\text{C}$.

Es importante señalar que no todas las variedades tienen la misma sensibilidad para desarrollar color. Las Delicious spur inducen con gran facilidad antocianinas; lo opuesto serían las Galas seleccionadas inicialmente.

MADURACIÓN DE FRUTA

Una acumulación térmica durante la temporada, desde el cuajado de la fruta hasta la cosecha, es requerida para que ésta logre su maduración plena. Así, climas con pocos $^{\circ}\text{D}$ acumulados no permiten que la manzana alcance su grado de madurez comercial (ej. Granny Smith o Pink Lady en Temuco).

Es importante separar el logro de un calibre adecuado con la maduración de la manzana. El Cuadro 2 muestra, para el caso del cv Royal Gala en Nueva Zelanda, que el peso final de la fruta no tiene necesariamente que ver con los °D acumulados.

Cuadro 2. Calibre de manzanas Royal Gala vs °D acumulados, en 3 localidades de Nueva Zelanda.

Localidad	1991/1992 °D - g/fruto	1992/1993 °D - g/fruto	1993/1994 °D - g/fruto
Hawkes Bay	849 - 159	781 - 186	872 - 214
Nelson	759 - 169	729 - 186	809 - 200
Canterbury	682 - 140	652 - 156	740 - 158

Fuente: Stanley et al. 2000. J.Hort.Sci.Biol., 75(4): 413-422.

El Cuadro 3 muestra una proposición del requerimiento de °D para la debida maduración de distintos cvs de manzanas.

Cuadro 3. Requerimiento climático de distintos cvs de manzana para alcanzar su debida maduración.

Tipo de Clima	Variedades Mejor Adaptadas	DG (base 10°C)
Frío	HoneyCrisp, Elstar, Jonagold	650-850
Semi Cálido	Braeburn, Pinova, Golden D.	800-1.100
Cálido	R. Gala, Fuji, Red Delicious	1.000-1.400
Caluroso	Pink Lady, Granny Smith	1.400 - 1750

Fuente: Aylwin, Gabriel. Comunicación personal.

DAÑO POR SOL

Investigaciones realizadas en el CP determinaron umbrales térmicos diferenciales para la inducción del daño por sol a nivel de huerto:

1. Para frutos pequeños, hasta diciembre, considera una T° del aire de 29 °C por más de 5 horas;
2. A partir de Enero, el umbral se reduce a 27 °C, también por 5 horas, pues la fruta de mayor tamaño hace más difícil su refrigeración.

El Cuadro 4 muestra la situación del número de horas con temperatura sobre 29 °C entre Octubre y Diciembre, para las 3 últimas temporadas. El Cuadro 5, en tanto, señala el número de eventos (días con más de 5 horas con temperatura sobre 29 °C), en el mismo periodo.

De ambas Cuadros se deduce que los dos huertos ubicados más al Sur (San Clemente y Angol), corren riesgo de un mayor daño por sol en la cosecha 2009, debido tanto a un mayor número de horas con altas T°, como al número de días involucrados.

Cuadro 4. Número de horas con temperatura sobre 29 °C, entre Octubre y Diciembre, en 3 temporadas.

Localidad	2006	2007	2008	Variación año anterior (%)
Graneros	50	95	85	-11
Los Niches	15	49	43	-12
San Clemente	53	66	92	39
Angol	14	37	81	119

Cuadro 5. Número de eventos (días con más de 5 horas con temperatura sobre 29 °C), entre Octubre y Diciembre, en 3 temporadas.

Localidad	2006	2007	2008	Variación año anterior (%)
Graneros	4	10	7	-30
Los Niches	0	5	1	-80
San Clemente	3	5	7	40
Angol	1	2	6	200

OTROS

Bitter pit: T° medias altas en Enero/Febrero.

Russet: alta humedad relativa temprana; T° bajas primaverales.

Fruta achatada: T° elevadas de primavera.

BIBLIOGRAFÍA

- Anderson, J.L. and Seely, S.D. 1992. Modelling strategy in pomology: development of the Utah models. Acta hort. 313: 297-306.
- Blankenship, S.M. 1987. Night-temperature effects on rate of apple fruit maturation and fruit quality. Scientia Hort. 33:205-212.
- Curry, E.A. 1997. Temperatures for optimum anthocyanin accumulation in apple tissue. J. Hort. Sci. 72: 723-729.
- 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., McArtney, 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.
- Yuri, J.A., Vásquez, J.L. y Torres, C. 1996. Golpe de sol: la experiencia chilena. pp 75-101. En: Coloquio en Pomáceas: golpe de sol, machucón y escaldado. Centro de Pomáceas. U. de Talca.

RESUMEN DE INVESTIGACIONES

DETERMINACIÓN DE PERÍODOS APROPIADOS PARA LA APLICACIÓN DE RIEGO DEFICITARIO CONTROLADO EN MANZANOS CV. BRAEBURN.

(SAAVEDRA, H. 1999. TESIS ING. AGR. U. DE TALCA, 52 PÁG, PROFS. GUIA: J.A. YURI & G. SELLES).

Con la finalidad de establecer los períodos e intensidades en donde un riego deficitario disminuya el crecimiento vegetativo, sin afectar el rendimiento y la calidad de la fruta, durante la temporada 1997/1998 se llevó a cabo un estudio en el huerto San José de Perquín, Agrícola San Clemente Ltda. (35° 33' L.S.; 71° 23' L.O.). Se utilizaron manzanos cv. Braeburn sobre Franco, establecidos el año 1992 a una distancia de 4,5 x 2,5 m, los tratamientos de riego deficitario fueron: Testigo (TO), riego a 40 KPa de tensión durante toda la temporada; T1₇₀ y T2₁₀₀, riego deficitario entre los 0-60 días después de plena flor (ddpf); T3₇₀ y T4₁₀₀, riego deficitario entre 60-120 ddpf; T5₇₀ y T6₁₀₀, riego deficitario desde 120 ddpf a cosecha. Los

subíndices indican el nivel de tensión en KPa. Las evaluaciones incluyeron: contenido de humedad del suelo, conductancia estomática y transpiración, potencial hídrico xilemático, largo de ramillas, diámetro de tronco, crecimiento de fruta, índices de madurez (calibre, color, firmeza, sólidos solubles, almidón), rendimiento, alteraciones de postcosecha y retorno floral.

Entre los resultados obtenidos se pudo constatar que el riego deficitario aplicado hasta los 120 ddpf, se mostró como una herramienta útil para reducir el vigor de los árboles. En términos de disminución del vigor, el tratamiento que va entre 60-120 ddpf fue el más significativo. Una menor cantidad de riego en períodos de crecimiento temprano del fruto no afectó su desarrollo. El crecimiento vegetativo se mostró más sensible al déficit hídrico que el frutal. El potencial xilemático fue el parámetro más preciso para evaluar el estado hídrico de la planta, evidenciando que es posible aplicar niveles de estrés aún mayores. A cosecha se apreciaron diferencias en la firmeza de pulpa y concentración de sólidos solubles, en árboles sometidos a riego deficitario (T4₁₀₀), entre los 60-120 ddpf, con respecto a los otros tratamientos. Aquellos sometidos a riego deficitario presentaron una menor incidencia y severidad de bitter pit.

RESUMEN CLIMÁTICO 1 OCTUBRE 2008 - 21 ENERO 2009

LOCALIDAD	DÍAS CON 5 HRS T° > 29 °C		UNIDADES ESTRÉS (TASC)		HRS T° < 10 °C (Enero)		GDH		GDA (Base 10)	
	2007/08	2008/09	2007/08	2008/09	2007/08	2008/09	2007/08	2008/09	2007/08	2008/09
GRANEROS	21	17	80.381	34.960	6	0	31.602	33.351	926	971
LOS NICHES	16	5	50.168	23.820	19	21	28.160	31.011	764	815
SAN CLEMENTE	14	21	62.930	41.215	5	0	31.666	32.583	872	946
ANGOL (08/01)	4	8	42.664	14.771	0	1	24.923	29.004	591	763
TEMUCO	1	1	18.417	33.925	74	67	21.072	25.193	376	503

DESTACAMOS

La Dra. Lucimara Antonioli, de EMBRAPA-Brasil, realizó una pasantía en el CP entre 12-16 Enero 2009 (Foto 2), a fin de tratar aspectos de postcosecha de manzanas.



Foto 2. Dra. Lucimara Antonioli, durante su visita al CP.

El CP se adjudicó el "NODO Tecnológico Pomáceas Región de O'Higgins", de Innova-Corfo. Ello implicará su instalación en dicha Región, con la finalidad de desarrollar capacidades técnicas y profesionales en el cultivo de manzanas y peras. El Proyecto se llevará a cabo durante el año 2009, al cabo del cual se presentarán nuevas iniciativas para financiamiento público-privado.

EVENTOS POR REALIZAR

Programa de las próximas Reuniones Técnicas 2009 del CP:

2^a Martes 31 de Marzo.

3^a Martes 26 de Mayo.

4^a Martes 28 de Julio.

5^a Martes 29 de Septiembre.

6^a Martes 24 de Noviembre.

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

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