

Dr. Andrés France,
Investigador INIA
Quilmapu y Director
Centro Tecnológico de
Control Biológico.



Ricardo Ruggieri
Administrador Agrícola
San León - Morza.
Durante la Reunión
Técnica de Pomáceas:
"Fruticultura en los
Estados de Washington y
Oregon – USA".

Visita de importadores chinos a Huerto de Agrícola San Clemente – San Clemente. Srs. Luis Chadwick y Rodrigo Rojas junto J.A.Yuri. Noviembre 2014.



Comisión Examen de Magister en Gestión Tecnológica - UTalca. Sra. Claudia López (2° desde la derecha). Octubre 2014.



CLIMA
Primavera de extremos
tendría como principal
efecto un adelanto de la
cosecha.

El Plateado del Manzano: Biología e Importancia de una enfermedad subvalorada.

Andrés France - afrance@inia.cl | Daina Grinbergs - dgrinbergs@inia.cl
 INIA Quilamapu

El Plateado es una enfermedad producida por el hongo *Chondrostereum purpureum*, patógeno de amplia distribución en climas mediterráneos, ya que en las zonas tropicales no se encuentra. Sus síntomas son la reducción del vigor de las plantas, necrosis del xilema y del centro del tallo, tonalidad plateada en hojas, reducción del rendimiento y fruta de menor calidad. La diseminación es a través de esporas que ingresan a la planta por heridas en la madera. El control de esta enfermedad es escaso, el cual se basa principalmente en la prevención, protegiendo los cortes de poda con pinturas fungicidas, evitando así el ingreso del patógeno.

El manzano es la segunda especie de importancia económica en la fruticultura chilena, después de la uva de mesa. Este frutal se ha revitalizado en las últimas temporadas con la introducción de nuevas variedades, modernos sistemas de plantación y conducción en altas densidades, asociados a podas intensivas y mayores rendimientos. Sin embargo, esta dinámica ha traído el resurgimiento de antiguas enfermedades, algunas de las cuales tradicionalmente se han considerado de baja importancia, como es el caso del Plateado o Mal del Plomo. El Plateado es causado por el hongo *Chondrostereum purpureum*, el cual afecta 240 especies leñosas, entre la que se encuentra el manzano, una de las más susceptibles. La primera referencia de Plateado en Chile fue hecha por Claudio Gay en 1850, en troncos muertos de especies forestales. English et al., (1967) lo reportan por primera vez en manzanos y, posteriormente, es mencionado

en otros frutales como damascos, almendros, duraznos, kiwi, perales, frambuesas, cerezos y arándanos (Lazo, 1977; Álvarez et al., 1991; Piniella y Álvarez, 1991; 1994; Pinto et al., 1994; Latorre, 2004 y France, 2009). Los síntomas del Plateado en manzano son inicialmente una reducción del vigor de las plantas. Internamen-

te se produce necrosis del xilema y del centro de la madera, que progresa muy rápido una vez producida la infección (**Foto 1**). Lamentablemente, este síntoma tan notorio no es visible sin cortar el tallo, lo cual imposibilita detectar plantas nuevas ya infectadas por la enfermedad. El síntoma más conocido es la tonalidad plateada de las hojas, el que se produce por una toxina secretada por el patógeno durante su crecimiento, la cual viaja por el xilema y se acumula en las hojas. La toxina provoca que la epidermis foliar se desprenda del mesófilo, produciéndose una cámara de aire, la que por difracción de la luz da el aspecto plateado a las hojas (**Foto 2**). Este síntoma puede demorar 2 a 4 temporadas en ser visible, desde el momento de la infección, lo cual permite la plantación de árboles aparentemente sanos y que eventualmente ya están infectados en vivero.



Foto 1. Necrosis de la madera producido por *Chondrostereum purpureum*.



Foto 2. Síntoma de plateado en hoja.



Foto 3. Troncos de manzanos eliminados por Plateado. Nótase la necrosis del centro de la madera.



Foto 4. Carpóforos de *C. purpureum* sobre tronco de manzano.

Las plantas afectadas por *C. purpureum* pueden vivir varios años enfermas, con intensidades de síntomas variables entre temporadas. Diferente es lo que ocurre al interior de la madera, donde el patógeno sigue progresando y necrosando gran parte del sistema vascular y el duramen, lo cual sin duda debe tener efectos en el normal desarrollo de la planta. Al final los árboles mueren o son eliminados por baja productividad, momento en el cual se puede comprobar la alta incidencia que alcanza la enfermedad en el interior de los troncos (**Foto 3**). Al morir las ramas o el árbol, el hongo recién puede completar el ciclo, produciendo una gran cantidad de carpóforos de color rosado púrpura, de formas de discos planos y con los bordes ligeramente levantados y vellosos, y que crecen en forma superficial sobre la madera muerta (**Foto 4**). Estos basidiocarpos liberan una gran cantidad de esporas que permite la diseminación del patógeno y repetir el ciclo de la enfermedad.

Para colonizar una planta nueva es necesaria la presencia de heridas en la madera, que expongan el xilema, lo que ocurre durante la poda. Por consiguiente, este es el período más crítico para el desarrollo de la enfermedad. Otras formas de ingreso del patógeno a la planta son las heridas por quebraduras de

ramas, amarras del alambre, partiduras de corteza por crecimiento o el daño por insectos como los que causa el gusano del Tebo. En general, a pesar de lo diseminado que se encuentra el Plateado en Chile, afectando manzanos y otros frutales, muy poca información científica respalda la importancia de esta enfermedad. Esto se pretende solucionar en parte con un Proyecto financiado por FIA y denominado: "Prevención y manejo del Plateado en manzanos basado en la biología de la enfermedad" (Código PYT-2013-0037). El Proyecto se encuentra en desarrollo y ha generado información preliminar, la que permite respaldar las observaciones de terreno y cuantificar la importancia del problema. Prospecciones de terreno indican que la enfermedad está presente prácticamente en todos los huertos de la zona centro sur de Chile, muchos de los cuales no lo conocen o no le dan importancia. La incidencia dentro de los huertos afectados fluctúa entre 12 a 90% de sus árboles, incluso en plantaciones que aún no

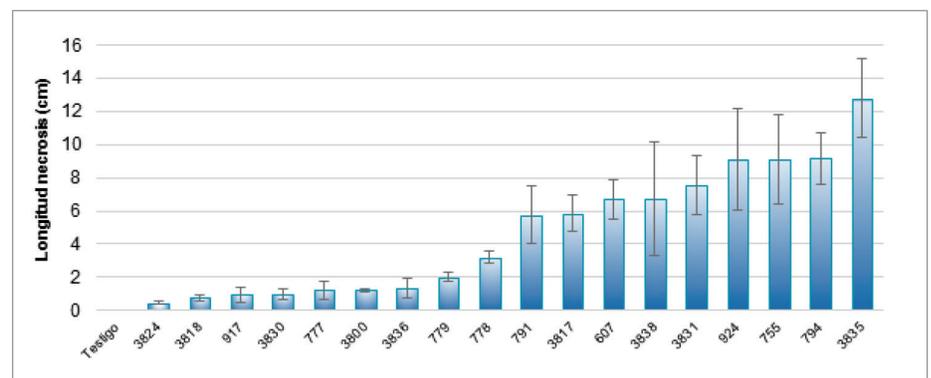


Figura 1. Patogenicidad en ramillas de manzano cv. Royal Gala inoculado con diferentes cepas de *Chondrostereum purpureum*.

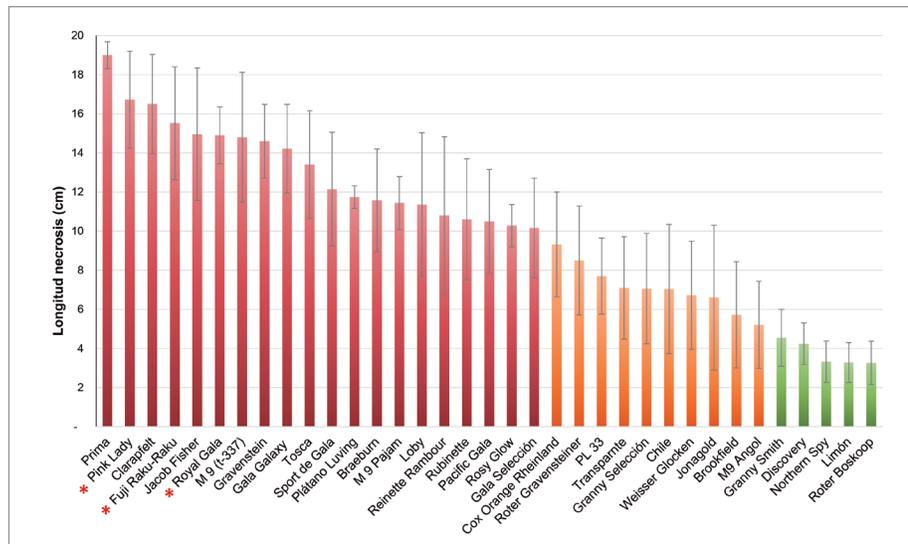


Figura 2. Susceptibilidad de ramillas de distintas variedades de manzano a *Chondrostereum purpureum*.

han alcanzado plena producción. Las colectas y aislamiento de cepas de *C. purpureum* también señalan que la enfermedad es producida por

una mezcla de cepas con diferentes habilidades patogénicas (**Figura 1**), desde aquellas que no causan daño hasta aquellas que producen



Foto 5. Plateado en arándano. Nótese la disminución de vigor en las ramas afectadas.



Foto 6. Cuerpos frutales de *C. purpureum* creciendo en ramas de arándanos.

necrosis severa en la madera, esto se explica porque el patógeno es de exclusiva reproducción sexual, lo cual aumenta su variabilidad genética en cada ciclo reproductivo. También dicha variabilidad se expresa en la susceptibilidad de los diferentes cultivares y portainjertos de manzano a la inoculación con el hongo, donde aquellas cepas más patogénicas producen alta incidencia en la mayoría de las variedades comerciales, tales como Galas, Fuji y Pink Lady (**Figura 2**). Es importante señalar que el portainjerto M9, tanto I-337 como Pajam, se encuentran entre los clones altamente susceptibles, lo cual es importante considerar, pues se estarían realizando combinaciones de patrones y variedades en que ambos presentan una alta susceptibilidad. Además de las complejidades anteriores, el año 2005 fue identificada por primera vez en el mundo una cepa de *C. purpureum* afectando el arándano (**Foto 5 y 6**). Esta curiosidad fitopatológica se produjo en la zona sur de Chile, específicamente en la zona de Purranque y hasta la fecha la enfermedad no ha sido reportada en otros países, incluido Estados Unidos donde el arándano es una especie endémica. *C. purpureum* está reportado en 50 especies leñosas. La capacidad de recombinación genética que tiene el hongo sería la explicación para la aparición de esta nueva cepa, recombinación que lamentablemente se produjo en Chile. Esta nueva cepa se comenzó a desplazar hacia el norte, con el movimiento de plantas enfermas producidas por viveros en la zona sur, con lo cual entró en contacto con los huertos de manzano, agregando un nuevo componente a la

epidemiología de la enfermedad. Evaluaciones posteriores de cepas de *C. purpureum* colectadas desde manzano y arándano, han demostrado que las cepas de arándano pueden ser más agresivas en manzano. Incluso las colonias monoesporicas de cepas de arándano crecen en la madera de esta pomácea, sin la necesidad de unirse a otras colonias (anastomosis), como si ocurre con las cepas de manzano. Además, las cepas de arándano se desarrollan en ciclos más cortos y tienden a ser más productivas, con lo cual es factible esperar un aumento de la incidencia de Plateado en aquellos huertos adyacentes a arándano

nos afectados por la enfermedad. Otra de las estrategias seguida en el Proyecto es la determinación del vuelo del inóculo, de manera de establecer un pronosticador en base a parámetros climáticos. Ello se está desarrollando en base a la información obtenida con cazaesporas ubicadas en tres Regiones y los datos climáticos obtenidos en los lugares en que éstas se encuentran. Información preliminar indica que la liberación del inóculo se produce durante los meses de otoño e invierno, comenzando en abril y terminando los primeros días de septiembre. Dentro de los componentes climáticos que más influyen

en esta liberación de esporas está la lluvia, mostrando que 1 a 2 días después de ocurrida ésta, se produce el vuelo de inóculo (**Figura 3**). El otro componente climático de importancia es la temperatura, ya que las evaluaciones indican que los basidiocarpos liberan sus esporas a temperaturas entre 10 y 20°C. Temperaturas menores o mayores no producen esporas. Esto es importante del punto de vista de la estrategia de la poda y protección de los cortes, ya que indicaría que los días de lluvia no se libera inóculo, pero al día siguiente es cuando mayor cantidad de esporas del patógeno están disponibles para infectar los cortes de poda, siempre que la temperatura se mueva en los rangos anteriores. Por consiguiente, las medidas de protección, como la pintura de los cortes de poda, deben extremarse en esos días. Otras actividades en desarrollo, como es el diagnóstico precoz, en base a análisis por PCR de la presencia del patógeno en la madera, y la detección de la toxina mediante la técnica de ELISA, se encuentran en desarrollo. También la efectividad de las diferentes pinturas fungicidas que se comercializan en Chile está siendo evaluada, de manera de determinar aquellas que realmente protegen de las infecciones sucesivas que ocurren sobre un corte, hasta que éste finalmente se encuentre cicatrizado. El objetivo final del Proyecto será aportar al conocimiento de la biología de *Chondrostereum purpureum* y el manejo de la enfermedad del Plateado en manzano, lo cual puede ser extrapolado a otros frutales que son igualmente afectados por este patógeno.

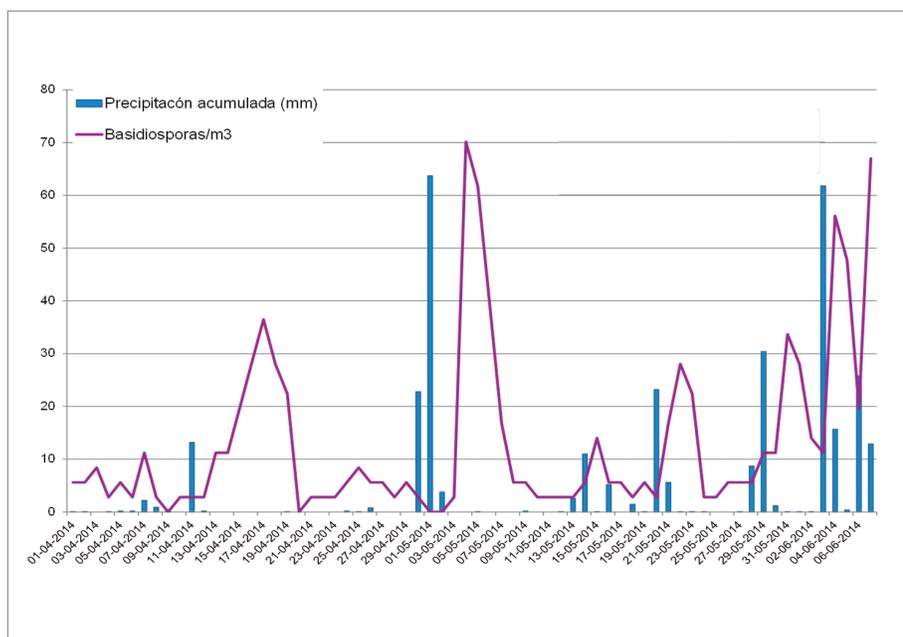


Figura 3. Gráfico de captura de esporas de *Chondrostereum purpureum* y precipitaciones. Estación Chillán.

Resumen de Investigaciones

LITERATURA CONSULTADA:

- ▶ **Álvarez, M.; Elorriaga, A. and Pinilla, B. 1991.** Determinación de plateado en kiwi. Revista Frutícola 12: 10-12.

- ▶ **English, H.; Moller, W. and Nome, S. 1967.** New records of fungus diseases of fruit crops in Chile. Plant Disease Reporter 51: 212-213.

- ▶ **France, A.; Santelices, C.; Buddie A., and Kirk, P. 2009.** Silver leaf: first worldwide report of a new and harmful disease on blueberry. Acta Horticulturae (ISHS) 810: 341-344

- ▶ **Latorre, B. 2004.** Enfermedades de las plantas cultivadas. 6ª ed. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile. 638 p.

- ▶ **Lazo, W. 1977.** Los hongos más comunes del Jardín Botánico de Viña del Mar y de los bosques de Peñuelas y El Tabo. Facultad de Ciencias Forestales, Boletín Técnico 38. 36 p.

- ▶ **Pinilla, B. and Álvarez, M. 1991.** Peral asiático: Nuevo huésped del plateado en Chile. Revista Frutícola 12:84-87.

- ▶ **Pinilla, B. and Álvarez, M. 1994.** Identificación de *Chondrostereum purpureum* (Plateado) en frambuesas. Revista Frutícola 15: 29-31.

- ▶ **Pinto, A.; English, H. and Álvarez, M. 1994.** Principales enfermedades de los frutales de hoja caduca en Chile. 2ª ed. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Santiago, Chile. 311 p.

DESARROLLO DE INDICADORES DE CARGA FRUTAL EN CEREZOS (*PRUNUS AVIUM L.*) CVS. "BING" Y "SWEETHEART" PARA OPTIMIZAR LOS RENDIMIENTOS DE FRUTA DE CALIDAD.

(PÉREZ, M.J. 2010. MEMORIA DE GRADO. U. DE TALCA. 51 P. PROF. GUÍA: YURI, J.A.).

Durante la temporada 2009/2010 se realizó un ensayo en San Clemente - Región del Maule, Chile. El objetivo fue la búsqueda de indicadores que permitieran optimizar los rendimientos de fruta de calidad en cerezos (*Prunus avium L.*) cvs. "Bing" y "Sweetheart". Se estudió el efecto de la carga frutal sobre la calidad de los frutos, fotosíntesis y crecimiento vegetativo utilizando 32 árboles de 8 años de edad del cv. Bing sobre portainjerto Gisela 5 (Bing/Gisela 5) y 32 árboles de 9 años del cv. Sweetheart sobre portainjerto Maxma 14 (Sweetheart/Maxma 14). Los tratamientos consistieron en raleo manual de yemas florales en Bing/Gisela 5 dejando 2, 4 y 6 yemas florales por dardo (YFD), más un tratamiento de ajuste a 1 fruto por dardo (FD) a 14 días después de plena flor (DDPF). En Sweetheart/Maxma 14 se realizó ajuste manual de frutos a 14 DDPF dejando 1, 3, 6 y un máximo de 10 frutos por dardo (FD). Los principales resultados concluyeron que en Bing/Gisela 5 se produjeron abscisiones de flores y frutos a lo largo de la temporada, disminuyendo hasta en un 60% los rendimientos esperados, no pudiendo obtener distintos niveles de carga y llegando a cosecha con similares rendimientos entre los tratamientos a 2, 4 y 6 YFD con 7,8 ton ha⁻¹ en 1 FD. Sin embargo, se estudio el efecto de la carga frutal a nivel de rama y dardo, donde cercano a los 5 FD aumentaron los frutos mayores a 28 mm de diámetro ecuatorial (**Foto 7**). A diferencia Sweetheart/Maxma14 presentó un bajo porcentaje de caída de frutos, 12% en promedio; además, en los cuatro tratamientos, los frutos fueron de diámetro superiores a 26 mm, logrando



Foto 7. Huerto de cerezos, Región del Maule.

13 ton ha⁻¹ en 10 FD. Así en ambos cultivares las cargas frutales ajustadas no lograron producir diferencias significativas en los parámetros de calidad de las cerezas, siendo en ambos cultivares mayormente frutos de diámetro superiores a 26 mm con una óptima concentración de azúcar (19°brix), firmes (300 g. fuerza mm⁻²) y buen color (rojo en Bing y Sweetheart). El crecimiento vegetativo no se vio afectado por la carga frutal en los cultivares, comenzando con una alta tasa de crecimiento hasta alrededor los 60 DDPF donde se comenzó a observar una disminución de ésta, llegando a concluir el crecimiento después de los 80 DDPF (postcosecha). En cuanto a la fotosíntesis, no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos en ambos cultivares, además los niveles promedios de intercambio de CO₂ registrados 2,9 umolm⁻²s⁻¹ en Bing/Gisela 5 y 6,0 umolm⁻²s⁻¹ en Sweetheart/Maxma14, fueron muy bajos en comparación a los conocidos para cerezos (12 a 16 umolm⁻²s⁻¹).

Resumen Climático

FLORACIÓN Y CRECIMIENTO DEL FRUTO

Durante la floración, las condiciones climáticas son críticas, debido a que influyen tanto en la polinización y fertilización de las flores, así como en el desarrollo temprano de las hojas. Al tubo polínico le toma dos días en alcanzar los óvulos con una temperatura (T°) media de 15°C , el doble de días con 13°C , y 8 días con 10°C (Palmer et al., 2003). Por otro lado, la actividad de las abejas es altamente dependiente de la T° , radiación solar, velocidad del viento o lluvia. En general, éstas comienzan su actividad con T° entre 12 y 14°C y más de 300 W m^{-2} de radiación solar (Vicens y Bosch, 2000). En el desarrollo del fruto del manzano se distingue la etapa de división celular, que ocurre típicamente los primeros 40 días después de plena flor (DDPF), a la que le sigue la fase de expansión celular, donde el crecimiento es prácticamente lineal hasta la cosecha. La etapa de división celular, donde se determina la cantidad de células del fruto, responde a la temperatura ambiente, y su extensión estaría inversamente relacionada a la T° del periodo, retrasándose el paso a la fase de expansión celular en zonas frías (Warrington et al., 1999). Por ello, el término de la fase de división celular varía entre los 35-50 DDPF (Palmer et al., 2003; Tromp, 1997), tomándose como referencia el estado T. Se estima que esta fase corresponde al 20% del total del tiempo de crecimiento del fruto (Faust, 1989). En condiciones de baja competencia entre frutos, la T° en la fase de división celular determinaría el calibre potencial de la fruta a cosecha (Warrington et al., 1999). El peso del fruto a los 40 y 50 DDPF tiene relación con su calibre final (Stanley et al., 2000). Por otro lado, la T° ambiental durante la división celular tiene consecuencias en la maduración de la

Cuadro 1. Temperaturas mínimas críticas ($^{\circ}\text{C}$) de primavera para manzano de acuerdo a su estado de desarrollo (Fuente: Seeley y Anderson, 2003).

ESTADO	MORTALIDAD	
	10%	90%
NO HINCHADA	-9,4	-17
PUNTAS VERDES	-7,8	-12
RAMILLETE EXPUESTO	-2,8	-6,1
BOTÓN ROSADO	-2,2	-3,9
FLOR REINA	-1,7	-3,8
PLENA FLOR	-1,7	-3,8
CAÍDA DE PÉTALOS	-2,2	-3,9
CUAJA	-2,2	-3,9

fruta. Se ha encontrado una buena relación entre la acumulación térmica en los primeros 30 DDPF y la cantidad de días desde cuaja a cosecha (Stanley et al., 2000). T° bajas implicarían un período más extenso de crecimiento del fruto hasta su cosecha, pero también, eventualmente, una menor cantidad de calor acumulado entre plena flor y cosecha.

Actualmente, se utilizan los grados día sobre 10°C (GD 10) y los grados hora de crecimiento (GDH), para explicar la influencia de la T° sobre el desarrollo del fruto. Se ha encontrado que índices de madurez, tales como sólidos solubles, firmeza de pulpa, degradación de almidón y color de fondo, son acelerados por altas T° tempranas (Tromp, 1997; Warrington et al., 1999), por lo que éstas promueven el adelanto de la cosecha, un proceso de maduración más acelerado y la consecuente disminución del potencial de post cosecha. Eventos extremos en este momento, como heladas, tienen un efecto nocivo sobre la producción. Ello se debe a que en floración y fruto recién cuajado, los tejidos tienen la mayor sensibilidad a bajas T° (**Cuadro 1**). Heladas durante la post flor podrían afectar los óvulos, produciendo frutos deformes o promoviendo la caída de éstos. Una helada menos intensa podría generar anillos de russet, característicos de daño por helada (**Foto 8**).



Foto 8. Daños característicos de helada sobre el fruto: necrosamiento del óvulo (arriba izquierda), formación de anillo de russet (arriba derecha), deshidratación (abajo izquierda) y deformidad (abajo derecha).

TEMPORADA 2014/15

Es importante recordar que las yemas habían experimentado un invierno frío, por lo que las necesidades de frío fueron cubiertas en la mayoría de los huertos. Luego, las condiciones térmicas durante agosto y septiembre fueron más cálidas a lo normal,

lo que se tradujo en un adelanto de la fenología. Por ello, esta temporada se registraron fechas de floración anticipadas, de acuerdo a lo habitual en cada localidad. Así, en términos generales, en la zona central, los cultivares de bajo requerimiento de frío, como Cripp's Pink o Granny Smith, registraron plena flor ≈25 de septiembre,

y cultivares de mayor requerimiento de frío, como las Galas ≈1 de octubre. Las condiciones ambientales favorecieron el progreso de la floración después del 1 de octubre. Las horas con T° sobre 15 °C y con radiación solar mayor a 300 Wm⁻² que se registraron durante floración, y que benefician la actividad de las abejas, se incluyen en el **Cuadro 2**.

Cuadro 2. Número de horas con temperatura mayor a 15 °C y radiación solar mayor a 300 Wm⁻², en la última semana de septiembre y la primera de octubre.

LOCALIDAD	24-30 SEPTIEMBRE						01-07 OCTUBRE					
	HORAS >15 °C			HORAS >300 Wm ⁻²			HORAS >15 °C			HORAS >300 Wm ⁻²		
	MEDIA	2013	2014	MEDIA	2013	2014	MEDIA	2013	2014	MEDIA	2013	2014
GRANEROS	53	46	48	36	37	20	55	70	72	35	45	37
LOS NICHES	40	38	34	41	39	25	41	53	55	31	46	45
MOLINA	44	39	39	46	47	31	45	51	60	42	49	45
SAN CLEMENTE	46	41	37	53	54	33	42	52	53	41	48	37
ANGOL	40	39	29	44	53	39	38	-	66	41	-	53

Durante la primera etapa de crecimiento del fruto (división celular), la T° media, medida en el periodo 1 de octubre a 15 de noviembre, mostró una variación positiva con respecto al promedio de los últimos años (**Cuadro 3**).

Esta variación positiva estaría asociada a mayores T° máximas que T° mínimas. Ello podría ser negativo en zonas históricamente más cálidas, como en algunas localidades de la Región de O'Higgins, puesto que T° muy altas en esta

etapa promoverían un desarrollo frutal acelerado, lo que produciría un adelanto de la maduración y rápida caída de los índices de madurez (cosecha corta). Todo ello podría resultar en un menor potencial de conservación de la fruta.

Cuadro 3. Temperatura (°C) media, grados día base 10 (GD 10), grados hora de crecimiento (GDH) e índice de estrés entre el 1 de octubre y 15 de noviembre, durante la temporada actual, la anterior y promedio 2006-2013.

	T° MEDIA			GD 10			GDH (MILES)			ÍNDICE DE ESTRÉS (MILES)		
	PROM.	13/14	14/15	PROM.	13/14	14/15	PROM.	13/14	14/15	PROM.	13/14	14/15
GRANEROS	15.0	15.3	16.2	251	268	297	11.32	11.62	11.82	35.26	42.96	47.96
MORZA	13.9	13.9	14.5	222	237	256	9.91	9.92	10.63	27.09	34.98	35.00
LOS NICHES	13.0	13.8	14.5	192	212	244	9.23	10.08	10.79	20.81	21.23	23.87
SAGRADA FAMILIA	15.1	15.2	16.1	259	264	306	11.06	11.19	12.19	34.22	39.29	44.47
MOLINA	13.9	14.4	15.1	216	224	259	10.05	10.74	11.63	24.95	21.96	23.98
RÍO CLARO	13.3	14.0	14.0	200	233	238	9.49	9.83	10.25	26.92	27.00	29.82
SAN CLEMENTE	14.3	14.5	14.9	223	232	256	10.68	10.12	11.37	26.22	30.89	32.83
LINARES	14.0	13.7	14.2	223	198	228	10.18	10.04	10.73	29.58	18.06	20.28
ANGOL	13.4	13.8	13.9	189	203	208	9.82	10.35	10.49	19.44	22.44	25.30
FREIRE	11.1	11.4	11.5	112	122	125	7.01	7.44	7.54	7.25	7.26	7.49

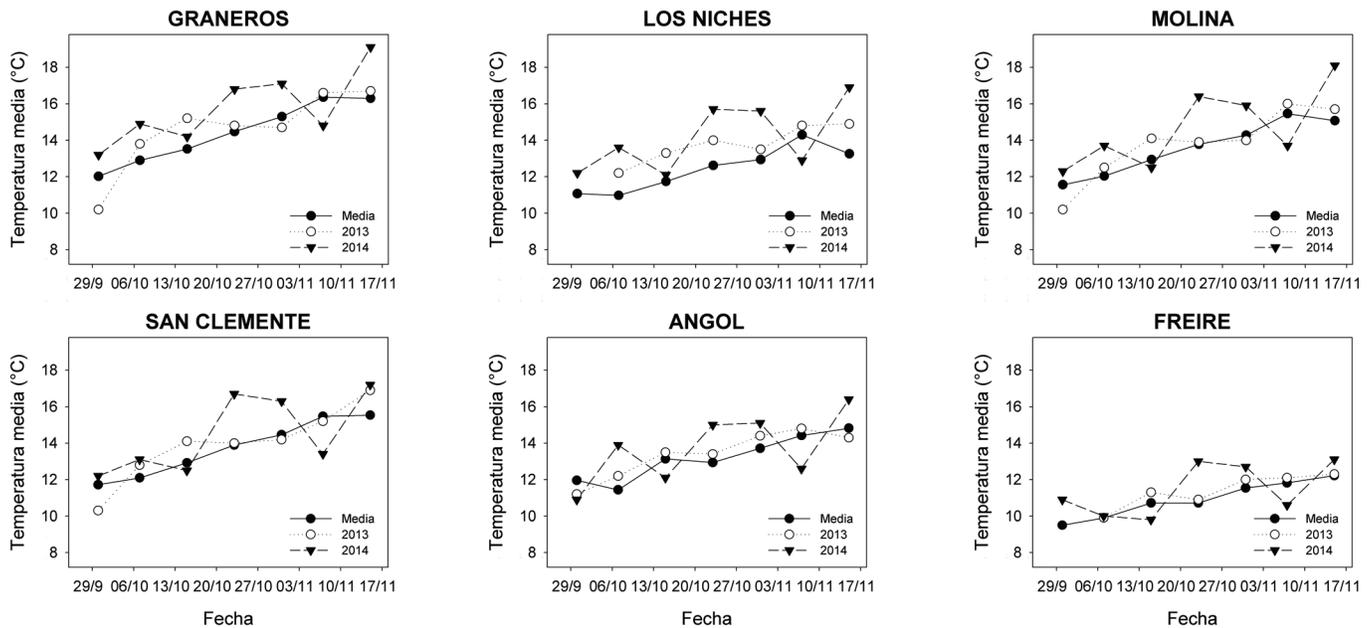


Figura 4. Temperatura media (°C), por semana, entre el 25 de septiembre y el 15 de noviembre, en diferentes localidades.

Las condiciones ambientales durante este período fueron muy variables, con T° extremas en pocos días de diferencia. Días con altas T° se registraron, principalmente en la segunda quincena de octubre (Figura 4). El día 10 de octubre se registró un evento de helada (Cuadro 4). El estado fenológico en que se encontraban los frutos, recién cuajados, de alta sensibilidad a bajas temperaturas (Cuadro 1), produjo caída de éstos en algunas zonas. Sin embargo, los reportes de caída más tardía de frutos (hasta mediados de noviembre), según el Dr. Fernando Santibáñez, no estarían vinculados a este evento, sino a frutos caídos por “pasma”. La causa estaría asociada a periodos de estrés intenso, que limitaría el abastecimiento al fruto, provo-

cando su caída. Como esta temporada, ha mostrado una alta acumulación de unidades de estrés (Cuadro 3), se podría sugerir que las altas T° registradas en los días de octubre mencionados, podrían haber originado esta situación. En resumen, la temporada en curso ha sido muy variable, con T° extremas durante la primavera. Sin embargo, en la sumatoria ha resultado en un ambiente más cálido para la planta, a lo observado en años anteriores. Durante la primera etapa de crecimiento del fruto, si bien es favorable contar con temperaturas, en promedio sobre 13 °C, la exposición a T° más altas estaría asociado a un desarrollo acelerado, con una maduración también acelerada y una merma en la potencialidad de guarda.

Cuadro 4. Magnitud y duración de helada registrada el 10 de octubre de 2014.

LOCALIDAD	T° MÍNIMA (°C)/ DURACIÓN (h)
GRANEROS	1.3
MORZA	-1.5/4
LOS NICHES	0.2
SAGRADA FAMILIA	2.0
MOLINA	0.7
RÍO CLARO	-2.4/5
SAN CLEMENTE	0.5
LINARES	-0.2
ANGOL	-0.3
FREIRE	-0.2

LITERATURA CONSULTADA

- ▶ Faust, M. 1989. Physiology of temperate zone fruit trees. John Wiley & Sons. 338 p.
- ▶ Palmer, J.W., Privé, J.P. y Tustin D.S. 2003. Temperature. pp. 217-236. En Apples: Botany, Production and Uses. D.C. Ferree y I.J. Warrington (eds). CAB International. 660 p.
- ▶ Seeley, S.D. y Anderson, J.L. 2003. Apple-orchard Freeze Protection pp. 521-538. En Apples: Botany, Production and Uses. D.C.

- Ferree y I.J. Warrington (eds). CAB International. 660 p.
- ▶ Stanley, C.J., Tustin, D.S., Lupton, G.B., McCartney, S., Cashmore, W.M. y 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.
- ▶ Tromp, J. 1997. Maturity of apple cv. Elstar as affected by temperature during a six-week period following bloom. J. Hort. Sci. 72: 811-819.

- ▶ Vicens, N. y Bosch, J. 2000. Weather-dependent pollinator activity in an apple orchard, with special reference to *Osmia cornuta* and *Apis mellifera* (Hymenoptera: Megachilidae and Apidae). Environ. Entomol. 29: 413-420.
- ▶ Warrington, I.J., Fulton, T.A., Halligan, E.A. y de Silva H.N. 1999. Apple fruit growth and maturity are affected by early season temperatures. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 124: 468-477.

Destacamos



► Reunión de Trabajo.

En el marco del recientemente adjudicado proyecto FONDEF “Optimización de un extracto concentrado de frutos de raleo de manzanos orgánicos (ECFP) y desarrollo de un prototipo microencapsulado con potencial uso en la industria Alimentaria y Farmacéutica”, se realizó una reunión de trabajo entre equipos del CP y UdeC. Concepción. Noviembre, 2014.



► Visita

Tomas Bas; Delegado.
Ernst van den Ende; Universidad Wageningen.
Omar Hernández; CP.
Marian Geluk; Wageningen UR Chile y Gonzalo Herrera; Director de innovación U. Talca, en el CP. Octubre, 2014.



► Visita

Reunión de trabajo con Agrícola San Clemente. Ramón Rosende, Alex Rojas y Germán Niedmann junto al team del CP, Noviembre 2014.



► Dr. Carlos Von Plessing

Visita a laboratorio de Química y Farmacia, en el marco del Proyecto FONDEF.



► Visita

Pablo Acuña y Daniel Manriquez de Agrofresh en reunión de trabajo en el CP. Noviembre, 2014.



► Visita

Dr. Sauerbruch, U. Bonn junto al Rector de la U. Talca Dr. Álvaro Rojas, en el CP, Noviembre 2014.



POMÁCEAS

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

Representante Legal: Dr. Álvaro Rojas Marín, Rector

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

Editores: José Antonio Yuri - Valeria Lepe - Mauricio Fuentes

Dirección: Avenida Lircay s/n Talca. Fono 71-2200366 | E-mail: pomaceas@utalca.cl

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