

# **INFLUENCIA DEL RIEGO EN PRECOSECHA SOBRE LA CALIDAD DE MANZANAS *GOLDEN SUPREME* Y *GOLDEN SMOOTHIE*.**

GANAU, D. (●), RECASENS, I. (●), GARCIA, J.L. (◆) y RUIZ-ALTISENT, M. (◆)

(●): Área de Postcollita. CeRTA. Centre UdL-IRTA, Avda. Rovira Roure 177, 25198, Lleida (España). FAX: 973-238301

(◆): Departamento de Ingeniería Rural. ETSIA Madrid, Ciudad Universitaria, 28040, Madrid (España). FAX: 91-3365845

## **1. INTRODUCCIÓN.**

El riego, práctica habitual y a la vez indispensable de nuestra fruticultura constituye, en su manejo, uno de los principales factores determinantes de la producción y calidad final del fruto, y sobre el cual el agricultor desempeña un papel indispensable como regulador. A este respecto hay varios estudios que entre sí presentan conclusiones dispares. El hecho de aumentar la frecuencia y dosis de riego provoca, según varios autores, una disminución en la firmeza de las manzanas (Asaf et al., 1975), mientras que en otras investigaciones se observa el fenómeno contrario (Reichel y Schmidt, 1983). También hay estudios con resultados dispares en relación al efecto que el riego pueda tener en la acidez titulable y el contenido en sólidos solubles del fruto. No obstante, parece ser que una restricción de riego en precosecha se traduce en un aumento de los sólidos solubles de los frutos (Ramos et al., 1993) y en una disminución de su acidez (Recasens et al., 1988). La fecha de recolección también es un factor muy importante en vistas a una optimización tanto de rendimientos de la plantación como de la aptitud del fruto para su frigoconservación. Recolectar un mismo fruto una semana más tarde implica una pérdida de firmeza durante su frigoconservación de aproximadamente 1,5 N por

mes, pasando de unas pérdidas mensuales de 3 N a 4,5 N según se haga la recolección en el momento óptimo o después (Duran, 1990). Es este acúmulo de discrepancias el que ha motivado el planteamiento de este ensayo para nuestras propias condiciones de cultivo. En él se pretende ver si diferentes fechas de recolección y condiciones de riego pueden influir en la firmeza de los frutos y por tanto en su sensibilidad a la manipulación, aspecto de gran interés en el momento de la cosecha. Asimismo es preciso comprobar que estas prácticas culturales no afecten a la calidad del fruto.

## 2. MATERIAL Y MÉTODOS.

**Material vegetal:** manzanos en plena producción de las variedades *Golden Supreme* y *Golden Smoothie* sobre patrón EM9 y con un marco de plantación de 4x1,2 m. El ensayo se ha hecho sobre 108 árboles de cada variedad. La plantación pertenece a la comarca del Segriá en la provincia de Lleida. El estudio textural del suelo de la finca nos lo permite clasificar como franco arcillo arenoso (USDA) con un pH=8 y un contenido en materia orgánica del 1,2%.

**Control del riego:** en el ensayo se crearon tres condiciones diferentes de riego: con goteros de 4 l/h de caudal, de 2 l/h o suprimiendo totalmente el riego. La finca normalmente se riega con goteros de 2 l/h de caudal y con una frecuencia de riego determinada con tensiómetros para satisfacer el 100% ETc. Las nuevas condiciones de riego se pusieron en práctica 15 días antes de la primera fecha de recolección, y hasta ese momento el riego aportado fue el normal de la explotación. Para validar estas 3 condiciones de riego, se midieron cuatro parámetros diferentes:

1. *Contenido de humedad en el suelo a varias profundidades (15, 30, 45 y 60 cm).*

(Figura 1).

2. *Lectura tensiométrica* a 30 y 60 cm de profundidad. (Tabla 1).

3. *Potencial hídrico de las hojas*. (Tabla 2).

4. *Contenido de humedad en el fruto*.

**Recolección:** en este ensayo se han utilizado frutos recolectados en 3 fechas distintas separadas entre sí una semana. Las fechas de recolección fueron para *G.Supreme*: 29-7-93, 5-8-93 y 12-8-93; y para *G.Smoothie*: 6-9-93, 13-9-93 y 20-9-93. Para cada fecha de recolección y condición de riego diferente, se recolectaron 60 frutos a los cuales se midió su peso (g), acidez titulable (g. ác. málico/l) y contenido en sólidos solubles ( $^{\circ}$ Brix) en la E.T.S.E.A. de Lleida. A su vez, y también para cada tratamiento, se cosecharon 30 frutos que fueron transportados a la E.T.S.I.A. de Madrid donde se les midió su firmeza con una máquina universal de ensayos Instron (modelo 1122) con un indentador estándar de 8 mm de diámetro, velocidad de carga de 20 mm/min. y precisión de 0,5N (García et al., 1995).

### **3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.**

#### **Efecto de la fecha de recolección.**

La evolución cualitativa de los frutos a lo largo de las diferentes fechas de recolección sigue una pauta similar en las dos variedades de manzana, disminuyendo su firmeza y aumentando su contenido en sólidos solubles (Fig.2). Este comportamiento, debido al desencadenamiento de los procesos de maduración en la fruta, también viene acompañado por un lógico aumento en el peso individual de cada manzana provocado por un mayor tiempo de presencia del fruto en el árbol. La acidez tiende a disminuir en cada fecha de recolección, pero su evolución es más lenta que la observada en los otros parámetros. Comparativamente, y al tratarse de dos variedades del mismo grupo Golden pero de ciclo diferente, una temprana

(*Golden Supreme*) y otra tardía (*Golden Smoothie*), podemos apreciar como en general la variedad precoz contiene unos niveles de azúcares más bajos para una similar concentración de ácido málico. A su vez, *Golden Supreme* se caracteriza como una variedad con menos problemas de manipulación, en cuanto a niveles de firmeza, que *Golden Smoothie* (Tabla 3).

### **Efecto del riego.**

La figura 1, así como las tablas 1 y 2 muestran como las tres condiciones hídricas planteadas inicialmente se han plasmado en campo, observándose diferencias tanto a niveles de humedad en el suelo como de potenciales hídricos en el árbol. Una vez corroboradas estas diferencias se puede apreciar como al igual que observaron Kato et al. (1985), un incremento de la dosis de riego provoca un aumento tanto del peso del fruto como de su acidez (Fig.3). El contenido de agua en el fruto (%) es el mismo para las tres condiciones de riego, por lo que ese incremento de peso en lo que realmente se traduce es en un aumento tanto en agua como en materia seca. La restricción de riego provoca una pérdida de peso y firmeza en el fruto, así como un incremento en su contenido en sólidos solubles, resultados semejantes a los obtenidos por Proebsting et al. (1984). Este comportamiento se explicaría admitiendo que la falta de agua en el cultivo provoca un estrés en el árbol que se refleja en una activación de los enzimas que intervienen en el ciclo de la biosíntesis del etileno, y dando finalmente como respuesta un adelanto de la maduración.

♣ *Este trabajo ha sido financiado por el proyecto UE-CAMAR N° 8001-CT91-0206.*

#### 4. BIBLIOGRAFÍA.

- ASAF, R., LEVIN, I., BRAVDO, B. 1975. Effect of irrigation regimes on trunk and fruit growth rates, quality and yield of apple trees. *J. Hort. Sci.* 50: 481-493.
- DURAN, S. 1990. La calidad de la fruta como factor básico para su comercialización. Citado en: Frigoconservación y comercialización de la fruta dulce. Jornadas técnicas de la Fundación Caja de Pensiones. Barcelona, 115 pp.
- GARCÍA, J.L., RUIZ-ALTISENT, M. Y BARREIRO, P. 1995. Factors influencing apple and pear physical properties and bruise susceptibility. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 61: 11-18.
- KATO, T., NARITA, H., IWAYA, H., SOMA, M. 1985. Effect of irrigation on the yield and quality of apple crop. *Bulletin of the Aomori Apple Experiment Station*. 22: 1-20; 36 ref., 1 pl.
- PROEBSTINGK, E.L., DRAKE, S.R., EVANS, R.G. 1984. Irrigation management, fruit quality, and storage life of apple. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 109: 2, 229-232; 16 ref.
- RAMOS, D.E., WEINBAUM, S.A., SHACKEL, K.A., SCHWANKL, L.J., MITCHAM, E.J., MITCHELL, F.G., SNYDER, R.G., MAYER, G., MCGOURTY, G. 1994. Influence of tree water status and canopy position on fruit size and quality of *Bartlett* pears. *Acta Horticulturae*, 367: 192-200.
- RECASENS, J., RECASENS, I., BARRAGAN, J. 1988. Spinkler irrigation to obtain a refreshing microclimate effect on fruit growth rates and quality of *Jonee* and *Golden Smoothie* apples. *Acta Horticulturae*, 228: 197-204.
- REICHEL, M., SCHMIDT, G. 1983. Storage of apples from irrigated and non-irrigated plots at the VEG plant production unit "Walter Schneider" at Eisleben. *Gartenbau*. 30: 7, 212-214; 13 ref.

**TABLA 1. Lecturas de los tensiómetros en centibares según la variedad de manzana, condiciones de riego, profundidad de los tensiómetros y hora de lectura.**

	HORA	PROFUNDIDAD	CONDICIONES DE RIEGO		
			riego restringido	riego normal	riego suplementario
GOLDEN SUPREME	9 mañana	30 cm	77	5	4
		60 cm	0	0	0
	3 tarde	30 cm	80	11	5
		60 cm	0	0	0
GOLDEN SMOOTHÉE	9 mañana	30 cm	76	52	5
		60 cm	85	0	0
	3 tarde	30 cm	82	55	6
		60 cm	88	0	0

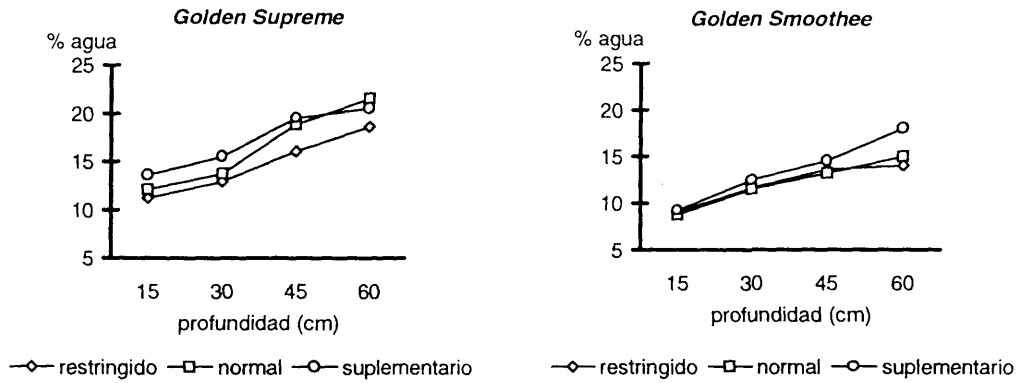
**TABLA 2. Lecturas de la cámara de presión en bares según la variedad de manzana, condiciones de riego y hora de lectura.**

	HORA	CONDICIONES DE RIEGO		
		riego restringido	riego normal	riego suplementario
GOLDEN SUPREME	9 mañana	-3,08	-2,22	-2,30
	3 tarde	-10,52	-8,80	-8,92
GOLDEN SMOOTHÉE	9 mañana	-6,50	-4,77	-2,48
	3 tarde	-15,84	-14,00	-11,42

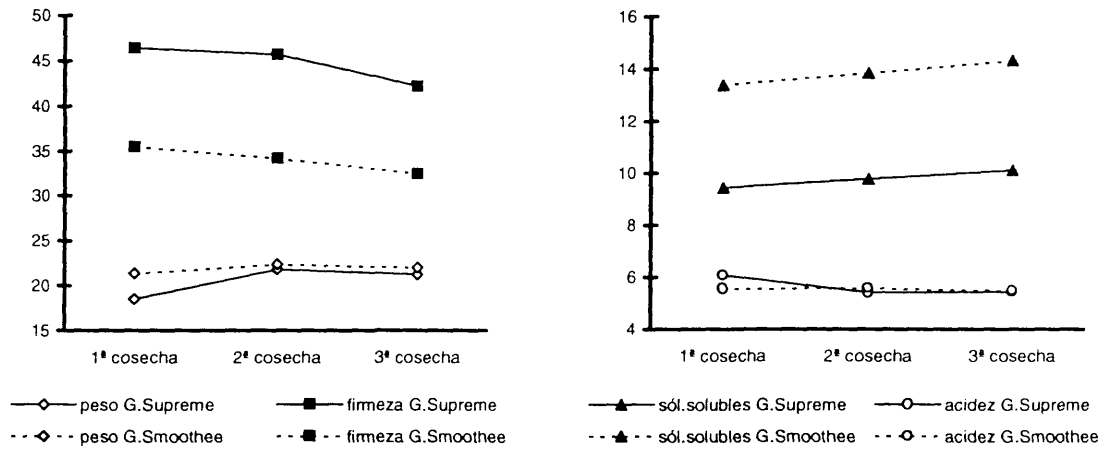
**TABLA 3. Efecto de la fecha de recolección y del riego en la madurez del fruto. Separación de medias usando el método LSD ( $\alpha= 0,05$ ).**

\* ns: no hay diferencias significativas.

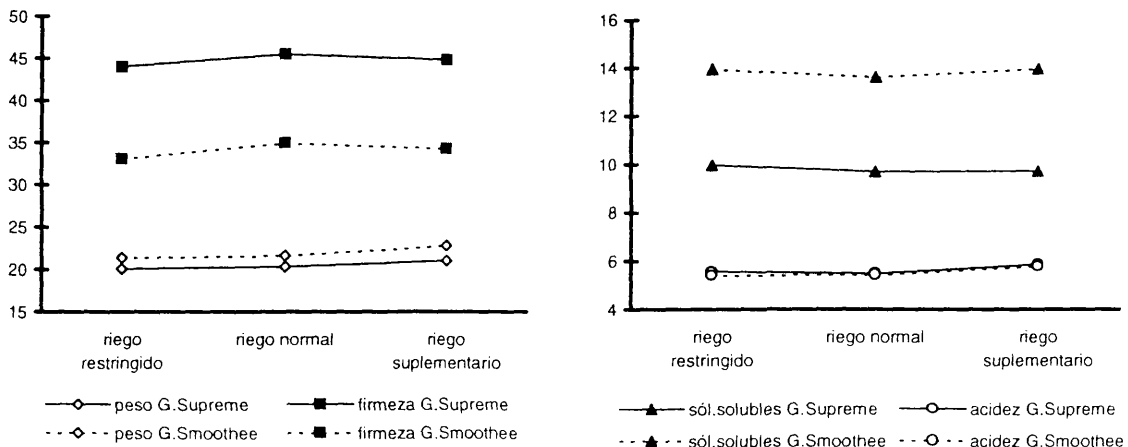
		PARÁMETROS					
		FIRMEZA (N)		SÓLIDOS SOLUBLES (° Brix)		ACIDEZ (g. ác. málico/l)	
		Golden Supreme	Golden Smoothee	Golden Supreme	Golden Smoothee	Golden Supreme	Golden Smoothee
FECHA DE RECOLECCIÓN	F1	46,4 b	35,5 c	9,4 a	13,4 a	6,1 b	5,6 ns
	F2	45,7 b	34,2 b	9,8 b	13,8 b	5,4 a	5,6 ns
	F3	42,2 a	32,5 a	10,1 c	14,3 c	5,4 a	5,5 ns
RIEGO	restringido	44,0 a	33,1 a	10,0 b	14,0 b	5,6 a	5,4 a
	normal	45,5 b	34,9 b	9,7 a	13,6 a	5,5 a	5,4 a
	suplementario	44,8 ab	34,2 b	9,7 a	14,0 b	5,8 b	5,8 b



**Figura 1.** Contenido de humedad en el suelo usando muestras secadas en estufa a 105°C durante 48 horas.



**Figura 2.** Evolución del peso (gramos x 10), firmeza (N), sólidos solubles (° Brix) y acidez (g. ác. málico/l) de los frutos en las diferentes fechas de recolección.



**Figura 3.** Evolución del peso (gramos x 10), firmeza (N), sólidos solubles (° Brix) y acidez (g. ác. málico/l) de los frutos en función de las diferentes dosis de riego.