

REGULACIÓN DE CARGA EN MANZANOS

Mauricio Frías - Ing.Agr., Productor y Asesor Frutícola
(mauricio@scsf.cl)

Valeria Lepe - Ing.Agr.Mg.Sc., Gerente Técnico CP
(vlepe@utalca.cl)

Entre los aspectos a considerar para una adecuada regulación de la carga frutal en manzanos, destacan: historial productivo, fertilidad de yemas, poda de invierno, clima (y su influencia sobre la efectividad de los raleadores químicos), definición de la estrategia de raleo químico (de flores o frutos), y ajuste manual de carga.

En un huerto frutal es importante mantener el balance entre el desarrollo vegetativo y la fructificación. Entre los aspectos que favorecen el crecimiento vegetativo figuran: poda severa; altos aportes de Nitrógeno; baja carga. Todo ello retrasará la precocidad y la producción, estimulará el vigor, con fruta de calibres grandes y alta propensión a desórdenes fisiológicos. Por su parte, la floración y fructificación es favorecida por: nula o poda mínima; bajo aporte de Nitrógeno; alta carga frutal. Todo ello generará: plantas más débiles, alta formación de yemas florales e incremento de la fructificación, fruta de tamaño pequeño, añerismo (Cuadro 1).

CONTENIDOS

Regulación de Carga en Manzanos

Editorial

Resumen Climático

Resúmenes de Investigaciones

Eventos

EDITORIAL

Como ya es habitual, el Centro de Pomáceas recibe habitualmente a profesionales, técnicos y estudiantes de pre y postgrado de diversos países, que desean hacer una estadía en nuestras dependencias. Estos últimos meses han permanecido con nosotros: Geraldine Meyer, Ing.Agr.MSc., estudiante de doctorado de la Universidad del Estado de Santa Catarina-Brasil; Edicarla Trentin, estudiante de la Universidad Federal de Santa María-Brasil; Valeria D' Ignoti, estudiante de la Università Degli Studi di Torino-Italia, y Kevin Moore, Estudiante de Montana State University-EEUU (Foto 1).



Foto 1. De arriba a abajo y de izquierda a derecha, aparecen: Geraldine Meyer, Edicarla Trentin, Valeria D' Ignoti y Kevin Moore.

Cuadro 1. Problemas en el retorno floral de diferentes cultivares de manzano.

Variedad	Portainjertos		
	Franco	MM 106	M 9
Red Delicious	++++	++++	++++
Gala	+++	++	+
Fuji	++++	+++	+++
Braeburn	++++	+++	++
Cripps Pink	-	++	+
Jazz	-	-	++++
Envy	-	-	+++
Honey Crisp	-	-	++++
Ambrosia	-	-	+++
Granny Smith	+	+	+

HISTORIAL PRODUCTIVO

Conocer la producción histórica y la sensibilidad al añerismo del huerto es determinante para definir el potencial actual, que sea posible de alcanzar, sin caer en producciones alternadas. Esto lo denominaremos Programna Procarga (Cuadro 2).

Cuadro 2. Definición del Programa Procarga, en función del historial productivo y el rendimiento esperado.

Rendimiento (Kg/ha)	Calibre medio (Caja 18,2 kg)	Peso fruto (kg)	Frutos/planta (Nº)
45.000	70	0,260	73
35.000	70	0,260	57
35.000	105	0,173	155
60.000	85	0,214	108
50.000	93	0,196	89
40.000	93	0,196	72
20.000	93	0,196	36
45.000	93	0,196	80
60.000	90	0,202	114
15.000	90	0,202	29
15.000	65	0,280	22

FERTILIDAD DE YEMAS

Entendida como la certeza de que, durante la instrucción de poda, aquellas yemas señaladas como florales, efectivamente lo sean. Es frecuente constatar que existen yemas aparentemente florales que no lo son. Ello afecta decididamente el resultado productivo de un huerto.

Basado en la fertilidad de yemas se definirá la intensidad de poda de los distintos cuarteles de un huerto, por lo que cada podador debe llegar a ser un experto en el reconocimiento adecuado de las yemas florales (Foto 2).

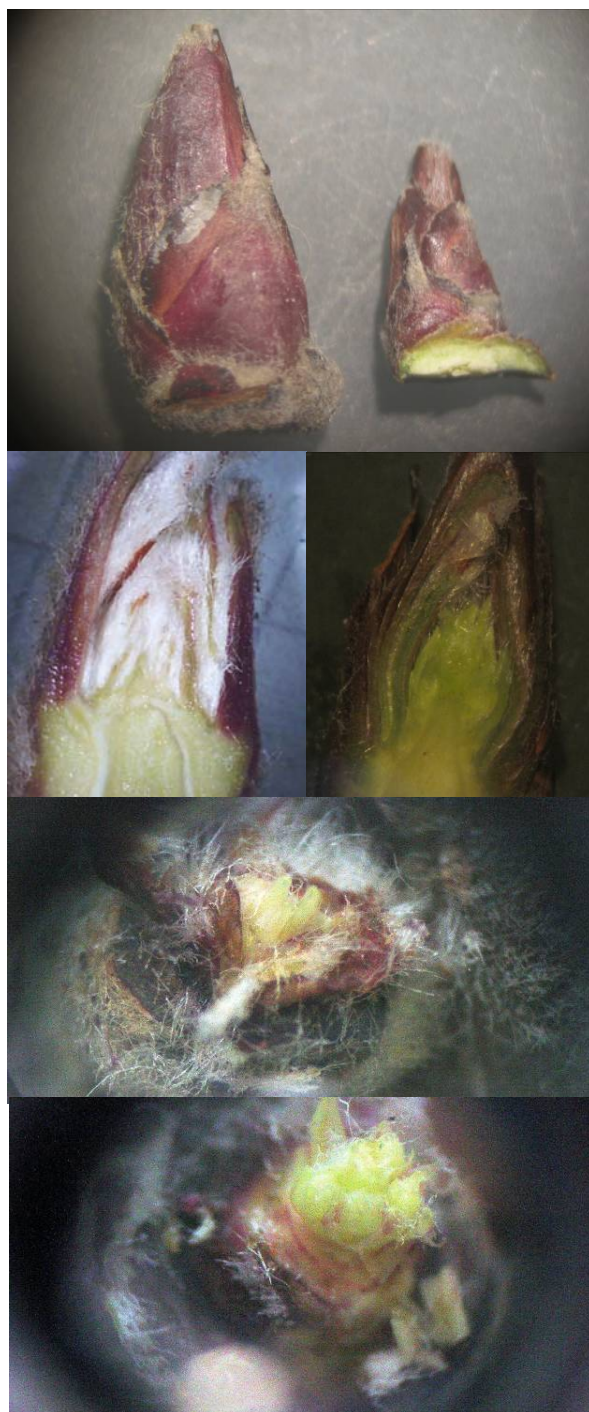


Foto 2. Yemas vegetativas y florales de manzano.

Respecto de la definición de la forma de muestrear para que ésta sea representativa y evidencie adecuadamente la información que servirá de base para la instrucción de poda, existen dos métodos empleados en forma comercial.

Sistema TASC (Chris Voller)

Se analiza la fertilidad de todo el material que viene en la rama, en función de la edad de la madera frutal y tipo de elementos florales. Se informa de la expectativa de producción y la densidad de plantación. Ello permite, a través de algoritmos matemáticos, estimar la cantidad de frutos a dejar por planta, de acuerdo a la densidad y fertilidad de yemas (Cuadro 3).

Cuadro 3. Análisis de fertilidad de yemas cv. Royal Gala. Sistema TASC.

	Tipos de Yemas				Total	Tipo Floración
	I	II	III	IV		
Total yemas	98	104	96	102	400	Óptima a buena
Total yemas florales	90	54	46	33	223	
Fertilidad yemas (%)	91,8	51,9	47,9	32,4	55,8	
Yema/grupo (%)	24,5	26,0	24,0	25,5		
Tamaño yema de flor (mm)	4,7	4,5	4,5	4,6	4,6	

I: Dardos; II: brindillas 3-10 cm; III: brindillas 11-20 cm; IV: brindillas 21-30 cm.

Sistema MFG (Mauricio Frías)

Se define una unidad de muestreo que considera homogeneidad de variedad, portainjerto, potencial de carga, historial productivo, etc. La muestra contempla la extracción de 400 elementos (yemas) por hectárea, presumiblemente florales, distribuidas de la siguiente forma: 100 dardos, 100 brindillas (3-10 cm), 100 brindillas (11-20 cm), 100 brindillas (21-30 cm). Se extrae 1 elemento de cada uno ellos por planta (4 estructuras/árbol en 100 árboles).

Cuadro 4. Análisis de fertilidad de yemas, cv. Green Fuji. Sistema MFG.

Elementos de Muestra	Fertilidad Promedio (%)
Dardos	82
Ramillas (< 10 cm)	35
Ramillas (11 - 20 cm)	31
Ramillas (21 - 30 cm)	20

Una vez obtenida la información de los análisis de fertilidad de yemas, ésta debe ser utilizada para establecer los criterios de poda. Basado en el Sistema MFG (Cuadro 5), se poda una muestra de 10 árboles, según se defina necesario, dejando de preferencia los elementos deseados. Posteriormente, se cuenta por tipo de elemento, cuántos quedan de cada uno de ellos en cada árbol (se calcula el valor promedio). Se multiplica el % de cada elemento en la planta por su fertilidad; lo anterior, permite conocer cuántos frutos potenciales quedaron (idealmente, 1 por cada elemento) y de este modo conocer la producción por hectárea.

Cuadro 5. Definición del Programa ProCarga (MFG), en función de la fertilidad de yemas.

Kg/ha	Calibre medio	Peso fruto (kg)	Frutos/planta	% Yemas florales	Yemas flor./árbol
45.000	70	0,260	73	70	104
35.000	70	0,260	57	70	81
35.000	105	0,173	155	70	222
60.000	85	0,214	108	70	154
50.000	93	0,196	89	70	128
40.000	93	0,196	72	70	102
20.000	93	0,196	36	70	51
45.000	93	0,196	80	70	115
60.000	90	0,202	114	70	163
15.000	90	0,202	29	70	41
15.000	65	0,280	22	70	32

PODA INVERNAL

Resulta la opción menos "dolorosa" para realizar un potente ajuste de carga. El ideal es que dicha labor sea detallista, en vez de rápida (20 JH aprox.). Requiere de personal suficientemente capacitado y de una adecuada supervisión para que las instrucciones se cumplan con la mayor eficiencia posible. Idealmente realizar una permanente evaluación de la calidad del trabajo, analizando la cantidad de material dejado en la planta.

Una buena práctica de poda cobra especial relevancia en la definición temprana del calibre potencial de la fruta, pues éste está fijado desde muy temprano (fines de Enero), de modo que flores provenientes de una yema floral pequeña, serán más pequeñas (con menos células), por lo que darán origen a frutos chicos.



Foto 3. Árbol antes de poda (izquierda) vs árbol podado (derecha).

EFFECTO DEL CLIMA

El clima resulta en ocasiones un poderoso "aliado/enemigo", pues normalmente no permite la cuaja de 2 frutitos/centro; incluso en situaciones extremas podría significar la caída todos ellos (Figura 1).

Lo anterior le confiere mucha inseguridad a las acciones de raleo químico que se planifican, pues podría facilitar o complicar la acción de los raleadores químicos (Cuadros 6 y 7). Idealmente, se requiere contar con información climática precisa y en tiempo real, que permita apoyar de mejor forma la estrategia química que se empleará.

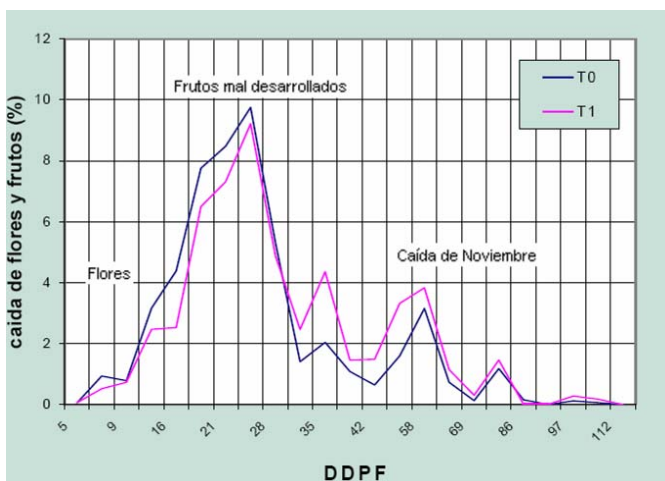


Figura 1. Cinética de caída de flores y frutos cv. Royal Gala. Estación Experimental Panguilemo. Temporada 2004/2005. (Fuente: Centro de Pomáceas)

Cuadro 6. Efecto esperado de la aplicación de raleadores químicos hormonales - día de alta radiación solar.

T° Diurna	T° Nocturna	Balance carbohidratos	Efecto de raleo esperado
Alta (>25°C)	Alta (>15°C)	Muy negativo	Fuerte
	Media (7-14°C)	Negativo	Medio
	Baja (<6°C)	Poco negativo	Poco
Media (18-25°C)	Alta (>15°C)	Negativo	Medio
	Media (7-14°C)	Neutro	Muy poco
	Baja (<6°C)	Positivo	Poco
Baja (<17°C)	Alta (>15°C)	Muy negativo	Fuerte
	Media (7-14°C)	Neutro	Muy poco
	Baja (<6°C)	Neutro	Muy poco

Cuadro 7. Efecto esperado de la aplicación de raleadores químicos hormonales - día de baja radiación solar.

T° Diurna	T° Nocturna	Balance carbohidratos	Efecto de raleo esperado
Media (18-25°C)	Alta (>15°C)	Negativo	Medio
	Media (7-14°C)	Neutro	Muy poco
	Baja (<6°C)	Positivo	Poco
Baja (<17°C)	Alta (>15°C)	Muy negativo	Fuerte
	Media (7-14°C)	Neutro	Muy poco
	Baja (<6°C)	Neutro	Muy poco

La única manera de conocer cuál fue el efecto del clima o cuál está siendo, es dejar un Testigo (sin raleo), pues no existe un buen o mal resultado de las acciones ejecutadas (por muy salvajes que estas hayan sido), sin tener contra quién compararse.

RALEO QUÍMICO DE FLORES Y/O FRUTITOS

El raleo consiste en la eliminación de un cierto número de flores o frutitos, de tal forma que los que permanezcan en el árbol alcancen un buen desarrollo.

Un raleo temprano en pomáceas tiene influencia directa sobre disminuir la competencia con la inducción floral y de este modo reducir la posibilidad de ciclos de añerismo en cvs. susceptibles (Figura 2), así como sobre el calibre final de los frutos.

El momento del raleo tiene influencia directa sobre la cantidad final de células de una manzana (Cuadro 8).

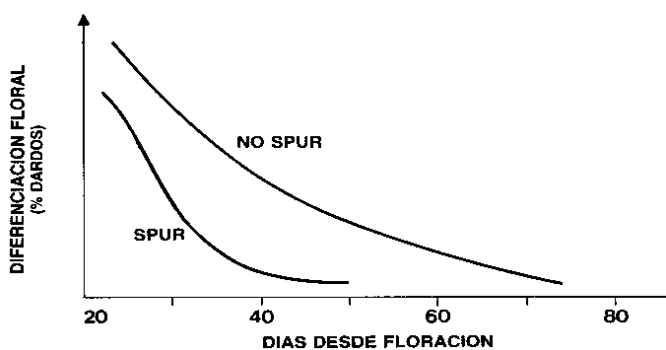


Figura 2. Efecto del momento de raleo en la formación de yemas florales.

Cuadro 8. Efecto del momento del raleo vs la cantidad final de células en un fruto de manzana. (Fuente: Berg, O. Stellenbosch - Sudáfrica).

Momento raleo	Nr. final de células/fruto
Botón rosado	48.500.000
1 SDPF	46.100.000
2 SDPF	43.200.000
3 SDPF	36.300.000
Sin raleo	27.100.000

SDPF: semanas después de plena flor



Foto 4. Diferentes realidades de eficiencia del raleo químico.

Entre los modelos disponibles en la actualidad para definir el momento óptimo de aplicación de un determinado producto químico para el raleo, destacan los siguientes:

Modelo del Balance de Carbohidratos

Se basa en que la respuesta a raleos químicos postflor depende del balance de carbohidratos en el árbol. En caso de situaciones de balance negativo (CHO insuficientes), existe una buena o fuerte respuesta al raleo químico. Por su parte, si el balance es positivo (CHO suficientes), existe nula o pobre respuesta al raleo químico utilizado (Figura 3).

Sin embargo, el resultado de la aplicación postflor de un raleador de tipo hormonal, no puede ser atribuido únicamente al balance de carbohidratos, pues éste

dependerá fuertemente de las condiciones de absorción del producto aplicado, el cual varía en función de la concentración utilizada, su formulación y volumen de aplicación.

A lo anterior hay que agregar las condiciones climáticas postaplicación, tales como temperatura, luminosidad, humedad relativa, entre otros, que determinan la eficacia de un tratamiento de raleo químico.

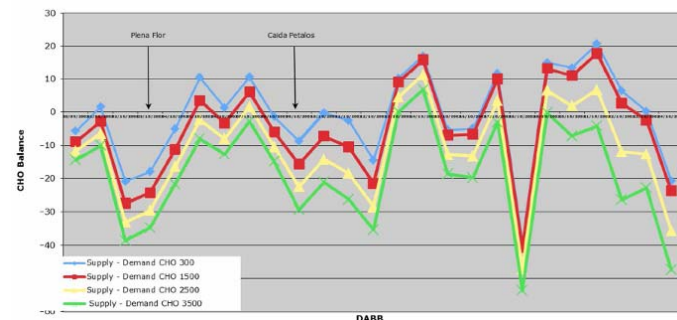


Figura 3. Modelo Balance de Carbohidratos (CHO). Angol, 2007.

Una forma indirecta de estimar si un fruto está recibiendo suficientes carbohidratos, es medir el diámetro de éste, para lo cual deben marcarse un cierto número de ellos, pues si realmente está cuajado, siempre debería evidenciar un crecimiento, ya que la tasa de crecimiento de los pequeños frutos resume el estatus de carbohidratos del árbol.

Modelo del Desarrollo del Tubo Polínico

Permite estimar cuántas horas aproximadamente, requiere el tubo polínico desde que inicia su desarrollo en el estigma, hasta llegar al ovario y fertilizar al óvulo. Aquí surge el concepto de Período Efectivo de Polinización (PEP), que involucra la longevidad del óvulo, descontado el tiempo entre polinización y fecundación. Por ejemplo, en perales, a 5°C, el tubo polínico tarda 12 días, mientras que a 15°C, sólo requiere 2 días; por su parte, el óvulo es viable por 11 días, por lo que a 5°C el PEP = 0, mientras que a 15°C = 9 días.

PRODUCTOS QUÍMICOS PARA RALEO QUÍMICO

Entre los productos disponibles para raleo químico a nivel mundial destacan: Tiosulfato de Amonio (ATS); Polisulfuro de Calcio, Acido Naftalen Acético (ANA),

Naftalen Acetamida (NAAm), Carbaryl, Ethephon, Bencyladenina (BA). A nivel de prueba, aparecen: Terbacilo, Cianamida Hidrogenada, Endothal, Ácido Pelargónico, Sulfocarbamida, Metamitrón.

En Chile se encuentran disponibles para aplicaciones de flor los siguientes productos: ATS, Polisulfuro de Ca, Ethephon y ANA. Por su parte, para frutitos figuran Carbaryl y BA.

Bajo nuestro criterio, son pocos, pero suficientes, especialmente si se aplican sobre árboles con buena e intensa poda, carga adecuada para el tamaño y vigor, y se realiza el número adecuado de aplicaciones, en los momentos oportunos, conociendo el resultado de cada aplicación.

Para maximizar las posibilidades de que un raleador químico tenga un resultado positivo, es necesario considerar las condiciones de aplicación adecuadas para cada producto, tales como: volumen de mezcla/ha (en relación al TRV), dosis de producto, cobertura mínima, T° de aplicación que maximice la tasa de absorción, viento (< 9 km/hr) y velocidad de avance del tractor, velocidad de aire que considere el volumen mínimo aplicado para acarreo de la mezcla y atravesar el follaje. Todo ello, para una máxima y uniforme penetración del producto,

Cuadro 9. Respuesta al ATS utilizado al momento de floración en diferentes cultivares de manzanos.

Variedad	N° aplicaciones recomendadas	Respuesta		
		Fuerte	Media	Baja
R. Delicious	3		****	
Gala	3		****	
Fuji	3		****	
Braeburn	2-3		****	
Cripps Pink	0-1	+++++		
Jazz	3		****	
Envy	3		****	
Honey Crisp	3		+++	
Ambrosia	3		****	
G. Smith	2-3	++?	****	

Respecto de la interrogante de cómo saber cuando un fruto va a caer producto de una estrategia de raleo químico, un método objetivo es realizar mediciones de diámetro ecuatorial de frutos a un grupo de ramilletes recién cuajados. Para ello es necesario definir un área

a muestrear, marcar 5 cargadores en 20 árboles; posteriormente marcar los frutos y medirlos cuidadosamente con un pie de metro digital (en el mismo punto). Las mediciones se realizan a partir de 4 ddpf a intervalos de 4 días y se prolongan hasta 12 días después del término del programa de raleo químico.

Por su parte, un método subjetivo consiste en indicaciones "leídas" en el aspecto de los frutos, tales como tamaño relativo, sépalos y flores abiertas respecto de las que crecen, orientación a la horizontal, pedicelo tornando a amarillo.



Foto 5. Medición del crecimiento de los frutitos recién cuajado, para estimar la eficacia de raleo químico en términos de suprimir el crecimiento de una parte de los frutos dentro del árbol (arriba). Efecto de un raleador hormonal tipo Auxina, en la aceleración de la caída de frutitos. Dicho efecto es apreciable luego de 15-20 días (abajo).

RESUMEN CLIMÁTICO

RECESO INVERNAL

Una baja acumulación de frío durante el invierno puede alterar la salida del receso, y con ello, la brotación, floración y desarrollo de los frutos en la próxima primavera. Al 15 de julio, la acumulación de frío según Richardson ha sido mayor al año anterior y al promedio de los últimos años (**Cuadro 1**). El inicio del invierno fue irregular, consolidándose la acumulación de frío a partir de la segunda quincena de junio (**Cuadro 2**).

Cuadro 2. Acumulación quincenal de unidades Richardson y su variación (%) con respecto al promedio de los últimos 5 años.

	Graneros	Morza	Los Niches	Río Claro	San Clemente	El Colorado	Angol
1-15 may	106	115	145	166	127	180	134
16-31 may	167	185	216	240	206	216	214
1-15 jun	131	222	263	237	222	210	152
16-30 jun	219	244	257	259	229	259	281
1-15 jul	233	269	270	292	256	284	214
Variación (%)							
1-15 may	49	-1.7	-11	0.6	-18	5.9	3.9
16-31 may	21	1.1	6.4	7.6	-7.6	-6.9	12
1-15 jun	-19	9.9	16	-2.1	-8.3	-2.8	-39
16-30 jun	15	15	16	9.3	-5.8	12	14
1-15 jul	25	34	30	35	12	32	-15

CUADRO 1. Acumulación de frío en Unidades Richardson y horas con temperatura bajo 7 °C a partir del 1 y 15 de mayo hasta el 15 de julio, en diferentes localidades de Chile.

Localidad	Unidades Richardson						Horas T° < 7 °C					
	1 mayo-15 julio			15 mayo-15 julio			1 mayo-15 julio			15 mayo-15 julio		
	Promedio	2012	2013	Promedio	2012	2013	Promedio	2012	2013	Promedio	2012	2013
Graneros	748	687	857	685	621	760	803	618	701	547	607	695
Morza	915	760	1.034	852	694	937	854	689	665	583	553	731
Los Niches	1.022	843	1.159	876	724	1.021	820	637	824	553	691	706
Molina	1.065	892	1.149	908	796	994	643	542	651	488	582	563
Río Claro	1.081	909	1.193	934	803	1.036	826	645	790	565	680	711
San Clemente	1.091	885	1.068	952	801	955	727	620	621	559	536	639
El Colorado	1.065	1.004	1.150	912	884	978	862	635	835	537	695	729
Angol	1.066	1.032	995	950	932	881	567	517	389	471	342	528

SALIDA DEL RECESO

Al 15 de julio, en la mayoría de las localidades, se ha acumulado cerca del 80% del requisito de frío del grupo Gala, cultivar de mediana a alta necesidad de frío invernal (**Cuadro 3**). Por otro lado, la lluvia ha sido menor al promedio de los últimos años (**Figura 1**), variable que podría complementar el frío en un invierno cálido, para cumplir el receso.

Cuadro 3. Porcentaje de cumplimiento de frío de Gala (1.150 unidades) entre el 15 de mayo y el 15 de julio.

	Graneros	Morza	Los Niches	Río Claro	San Clemente	El Colorado	Angol
Promedio	60	74	76	81	83	79	83
2012	54	60	63	70	70	77	81
2013	66	81	89	90	83	85	77
Var. (%)	10.9	10.0	16.6	10.9	0.3	7.2	-7.3

De continuar estas condiciones, podría esperarse una acumulación de frío suficiente para una salida de receso sin alteraciones. Así, dependiendo de la acumulación térmica de primavera, se esperaría una brotación y floración tempranas y homogéneas.

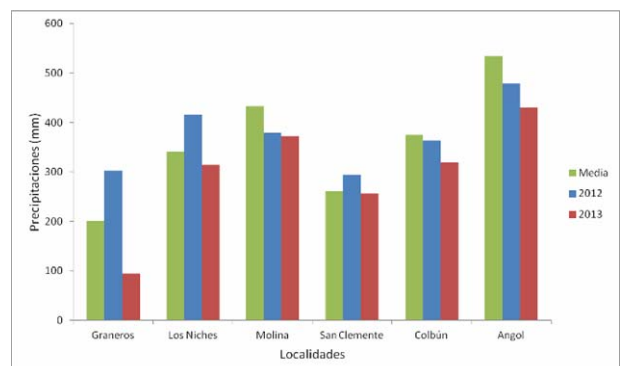


Figura 1. Lluvias entre el 1 de mayo y el 15 de julio.

RESUMEN DE INVESTIGACIONES

ESTUDIO DE ESTRATEGIAS DE CONTROL DE PARDEAMIENTO INTERNO EN MANZANAS CVS. CRIPP'S PINK Y FUJI.

(FIGUEROA, L. 2012. MEMORIA DE GRADO. U. DE TALCA, 41 PÁG. PROF. GUÍA: C. TORRES - V. LEPE).

El estudio se llevó a cabo en el huerto San José de Perquin - San Clemente, Región del Maule. Durante la Temporada 2010/2011, se realizaron ensayos de postcosecha en dos cultivares de manzanas, Fuji y Cripp's Pink, buscando mejoras en su postcosecha, en cuanto a la reducción de pardeamiento interno (PI). Los tratamientos a los que fue sometida la fruta, fueron: T0: almacenaje en frío convencional (FC); T1: almacenaje a 4°C en FC; T2: aplicación de ácido ascórbico (AsA) a dosis de 2000 ppm; y T3: aplicación de fósforo (P) a dosis de 2000 ppm. Los tratamientos AsA y P fueron aplicados por inmersión a cosecha. Se realizaron evaluaciones de madurez, tales como: color de fondo,

firmeza de pulpa, sólidos solubles, acidez titulable y tasa de producción de etileno (TPE), las cuales fueron realizadas a cosecha y luego de 30, 60, 90 y 150 días de almacenaje en frío, más 1 y 7 días a temperatura ambiente (20°C). Al finalizar el periodo de almacenaje y post exposición a temperatura ambiente, se realizaron evaluaciones de desórdenes fisiológicos.

Entre los principales resultados figuran que en el cv. Cripp's Pink, el T0 obtuvo un 54,6% de PI, seguido por T3 con un 18,9% y T2 con 12,5% de incidencia de pardeamiento interno. Sin embargo, T1 no presentó incidencia de PI; no obstante, mostró un excesivo desarrollo de cerosidad en la piel. Para el cv. Fuji, ninguno de los tratamientos aplicados redujo significativamente el pardeamiento interno, debido a la baja incidencia del desorden durante la temporada en que se realizó este estudio. Finalmente, en ambos cultivares estudiados, las aplicaciones de Fósforo por inmersión, produjeron fitotoxicidad en la superficie de los frutos. Por lo antes expuesto, se recomienda reducir la dosis empleada, para evaluar la efectividad de este tratamiento en el futuro.

DESTACAMOS

El 12 de junio, en el marco de la asesoría con Agrozzi, se realizó un curso de poda de manzanos, dirigido a sus técnicos (Foto 6, izquierda). El 18.06 visitó el CP el Ejecutivo de la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), Sr. René Martorell, para la revisión de los proyectos en curso financiados por ellos y discutir sobre potenciales perfiles de proyectos (Foto 6, derecha).



Foto 6. Curso de poda para técnicos de Agrozzi (izquierda); Sr. René Martorell (derecha).

El 11 de Julio y con a fin de elaborar un plan de trabajo en nutrición mineral, se llevó a cabo una reunión con Agriquem, encabezada por su Gerente General, Sr. Miguel Valero (Foto 7, izquierda). El 23.07 visitó el CP el Subgerente de Univiveros, Sr. Pablo Canobra, junto a Ricardo Chalhub (Jefe Técnico), con la finalidad de abordar líneas de colaboración conjunta (Foto 7, derecha).



Foto 7. Equipo técnico de Agriquem (izquierda); equipo técnico de Univiveros (derecha).

El 15.07, el destacado consultor francés Michel Ramon-Guilhem dedicó una jornada de trabajo en el CP, abordando temas de raleo, densidad de plantación, sistemas de conducción y estrategias de fertilización mineral (Foto 8).



Foto 8. Michel Ramon-Guilhem, junto aparte del team del CP.

POMACEAS, 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

Avenida Lircay s/n Talca. Fono 71-2200366; e-mail pomaceas@utalca.cl

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