

# Influencia de los tratamientos con Calcio sobre la reducción del “Bitter pit” en frutos de manzana “Reineta Blanca”

## Resumen.

Durante tres campañas consecutivas se estudia el efecto del tratamiento con diversos productos que contienen Calcio, sobre la incidencia del “Bitter pit” en frutos de manzana de la variedad “Reineta” cultivada en el área del Jalón-Medio (Zaragoza). Los productos se aplicaron al árbol con atomizador, mojando bien frutos y hojas hasta el punto de goteo. La incidencia media del “Bitter pit” sobre esta variedad durante los años que ha durado la experiencia en los árboles testigos ha sido del 26,88% sobre el peso total de la cosecha recolectada del árbol.

Los resultados obtenidos indican que las aplicaciones vía foliar de Cloruro cálcico, o bien de Cloruro cálcico más Boro, son los tratamientos más efectivos para su aplicación agrícola, tanto por sus efectos sobre la reducción de este desorden fisiológico como por los resultados productivos y económicos obtenidos.

## Introducción.

El “Bitter pit” o depresión amarga, es probablemente el más conocido de los diez o más desórdenes fisiológicos asociados a bajas concentraciones de Calcio en el fruto. El síntoma visible puede ser solamente una ligera depresión en la piel sin cambio de color. Sobre estas depresiones, la piel toma comúnmente un color verde oscuro en sus alrededores y finalmente el desorden aparece como una pequeña depresión de color café y desecada.

El número de depresiones puede ser bajo y predominar en el extremo del cáliz del fruto o puede ser mayor, y en este caso, se extienden sobre la mayor parte de la superficie del fruto.

Un corte transversal de la depresión, muestra justo bajo la piel, un tejido de color café, seco y esponjoso. El “Bitter pit” se inicia mientras el fruto aún esta en el árbol y los síntomas visuales pueden observarse poco antes de la cosecha, pero no son evidentes hasta que los frutos son conservados, o en algunos casos, hasta unos pocos días antes de ser retirados de su conservación frigorífica.

Ocasionalmente el tejido afectado se encuentra en el interior de la pulpa y no esta asociado a la piel. Estos síntomas son similares al “Cork spot”, pero se distinguen porque en el “Bitter pit” estos tejidos son más blandos que los que están próximos a la depresión, mientras que en el “Cork spot” estos tejidos son más duros.

Aunque la causa que desencadena el desarrollo del desorden no se conoce, la iniciación del “Bitter pit” puede ocurrir desde las cuatro o seis semanas después del cuajado, y el desarrollo del desorden se caracteriza por la ruptura de la cutícula y por cambios en las células de la hipodermis y del cortex.

El descubrimiento de De Long (1937) de que el “Bitter pit” estaba asociado a bajos niveles de Calcio, fue seguido por una intensa investigación sobre el efecto de su nutrición en la incidencia de este desorden.

El Calcio une los componentes de las membranas celulares. Se estima que por lo menos el 60% del Calcio total en las plantas está asociado con la pared celular. En las manzanas la máxima acumulación de Calcio se encuentra en la piel y en el corazón. Cuando los compuestos pécticos se degradan durante el proceso de la maduración, el fruto se ablanda.

Numerosas publicaciones muestran que otros nutrientes, además del Calcio, están involucrados en la aparición del “Bitter pit”. También otros factores, ambientales y de manejo de las plantaciones frutales, relacionados o no con los factores nutricionales, se estima juegan un papel importante.

La deficiencia de otros nutrientes como el Boro produce síntomas de corcho similares a los síntomas del “Bitter pit”. Esto, al igual que el uso de diferentes nombres para denominar un mismo desorden, ha sido y continúa siendo una causa de confusión. La siguiente lista presenta una relación de desórdenes fisiológicos asociados directa o indirectamente a una localización inadecuada de Calcio en el fruto:

<b>Lenticel breakdown:</b>	Descomposición lenticelar.	<b>Cork spot:</b>	Mancha corchosa.
<b>Internal breakdown:</b>	Descomposición interna.	<b>Cracking:</b>	Agrietamiento.
<b>Low temperature breakdown:</b>	Descomposición por baja temperatura.	<b>Ater core:</b>	Corazón acuoso.
<b>Lenticel blotch spot:</b>	Mancha lenticelar.	<b>Bitter pit:</b>	Depresión amarga.
<b>Senescent breakdown:</b>	Descomposición senescente.		

La clave para alcanzar niveles satisfactorios de Calcio en el fruto, es lograr que acumule la mayor cantidad de Calcio del flujo transpiracional del árbol. Es una cuestión de equilibrio vigor/producción y de mantener una buena relación hojas/frutos.

Los factores claves para establecer un buen flujo de Calcio hacia los frutos son los siguientes:

- La existencia de una gran área de hojas transpirando en el órgano donde se encuentra el fruto.
- Un mínimo de brotes vegetativos competitivos; particularmente controlar aquellos brotes de intenso crecimiento (chupones).
- Ubicación de los frutos en brindillas.

Frutos de tamaño apropiado y de alto contenido en Calcio se pueden obtener a partir de la aplicación de las siguientes prácticas de producción:

- Prácticas de poda que no estimulen un excesivo crecimiento vegetativo de los brotes (realizar poda de verano).
- Aclareo precoz de frutos, para minimizar la competencia de los frutos por el Calcio.
- Programas de fertilización que controlen los niveles de nitrógeno y potasio del suelo y de la planta.
- Producción de frutos sobre brindillas o dardos con suficiente área foliar (longitud).
- Adecuado programa de aplicaciones de Calcio vía foliar.
- Cuidados del árbol en la postcosecha.
- Régimen hídrico controlado.

La inmovilización del Calcio en las hojas hace inefectivo el uso del análisis foliar para la predicción de los desórdenes fisiológicos del fruto.

Cuando los niveles de Boro son bajos y se incrementan hasta cierto nivel, aumenta la absorción de Calcio. Sin embargo, cuando se ha alcanzado el nivel óptimo de Boro, un nuevo incremento ya no favorece el aumento de los niveles de Calcio. Por el contrario, niveles excesivos de Boro provocan un adelanto de la maduración del fruto y se agrava la incidencia del “Bitter pit”.

Puesto que el Calcio parece ser el principal factor implicado en la aparición del “Bitter pit”, se ha planteado un ensayo de aplicación de distintos productos que contienen Calcio para controlar este desorden fisiológico que afecta gravemente la producción de manzana “Reineta” en Aragón.

## Material y métodos.

Para el desarrollo de la experiencia se utilizó una plantación comercial de manzanos de la variedad “Reineta Blanca del Canadá” de 14 años de edad, formada en palmeta y con una densidad de 650 árboles/ha.

El suelo de cultivo es de textura franco-limosa, profundo, uniforme y de elevada fertilidad. El riego se aplica por sistema de inundación, con un intervalo entre riegos de 20 días. Las técnicas de cultivo aplicadas en la parcela están dirigidas por un técnico de la “ATRIA” a la que está asociado el propietario de la plantación.

La experiencia se ha desarrollado durante las campañas 1994/95, 1995/96 y 1996/97. Los árboles del ensayo presentan una gran uniformidad, tanto en volumen de copa como en producciones unitarias.

## Diseño.

El diseño experimental fue de bloques al azar con cuatro repeticiones, utilizando dos árboles como unidad experimental.

## Tratamientos.

Se aplicaron los siguientes tratamientos:

<b>T1:</b>	<b>Cl<sub>2</sub>Ca</b>	Cloruro cálcico 50%.
<b>T2:</b>	<b>Cl<sub>2</sub>Ca + B</b>	Cloruro cálcico 50% más Boro 17,4%.
<b>T3:</b>	<b>Calcio-15</b>	Calcio 15% enriquecido con magnesio y micronutrientes.
<b>T4:</b>	<b>Calcio-15 + Boro</b>	Calcio 15% enriquecido más Boro 17,4%.
<b>T5:</b>	<b>Testigo</b>	Arboles sin tratamiento.

Los productos se aplicaron con un atomizador arrastrado por un tractor, con una presión de 20 atmósferas y un consumo de caldo de 6 litros/árbol.

Dosis de producto comercial aplicado en cada tratamiento (g/hl).

		Tratamiento				
		1.º	2.º	3.º	4.º	5.º
<b>Cloruro cálcico</b>	T1	700	650	600	500	500
<b>Cloruro cálcico + B</b>	T2	700 + 250	650 + 250	600 + 250	500 + 250	500 + 250
<b>Calcio-15</b>	T3	400	400	400	400	400
<b>Calcio-15 + B</b>	T4	400 + 250	400 + 250	400 + 250	400 + 250	400 + 250
<b>Testigo</b>	T5	Sin tratamientos				

La aplicación de los productos se inició a partir de los 12 días de caída de pétalos, y se repitió cada doce días, hasta completar las cinco aplicaciones establecidas.

En cada uno de los años que duró la experiencia, se siguió la evolución de los estados fenológicos de los árboles, determinando la fecha que alcanzaban el estado fenológico de caída de pétalos (G), como referencia para iniciar las aplicaciones.

Sobre la cosecha se realizaron, también anualmente, los siguientes controles:

- Producción de manzana caída al suelo en pre-recolección (Kg/árbol).
- Producción de manzana recolectada del árbol (Kg/árbol).
- Clasificación de la manzana en dos grupos de tamaño: calibre >70 mm. y calibre <70 mm.
- Porcentaje de cosecha de cada calibre afectada por “Bitter pit”.

Una vez eliminadas las manzanas afectadas de "Bitter pit" de la cosecha recogida del árbol, las aparentemente sanas se pesaron y se conservaron en cámara frigorífica hasta la primera decena de febrero. A salida de frigorífico se realizaron los siguientes controles:

- Peso total de la manzana a salida de frigorífico.
- Peso de manzanas afectadas por otras anomalías.
- Peso de manzana afectada de "Bitter pit" según grupo de calibre.

El control de "Bitter pit" de la manzana en campo y frigorífico se realiza de forma visual, inspeccionando cada fruto de cada tratamiento y repetición. Anualmente se han manejado en frigorífico unos 1.200 Kg. de manzana.

## Resultados y discusión.

### Producción de manzana.

La producción media de manzana recolectada en cada árbol durante el trienio, después de haber eliminado las manzanas afectadas por "Bitter pit", difiere significativamente entre tratamientos (cuadro n.º 1). Los árboles tratados con Cloruro cálcico y Cloruro cálcico más Boro, tienen una producción de manzana sana más alta que los árboles testigo. El tratamiento con Calcio-15 también incrementa ligeramente esta producción con respecto al testigo, si bien la diferencia no es significativa. Sin embargo, el testigo tiene mayor producción que los árboles tratados con Calcio-15 más Boro.

**Cuadro n.º 1. Producciones medias de manzana Reineta (sana) recogida del árbol (Kg/árbol).**

	Cl <sub>2</sub> Ca		Cl <sub>2</sub> Ca + B		Calcio-15		Calcio-15 + B		Testigo	
<b>Año 94*</b>	85,38	a	86,63	a	80	a	65,88	a	78,63	a
<b>Año 95*</b>	53,75	b	54,38	b	51,25	b	48,13	b	49,25	b
<b>Año 96*</b>	92,05	a	95,85	a	89,40	a	76,80	a	82,10	a
<b>Media**</b>	77,06	a	78,95	a	73,55	a b	63,60	c	69,99	b

\* Para una misma columna (años) las cifras seguidas de distinta letra son estadísticamente diferentes con una probabilidad mayor o igual del 95%.

\*\* Para la fila de producción media del trienio las cifras seguidas de distinta letra son estadísticamente diferentes con una probabilidad mayor o igual del 95%.

Como puede apreciarse en el cuadro anterior, la producción del año 1995 es significativamente más baja que la de los años 1994 y 1996. Esta disminución se debió a la escasez de agua durante ese año, lo que imposibilitó que se diesen los riegos suficientes.

### Caída de frutos en pre-recolección.

El porcentaje medio (de los tres años) de cosecha de manzana recogida del suelo hasta la fecha de la recolección, no difiere significativamente entre los árboles tratados y los árboles testigos (cuadro n.º 2). El tratamiento con Calcio-15 aparentemente redujo las caídas del fruto del árbol, mientras que el de Calcio-15 + Boro lo incrementó, habiendo diferencias significativas entre estos dos tratamientos.

**Cuadro n.º 2. Porcentaje de cosecha de manzana Reineta caída al suelo en pre-recolección (%).**

	Cl <sub>2</sub> Ca		Cl <sub>2</sub> Ca + B		Calcio-15		Calcio-15 + B		Testigo	
<b>Año 94*</b>	8,23	b	9,17	b	9,58	b	9,75	a	9,16	b
<b>Año 95*</b>	4,05	a b	5,25	a	2,74	a b	5,26	a	2,94	a
<b>Año 96*</b>	2,22	a	3,01	a	1,31	a	3,81	a	3,42	a
<b>Media**</b>	4,83	a b	5,81	a b	4,54	a	6,27	b	5,17	a b

\* Para una misma columna (años) las cifras seguidas de distinta letra son estadísticamente diferentes con una probabilidad mayor o igual del 95%.

\*\* Para la fila de producción media del trienio las cifras seguidas de distinta letra son estadísticamente diferentes con una probabilidad mayor o igual del 95%.

También existen diferencias significativas de porcentajes de cosecha caída al suelo entre años, a excepción de los árboles tratados con Calcio-15 (Calcio más Boro), donde las diferencias no son significativas, aún a pesar de la gran diferencia. Las mayores caídas se produjeron el primer año, sin que haya sido posible determinar la causa.

### Manzana recogida del árbol afectada de “Bitter pit”.

Existen diferencias significativas en el porcentaje del peso de la manzana recolectada del árbol de diámetro >70 mm. afectada de “Bitter pit” según el tratamiento aplicado a los árboles.

**Cuadro n.º 3. Porcentaje de cosecha de manzana Reineta de >70 mm. afectada de “Bitter pit”.**

	Cl <sub>2</sub> Ca		Cl <sub>2</sub> Ca + B		Calcio-15		Calcio-15 + B		Testigo	
<b>Año 94*</b>	7,15	b	4,73	a	8,70	b	7,00	b	8,13	b
<b>Año 95*</b>	2,65	a	2,68	a	1,94	a	2,25	a	2,41	a
<b>Año 96*</b>	2,79	a	2,87	a	4,38	a	3,20	a	5,58	a b
<b>Media**</b>	4,20	a b	3,43	a	5,01	a b	4,15	a b	5,37	b

\* Para una misma columna (años) las cifras seguidas de distinta letra son estadísticamente diferentes con una probabilidad mayor o igual del 95%.

\*\* Para la fila de producción media del trienio las cifras seguidas de distinta letra son estadísticamente diferentes con una probabilidad mayor o igual del 95%.

El Cloruro cálcico más Boro produce un porcentaje significativamente menor de manzanas afectadas de “Bitter pit” que el testigo. El tratamiento con Calcio-15, produce un porcentaje de cosecha de manzanas de >70 mm. afectado por “Bitter pit”, similar al del testigo. Los otros dos tratamientos tienen unos porcentajes intermedios.

**Cuadro n.º 4. Porcentaje de cosecha de manzana Reineta de <70 mm. afectada de “Bitter pit”.**

	Cl <sub>2</sub> Ca		Cl <sub>2</sub> Ca + B		Calcio-15		Calcio-15 + B		Testigo	
<b>Año 94*</b>	2,63	a	3,53	a	4,08	a	1,10	b	3,30	a
<b>Año 95*</b>	1,26	a	0,98	b	1,53	a	1,52	b	1,29	a
<b>Año 96*</b>	1,49	a	0,36	b	2,69	a	0,00	a	3,64	a
<b>Media**</b>	1,79	a b	1,62	a b	2,77	b	0,87	a	2,74	b

\* Para una misma columna (años) las cifras seguidas de distinta letra son estadísticamente diferentes con una probabilidad mayor o igual del 95%.

\*\* Para la fila de producción media del trienio las cifras seguidas de distinta letra son estadísticamente diferentes con una probabilidad mayor o igual del 95%.

Para este calibre, con menor valor económico, todos los tratamientos tuvieron un menor porcentaje de cosecha afectada que el tratamiento control, si bien sólo el tratamiento con Calcio-15 más Boro fue significativamente menor. Los porcentajes de daño fueron sensiblemente mayores para los calibres superiores a 70 mm. que para los inferiores.

Tal y como sucede para el porcentaje de frutos caídos del árbol, los valores de manzana afectada por “Bitter Pit” durante el primer año fueron muy superiores a los de los otros dos años. Esta disminución podría ser debida a que la menor cosecha del año 95 disminuyó las demandas de Calcio en este año y dejó Calcio disponible para el siguiente.

### Pérdidas de peso de manzana conservada en frigorífico.

El porcentaje medio de pérdida de peso de la cosecha de manzana Reineta conservada en frigorífico (de 0°C a 1°C y 90% de humedad relativa) hasta la primera decena de febrero por otras anomalías distintas al “Bitter pit”, se refleja en el cuadro n.º 5.

Como puede apreciarse las diferencias de pérdidas de peso de cosecha de manzana procedente de los distintos tratamientos y el testigo, son muy pequeñas, aunque los valores de los tratamientos son siempre superiores a los del testigo. Los porcentajes del cuadro n.º 5 son la media de las tres cosechas.

**Cuadro n.º 5. Porcentaje de pérdidas de peso de manzana "Reineta" conservada en frigorífico.**

Tratamiento	% Perdidas peso
Cl <sub>2</sub> Ca	6,70
Cl <sub>2</sub> Ca + B	6,50
Calcio-15	6,57
Calcio-15 + B	8,10
Testigo	5,68

**Manzana Reineta afectada de "Bitter pit" a salida de frigorífico.**

El porcentaje de cosecha de manzana Reineta de <70 mm. afectada de "Bitter pit" a salida de conservación en frigorífico no difiere significativamente entre los distintos tratamientos y el testigo, pero el testigo presenta valores de daño superiores a los de los árboles tratados (cuadro n.º 6).

**Cuadro n.º 6.**

**Porcentajes de cosecha de manzana Reineta <70 mm. afectada de "Bitter pit" a salida de frigorífico.**

	Cl <sub>2</sub> Ca		Cl <sub>2</sub> Ca + B		Calcio-15		Calcio-15 + B		Testigo	
Año 94*	6,15	a	2,63	a	6,11	a	2,80	a	7,33	a
Año 95*	18,61	b	26,58	b	15,93	b	19,19	b	35,34	b
Año 96*	5,16	a	6,10	a	7,37	a b	15,86	b	6,50	a
Media**	9,97	a	11,77	a	9,81	a	12,62	a	16,39	a

\* Para una misma columna (años) las cifras seguidas de distinta letra son estadísticamente diferentes con una probabilidad mayor o igual del 95%.

\*\* Para la fila de producción media del trienio las cifras seguidas de distinta letra son estadísticamente diferentes con una probabilidad mayor o igual del 95%.

Para el grupo de manzanas de mayor calibre (>70 mm), los porcentajes de cosecha afectada de "Bitter pit" procedente de los tratamientos con Cloruro cálcico y Calcio-15, son significativamente menores que los del Testigo (cuadro n.º 7).

Los porcentajes de cosecha afectados por "Bitter pit" de este grupo de frutos de mayor calibre son mucho más elevados que los del grupo anterior.

**Cuadro n.º 7.**

**Porcentajes de cosecha de manzana Reineta >70 mm. afectada de "Bitter pit" a salida de frigorífico.**

	Cl <sub>2</sub> Ca		Cl <sub>2</sub> Ca + B		Calcio-15		Calcio-15 + B		Testigo	
Año 94*	3,75	a	5,46	a	6,53	a	7,08	a	8,31	a
Año 95*	24,58	b	28,17	b	22,91	b	20,91	b	26,34	b
Año 96*	11,54	a	14,08	a b	12,93	a b	16,34	b	23,89	b
Media**	13,29	a	15,90	a b	13,89	a	14,77	a b	19,51	b

\* Para una misma columna (años) las cifras seguidas de distinta letra son estadísticamente diferentes con una probabilidad mayor o igual del 95%.

\*\* Para la fila de producción media del trienio las cifras seguidas de distinta letra son estadísticamente diferentes con una probabilidad mayor o igual del 95%.

Al igual que en el caso de pérdidas en cámara frigorífica, todos los tratamientos tuvieron menor daño que el testigo tanto para calibre grueso como para calibre pequeño.

Existen diferencias significativas de cosecha afectada por "Bitter pit" a salida de frigorífico entre los años 94 y los otros dos años. En los calibres menores de 70 mm., con alguna excepción, los valores del año 94 son muy superiores a los de los otros años. En las manzanas de calibre mayor de 70 mm. existen diferencias entre los tres años, siendo también el año 95 el que presenta mayor porcentaje de daños. Estos datos parecen indicar que la carencia de agua durante alguna fase del cultivo puede inducir la aparición del "Bitter pit", si bien el efecto se manifiesta en post-recolección.

En el cuadro n.º 8 se resumen los porcentajes medios de pérdidas de cosecha de manzana Reineta durante las tres campañas estudiadas, desde la recolección de la fruta hasta su salida de conservación en frigorífico. Como se puede ver, el porcentaje de pérdidas totales del testigo fue superior al de los tratamientos, que tuvieron porcentajes de pérdida similares.

**Cuadro n.º 8. Porcentajes de pérdidas de cosecha. (Media: 94/95/96).**

Tratamiento	Campo		Frigorífico	
	% cosecha manzana caída del árbol	% Bitter pit s/cosecha árbol	% Pérdida de peso	% Bitter pit
Cl <sub>2</sub> Ca	4,83	5,65	6,70	16,50
Cl <sub>2</sub> Ca + B	5,81	4,66	6,51	16,94
Calcio-15	4,54	6,42	6,58	16,47
Calcio-15 + B	6,27	4,84	8,11	15,61
Testigo	5,17	7,13	5,68	19,75

#### **Producción de manzana comercial.**

Al sacar la manzana del frigorífico en la primera decena de febrero, se realizó un control individualizado de frutos para eliminar y controlar los afectados por "Bitter pit" y otras anomalías. A este tipo de manzana seleccionada, le denominamos "manzana comercial". Como se ha dicho anteriormente, dentro del concepto "pérdida de peso" se engloban todas las pérdidas de cosecha que se han producido durante la conservación frigorífica de la fruta, excepto las producidas por "Bitter pit".

En el cuadro n.º 9 se refleja la producción media de manzana comercial a salida de conservación en frigorífico.

**Cuadro n.º 9. Producción manzana comercial. (Salida de conservación en frigorífico. Media: 94/95/96).**

Tratamiento	Manzana recolect./árbol		Entradas frigorífico				Salidas frigo
	Producción (kg/árbol)	%Bitter/peso cosecha	Manz. frigo (kg/árbol)	Manz. frigo (kg/ha)	% Bitter/peso manzana frigo	% otras pérdidas peso	Manz. comercial (kg/ha)
Cl <sub>2</sub> Ca	77,06	5,65	72,60	47.190,00	16,50	6,70	36.240
Cl <sub>2</sub> Ca + B	78,95	4,66	75,16	48.852,92	16,94	6,51	37.399
Calcio-15	73,55	6,42	68,58	44.573,75	16,47	6,58	34.300
Calcio-15 + B	63,60	4,84	60,53	39.346,67	15,61	8,11	30.011
Testigo	69,99	7,13	64,70	42.055,00	19,75	5,68	31.361

Una vez realizados los destríos de manzana en campo y a salida de conservación en frigorífico de frutos afectados por "Bitter pit" y otras anomalías, vemos que la mayor producción de manzana comercial por hectárea se consigue con los tratamientos a base de Cloruro cálcico y Cloruro cálcico más Boro.

#### **Cálculo del Margen Bruto por hectárea.**

Para este cálculo, valoramos la manzana comercial a salida de frigorífico a 50 ptas/Kg. y partimos de las producciones de manzana que figuran en el cuadro n.º 9.

**Cuadro n.º 10. Cálculo del producto bruto obtenido por hectárea y año. (Media: 94/95/96).**

	Manz. comercial (kg/ha)	Precio (ptas/kg)	P. Bruto (ptas/ha)	Dif.(Tn-Testigo)(Ptas/ha)
<b>Cl<sub>2</sub>Ca</b>	36.240	50	1.812.015	243.953,9
<b>Cl<sub>2</sub>Ca + B</b>	37.399	50	1.869.958	301.897,1
<b>Calcio-15</b>	34.300	50	1.714.986	146.925,5
<b>Calcio-15 + B</b>	30.011	50	1.500.542	-67.518,5
<b>Testigo</b>	31.361	50	1.568.061	0

El mayor producto bruto obtenido por hectárea, corresponde a la cosecha de manzana obtenida con los tratamientos de Cloruro cálcico más Boro (Cl<sub>2</sub>Ca + B) y Cloruro cálcico (Cl<sub>2</sub>Ca), quedando en un nivel intermedio los resultados obtenidos con Calcio-15.

## Conclusiones.

El control de este desorden fisiológico corresponde a un conjunto integrado de medidas de manejo que permita elevar el contenido de Calcio en el fruto.

Factores ambientales como la temperatura y humedad relativa tienen una gran influencia en la incidencia de "Bitter pit", ya que afectan la tasa de transpiración de las hojas y consecuentemente el movimiento de agua por el xilema. Como el Calcio se mueve en el xilema, estos factores tienen un gran efecto en la distribución del Calcio en la planta. Desgraciadamente, no es siempre posible actuar para modificar estos factores.

En plantaciones como en la que se ha realizado el ensayo, en la que se ha diagnosticado un alto riesgo o bien existe un historial de "Bitter pit", las medidas de manejo deben complementarse con aplicaciones de Calcio dirigido al fruto, además de un control adecuado de los niveles de CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> y temperatura de la cámara, que permitan una conservación óptima de los frutos.

En nuestro caso la máxima eficiencia se consigue con aplicaciones de Cloruro cálcico y Cloruro cálcico más Boro. Con estos tratamientos se consigue un incremento medio del 14,81% del valor de la cosecha con respecto al testigo.

## Información elaborada por:

**Espada Carbó, José Luis**  
**Albericio Vilda, Luis**  
**Aguado Martínez, Ana**

Jefe de la Unidad Técnica de Cultivos Leñosos.  
Especialista en Cultivos Leñosos. O.C.A. de Borja.  
ATRIA. Epila (Zaragoza).

Se autoriza la reproducción íntegra de esta publicación, mencionando su origen:  
Informaciones Técnicas del Departamento de Agricultura y Medio Ambiente de la D.G.A.

Para más información, puede consultar al CENTRO DE TECNICAS AGRARIAS:  
Apartado de Correos 727 • 50080 Zaragoza • Teléfono 976 57 63 11, ext. 251.