

### CONTENIDO MINERALÓGICO DE MANZANAS vs. CALIDAD

(Claudia Moggia & Marcia Pereira)

Durante la conservación refrigerada de manzanas, se evidencian alteraciones que afectan negativamente su calidad e implican un aumento en los costos por concepto de descarte y reembalaje. Gran parte de estos daños están relacionados con la nutrición mineral con que la fruta ingresó al almacenaje. Existe suficiente evidencia para afirmar que de los nutrientes, uno de los más importantes en la conservación es el Calcio. Niveles óptimos de éste ayudan a reducir la respiración y producción de etileno, retrasando la senescencia de la fruta. Por otra parte, su deficiencia, ya sea por sí sola o en relación a los otros elementos, se ha asociado a desórdenes fisiológicos, tales como "Cork Spot" (mancha corchosa), "Bitter Pit" y "Lenticel Blotch pit" (Foto 3).

Dada la importancia de la nutrición en el éxito de un almacenaje prolongado, el análisis mineralógico de frutos permite conocer la concentración de los elementos (en base a peso fresco o seco), el que

*Continúa en la página 2*

### CONTENIDOS

Contenido Mineralógico de Manzanas

Editorial

Resúmenes de Investigaciones

Eventos

### EDITORIAL

El día 4 de Febrero realizaron una visita de cortesía al Centro de Pomáceas, el Embajador de Alemania en Chile, Dr. Peter Scholz junto al ex-Ministro de Agricultura y actual Embajador de Chile en Alemania, Dr. Álvaro Rojas Marín (Foto 1).



Foto 1. J.A. Yuri junto a los Drs. Peter Scholz y Alvaro Rojas Marín.

Entre el 28-31 de Enero el Director del CP realizó una asesoría a productores de manzanas de Uruguay (Foto 2), invitado por CREA (Centro Regional de Agroprecuaria), la que finalizó con un extenso seminario llevado a cabo en dependencias del INIA-Las Brujas.



Foto 2. Durante la visita a productores uruguayos.

por lo general se realiza al momento de la cosecha o poco antes de ésta (2 semanas).



Foto 3. Síntomas de deficiencia de calcio en manzanas: "cork spot" (izquierda); "bitter pit" (centro) y "lenticel blotch pit", (derecha).

En Nueva Zelanda e Inglaterra se ha utilizado el análisis mineralógico desde los años 70 para segreggar huertos con alto riesgo de "bitter pit". Sin embargo, su utilidad es limitada, ya que no permite implementar medidas correctivas para la temporada en que es realizado, aunque sí establecer estrategias de segregación para almacenaje (prolongado o de corto periodo) y correcciones en el programa nutricional de la temporada siguiente. Por este motivo, se ha comenzado a realizar análisis mineralógicos de frutos temprano en la temporada, cuando su peso fluctúa entre 25 - 30 g. Con esta metodología, se busca conocer el estatus nutricional de la fruta con suficiente antelación, para realizar medidas correctivas (aplicaciones adicionales de calcio u otros nutrientes), dependiendo del nivel en que se encuentren. El momento del muestreo temprano va entre el estado T de la fruta (Figura 1) y los 60 días después de plena flor, etapa en que la concentración de los minerales está más estable. A partir de este momento, se produce una dilución de los nutrientes por el incremento en tamaño de los frutos (Figuras: 2 y 3).

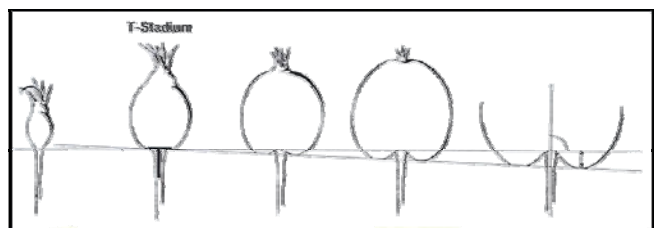


Figura 1. Representación gráfica del estado T (Fuente: Schumacher, 1982).

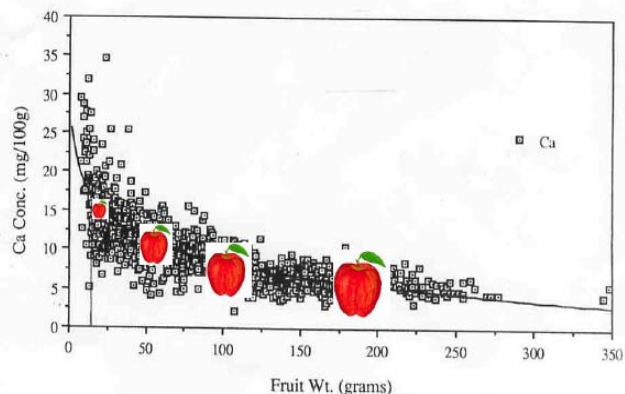


Figura 2. Esquema de dilución del Ca, desde pequeños frutos hasta cosecha (Fuente: Little, 2006).

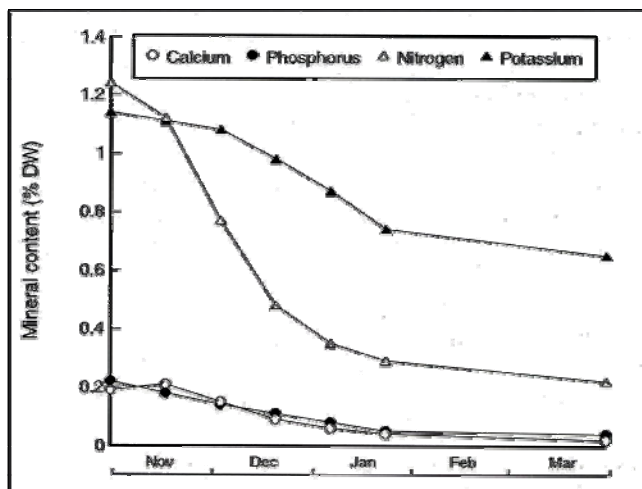


Figura 3. Tasa de dilución de minerales en manzanas durante el período de formación del fruto a cosecha. DW: peso seco. (Fuente: Little y Holmes, 2000).

En Chile, esta metodología se ha comenzado a utilizar en las últimas temporadas; sin embargo, no se dispone de información local que indique los niveles óptimos de los diferentes elementos en el muestreo temprano, que garantice contenidos adecuados a cosecha.

Una primera aproximación, la constituyen los análisis temprano y a cosecha realizados durante la temporada 2006/2007, en los cultivares Galaxy y Pink Lady, evaluando la incidencia de desórdenes fisiológicos después de 4 meses de almacenaje + 7 días a T° ambiente. En el Cuadro 1 se muestra la concentración a cosecha de nutrientes de frutos pequeños (25-30 g), y su porcentaje de pérdida, en manzanas Galaxy de distintas localidades. De estos resultados se desprende que la concentración de elementos como N y Ca, disminuye aproximadamente en un 50% entre fruto pequeño y cosecha. En tanto, P y K, declinan en

alrededor de 25% y Mg, lo hace en 40%, en igual período.

**Cuadro 1.** Concentración de minerales en frutos pequeños, en frutos a cosecha y % de pérdida de nutrientes. Manzanas Galaxy, provenientes de diferentes zonas productivas. Centro de Pomáceas, temporada 2006/2007.

Nutriente	Fruto pequeño (mg/100 g PF)	Cosecha (mg/100 g PF)	%
<i>Graneros</i>			
N	92.3	37.3	59.6
P	14.7	12.8	12.9
K	151.2	134.9	10.8
Ca	10.5	5.3	49.3
Mg	8.3	6.2	26.0
<i>San Clemente</i>			
N	73.0	40.0	45.2
P	14.3	9.2	36.0
K	129.2	82.4	36.2
Ca	10.2	5.2	49.3
Mg	9.5	4.9	48.2
<i>Chillán</i>			
N	81.7	35.0	57.1
P	13.7	9.7	29.2
K	138.7	93.9	32.3
Ca	9.6	4.7	51.6
Mg	8.3	4.7	43.2
<i>Angol</i>			
N	58.0	32.8	55.8
P	11.4	9.9	36.9
K	152.4	110.0	27.8
Ca	9.3	4.9	47.3
Mg	7.4	4.6	37.9
<i>Temuco</i>			
N	72.0	26.0	63.9
P	15.7	10.9	30.6
K	165.4	128.9	22.1
Ca	13.1	6.3	51.9
Mg	9.6	5.4	44.2
<i>Promedio</i>			
N	75.4	32.8	56.5
P	14.0	9.9	28.7
K	147.4	110.0	25.4
Ca	10.5	5.3	50.0
Mg	8.6	5.2	40.3

La incidencia de desórdenes fisiológicos (Cuadro 2), corresponde al rango de aparición para 3 fechas de cosecha. En el caso de daños asociados con bajo Ca ("bitter pit"), la incidencia fue menor a 3%. Este resultado se debería a que a cosecha, en todas las localidades, la concentración fue cercana a 5 mg/100 g de peso fresco, valor considerado adecuado según literatura internacional. Así, se asume que el análisis mineralógico temprano, debiera arrojar un mínimo de 10 mg/100 g de peso fresco del elemento, para alcanzar el rango adecuado a cosecha.

Es importante enfatizar que los resultados expuestos corresponden sólo a la variedad Galaxy, proveniente de una temporada de estudio y que por lo tanto, no consideran las variaciones climáticas que pueden suceder entre temporadas.

**Cuadro 2.** Incidencia de desórdenes fisiológicos (%) en manzanas Galaxy, de diferentes zonas, después de 4 meses de almacenaje a 0°C más 7 días a T° ambiente. CP, Temporada 2006/2007.

Desorden Fisiológico (%)	Graneros	San Clemente	Chillán	Angol	Temuco	Promedio
"Bitter pit"	2	2 - 3	0 - 2	0 - 2	0	1.2
Pard. Interno	0 - 2	0	5.7 - 16	0	4.9 - 7.1	3.6
Partidura	1 - 18.9	2 - 16	2 - 16	2 - 10	0 - 2.9	5.7
Lenticelosis	0 - 1	0	0	0	0	0.1

Para que los resultados de un análisis mineralógico sean confiables, es fundamental realizar un correcto muestreo de frutos; éstos deben provenir de árboles homogéneos en vigor y carga y de un número suficiente para minimizar la variabilidad que existe entre frutos de un mismo árbol. El ideal es recolectar un fruto por árbol, considerando los 4 puntos cardinales. Los frutos muestreados deben ser de similar tamaño, libres de daños. En el caso de análisis temprano, los frutos deben ser recolectados cuando su peso esté entre 25 y 30 g. Una vez obtenida la muestra, se coloca al interior de bolsas de papel y se envían lo más pronto a laboratorio, donde previo a su análisis, se debe solicitar que la fruta sea lavada con un detergente suave y enjuagada con agua destilada, para remover cualquier producto que estuviera en la superficie.

El análisis mineralógico temprano de frutos puede generar beneficios tanto para el productor como para la exportadora. En el primer caso, se dispondría de un diagnóstico anticipado del estado nutricional, lo que permitiría realizar correcciones a fin de obtener fruta más balanceada a la cosecha y contribuir así a una conservación prolongada en óptimas condiciones. Del lado de la exportadora, esta información le daría el tiempo suficiente para segregar diferentes partidas de fruta de acuerdo a su probabilidad de desarrollar alteraciones.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ferguson, I. B. and C. M. Triggs. 1990. Sampling factors affecting the use of mineral analysis of apple fruit for the prediction of bitter pit. *New Zealand J. Crop Hortic. Sci.* 18: 147-152.
- Little, C. and R. Holmes. 2000. *Storage Technology for apples and pears.* Institute for Horticultural Development Agriculture Victoria, Knoxfield.
- Little, C. 2006. II Ciclo de Seminarios Frutícolas de Actualización Técnico Comercial: Pomáceas. Centro de Eventos Club Manquehue. Organizado por ASOEX, FruSéptima, Centro de Pomáceas.
- Wolk, W. D. and O. L. Lau. Fruitlet analysis for segregation of apples. Pp. 135-141. In: Maib, K., P. Andrews, G. Lang and K. Mullinix. *Tree Fruit Physiology: Growth and Development.* Good Fruit Grower, Yakima, Washington.

## RESUMEN DE INVESTIGACIONES

EVOLUCIÓN DE MADUREZ Y COMPORTAMIENTO EN POSTCOSECHA DE MANZANAS CV. FUJI TAC 114 SOBRE DIVERSOS PATRONES, ESTABLECIDOS EN SAN CLEMENTE, CHILLÁN, ANGOL Y TEMUCO

(ROA, P. 2007. MEMORIA ING. AGR. U. DE TALCA, 48 PÁG, PROF. GUÍA: C. MOGGIA).

Durante la temporada 2005/2006, se evaluó la postcosecha de manzanas cv. Fuji Tac 114 sobre diversos portainjertos (Pajam 2, MM 106, M9/MM 111 y M 26), establecidos en San Clemente (35° 31' L.S.; 71° 29' L.O.), Chillán (36° 36' L.S.; 72° 06' L.O.), Angol (37° 48' L.S.; 72° 45' L.O.) y Temuco (38° 43' L.S.; 72° 34' L.O.). Se realizó el monitoreo de madurez (color de fondo y cubrimiento, firmeza de pulpa, sólidos solubles e índice de almidón), a partir de 2 semanas previo a cosecha comercial, a fin de correlacionar días después de plena flor (ddpf) e índices de madurez. Luego de la cosecha se almacenó fruta en frío convencional (0°C y 90-95% HR) para ser evaluada mensualmente en cuanto a su evolución de

madurez e incidencia de desórdenes fisiológicos y pudriciones, luego de 5 meses de almacenaje + 10 días 20°C.

Entre los principales resultados obtenidos figuran que el color de fondo, firmeza de pulpa y degradación de almidón presentaron la mejor asociación con ddpf. La menor pérdida de firmeza se logró en fruta sobre Pajam 2 de Angol y Temuco. En sólidos solubles, fruta proveniente de San Clemente sobre MM 106 presentó los valores más bajos, en contraste con Chillán, en donde fruta sobre el mismo portainjerto obtuvo el mayor contenido (17,7° Brix). Respecto al almidón, manzanas de San Clemente presentaron la menor degradación sobre M9/MM 111; en el caso de fruta proveniente de Chillán, la degradación de almidón fue máxima al tercer mes de almacenaje sobre Pajam 2. En color de fondo, la menor degradación se presentó en fruta cosechada en Angol sobre MM 106. Una comparación de las 4 zonas agroclimáticas, respecto de las alteraciones fisiológicas, señaló una mayor incidencia de bitter pit (11,3%) en fruta sobre MM 106 proveniente de Angol. Por su parte, la incidencia de partidura peduncular sobre M9/MM 111 fue de 3,3% en Chillán y la presencia de "Fuji Stain" de 10,7% en fruta proveniente de San Clemente sobre M9/MM 111. Además, la incidencia de pudriciones fue del orden del 15% en fruta sobre M 26 cultivada en San Clemente.

## RESUMEN CLIMÁTICO (1 de Octubre - 15 de Marzo 2008)

LOCALIDAD	Tº MÁXIMA (media)		DÍAS CON 5 HRS Tº > 27 °C		DÍAS CON 5 HRS Tº > 29 °C		HRS Tº < 10 °C (FEB-MAR)		GRADOS DÍA (base 10)		GDH (miles)	
	2006/07	2007/08	2006/07	2007/08	2006/07	2007/08	2006/07	2007/08	2006/07	2007/08	2006/07	2007/08
GRANEROS	29,0	30,0	51	67	11	31	81	12	1.352	1.471	48,9	48,9
SAN FERNANDO (07/03)	30,1	31,7	51	76	25	45	33	0	1.261	1.464	45,6	47,2
LOS NICHES	28,5	29,8	23	54	3	19	133	58	1.114	1.250	45,3	45,0
SAN CLEMENTE	30,0	30,7	34	64	9	21	70	18	1.294	1.410	48,5	48,8
CHILLÁN	28,3	30,7	20	45	7	18	210	172	999	1.154	41,9	40,7
ANGOL	28,2	31,6	21	53	8	27	60	8	1.139	1.322	46,5	46,6
TEMUCO	23,5	26,3	1	6	1	3	193	123	677	757	35,8	36,8

## DESTACAMOS

Visitaron el CP: empresarios italianos (15.01; Foto 4); SQM-Perú (23.01); y estudiantes japoneses (05.03). El 22.01 se efectuó el día de campo en San Clemente.



Foto 4. Productores italianos; profesionales de SQM-Perú; estudiantes japoneses; Día de Campo en el Módulo San Clemente.

El 22.01, se realizó la 1º Reunión Técnica del CP del año 2008, en las nuevas dependencias de la Facultad de Ciencias Agrarias (Foto 5, izquierda). El día 18.03 se realizó una reunión de trabajo del Grupo Pink Lady, con la visita de la Dra. Jenny Jobling de Australia y el Sr. Alejandro Fresno (Foto 5, derecha).



Foto 5. Vista Reunión Técnica CP (izquierda); Dra. Jenny Jobling y Sr. Alejandro Fresno (derecha).

Próxima Reunión Técnica del CP: Martes 27 de Mayo

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; Claudia Moggia

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

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