



Boletín Técnico POMÁCEAS

ISSN 0717-6910

Raleo químico en pomáceas



Gabino Reginato

Ing. Agr. Mg. Sc. Profesor de fruticultura de la Universidad de Chile, en su exposición "Raleo químico en pomáceas" en el CP. 26 de Julio, 2016.



Frutos pigmeos

Asociado a aplicaciones tardías de raleadores, en donde mueren las semillas, pero no caen los frutos. Uno de los productos que lo induce es ácido naftalén acético en variedades sensibles como Red delicious y Fuji.



Clima

Receso caracterizado por tardía caída de hojas y acumulación promedio.

El 26 de julio se realizó la 4ª Reunión Técnica del Centro de Pomáceas. En ella se dieron a conocer los principales avances en el raleo químico en pomáceas. Se contó con la participación del Ing.Agr. Mg.Sc. Gabino Reginato, Profesor de Fruticultura de la Universidad de Chile. En esta oportunidad asistieron más de 80 personas. Entre el 6 y 8 de Julio, 2016, J.A.Yuri viajó a Río Negro, Argentina, donde expuso frente a productores e investigadores el Seminario: "Manejo Nutricional en Manzanos". Además, aprovechó de visitar el INTA y varias empresas del área frutícola.



Gabino Reginato junto a J.A.Yuri y Valeria Lepe (arriba); Asistentes Reunión Técnica (izquierda) y Kleppe S.A. (derecha).

Raleo químico en pomáceas

Gabino Reginato - gareginat@uchile.cl | Ing.Agr.Mg.Sc. | U. de Chile.

Es reconocido que el efecto de los productos utilizados para raleo químico en manzanos depende de la variedad, el vigor de las plantas, el clima y momento de aplicación, entre otros. Por ello, las experiencias de distintas zonas productoras de manzanas del mundo son de interés como referencia, pero no funcionarían de igual manera bajo las condiciones chilenas, por lo que se hace imprescindible contar con experiencias y desarrollos locales para definir estrategias de raleo que funcionen adecuadamente en las condiciones chilenas.

La práctica común para regular la carga frutal del manzano en Chile consiste en efectuar raleos químicos desde floración hasta frutos de 12 a 14 mm (Foto 1). Luego se espera la caída natural de éstos, hasta mediados de noviembre, y se realiza el ajuste manual, que fija en número de frutos que llegará a cosecha.

EXPERIENCIAS DE RALEO QUÍMICO EN CHILE

Carbaril ha sido la base para el raleo químico de manzanas en Chile, y funciona muy bien en variedades sensibles, como Braeburn o Granny Smith. Mientras más temprano se aplica y mientras más alta la

dosis, mayor es el efecto. También, si se mezclan con ácido naftalén acético (NAA), el efecto se potencia, incluso al realizar las aplicaciones separadas. Ello también ocurre con la combinación de carbaril con benciladenina (BA).

Uno de los productos que se ha utilizado masivamente es el ácido naftalenacético. En general, hay consenso que mientras más temprano se aplica y más alta es la dosis, mayor es el efecto de raleo. Sin embargo, este compuesto induce frutos “pigmeos” en variedades sensibles, como Fuji o Red Delicious (Foto 2), y puede inducir russeting en la fruta, especialmente con aplicaciones tempranas. Este efecto sobre “pigmeos” ocurre también en la mezcla de NAA con carbaril, cuando se aplica desde caída de pétalos, pues el mayor efecto se da desde floración en adelante, no manifestándose con las aplicaciones en botón rosado.



Foto 1. Aplicación de raleadores químicos desde floración hasta frutos pequeños.

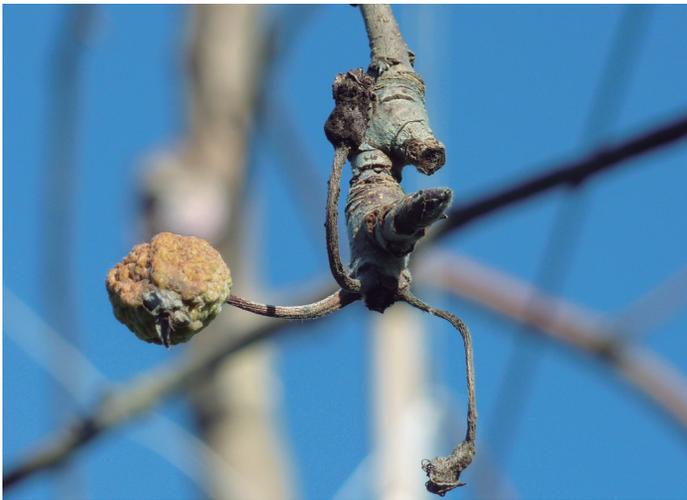


Foto 2. Frutos pigmeos que quedaron en la planta



Foto 3. Comienzo de caída de frutos.

Los raleadores cáusticos muestran pobres resultados con las floraciones muy largas, de tres semanas o más. Sin embargo, las aplicaciones de estos productos, apoyados con el modelo de crecimiento del tubo polínico, pueden darle una mejor perspectiva a esta práctica.

Con la aparición de la benciladenina llegó la gran solución para la variedad Fuji, especialmente al mezclarla con carbaril. Se detectó, eso sí, un menor efecto en caída de pétalos, el que se incrementaba al acercarse a frutos de 10 mm (aplicaciones de BA sin carbaril). Debe tenerse en cuenta que al aplicarla sola, genera frutos pigmeos en 'Fuji', y también puede incrementar el russeting.

Dado el retiro de carbaril de numerosos mercados, como Europa o Estados Unidos, la amenaza actual es que este producto no pueda seguir utilizándose para el raleo químico de manzanas, por lo que es necesario la generación de nuevas estrategias, dado el incremento de costo que ha mostrado la mano de obra, exacerbado por la competencia que presenta con la cosecha de dos productos de muy alto valor en Chile: los arándanos y las cerezas.

NUEVAS ORIENTACIONES PARA EL RALEO DE MANZANAS

El Dr. Terence Robinson, de la Universidad de Cornell, ha planteado el concepto de "Raleo de Precisión", que consiste en una estrategia de poda, seguida de raleo químico y manual, y cuyo objetivo es lograr el número preciso de frutos que se quiere cosechar.

Esta estrategia consiste en:

- ▶ Identificar un número óptimo de frutos por árbol
- ▶ Podar, dejando 1,5 a 2 yemas florales por fruto deseado
- ▶ Utilizar raleadores en secuencia, evaluando cada aplicación con los modelos de carbohidratos y de tasa de crecimiento de frutos, re-aplicando las veces que sea necesario
- ▶ Finalmente se realiza el ajuste manual. Esto puede significar dos o tres aplicaciones de productos para alcanzar la carga necesaria

El modelo de carbohidratos se basa en que la sensibilidad de los frutos al raleo (caída), disminuye o se incrementa en

función de la disponibilidad de los azúcares, hecho que depende de la temperatura y radiación solar (fotosíntesis), y de la demanda de éstos por parte de brotes y frutos. Si la demanda es muy alta, los frutos comenzarán a caer (Foto 4). Este modelo, en las condiciones del Estado de Nueva York, ha servido de ayuda en la toma de decisiones de raleo, pero no ha mostrado tener la misma utilidad bajo las condiciones chilenas.

El modelo de tasa de crecimiento establece que después de aplicado un raleador, se produce una diferencia en la tasa de crecimiento entre los frutos que caerán y los que van a permanecer en el árbol. Esa diferencia se marca tempranamente, aún cuando el fruto caiga más tarde. Ello permite predecir cómo va a funcionar la aplicación del raleador. El periodo para medir la tasa de crecimiento es entre los días 3 y 8 después de la aplicación. Para aplicar el modelo se marcan 15 dardos representativos en 5 árboles y se mide el diámetro de los frutos 3 y 8 días después de la aplicación, y se calcula la tasa de crecimiento. Los frutos que crecen más lento se estiman como aquellos que caerán.

ESTRATEGIAS DE RALEO SIN CARBARIL

Al no contar con el carbaril, de acuerdo a información disponible, las alternativas de productos para el raleo durante la floración serían:

- ▶ Tiosulfato de amonio (ATS),
- ▶ Promalina,
- ▶ BA,
- ▶ NAA y
- ▶ Polisulfuro de calcio + aceite

Para el periodo de caída de pétalos y frutos de 4-5 mm en adelante, las alternativas podrían ser:

- ▶ BA + ANA;
- ▶ Metamitrón;
- ▶ BA + aceite (0,1%)

Este último en aplicaciones más tardías, pues el aceite actúa como potenciador del efecto de raleo de BA.

Para evaluar alternativas, los tratamientos a probar se aplican y se evalúan 50 días después de floración, al terminar la caída de frutos. El grado de raleo se



Foto 4. Árboles sin raleadores químicos.

expresa como frutos/dardo; un testigo normal alcanza entre 2 y 2,5 frutos/dardo. A cosecha se evalúa el tamaño de los frutos y la productividad, y se separa el efecto de la carga frutal del causado por los tratamientos de raleo químico. La mayoría de las veces, los tratamientos remueven frutos, pero no aportan beneficios adicionales; una excepción se ve con la aplicación de BA.

VENTANA DE APLICACIÓN

En un estudio realizado en la variedad Gala, aplicando un tratamiento de benciladenina (BA) + carbaril, a partir de caída de pétalos (CP) y cada 3 días, hasta por más de 20 días, se observó que el mayor efecto se obtiene con aplicaciones cercanas a los 10 días después de caída de pétalos. También se aprecia que hay efecto aún cuando los frutos ya están relativamente grandes (CP + 24 días).

NUEVAS ALTERNATIVAS PARA POMÁCEAS

Se evaluaron distintas mezclas:

- ▶ NAA + BA,
- ▶ Metamitrón,
- ▶ ABA
- ▶ Mezcla BA + aceite

En general, se apreció que cualquiera de estos productos o sus mezclas presentan un buen efecto de raleo dentro de la ventana de aplicación definida previamente, disminuyendo la carga frutal al aplicar hasta con frutos de 28 mm. Al evaluar los mismos productos y épocas de aplicación en peras Forelle y Coscia, se apreció que éstas responden también a dichas combinaciones, permitiendo reducir la carga frutal previo al raleo manual. Forelle se mostró un poco más tolerante a los raleadores que Coscia.

RECOMENDACIONES

Es necesario indicar que si un árbol no ha recibido tratamientos con raleadores, lo más probable es que muchos centros frutales presenten 2, 3 ó más frutos (Foto 4),

siendo los laterales más fáciles de eliminar, con lo que se explica el efecto tardío de las aplicaciones únicas. Sin embargo, si el árbol ya presenta numerosos frutos en forma solitaria y algunos centros con dos frutos, el efecto esperado para los tratamientos será pobre, pues no habrá frutos con alta susceptibilidad de ser afectados (laterales a frutos dominantes).

Un segundo comentario respecto de este punto es que “un buen raleo químico comienza con una buena polinización de las flores reinas”. Este mismo principio debe servir para orientar la poda invernal; si ésta es muy ajustada en número de dardos florales, es probable que se llegue a una situación donde la eliminación de los frutos laterales con una aplicación efectiva de raleador, que deje muchos centros frutales con uno o dos frutos, signifique que no se cumpla con el número de frutos objetivo, quedando la carga por debajo de lo esperado. Este caso no se trataría de un sobreraleo por químico, sino más bien uno por exceso de poda.

EFFECTO ZONA

Del análisis de varios años y localidades, de las curvas de respuesta del tamaño del fruto y la productividad a la carga frutal, se desprende que los diferentes tratamientos de raleo logran respuestas similares, dado que la carga frutal se estandariza al realizar el raleo manual. También se observa que dentro de una misma zona, la respuesta es muy parecida entre temporadas; es decir, no habría temporadas de mayor tamaño de fruto, siendo éstas sólo resultado de la mayor carga frutal; una excepción ocurre al perder los frutos centrales debido a heladas, donde sí se observa una caída generalizada del calibre en variedades como Gala. Por el contrario, de este análisis, se detecta una gran diferencia entre zonas, observándose que aquellas más cálidas de la VI Región muestran un potencial notablemente menor que zonas más frías, como Angol. Aparentemente, el otoño e invierno más frío favorece el potencial productivo de la especie.

Resumen Climático

Álvaro Sepúlveda – asepulveda@utalca.cl
Laboratorio Ecofisiología Frutal – Centro de Pomáceas - Universidad de Talca.

RECESO INVERNAL

Para sobrevivir el invierno, las especies caducifolias eliminan sus hojas y suspenden su crecimiento, entrando en un estado de dormancia denominado receso. En otoño, luego de la cosecha, el manzano disminuye su actividad fotosintética, cae sus hojas y sus yemas acumulan inhibidores de crecimiento, con lo que entran en una dormancia profunda. A medida que transcurre el invierno, los inhibidores en las yemas van disminuyendo y comienzan a acumularse en ellas promotores de crecimiento. Así, una vez que el 50% de las yemas son ca-

Cuadro 1. Unidad de frío de acuerdo a la temperatura de los dos métodos de cálculo de frío más utilizados.

MÉTODO	TEMPERATURA (°C)	UNIDAD DE FRÍO
HORAST° < 7 °C	< 0	0
	0 – 7	1
	> 7	0
Richardson (Utah)	< 1.4	0.0
	1.5 – 2.4	0.5
	2.5 – 9.1	1.0
	9.2 – 12.4	0.5
	12.5 – 15.9	0.0
	16.0 – 18.0	-0.5
	18.1 – 19.5	-1.0
	19.6 – 21.5	-2.0

Cuadro 2. Requerimientos de frío de diferentes cultivares de manzano.

CULTIVAR	UNIDAD DE FRÍO
CRIPP'S PINK	500
GRANNY SMITH	800
BRAEBURN	1.050
GRUPO FUJI	1.050
GRUPO GALA	1.150
GRUPO DELICIOUS	1.200-1.300

Fuente: Ghariani y Stebbins, 1994; Hampson y Kemp, 2003.

paces de brotar, el receso ha sido superado. En adelante, la planta entra en *ecodormancia*, un estado de dormancia sujeto a las condiciones ambientales, y sólo comienza a brotar en respuesta al alza de temperatura en primavera.

El cumplimiento del receso es estimado cuantificando el tiempo en que la planta ha estado expuesta a bajas temperaturas. Para ello existen métodos de cálculo basados en la temperatura ambiental, la cual se puede registrar en forma continua por una estación meteorológica. Las más efectivas estarían entre los 3 y 8 °C (Couvillon, 1995; Lakso, 1994). El método más básico de cálculo correspondería a la asignación de una unidad de frío por cada hora en que la temperatura del aire estuvo bajo los 7 °C (también se usa 7.2 °C, pero sólo obedece a la conversión de 45 grados Fahrenheit a centígrados). Sin embargo, el más extendido es el método Richardson o Utah, que entrega un valor diferenciado de unidad frío de acuerdo a la temperatura de exposición (Anderson y Seeley, 1992; Palmer et al., 2003; Cuadro 1).

El requerimiento de frío para salir del receso variará de acuerdo a otros factores, junto a la cantidad de frío. Los más determinantes son:

- ▶ Especie y cultivar (Cuadro 2).
- ▶ Estación precedente: otoño cálido retrasa entrada en receso.
- ▶ Caída de hojas: es necesario un 50% de caída para el inicio de recuento de frío.
- ▶ Tipo de yema: yemas frutales tienen el me-

nor requerimiento, le siguen las laterales vegetativas y las primarias de dardos son las más exigentes.

- ▶ Lluvia: alta precipitación durante el receso disminuye las necesidades de frío (reducen temperatura de yemas y lixivian inhibidores).
 - ▶ Reservas: con poco frío, los árboles utilizan más energía para completar el receso.
- En caso de un inadecuado receso (falta de frío), los principales efectos sobre la planta serían:
- ▶ Brotación retrasada y errática.
 - ▶ Pobre desarrollo de yemas vegetativas laterales.
 - ▶ Floración retrasada y prolongada.
 - ▶ Caída de fruta y rendimientos mermados.
 - ▶ Disminución del potencial de almacenaje.

TEMPORADA ACTUAL

La entrada en el receso 2016, como se indicó en el Boletín Técnico de mayo, fue muy tarde, por ausencia de bajas temperaturas en abril y mayo. Ello, por un lado produjo una tardía caída de las hojas, y por el otro significó un mínimo aporte de frío en mayo. Por lo tanto, el frío comenzó a acumularse en forma efectiva a partir de junio.

El Cuadro 3 muestra la acumulación de frío entre el 1 de mayo y el 17 de julio, en distintas localidades. En términos de unidades Richardson, método de cuantificación con mejor estimación

Cuadro 3. Frío acumulado entre 1 de Mayo al 17 de Julio durante las últimas temporadas en distintas localidades.

LOCALIDAD	HORAS BAJO 7 °C			UNIDADES RICHARDSON		
	PROMEDIO 2006-15	2015/16	2016/17	PROMEDIO	2015/16	2016/17
GRANEROS	751	649	545	799	875	803
SAN FERNANDO	510	492	544	900	788	886
MORZA	796	799	659	1.000	965	1.033
TENO	760	788	629	1.016	930	910
LOS NICHES	746	743	691	1.033	1.048	1.168
MOLINA	669	719	639	1.122	1.074	1.052
RÍO CLARO	780	736	648	1.118	1.037	1.060
SAN CLEMENTE	669	696	659	1.087	1.010	1.095
LINARES	678	682	685	1.151	1.099	1.109
ANGOL	504	485	459	1.072	1.013	1.009

del efecto de la temperatura sobre la planta, la cantidad de frío acumulada durante 2016 ha sido similar al año anterior y, en general, menor al frío promedio de los últimos años, en las localidades monitoreadas. El registro de horas con temperatura bajo 7 °C es, en la mayoría de las estaciones, inferior al promedio histórico. Ello evidenciaría una importante proporción de la exposición a temperaturas sobre 7 y 12 °C. La dinámica de acumulación de unidades Richardson mostró una mínima acumulación en la primera quincena de mayo y una alta acumulación a partir de junio (Figura 1).

En relación a la cantidad de frío acumulada de acuerdo a los requerimientos de la planta, en la Región de O'Higgins, al 17 de julio se había acumulado el 80% del requerimiento de Gala. En el Maule, había superado el 90%, en términos generales. Probablemente, se cubran las necesidades de frío referenciales, teniendo en cuenta como fecha límite de acumulación el 15 de agosto. Sin embargo, hay que considerar que una brotación y floración concentrada, con una acumulación de frío en el mínimo del requerimiento, podría estar muy condicionada al desarrollo de la acumulación térmica post receso. En este sentido, está ampliamente documentado que con alta acumulación de frío en invierno se reducen las necesidades térmicas para alcanzar la brotación y floración (Couvillon, 1995).

En cuanto a las precipitaciones durante el período, éstas han resultado menores al prome-

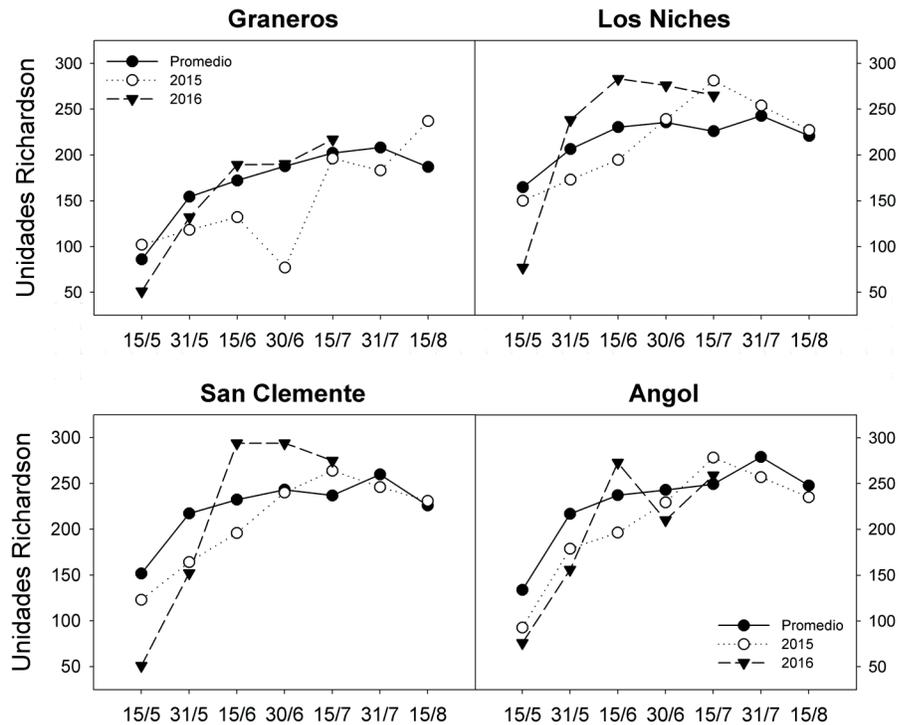


Figura 1. Acumulación de unidades de frío Richardson por quincena, desde el 1 de mayo en cuatro localidades.

dio de los últimos años (Figura 2). Sin embargo, en Graneros y San Fernando, el invierno de

2016 ha mostrado mayor cantidad de lluvias en relación al promedio de los últimos cinco años de cada localidad. El pronóstico de la Dirección Meteorológica de Chile para el trimestre Julio-Agosto-Septiembre, señala que se mantendrían normales las condiciones de precipitación y temperaturas extremas, excepto en La Araucanía, con valores pluviométricos bajo a lo normal. Así, con estas condiciones, se prevé que la lluvia no significará un aporte sustancial al receso, que pueda complementar una posible limitación en el frío acumulado en algunas zonas.

RESUMIENDO

La acumulación de frío ha estado en torno al promedio en la mayoría de las localidades monitoreadas. Una acumulación más abundante podría haber garantizado una brotación y floración concentrada. Si bien, aún falta tiempo para el plazo límite de acumulación de frío (15 de agosto), de mantenerse la predicción de la Dirección Meteorológica de Chile, con predominio de temperaturas y precipitaciones en los rangos normales, se podría esperar un incremento entre 20 y 30% en el frío acumulado al final del período.

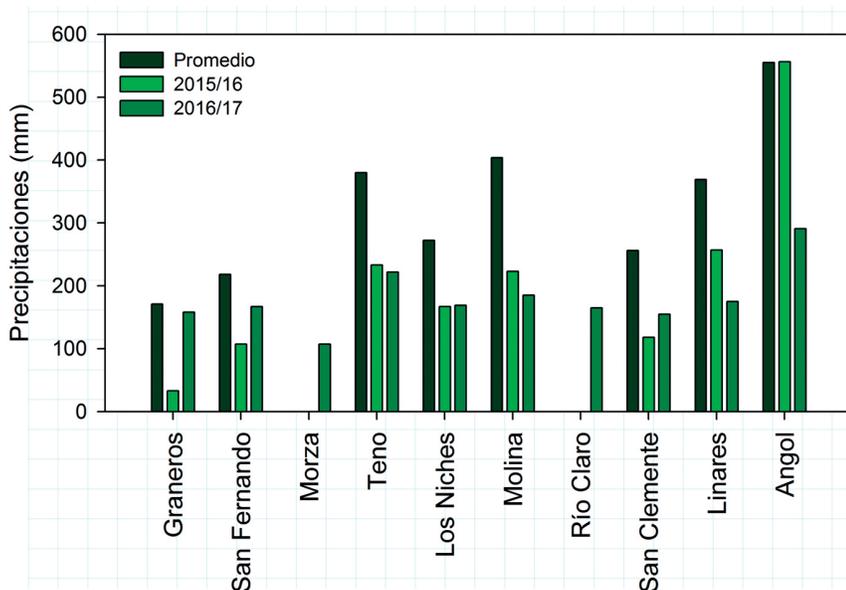


Figura 2. Precipitaciones entre el 1 de Mayo al 17 de Julio, en diferentes localidades. (Morza y Río Claro sin información de años anteriores).

LITERATURA CONSULTADA RESUMEN CLIMÁTICO

- ▶ **Anderson, J.L. y Seeley, S.D. 1992.** Modelling strategy in pomology: development of the Utah models. *Acta Hort.* 313: 297-306.
- ▶ **Couvillon, G.A. 1995.** Temperature and stress effects on rest in fruit trees: A review. *Acta Hort.* 395: 11-19.
- ▶ **Ghariani, K. y Stebbins, R.L. 1994.** Chilling requirement of apple and pear cultivars. *Fruit Varieties J.* 48: 215-222.
- ▶ **Hampson, C.R. y Kemp, H. 2003.** Characteristics of important commercial apple cultivars. En: *Apples: Botany, Production and Uses*. Eds. D.C. Ferree y I.J. Warrington. CABI Publishing, Cambridge, MA. 660 p.
- ▶ **Lakso, A.N. 1994.** Apple. En: *Environmental physiology of fruit crops; Vol 1, Temperate crops*. Eds. B. Schaffer y P.C. Andersen. CRC Press, Boca Raton, FL. 358 p.

Palmer, J.W., Privé, J.P. y Tustin, D.S. 2003. Temperature. En: *Apples: Botany, Production and Uses*. Eds. D.C. Ferree y I.J. Warrington. CABI Publishing, Cambridge, MA. 660 p.

Resumen de Investigaciones

Desarrollo foliar de dardos con y sin fruta y su actividad fotosintética en cerezos (*Prunus avium L*) cvs. Bing y Sweetheart.

De la Vega, Monserrat. 2015. Memoria de Grado. U. de Talca. 39 p. Prof. Guía: Yuri, J.A.

Durante el año 2013 se realizó un estudio en un huerto comercial de San Clemente, Región del Maule, Chile, donde se evaluó el efecto de la carga frutal sobre el desarrollo foliar del dardo y actividad fotosintética en los cvs. de cerezos Sweet Heart sobre MaxMa 14 y Bing sobre portainjerto Gisela 5. Se caracterizaron dardos con frutos (DCF) y sin frutos (DSF), de rama de dos a tres años de edad a los 30, 60 y 90 días después de plena flor (DDPF). Las evaluaciones consistieron en registro de área foliar, peso fresco y seco de hoja y fruto, número de frutos y número de hojas, para cada uno de los cvs. Los resultados arrojaron que el desarrollo de área foliar no mostró diferencias debido a la presencia de frutos, para ninguno de los cultiva-

res (Figura 3). En Sweet Heart y Bing, hubo una disminución del área foliar de los DSF en postcosecha (90 DDPF) probablemente debido a caída de hojas. Se observó una menor relación hoja/fruto en cv. Bing. Fue necesario 30 cm² de hojas por fruto de 9 g, mientras que Sweet Heart tuvo una eficiencia menor, pues necesitó de 51 cm² para producir un fruto de 10 g de peso fresco. En ambos cultivares, los dardos que presentaron mayor área foliar mostraron más cantidad de materia seca de fruta. No hubo diferencias en el peso de fruto (peso seco y peso fresco), producidos por ambos cultivares. El cv. Bing mostró frutos con menor diámetro promedio. Sobre la actividad fotosintética, la tendencia de la tasa máxima fotosintética, fue a disminuir con el tiempo, llegando al mínimo una vez cosechado el fruto. Bing no mostró diferencia en su tasa fotosintética entre DCF y DSF, en cambio los DCF de Sweet Heart realizaron menor fotosíntesis neta que los DSF, igualándose en postcosecha.

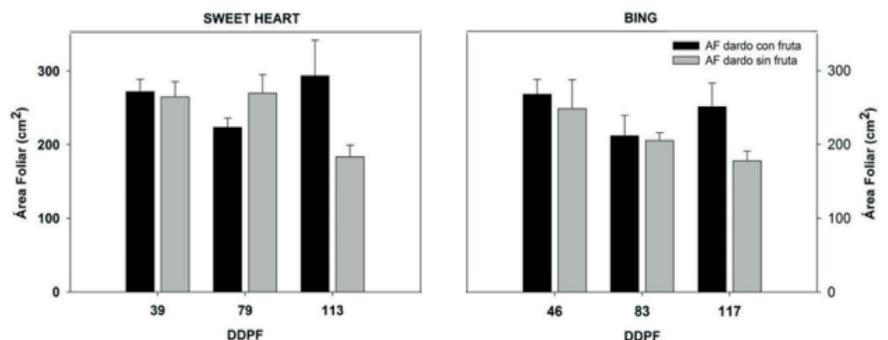


Figura 3. Área foliar promedio (AF) en días después de plena flor, de dardos con y sin fruta en cerezos cvs. Sweet Heart y Bing. Huerto Quilpué, San Clemente, Región del Maule.

Destacamos



► **Reunión de Trabajo**
Highland Fruit revisando el resumen de la temporada 2015/2016 junto al equipo del CP, Talca. 02/06/16



► **Visita a Empresa**
J.A.Yuri con el team de COPEFRUT donde realizó una charla, Curicó. 09/06/16.



► **Visita al Extranjero**
J.A.Yuri en el INTA Alto Valle, Argentina. 06/07/16.



► **Visita al Extranjero**
J.A.Yuri en el empresa Brometan y AGQ, Argentina. 07/07/16.



► **Visita al Extranjero**
J.A.Yuri en empresa Cervi, Argentina. 07/07/16.



► **Visita Empresa**
Diego Romero, Director Comercial Compañía Agrícola y Forestal El Álamo en su visita al CP, Talca. 12/07/16.



► **Examen de Grado**
Diego Pizarro en su defensa de Memoria, Talca. 17/06/16



► **Examen de Grado**
María Francisca González en su defensa de Memoria, Talca. 22/07/16



► **Proyecto**
En el marco del proyecto de "Mejoramiento Genético Asociativo del Manzano" (PMG) se realizó la plantación en el modulo de Pelarco. 21/07/16.



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>