

Influencia del riego y de la aplicación de potasio en la producción del melón (*Cucumis melo* L.). II: Calidad

F. Ribas^{1*}, M. J. Cabello¹, M. M. Moreno¹, A. Moreno¹ y L. López-Bellido²

¹Centro de Mejora Agraria «El Chaparrillo». Servicio de Investigación y Tecnología Agraria. Alarcos, 21. 13071 Ciudad Real. España

²Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y Montes de Córdoba. Apdo. 3048. Córdoba. España

Resumen

En este trabajo se estudia el efecto de distintas dosis de riego y potasio en la calidad del cultivar de melón Piel de Sapo durante las campañas de 1995 y 1996. El diseño estadístico fue en parcelas divididas con cuatro repeticiones, donde el riego fue el factor principal y el potasio el factor secundario. Los niveles hídricos se determinaron en función de las necesidades de riego calculadas (NRc) a partir de la evapotranspiración del cultivo, ensayándose 4 tratamientos correspondientes a 1,25 NRc; 1,00 NRc; 0,75 NRc y 0,50 NRc. Se aplicaron dos tratamientos de potasio K₀ (0 UF) y K₁ (375 UF de K₂O en 1995 y 2 L ha⁻¹ de un producto comercial conteniendo 20% p/v de K₂O en 1996). La aplicación de potasio no influyó de forma significativa en ninguno de los parámetros de calidad, salvo en la firmeza de la pulpa medida en la zona placentaria en el año 1995. En los dos años, el déficit hídrico redujo significativamente el calibre del fruto y el grosor de la pulpa. Con restricciones severas disminuyó drásticamente el porcentaje de frutos de tamaño superior a los 2,5 kg. Sin embargo, el porcentaje del peso de la placenta y semillas respecto al total del fruto, y el contenido de azúcares aumentó de forma significativa en los tratamientos más deficitarios. En 1995, el grosor de corteza disminuyó a medida que lo hizo el riego, mientras que la firmeza de la pulpa aumentó. Desde el punto de vista de la calidad del melón, hay que garantizar unas dosis de riego próximas a las necesidades del cultivo, con el fin de conseguir el mayor porcentaje de frutos grandes conteniendo cantidades aceptables de azúcar.

Palabras clave: riego por goteo, tamaño del fruto, índice de carne, firmeza de pulpa, grados Brix, azúcar.

Abstract

Effect of irrigation and potassium application in melon (*Cucumis melo* L.) production. II: Quality

The influence of different watering regimes and of potassium applications on the quality of the melon cultivar «Piel de Sapo» was studied over a two-year period (1995 and 1996). The statistical design was a split-plot with four replications, where irrigation was the main factor and applied potassium was the secondary factor. Water levels were determined according to the watering needs (NRc) calculated on the basis of crop evapotranspiration. Four irrigation treatments were tested: 1.25 NRc; 1.00 NRc; 0.75 NRc and 0.50 NRc. Two potassium treatments were applied: K₀ (0 UF) and K₁ (375 UF K₂O in 1995 and 2 L ha⁻¹ of a commercial product for spraying 20% of K₂O in 1996). The potassium doses tested did not significantly influence any of the quality parameters studied except for flesh firmness in the placenta area in 1995. Both in 1995 and 1996, the water deficit significantly reduced fruit size and flesh thickness. The severe water restriction caused a strict decrease in the percentage of fruits with recorded weight above 2.5 kg. However, the weight percentage of the placenta plus the seeds in relation to the whole fruit, and the sugar content, both increased significantly in water deficient treatments. In 1995, skin thickness decreased with less irrigation while flesh firmness increased. Following quality concerns, and in order to obtain large fruits with appropriate levels of sugar, it is advisable to provide water amounts that meet the crop's watering needs.

Key words: drip irrigation, fruit size, flesh index, flesh firmness, degrees Brix, sugar.

Introducción

Al hablar de la calidad del fruto del melón, es frecuente que en la literatura se haga referencia exclusi-

vamente al tamaño del mismo (Mannini, 1988; Ferrer *et al.*, 1992; Pellicer *et al.*, 1997). Otros autores consideran también como parámetros de calidad la relación entre la longitud y la anchura denominada índice de forma, ya que contribuye al aspecto que presenta el fruto y a la aceptación que tendrá en el mercado (Artes *et al.*, 1993; Kuboi, 1994), el grosor de la pulpa

* Corresponding author: fribas@jccm.es
Received: 28-02-02; Accepted: 20-11-02.

(Han y Park, 1993; Hannachi y Mehouchi, 1994) o su relación con el diámetro del fruto denominada índice de carne (Abadía *et al.*, 1984; Costa *et al.*, 1989), grosor de corteza (Costa *et al.*, 1989; Artés *et al.*, 1993; Hannachi y Mehouchi, 1994), firmeza de la pulpa (Mizrach *et al.*, 1991; Miccolis y Salveit, 1991; Artés *et al.*, 1993; Sugiyama *et al.*, 1994) y contenido en azúcar (Artés *et al.*, 1993; Pinto *et al.*, 1995; del Amor *et al.*, 1999).

El porcentaje de azúcar en el fruto es aceptado como uno de los parámetros que mejor refleja la calidad de éste. No obstante, algunos autores (Cohen y Hicks, 1986; Guérineau, 1998) lo consideran un indicador insuficiente de la calidad organoléptica del fruto, y opinan que debe complementarse con valoraciones organolépticas del aroma, sabor y dulzura.

La firmeza de la pulpa es de gran importancia, ya que incide directamente en la resistencia al transporte y en la aceptación por parte del consumidor que, en general, prefiere pulpas firmes antes que blandas y acuosas, así como las que tienen un alto nivel de azúcar.

El melón que se cultiva en la provincia de Ciudad Real es principalmente del tipo Piel de Sapo, destinado casi en su totalidad para consumo nacional. Cumple con las características expuestas por Navarro y Manjavacas (1993) para el melón de mercado nacional: frutos de tamaño grande, normalmente por encima de los 2,5 kg, y de forma alargada, aunque poco a poco se van aceptando otros de forma más redondeada.

A pesar de que muchos de los parámetros de calidad tienen un componente genético, dependiendo de la variedad, también influyen las condiciones de cultivo. El riego es uno de los factores que más condicionan la calidad, bien sea en el calibre (Mannini, 1988; Wacquant, 1989), en el contenido de azúcar (Wacquant, 1989; Lester *et al.*, 1994; Guérineau, 1998), etc.

El potasio juega un papel importante en la calidad de los frutos por su repercusión en la producción de azúcar, o en la formación de frutos compactos, con poca cavidad interior (Rincón, 1997). Sin embargo, el exceso de este elemento produce frutos de menor calibre (Rincón y Giménez, 1989) y, debido a su efecto antagónico con el calcio, puede favorecer la aparición de la vitescencia del fruto (Odet y Dumoulin, 1993). Fernández *et al.* (1996; 1998), en ensayos sobre melón y calabacín en los que todas las parcelas fueron abonadas correctamente, obtuvieron un efecto positivo sobre la calidad del fruto, mediante la aplicación por vía foliar de bajas dosis de potasio, señalando el

papel de apoyo de este elemento aplicado como bioactivador.

Este trabajo, segunda parte de otro publicado anteriormente (Ribas *et al.*, 2001), se planteó considerando la importancia social y económica del cultivo del melón en la provincia de Ciudad Real, los serios problemas de escasez de agua y la riqueza en potasio de los suelos de esta zona. Su objetivo principal fue evaluar el efecto de distintas dosis de riego y de potasio aplicado como fertilizante o como bioactivador sobre distintos parámetros de calidad del melón (calibre, grosor de pulpa y de corteza, índice de carne y de corteza, firmeza de la pulpa, porcentaje de placenta y semillas y azúcar), con el fin de ajustar la dotación de riego, en función de las características climáticas de la zona, y los aportes de potasio de forma que se garantice una producción óptima, tanto desde el punto de vista cuantitativo como cualitativo, evitando el despilfarro de agua y fertilizantes.

Material y métodos

Los experimentos tuvieron lugar durante los años 1995 y 1996 en la finca experimental «Entresierra» de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, en Ciudad Real (3° 56' W-39° 0' N), situada a 640 m de altitud.

El suelo es de textura franco-arenosa y su profundidad efectiva de 50-60 cm, ya que está limitado por un horizonte petrocálcico. Es rico en potasio (369 ppm, acetato amónico), con un contenido bajo en fósforo (11 ppm, Olsen) y nitrógeno (0,1%, Kjeldahl) y presenta un contenido medio en materia orgánica (2,15%). Es ligeramente básico (pH 8,1), con una conductividad eléctrica de 0,41 dS m⁻¹ (extracto 1/5 en H₂O a 25°C), lo que representa un nivel de salinidad tolerable para el cultivo del melón (Doorenbos y Kassam, 1986). Según los resultados obtenidos con sonda de neutrones, la capacidad de retención del agua es de 167 mm m⁻¹ y el punto de marchitamiento permanente se produce cuando el suelo tiene un contenido medio de 100 mm m⁻¹ (agua útil≈67 mm m⁻¹). La tasa de infiltración basal media es de 0,17 cm min⁻¹.

El diseño experimental fue en parcelas subdivididas (split-plot) con bloques completos al azar y con cuatro repeticiones, siendo el riego el factor principal de variación y la aplicación de potasio el factor secundario.

El campo de ensayo tuvo una superficie de 180 × 80 m. En su interior se delimitó un rectángulo de 120

× 60 m, dejando el marco exterior con el fin de disminuir en lo posible el efecto borde. Este rectángulo se dividió en 16 parcelas de 30 × 15 m correspondientes a las cuatro repeticiones de los cuatro tratamientos de riego. Cada una de éstas se dividió en dos parcelas elementales de 15 × 15 m, correspondientes a dos tratamientos de potasio, resultando un total de 32 parcelas de control.

Cada unidad experimental contenía un total de 100 plantas a un marco de 1,5 × 1,5 (diez filas con diez plantas cada una), despreciándose para los controles la primera y última fila, además de la primera y última planta de las restantes.

El riego fue por goteo, controlado por un programador. Se utilizaron goteros de 3 l h⁻¹ y autocompensantes, distanciados 0,75 m dentro de cada línea portagoteros, y separadas éstas entre sí 1,5 m. Para mantener una emisión adecuada de riego se efectuaron revisiones periódicas de la instalación y frecuentes limpiezas de los filtros de arena y mallas, y se previno el riesgo de obturaciones mediante la acidificación del agua. Periódicamente se verificó la instalación de riego, tanto de forma individualizada por sectores como de forma global, para comprobar el correcto funcionamiento de la misma. Para estas evaluaciones se utilizó la metodología de Merriam y Keller y del ASAE EP458, descritas por Rodrigo *et al.* (1992). Los resultados dieron una uniformidad de distribución del agua entre buena y excelente. La conductividad eléctrica del agua de riego a 25°C fue de 3,2 dS m⁻¹ y la relación de adsorción de sodio (RAS) de 1,9.

El melón (*Cucumis melo* L. cv. Pinyonet-Piel de sapo, selección RQ-200 de Vinalopo S.L.) se sembró al aire libre con acolchado plástico los días 18 y 16 de abril en 1995 y 1996, produciéndose la nascencia 22 y 20 días después, respectivamente. La incorporación de fertilizantes se realizó a través del sistema de riego y se aplicaron 90 kg ha⁻¹ de nitrógeno y 120 kg ha⁻¹ de fósforo en forma de solución nitrogenada al 32%, ácido nítrico y ácido fosfórico. Un mes antes de la siembra se aportaron 20 t ha⁻¹ de estiércol de vacuno.

Al cultivo se le dio una serie de riegos de nascencia e implantación de unos 40 mm en 1995 y 30 mm en 1996, situando el suelo próximo a capacidad de campo, iniciándose los tratamientos diferenciales el 15 y 13 de junio, respectivamente, cuando las plantas tenían 5-7 hojas verdaderas. Los tratamientos terminaron el 6 de septiembre en el primer año y el 2 de septiembre en el segundo, al finalizar las recolecciones.

Los riegos se aplicaron diariamente con diferente dosis según el tratamiento: 1,25 NRC (TR₁); 1,00 NRC

(TR₂); 0,75 NRC (TR₃); 0,50 NRC (TR₄), siendo «NRC» las necesidades de riego obtenidas a partir de la evapotranspiración del cultivo (ET_c) de la semana precedente calculada según el método propuesto por Doorenbos y Pruitt (1986): $ET_c = ET_o \times K_c$. La precipitación efectiva fue despreciable, por lo que las necesidades de riego calculadas se equipararon a la ET_c. La evapotranspiración de referencia (ET_o) semanal se obtuvo a partir de la evaporación medida con un evaporímetro de cubeta clase A situado sobre una pradera de gramíneas bien regada en la estación meteorológica automática, que se encuentra a pocos metros de la parcela de ensayo y en donde también se midieron otros parámetros climáticos. El coeficiente de cubeta (K_p) utilizado fue de 0,75. Éste había sido calibrado respecto a la ET_o calculada por Penman-Montheith (Allen *et al.*, 1989). Semanalmente se calculó el coeficiente de cultivo (K_c) teniendo en cuenta los resultados de trabajos anteriores (Ribas *et al.*, 1995). La cantidad de agua a aplicar (N_b) en cada período se calculó como cociente entre la ET_c de la semana anterior y la eficiencia del sistema, estimada en 0,81 (Rincón y Giménez, 1989). El resultado se dividió entre el número de días con el fin de obtener las necesidades de riego diarias. El control de las cantidades de riego aportadas, y por tanto de las desviaciones entre el riego programado y el realmente aplicado, se realizó mediante contadores volumétricos instalados a la salida de cada electroválvula.

En 1995 se aplicaron dos tratamientos de potasio: 0 UF (K₀) y 375 UF (K₁) en forma de disolución de cloruro potásico a lo largo de las líneas de riego, en cinco aplicaciones distribuidas regularmente desde mediados del período de desarrollo vegetativo hasta el final del crecimiento del fruto. La falta de respuesta al abonado potásico determinó que al año siguiente la aplicación de este elemento como fertilizante no fuera considerada necesaria, y se añadieran pequeñas dosis del mismo en pulverización foliar como bioactivador con el fin de evaluar un posible efecto positivo en el rendimiento. Se ensayaron dos tratamientos, uno sin potasio (K₀) y el otro (K₁) con 6 l ha⁻¹ del producto comercial Codifol «K» (20% p/p de K₂O) aplicados en dosis de 2 l ha⁻¹ cuando las plantas tenían 8-10 hojas verdaderas, en la fase de cuajado de frutos y 15 días después, en la fase de engorde de frutos.

En la última fase de engorde de frutos se tomaron muestras de 150 g en fresco de hojas jóvenes (limbo y pecíolo) pero bien desarrolladas (5^a-6^a hoja desde el

ápice) de distintas plantas de cada parcela elemental y se enviaron al Laboratorio Regional Agrario de Albacete para la determinación del contenido de N (Kjendahl), P (colorimetría) y K (fotometría de llama). La toma de muestras foliares se realizó durante esta fase del cultivo, debido a que en este momento se produce un fuerte desplazamiento de potasio hacia los frutos (Valenzuela *et al.*, 1994).

Una vez alcanzada la maduración de los frutos se inició la recogida de las parcelas, totalizándose siete días de recolección en 1995, a los 82, 89, 97, 104, 110, 119 y 127 días después de la emergencia (DDE), y cinco en 1996, a los 88, 98, 105, 112 y 119 DDE, pesándose los frutos de forma individualizada y desechándose los de menos de un kilogramo. En cada fecha se determinaron los siguientes parámetros de calidad a partir de una muestra de cuatro frutos por cada parcela elemental: calibre (expresado en peso), grosor de la pulpa e índice de carne, firmeza de la pulpa en la zona placentaria y en la zona cortical, grosor de corteza e índice de grosor de corteza, porcentaje en peso de placenta y semillas respecto al total del fruto y contenido de azúcar.

El grosor de la pulpa y de la corteza se midieron en la zona ecuatorial del fruto con un calibre. El índice de carne se expresó como el porcentaje de la medida lineal de la carne, tomada en el corte transversal del fruto, con respecto a la anchura total del mismo (Abadía *et al.*, 1984). La determinación de la firmeza de la pulpa se realizó con un penetrómetro Bertuzzi mod. FT-011 (Facchini, Italia) midiéndose la resistencia a la penetración de un cilindro macizo de 8 mm de diámetro en el plano ecuatorial del fruto, tanto en la zona placentaria de la pulpa como en la zona limítrofe con la corteza. El índice de corteza se expresó como el porcentaje de la medida lineal de la corteza, tomada en el corte transversal del fruto, con respecto a la anchura

total del mismo. El peso fresco de la placenta y las semillas se realizó con una báscula de 0,1 g de precisión, una vez extraídas del fruto, y su valor se expresó como porcentaje del peso total del fruto. La concentración de azúcar se determinó en el jugo obtenido con una licuadora convencional a partir de la pulpa del fruto extraída de una porción longitudinal desde el ápice hasta la inserción del pedúnculo. Se empleó un refractómetro Palette PR-100, Atago Co, LTD. Los valores obtenidos se expresaron en grados Brix.

El tratamiento estadístico se realizó mediante análisis de la varianza para el diseño en parcelas subdivididas y el test de comparación de medias de Duncan. Los ajustes polinómicos y su estudio estadístico se realizaron con el programa SPSS base 8.0 (SPSS Inc. Chicago, USA).

Resultados

Agua aplicada en el riego

La Tabla 1 presenta los valores de la ETo y de la ETc, así como el riego aplicado en los dos años de ensayo. El riego diferencial aplicado corresponde a la cantidad de agua registrada en cada uno de los cuatro contadores.

La ETc fue ligeramente superior en 1995, mientras que el riego total aplicado en cada tratamiento fue menor (aproximadamente un 8%) que el del siguiente año. Esta diferencia fue debida principalmente a que en el primer año, en la última quincena de agosto y primeros días de septiembre, una avería en el sistema provocó que no pudieran aplicarse las dosis de riego calculadas. Así, los tratamientos TR₁, TR₂, TR₃ y TR₄ recibieron 45,1 mm, 36,1 mm, 27,1 mm y 18,0 mm menos, respectivamente, que los que en principio estaban

Tabla 1. Riego bruto aplicado en los distintos tratamientos de riego, evapotranspiración del cultivo (ETc) y evapotranspiración de referencia (ETo) en 1995 y 1996

Año	Período	ETo (mm)	ETc (mm)	Riego aplicado (mm)			
				TR ₁	TR ₂	TR ₃	TR ₄
1995	Inicial (18/4-14/6)	112,5	33,7	41,5	41,5	41,5	41,5
	Diferencial (15/6-6/9)	416,3	334,7	442,3	353,8	265,4	177,1
	Total (18/4-6/9)	528,8	368,4	483,8	395,3	306,9	218,6
1996	Inicial (16/4-12/6)	113,4	37,0	30,1	30,0	30,8	29,4
	Diferencial (13/6-2/9)	377,2	318,7	492,3	400,0	303,8	210,3
	Total (16/4-2/9)	490,6	355,7	522,4	430,0	334,6	239,7

Tabla 2. Efecto del potasio y del riego en el contenido foliar de potasio (% sobre materia seca) en los distintos tratamientos efectuados en 1995 y 1996

Factor	Nivel	1995	1996
Potasio	K ₀	2,24 a	2,73 a
	K ₁	2,34 a	2,74 a
Riego	TR ₁	2,16 a	2,84 a
	TR ₂	2,34 a	2,91 a
	TR ₃	2,34 a	2,69 a
	TR ₄	2,31 a	2,48 a
Interacción	K × Riego	NS	NS

NS: No significativo. En una misma columna, factor y año, valores seguidos de la misma letra no difieren con un nivel de significación $p \leq 0,05$.

programados. No obstante, no se apreció ningún efecto en la calidad de los frutos, debido a que cuando se produjeron los problemas la mayor parte de la producción ya estaba recogida o estaba a punto de recogerse (Ribas *et al.*, 2001).

Concentración de potasio en hoja

El contenido foliar de potasio fue menor en 1995, oscilando entre el 2,16% del tratamiento TR₁ y el 2,34% del TR₂ y TR₃, mientras que en 1996 lo hizo entre el 2,48% del TR₄ y el 2,91% del TR₂. En ninguno de los dos años fue significativa la respuesta del contenido de potasio en hoja a la dosis de riego o a la aplicación de este elemento (Tabla 2), al igual que ocurrió con la interacción entre el riego y el potasio.

Calibre del fruto

El riego influyó ($p \leq 0,05$) en el calibre del fruto (Tabla 3), disminuyendo a medida que lo hizo la dosis. En 1995, en los tratamientos TR₃ y TR₄ se obtuvieron diferencias significativas respecto a los tratamientos que cubrieron sus necesidades, mientras que en 1996 únicamente se alcanzó el nivel de significación entre el TR₄ y el resto de tratamientos. La aplicación de potasio no afectó a este parámetro, independientemente de que éste se aplicara como fertilizante o como bioactivador. La interacción entre el riego y el potasio no fue significativa en ninguno de los dos años.

En la Figura 1 se muestra la distribución de frutos de distinto calibre ($t \text{ ha}^{-1}$) y desviación estándar, así

Tabla 3. Calibre medio de los frutos (kg) en los diferentes tratamientos de riego y potasio durante 1995 y 1996

Factor	Nivel	1995	1996
Potasio	K ₀	2,5	2,8
	K ₁	2,5	2,9
Riego	TR ₁	2,8 a	2,9 a
	TR ₂	2,7 a	2,9 a
	TR ₃	2,5 b	2,8 a
	TR ₄	2,1 c	2,6 b
Interacción	K × Riego	NS	NS

NS: No significativo. En una misma columna, factor y año, valores seguidos de distinta letra difieren con un nivel de significación $p \leq 0,05$.

como su contribución (%) al total de la cosecha en los distintos tratamientos de riego durante 1995 y 1996.

Durante el primer año, en los tres tratamientos más regados, y durante el segundo, en todos los tratamientos, los frutos más abundantes tuvieron un peso comprendido entre 2,5 y 3,5 kg, y aportaron aproximadamente el 50% de la producción total, sin que se observaran diferencias significativas entre ellos. Sin embargo, en el TR₄, en 1995, los frutos de este calibre sólo supusieron el 31,5% del total, siendo diferente del resto ($p \leq 0,05$). En los dos años se observó un aumento de la importancia relativa de los frutos más pequeños (1-2,5 kg) a medida que se redujo la dosis de riego, obteniéndose diferencias significativas entre los tres tratamientos con mayor dotación hídrica y el tratamiento más deficitario. Por el contrario, la contribución de los frutos de mayor tamaño disminuyó a medida que lo hizo la dosis de riego, principalmente la de los frutos comprendidos entre 3,5 y 4,5 kg, pasándose de producciones de más de 7 t ha^{-1} (20-26% del total) en los tratamientos TR₁ y TR₂, a cantidades que no llegaron a $1,5 \text{ t ha}^{-1}$ (5-7% del total) en el más deficitario.

Grosor de pulpa e índice de carne

No se observó ningún efecto perjudicial del riego excedentario o del ligeramente deficitario sobre los valores de grosor de la pulpa (Tabla 4). Sin embargo, cuando éste se redujo al 50% de la ETc, se obtuvieron efectos notablemente negativos ($p \leq 0,05$). Tampoco se apreció influencia alguna de la aplicación de potasio sobre el grosor de la pulpa. La interacción riego-potasio no fue significativa.

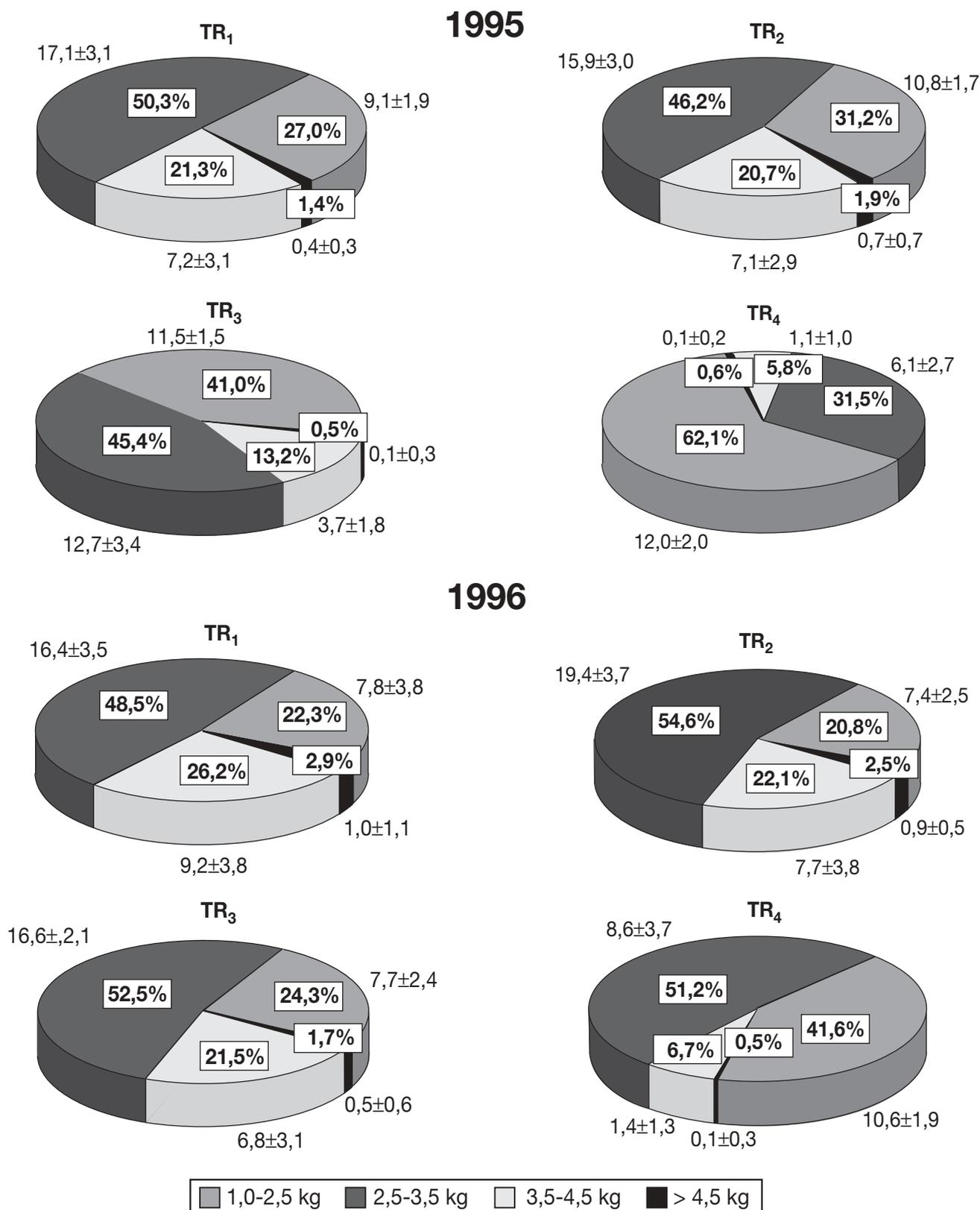


Figura 1. Distribución de frutos según el tamaño (t ha⁻¹), con su desviación estándar y su contribución (%) al total de la producción en los distintos tratamientos de riego en 1995 y 1996.

Tabla 4. Valores de grosor de pulpa, índice de carne, firmeza de la pulpa en la zona placentaria y cortical, grosor de corteza, índice de corteza, porcentaje en peso de placenta y semillas, y contenido de azúcar en los diferentes tratamientos de riego y potasio en 1995 y 1996

Año	Factor	Nivel	Grosor de pulpa (cm)	Índice de carne (%)	Firmeza (z. plac.) (kg)	Firmeza (z. cort.) (kg)	Grosor de corteza (cm)	Índice de corteza (%)	Peso placenta-semillas (%)	Azúcar (° Brix)	
1995	Potasio	K ₀	4,3 a	60,1 a	0,89 b	1,82 a	0,57 a	8,1 a	6,54 a	12,1 a	
		K ₁	4,3 a	59,8 a	0,95 a	1,91 a	0,58 a	7,9 a	6,51 a	12,2 a	
	Riego	TR ₁	4,4 a	59,6 a	0,82 c	1,83 a	0,59 a	8,1 a	6,15 c	11,3 b	
		TR ₂	4,4 a	60,1 a	0,84 c	1,85 a	0,58 a	8,0 a	6,14 c	11,8 b	
		TR ₃	4,3 a	60,1 a	0,94 b	1,91 a	0,56 b	7,9 a	6,57 b	12,0 b	
		TR ₄	4,1 b	60,2 a	1,06 a	1,89 a	0,54 c	8,0 a	7,24 a	13,4 a	
	Interacción	K × R	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	
	1996	Potasio	K ₀	4,2 a	57,9 a	1,02 a	2,35 a	0,60 a	8,1 a	6,77 a	10,9 a
			K ₁	4,2 a	57,2 a	1,00 a	2,30 a	0,59 a	8,3 a	6,82 a	11,0 a
		Riego	TR ₁	4,2 a	57,4 a	0,96 a	2,31 a	0,63 a	8,4 a	6,65 b	10,2 c
TR ₂			4,3 a	56,9 a	1,02 a	2,35 a	0,61 a	8,2 a	6,63 b	10,4 c	
TR ₃			4,3 a	58,3 a	0,98 a	2,40 a	0,59 a	8,1 a	6,78 ab	11,2 b	
TR ₄			4,0 b	57,8 a	1,07 a	2,33 a	0,57 a	8,2 a	7,11 a	12,2 a	
Interacción		K × R	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS	NS	

NS: No significativo. * Significativo ($p \leq 0,05$). En una misma columna, factor y año, valores seguidos de distinta letra difieren con un nivel de significación $p \leq 0,05$.

Los valores del índice de carne fueron ligeramente superiores en 1995 y tuvieron poca variación entre tratamientos, oscilando entre el 59,6% y el 60,2% el primer año y entre el 56,9% y el 58,3% en el segundo (Tabla 4). La distinta dosis de riego no produjo diferencias significativas entre tratamientos en ninguno de los dos años. Tampoco se observó ninguna influencia de la aplicación de potasio sobre el índice de carne. La interacción entre el riego y el potasio no fue significativa.

El índice de carne varió a lo largo del período de recolección. En los dos años tuvo una evolución que se ajustó a curvas polinómicas de segundo grado (Fig. 2), aunque en el caso del TR₁ y TR₄ de 1996 los ajustes no fueron significativos. En todos los casos, los frutos tuvieron el mayor porcentaje de carne aproximadamente en la mitad del período de recolección, alcanzándose los máximos entre los 96 y 101 días después de la emergencia (DDE) en 1995 y entre los 100 y 105

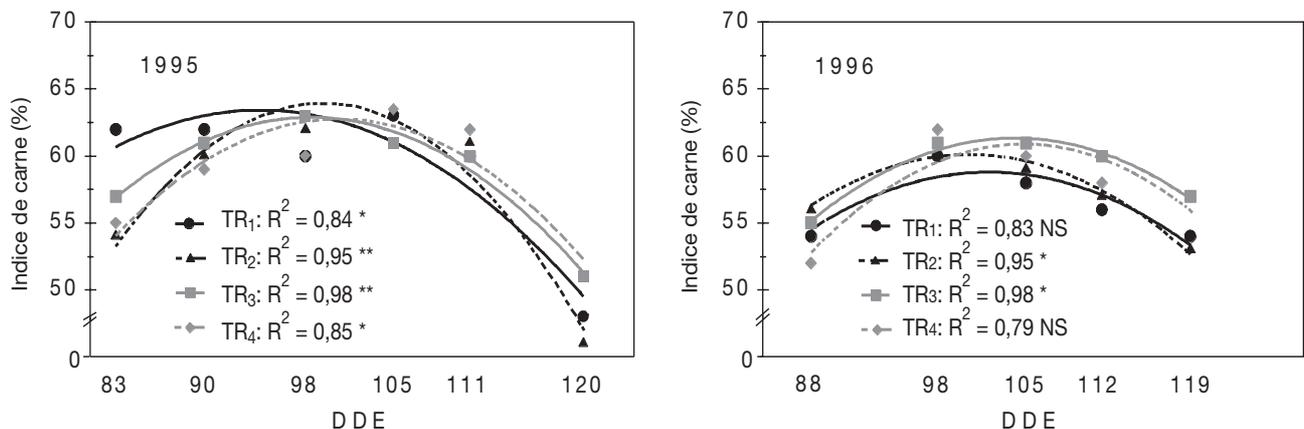


Figura 2. Evolución del índice de carne en los distintos tratamientos de riego en 1995 y 1996. NS: No significativo. *: Significativo con $p \leq 0,05$. **: Significativo con $p \leq 0,01$.

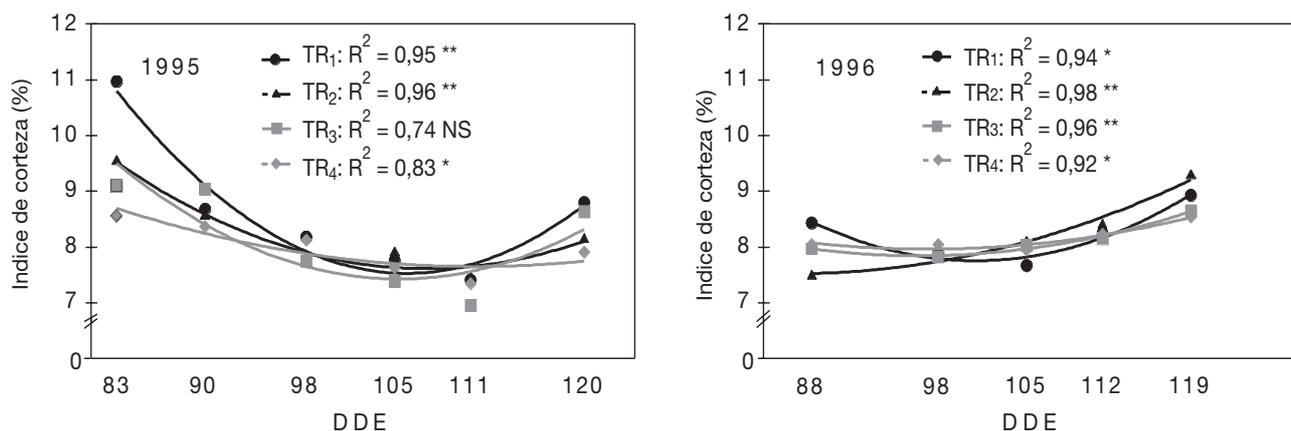


Figura 3. Evolución del índice de corteza según los distintos tratamientos de riego en 1995 y 1996. NS: No significativo. *: Significativo con $p \leq 0,05$. **: Significativo con $p \leq 0,01$.

DDE en 1996, disminuyendo en la segunda mitad del período de forma más acusada en 1995.

Firmeza de la pulpa en la zona placentaria y zona cortical del fruto

Los valores de firmeza de pulpa fueron superiores en 1996, con diferencias interanuales más acusadas en la zona cortical (Tabla 4). La dosis de riego únicamente influyó ($p \leq 0,05$) sobre la firmeza en la zona placentaria en 1995, aumentando ésta a medida que disminuyó el agua aportada. El potasio tuvo en el primer año un efecto positivo ($p \leq 0,05$) sobre la firmeza de la pulpa de la zona placentaria. En la zona cortical también se observó una tendencia al aumento de los valores en los tratamientos que recibieron aporte de potasio, aunque en este caso no se obtuvieron diferencias significativas. En el segundo año no se apreció ningún efecto de la aplicación de potasio en ninguna de las zonas medidas. La interacción entre el riego y el potasio no fue significativa en 1995 pero sí en 1996.

Grosor de corteza e índice de corteza

Los valores de grosor de corteza fueron ligeramente superiores en el segundo año. Las medias oscilaron entre 0,57 cm en 1995 y 0,60 cm en 1996 (Tabla 4).

En 1995, el riego produjo diferencias significativas, obteniéndose los valores más bajos en aquellos tratamientos que recibieron menor cantidad de agua. La misma tendencia se observó en 1996, aunque en este caso los resultados no alcanzaron significación estadística.

El índice de corteza se mostró como un parámetro muy estable y poco influyente por la variación del riego y del potasio, no obteniéndose diferencias significativas entre tratamientos en ninguno de los dos años, al igual que ocurrió con la interacción entre los dos factores.

El índice de corteza obtenido en los distintos tratamientos de riego no se mantuvo constante a lo largo del período de recolección (Fig. 3). En los dos años se ajustó su evolución a funciones polinómicas de segundo grado que fueron significativas en todos los casos excepto en el tratamiento TR₃ de 1995. El primer año se apreció una tendencia a la disminución de este índice a medida que avanzó el período de cosecha hasta los 105 DDE, invirtiéndose esta tendencia en la última parte del mismo. En el segundo año, las variaciones fueron menos acusadas y el descenso del índice en la primera parte del período de recolección fue apreciable únicamente en el tratamiento excedentario de riego.

Porcentaje en peso de placenta y semillas

Los valores del porcentaje en peso de la placenta y semillas del fruto fueron ligeramente menores el primer año, con una media de 6,53% frente al 6,79% del segundo año (Tabla 4).

La aplicación de potasio no tuvo ningún efecto apreciable sobre este parámetro. Tampoco la interacción riego-potasio alcanzó el nivel de significación estadística.

Por el contrario, este parámetro respondió claramente a la dosis riego ($p \leq 0,05$), de forma más acusada en 1995. La proporción de placenta y semillas aumentó a medida que se restringió el riego. Sin embargo, la dosis excedentaria no tuvo ningún efecto, ya que los

valores de los tratamientos TR₁ y TR₂ no fueron estadísticamente diferentes.

Contenido de azúcar en el fruto

Los valores más altos se alcanzaron en 1995, con una media de 1,1° Brix más que en 1996 (Tabla 4). En ninguno de los dos años se apreció una influencia de la aplicación de potasio en este parámetro. Tampoco la interacción entre el riego y el potasio fue significativa. Por el contrario, el riego sí produjo diferencias estadísticas ($p \leq 0,05$) entre tratamientos. En el TR₄, se produjo un incremento de 1,38° Brix en 1995 y 1,0° Brix en 1996 respecto al TR₃. Los valores más bajos se obtuvieron en el tratamiento excedentario, pero sin que las diferencias respecto al TR₂ fueran significativas en ninguno de los años.

En 1995, la evolución del contenido de azúcar a lo largo del período de recolección fue diferente en los distintos tratamientos de riego (Fig. 4). En los dos tratamientos que cubrieron sus necesidades de riego (TR₁ y TR₂) se obtuvieron ajustes lineales, que en ambos casos fueron significativos ($p \leq 0,01$ y $p \leq 0,05$, respectivamente), observándose un descenso progresivo del azúcar a medida que avanzó el período de recolección. En los tratamientos TR₃ y TR₄ las evoluciones se ajustaron a funciones polinómicas de segundo grado, con una tendencia tanto más ascendente cuanto mayor fue la restricción de riego. En ninguno de los dos casos éstas fueron significativas.

En 1996, la evolución del contenido de azúcar en cada tratamiento de riego se ajustó a funciones polinómicas de segundo grado, en todos los casos con significación estadística ($p \leq 0,05$). Se apreció un incre-

mento del azúcar en las primeras fechas del período para descender posteriormente a partir de los 98 DDE. Estos descensos fueron más acusados en los tratamientos que recibieron mayor cantidad de agua.

Discusión

El contenido foliar de potasio estuvo dentro del intervalo considerado como normal (1,80-4,00%) por Marr y Lamnont (1992) o (2,00-3,00%) por Hanlon y Hochmuth (1992). Sin embargo, los valores en 1995 estuvieron ligeramente por debajo de los considerados como normales (2,53-2,87%) por Belfort *et al.* (1986). Este alto porcentaje foliar de potasio, incluso cuando el cultivo no fue abonado con este elemento, fue debido al elevado contenido de potasio asimilable en el suelo (369 ppm), que cubrió las necesidades de las plantas.

Distintos autores han constatado el efecto de los riegos deficitarios sobre el peso de los frutos de diversos cultivos, de acuerdo con Maynard y Clark (1989) que afirmaron que este parámetro es muy sensible a los distintos factores que producen un estrés en la planta. En melón, Wacquant (1989) obtuvo disminuciones de calibre altamente significativas al comparar frutos de plantas que tuvieron un riego deficitario con los obtenidos en plantas que cubrieron sus necesidades hídricas. Resultados semejantes obtuvo Mannini (1988), quien también observó un descenso del peso del fruto al pasar de un nivel de riego del 66% al 33% de la evaporación, pero éste no se produjo cuando pasó del 100% al 66%. Estos resultados son coherentes con los obtenidos en este trabajo, aunque las comparaciones hay que realizarlas con mucha cautela, pues el calibre

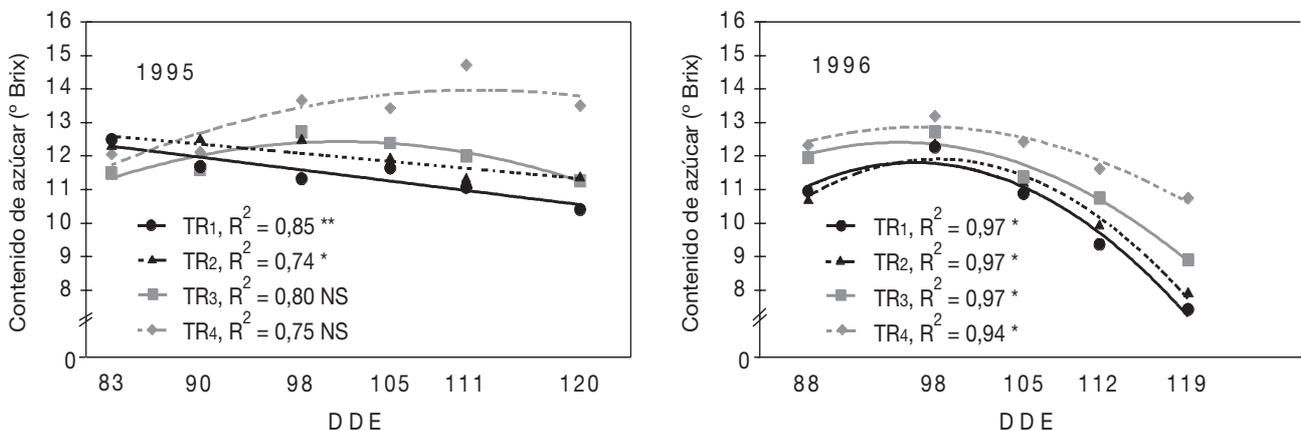


Figura 4. Evolución del índice de azúcar según los distintos tratamientos de riego en 1995 y 1996. NS: No significativo. *: Significativo con $p \leq 0,05$. **: Significativo con $p \leq 0,01$.

de fruto y la distribución relativa dentro de los distintos intervalos, están influidos por distintos factores como densidad de plantación (Hannachi, 1991), o número de frutos que se dejan madurar en cada planta (Monteiro y Mexia, 1988).

En valores absolutos, la cosecha de frutos pequeños (1,0-2,5 kg) no sufrió grandes variaciones en función de la dosis de riego, aunque se observó una tendencia a aumentar a medida que se restringió el riego, lo cual indica que la pérdida de producción debida al riego deficitario (Ribas *et al.*, 2001) se produjo como consecuencia de un fuerte descenso en la cosecha de los frutos de mejor calidad (intervalos 2,5-3,5 kg y 3,5-4,5 kg), poniéndose en evidencia el doble efecto negativo del déficit del riego sobre la producción, tanto desde el punto de vista cuantitativo como cualitativo.

Los diferentes tratamientos de potasio no tuvieron ninguna repercusión sobre el calibre del fruto, coincidiendo con lo reflejado por Kim e Ito (1983), Srinivas y Doijode (1984) y Pardossi *et al.* (1994). No obstante, Rincón y Giménez (1989) afirmaron que el exceso de este elemento produce frutos de menor calibre, y los resultados obtenidos por Pellicer *et al.* (1997), con fertirrigación, muestran una disminución del tamaño del fruto en el tratamiento donde se aplicó la mayor dosis de potasio (7 meq l⁻¹).

Los valores del índice de carne corresponden a frutos bien formados con una cavidad interior del 30-35% del diámetro total del fruto y son semejantes a los obtenidos por Costa *et al.* (1989) para el mismo cultivar. El hecho de que no hubiera variaciones significativas en el índice de carne respecto al riego, pero sí en el grosor de la pulpa, indica que la variación de este parámetro se debe únicamente a la influencia ejercida por la cantidad de riego en el tamaño del fruto y, como cabría esperar, a frutos mayores, mayor contenido total de pulpa.

La firmeza de la pulpa es un parámetro que está influido, entre otros factores, por la madurez del fruto. Debido a esto, los valores de la firmeza medidos en los dos años en la zona placentaria fueron inferiores a los medidos en la zona cortical, en concordancia con las afirmaciones de Mizrach *et al.* (1991), en el sentido de que se produce una gradación descendente en la madurez de la pulpa desde la zona placentaria a la cortical, con la correspondiente variación en el contenido de azúcar. En el primer año, el potasio tuvo un efecto positivo sobre la firmeza de la pulpa en la zona placentaria. En la zona cortical también se observó una tendencia al aumento de los valores en los tratamien-

tos que recibieron el abonado potásico, aunque en este caso no se llegaron a obtener diferencias significativas, siendo $p \leq 0,087$. Esto pudo ser debido a que en ese año, la concentración foliar de potasio fue más baja, aunque estuvo siempre por encima de los límites considerados como normales por varios autores (Marr y Lamnont, 1992; Hanlon y Hochmuth, 1992), pero ligeramente por debajo del límite inferior del intervalo aceptado como normal por Belfort *et al.* (1986).

Los valores del grosor de la corteza fueron inferiores a los encontrados por Artés *et al.* (1993) en melones «Piel de Sapo» de tamaño semejante y parecidos a los obtenidos por estos mismos autores para los cultivares «Amarillo» y «Galia» con menor tamaño de fruto. Como consecuencia de ello, el índice de corteza también fue inferior. Por el contrario, Costa *et al.* (1989) obtuvieron en «Pinyonet-Piel de Sapo» valores de índice de corteza inferiores a los de este ensayo.

El contenido de azúcar del fruto está influido por distintos factores como son el cultivar (Welles y Buitelaar, 1988; Miccolis y Salveit, 1991; Hannachi y Mehouchi, 1994), el estado de maduración (Welles y Buitelaar, 1988; Miccolis y Salveit, 1991) y las condiciones climáticas en las que se desarrolla el cultivo (Welles y Buitelaar, 1988; Hannachi, 1991; Hannachi y Mehouchi, 1994). Por ello, la comparación con los valores obtenidos en otros ensayos o en distintos años hay que realizarla con precaución.

Los frutos obtenidos en los dos años y en todos los tratamientos tuvieron un alto contenido de azúcar, aunque en 1995 se alcanzaron valores superiores, siendo la media 1,13° Brix más alta en este año. Este hecho, unido a que en 1995 la firmeza de la pulpa y el porcentaje en peso de la placenta y semillas fueron menores que en 1996 y que el índice de carne fue mayor, sugiere que los frutos de 1995 fueron recolectados en un estado de maduración más avanzado. No obstante, todos tuvieron una cantidad de azúcar superior a los mínimos aceptados para obtener una buena calidad de fruto, 9° Brix (USDA) (Artés *et al.*, 1993) o 10° Brix (Leach *et al.*, 1989; Hannachi y Mehouchi, 1994; Pinto *et al.*, 1995).

Aunque distintos autores han señalado que la fertilización potásica tiene una gran influencia en el contenido de azúcar en el fruto (Rincón, 1997), en este trabajo no se obtuvieron diferencias significativas entre tratamientos. Hariprakasa y Srinivas (1990), Ito *et al.* (1995) y Pinto *et al.* (1995) tampoco obtuvieron incrementos de azúcar con la aplicación de potasio. Es evidente que para poder obtener respuesta de un determinado parámetro a la fertilización o a la aplicación de un elemen-

to, es necesario que se produzca un déficit del mismo en las plantas que no han recibido dicho tratamiento. En este trabajo no se dio esta circunstancia, por lo que no se obtuvo respuesta en el contenido de azúcar.

También hay que tener en cuenta que en 1996 la aplicación de potasio se realizó por vía foliar y, aunque algunos autores observaron un aumento en el contenido de azúcar con la aplicación foliar de ácidos carboxílicos en melón (Fernández *et al.*, 1996) o en calabacín (Fernández *et al.*, 1997,1998), en ensayos de Nerson *et al.* (1985) se puso de manifiesto que la aplicación de elementos nutritivos por vía foliar no suele tener efecto cuando la fertilización y las condiciones climáticas son adecuadas.

En cuanto a la dosis de riego, en la bibliografía hay numerosos trabajos en los que se obtiene un aumento del contenido de sólidos solubles como consecuencia de un estrés hídrico o déficit de riego en melón (Wacquart, 1989; Lester *et al.*, 1994; Tapia *et al.*, 1995), siendo éste mayor cuanto más se restringe el riego. Sin embargo, el exceso de riego no parece tener ningún efecto importante sobre el contenido de azúcar, en concordancia con lo obtenido por Pérez *et al.* (1998) en tomate que, con riegos excedentarios, no encontraron aumento del contenido de sólidos solubles, parámetro estrechamente relacionado con el contenido de azúcar (Dull *et al.*, 1992).

Otros autores como Miccolis y Saltveit (1991) y Mizrach *et al.* (1991) encontraron relación entre el contenido de azúcar en la pulpa y su firmeza. En este trabajo no se pudo detectar esta relación, ya que el primer parámetro varió los dos años con el riego, mientras que la firmeza de la pulpa únicamente lo hizo en la zona placentaria en 1995. No obstante, en este año, los aumentos en la firmeza se produjeron en los frutos que tuvieron un mayor contenido de azúcar, al igual que lo indicado por estos autores.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), proyecto SC94-055.

Referencias bibliográficas

ABADÍA J., NUEZ F., CUARTERO J., COSTA J., CORTÉS C., GÓMEZ-GUILLAMÓN M.L., 1984. Caracterización de cultivares de melón en cultivo al aire libre. V Jornadas

- de Selección y Mejora de Plantas Hortícolas. Logroño, pp. 297-305.
- ALLEN R.G., JENSEN M.E., WRIGHT J.L., BURMAN R.D., 1989. Operational estimates of reference evapotranspiration. *Agron. J.* 81, 650-662.
- ARTÉS F., ESCRICHE A.J., MARTÍNEZ J.A., MARÍN J.G., 1993. Quality factors in four varieties of melon (*Cucumis melo* L.). *Journal of Food Quality* 16, 91-100.
- BELFORT C. C., HAAG H. P., MINAMI K., 1986. Nutrição mineral de hortaliças LXXII. Diagnóstico das carencias de macronutrientes e de boro em melão (*Cucumis melo* L.). *Anais da E.S.A. «Luiz de Queiroz» XLIII*, 365-377.
- COHEN R. A., HICKS J.R., 1986. Effect of storage on quality and sugar in muskmelon. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 111 (4), 553-557.
- COSTA J., CATALÁ M.S., CORTÉS C., NUEZ F., ABADÍA J., CUARTERO J., 1989. Evaluación de la variabilidad en los principales tipos de melón cultivados en España. *Invest. Agr.: Prod. Prot. Veg.* 4 (1), 43-57.
- DEL AMOR F.M., MARTÍNEZ V., CERDÁ A., 1999. Salinity duration and concentration affect fruit yield and quality, and growth and mineral composition of melon plants grown in perlite. *Hort. Sci.* 34(7), 1234-1237.
- DOORENBOS J., KASSAM A.H., 1986. Efectos del agua sobre el rendimiento de los cultivos. Estudio F.A.O. Riego y Drenaje. 33.^a Ed. F.A.O. Roma, 212 pp.
- DOORENBOS J., PRUITT W.O., 1986. Las necesidades de agua de los cultivos. Estudio F.A.O. Riego y Drenaje. 24. Ed. F.A.O. Roma, 194 pp.
- DULL G.G., LEFLER R.G., BIRTH G.S., SMITTLE D.A., 1992. Instrument for nondestructive measurement of soluble solids in honeydew melons. *Transactions of the A.S.A.E.* 35 (2), 735-737.
- FERNÁNDEZ E.J., MARTÍNEZ E.J., CASTILLO J.E., LÓPEZ F.J., 1996. Optimización de la calidad del melón Rochet. *Hortoinformación* 80 (VII), 34-37.
- FERNÁNDEZ E.J., PALOMAR S., PUERTAS M., 1997. Relación entre fertilización y postcosecha. *Horticultura XVI* (8), 60.
- FERNÁNDEZ E.J., PALOMAR S., PUERTAS M., 1998. Ensayo de fertilización AMECsystem en calabacín. *Horticultura XVII* (4), 61-64.
- FERRER J., PABLOS J., ALVAREZ A., 1992. Ensayo sobre variedades de melón en cultivo en invernadero. XXXI Seminario de Especialistas en Horticultura. Canarias, pp. 221-226.
- GUÉRINEAU C., 1998. Le melon, pour un produit de qualité. Éditions Centre Technique interprofessionnel des fruits et légumes, Paris. 141 pp.
- HAN S., PARK K. W., 1993. Effects of leaf number in upper stem of fruit stalk on the quality of melon (*Cucumis melo* L.). *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 34 (3), 199-206.
- HANNACHI C., 1991. Effet de la densité de plantation sur le rendement de melon de primeur (*Cucumis melo* L.) en Tunisie. *Tropicicultura* 9 (1), 23-25.
- HANNACHI C., MEHOUACHI T., 1994. Caractéristiques physiques de la production du melon cantaloup *Cucumis melo* L., cultivé sous serre. *Tropicicultura* 12 (3), 87-90.

- HANLON E.A., HOCHMUTH G.H., 1992. Recent changes in phosphorus and potassium fertilizer recommendations for tomato, pepper, muskmelon, watermelon, and snapbean in Florida. *Common. Soil Sci. Plant Anal.* 23 (17-20), 2651-2665.
- HARIPRAKASA M., SRINIVAS K., 1990. Effect of different levels of N, P, K on petiole and leaf nutrients, and their relationships to fruit yield and quality in muskmelon. *Ind. J. Hort.* 47(2), 250-255.
- ITO T., TOGNONI F., NAMIKI T., NUKAYA A., MARUO T., 1995. Control of mineral nutrition in melon plants grown with NFT. *Acta Horticulturae* 396, 173-180.
- KIM H.T., ITO T., 1983. Effect of nitrogen and potassium levels on yield and quality of melon. *The Research Reports of the Office of Rural Development. (Corea).* 25(H), 1-12.
- KUBO I.S., 1994. Measurement of the external factors relating to appearance of muskmelon fruit. *J. Agric. Sci. Tokyo Nogyo Daigaku* 39(4), 221-229.
- LEACH D.N., SARAFIS V., SPOONER-HART R., GRANT WYLLIE S., 1989. Chemical and biological parameters of some cultivars of *Cucumis melo*. *Acta Horticulturae* 247, 353-357.
- LESTER G., OEBKER N., COONS J., 1994. Preharvest furrow drip irrigation schedule effects on postharvest muskmelon quality. *Postharvest Biology and Technology* 4, 57-63.
- MANNINI P., 1988. Effects of different irrigation scheduling and systems on yield response of melon and cucumber. *Acta Hort.* 228, 155-161.
- MARR CH.W., LAMONT W.J. Jr., 1992. Fertigation of vegetable crops. *Commercial vegetables production. Cooperative Extension Service. Kansas State University. Contribution n° 92 312-E*, pp. 1-4.
- MAYNARD E.T., CLARK G.A., 1989. Response of micro-irrigated vegetable crops on various bed widths. *Soil and Crop Science Society of Florida* 49, 88-90.
- MICCOLIS V., SALTVEIT M.E. Jr., 1991. Morphological and physiological changes during fruit growth and maturation of seven melon cultivars. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 116 (6), 1025-1029.
- MIZRACH A., GALILI N., ROSENHOUSE G., TEITEL D.C., 1991. Acoustical, mechanical and quality parameters of winter-grown melon tissue. *Transactions of the A.S.A.E.* 34 (5), 2135-2138.
- MONTEIRO A.A., MEXIA J.T., 1988. Influencia da poda e do número da frutos por planta na qualidade dos frutos e produtividade de melão. *Hort. Bras.* 6(1), 9-12.
- NAVARRO A., MANJAVACAS M., 1993. El cultivo de melón. Una visión general. *Hortofruticultura* 12(IV), 26-29.
- NERSON H., GISKIN M., EDELSTEIN M., 1985. Foliar nutrition of muskmelon. II. Field experiments. *Soil Sci. Plant. Anal.* 16 (11), 1165-1177.
- ODET J., DUMOULIN J., 1993. Un accident physiologique complexe. La vitescence du melon. *Infos. Ctifl.* 89, 31-34.
- PARDOSSI A., LANDI S., MALORGIO F., CECCATELLI M., TOGNONI F., CAMPIOTTI C.A., 1994. Studies on melon grown with NFT. *Acta Horticulturae* 361, 186-193.
- PELLICER C., RINCÓN L., PÉREZ J.A., SÁEZ J., GÓMEZ M.D., 1997. Influencia de la fertilización potásica en el crecimiento y productividad del melón. *Actas de Horticultura. I Congreso Ibérico y III Nacional de fertirrigación. Murcia*, pp. 263-271.
- PÉREZ A., ABADÍA A., RINCÓN L., PELLICER C., SÁEZ J., GARCÍA A.J., 1998. Respuesta de un cultivo de tomate a la aplicación de distintas dosis de riego. *XVI Congreso Nacional de Riegos. Palma de Mallorca*, pp. 60-68.
- PINTO J.M., SOARES J.M., COSTA N.M., BRITO L.T.L., PEREIRA J.R., 1995. Aplicação de N e K via água de irrigação em melao. *Horticultura Brasileira* 13 (2), 192-195.
- RIBAS F., CABELLO M.J., MORENO M.M., 1995. Necesidades de riego del melón y respuesta del cultivo a riegos diferenciales en la provincia de Ciudad Real. *XIII Jornadas Técnicas sobre Riegos. Tenerife*, pp. 12-20.
- RIBAS F., CABELLO M.J., MORENO M.M., MORENO A., LÓPEZ-BELLIDO L., 2001. Influencia del riego y de la aplicación de potasio en la producción del melón (*Cucumis melo* L.). I: Rendimiento. *Invest. Agr.: Prod. Prot. Veg.* 16(2), 283-297.
- RINCÓN L., 1997. Fertilización del melón en riego por goteo. *Melones. Compendio de Horticultura n° 10. Ed. Horticultura S. L.* pp. 85-93.
- RINCÓN L., GIMÉNEZ M., 1989. Fertirrigación por goteo del melón. *Fertilización* 105, 55-56.
- RODRIGO J., HERNÁNDEZ J.M., PÉREZ A., GONZÁLEZ J.F., 1992. Riego localizado. *Ed. Mundi-Prensa-M. A. P. A. Madrid*, 405 pp.
- SRINIVAS K., DOIJODE S.D., 1984. Effect of major nutrients on sex expression in muskmelon (*Cucumis melo* L.). *Prog. Hort.* 16(1-2), 113-115.
- SUGIYAMA J., OTOBE K., HAYASHI S., USUI S., 1994. Firmness measurement of muskmelon by acoustic impulse transmission. *Transactions of the A.S.A.E.* 37 (4), 1235-1241.
- TAPIA L., ALCANTAR J.J., VEGA A., 1995. Respuesta del melón acolchado al régimen de riego en el valle Apatzingan. *Terra* 13 (2), 174-184.
- VALENZUELA J.L., DEL RÍO A., SÁNCHEZ A., LÓPEZ-CANTARERO Y., ROMERO L., 1994. Influencia de la fertirrigación N, P, K sobre diversos nutrientes totales y solubles, su evolución temporal. *Suelo y Planta* 2, 735-745.
- WACQUANT C., 1989. Melon. *Maîtrise du climat et production. Infos-Ctifl.* 49, 33-39.
- WELLES G.W.H., BUITELAAR K., 1988. Factor affecting soluble solids content of muskmelon (*Cucumis melo* L.). *Ned. J. Agr. Sci.* 36, 239-246.