

# CALIDAD POST-COSECHA DE FRUTOS DE MELÓN PRODUCIDOS SOBRE DIFERENTES NIVELES DE SALINIDAD DEL SUELO Y MANEJOS DE LA FERTIRRIGACIÓN EN INVERNADERO<sup>1</sup>

Nildo da Silva Dias<sup>2</sup>, Sergio Nascimento Duarte<sup>2</sup>, José Francimar de Medeiros<sup>3</sup> y Manuel Navarro Vásquez<sup>4</sup>

## Resumen:

El objetivo de este trabajo fue evaluar la calidad post-cosecha de frutos de melón producido con diferentes niveles de salinidad del suelo y manejos de fertirrigación, en un invernadero en el área experimental del Departamento de Ingeniería Rural de la Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP, localizado en el municipio de Piracicaba, São Paulo. Los tratamientos resultaron de la combinación de dos factores: 6 niveles de salinidad inicial del suelo ( $S_1 = 1,0$ ;  $S_2 = 2,0$ ;  $S_3 = 3,0$ ;  $S_4 = 4,0$ ;  $S_5 = 5,0$  y  $S_6 = 6,0$  dS m<sup>-1</sup>) y dos manejos de fertirrigación: el tradicional y con control de la conductividad eléctrica de la solución del suelo. El diseño estadístico adoptado fue de bloques al azar completos con 4 repeticiones, los factores fueron estudiados en un esquema factorial de 6 x 2. La salinización inicial del suelo fue realizada por medio de la aplicación de soluciones salinas preparadas a partir de fertilizantes. La cantidad de sales adicionadas fue determinada mediante una curva de salinización artificial obtenida previamente en laboratorio. Los resultados revelaron que los niveles de sólidos solubles totales y el pH de los frutos de melón fueron significativamente reducidos con el incremento de los niveles de salinidad del suelo; entretanto, no se constató efecto significativo de los factores estudiados sobre la calidad física de los frutos.

**Palabras clave:** textura de pulpa, sólidos solubles totales, Cucumis melo L.

## INTRODUCCIÓN

El melón es una planta que exige altas temperaturas nocturnas y diurnas, durante todo su ciclo. Altas temperaturas y baja humedad del aire, elevan sensiblemente los niveles de azúcares tornándoles más ricos en sabor y en aroma, más consistentes y con mayor vida útil post-cosecha (Filgueira, 1981).

En las regiones donde el clima no favorece el cultivo de melón, es posible desarrollar técnicas para su explotación en invernaderos sobre fertirrigación, lo que permite obtener alta producción y buena calidad de frutos. En estas condiciones el uso de altas dosis de fertilizantes y ausencia de lluvias que promuevan lixiviación del exceso de sales, puede traer como consecuencia la salinización de los suelos en los invernaderos, perjudicando su rendimiento y calidad de producción.

De acuerdo con Menezes et al. (1998) el contenido de azúcares, el pH y la acidez total titulable son considerados parámetros químicos de post-cosecha decisivos en la comercialización de los frutos. Referente a calidad física de los frutos de melón, la textura de pulpa es un parámetro decisivo para su comercialización, ya que incide directamente para la resistencia al transporte y la aceptación por parte del consumidor. Estas características tienen origen fisiológico y nutricional.

Considerando inevitable la ocurrencia de desequilibrios nutricionales, en virtud de la dificultad de cuantificar con precisión los nutrientes absorbidos por la planta, y debido también a interferencia inherente al complejo de intercambio catiónico del sistema suelo, estudios realizados por varios autores, como Silva (2002) por ejemplo, proponen el seguimiento periódico de la salinidad y de algunos nutrientes en la solución del suelo con auxilio de los extractores de solución y de análisis rápidos.

<sup>1</sup>Parte de la Tesis de Doctorado del primer autor presentado a la ESALQ/USP. Investigación financiada por la Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo-FAPESP.

<sup>2</sup>ESALQ/USP, LER, CP 09, CEP 13418-900, Piracicaba, SP. Teléfono: (019) 429 4217. E-mail: nisdias@esalq.usp.br

<sup>3</sup>Escola Superior de Agricultura de Mossoró. BR 110, km 47 - Bairro Costa e Silva . 59625-900 Mossoró, RN, Brasil. E-mail: jfmedei@esalq.usp.br

<sup>4</sup>CENTEC, CRHI, Cariri, CE. Teléfono: (088) 523 4662. E-mail: manava98@yahoo.com

Artículo recibido el 8 de noviembre de 2004, recibido en forma revisada el 21 de febrero de 2005 y aceptado para su publicación el 14 de marzo de 2005. Pueden ser remitidas discusiones sobre el artículo hasta seis meses después de la publicación del mismo siguiendo lo indicado en las "Instrucciones para autores". En el caso de ser aceptadas, éstas serán publicadas conjuntamente con la respuesta de los autores.

Teniendo en consideración estos aspectos, el objetivo del presente estudio fue evaluar los efectos de diferentes niveles de salinización inicial del suelo y control de la fertirrigación, con auxilio de extractores de solución del suelo, sobre la calidad de los frutos de melón producidos en invernadero.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El experimento se desarrolló en dos invernaderos en el Departamento de Ingeniería Rural de la Escuela Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”-USP, en el municipio de Piracicaba-SP, situado en las coordenadas geográficas de 22° 42’ de latitud sur y 47° 38’ de longitud oeste, a una altitud sobre el nivel del mar de 540 m. El suelo utilizado pertenece al grupo de los oxisoles (Soil Taxonomy, 1973) proveniente del campus de la ESALQ, denominado Série “Sertãozinho”, y cuyo análisis químico, realizado en el Departamento de Suelos y Nutrición de Plantas de la ESALQ/USP, se presenta en la Tabla 1.

Este suelo posee textura franco arcillo arenoso y profundidad efectiva de 50-60 cm, su capacidad de retención de agua es baja; se trata de un suelo con muy bajo contenido de potasio y fósforo, baja capacidad de intercambio catiónico (CIC) y muy bajo contenido de materia orgánica (M.O), posee bajo contenido de B, medio de Cu y Zn, y alto de Fe y Mn, tiene fuerte acidez.

Los tratamientos fueron combinaciones de dos factores: salinidad inicial del suelo, medida en el extracto de saturación, con 6 niveles ( $S_1 = 1,0$ ;  $S_2 = 2,0$ ;  $S_3 = 3,0$ ;  $S_4 = 4,0$ ;  $S_5 = 5,0$  y  $S_6 = 6,0$  dS m<sup>-1</sup>) y dos manejos de fertirrigación ( $M_1 =$  tradicional y  $M_2 =$  con control de la concentración iónica de la solución del suelo). El diseño estadístico adoptado fue de bloques al azar completos con 4 repeticiones y los factores estudiados fueron ordenados en un esquema factorial 6 x 2.

Los tratamientos fueron dispuestos en 48 parcelas de 2,0 m<sup>2</sup> (1,00 x 2,00 m). Cada parcela estaba compuesta por una fila de plantas distanciadas a cada 2,00 m, con 0,30 m entre plantas, totalizando 7 plantas por fila, de las cuales apenas 5 plantas centrales fueron consideradas útiles, y las plantas extremas fueron consideradas como borde. Los tratamientos fueron separados entre sí mediante divisiones subterráneas, de 0,50 m de profundidad a bases de polietileno, para evitar posibles contaminaciones entre los tratamientos.

Tabla 1. Caracterización química del suelo

Profundidad	pH	MO	P	S	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	H <sup>+</sup> +Al <sup>3+</sup>	CIC	V	m
Cm	(CaCl <sub>2</sub> )	g kg <sup>-1</sup>	mg dm <sup>-3</sup>		mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>				-%		
0-20	4,3	7	2	4	1,1	9	4	18	32,1	44	18

MO = Materia orgánica, CIC = Capacidad de intercambio catiónico, V = Saturación de bases, y m = Saturación por aluminio.

La salinización inicial se realizó mediante la aplicación de fertilizantes a base de sales específicas diluidas, según la metodología propuesta por Dias et al. (2003). Las proporciones y los tipos de sales aplicados al agua de riego, se realizaron de acuerdo a la extracción total de nutrientes para el cultivo de melón, determinada por Kano (2002), los cuales se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Cantidades y tipo de sales fertilizantes aplicados

CE <sub>s</sub> (dS m <sup>-1</sup> )	Concentración de sales (mg L <sup>-1</sup> )					Suma
	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	KCl	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	MgSO <sub>4</sub>	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	
1	44,92	175,26	50,87	270,64	444,57	986,29
2	109,98	429,13	124,56	662,66	1088,50	2414,86
3	175,05	682,99	198,25	1054,67	1732,44	3843,43
4	240,12	936,86	271,94	1446,68	2376,38	5272,00
5	305,18	1190,72	345,63	1838,70	3020,31	6700,57
6	370,25	1444,59	419,32	2230,71	3664,25	8129,14

Los fertilizantes fueron aplicados vía agua de riego, con manejos diferentes de acuerdo con los tratamientos  $M_1$  y  $M_2$ ; para el tratamiento  $M_1$  se utilizaron las recomendaciones propuestas por Kano (2002), teniendo en vista la marcha de absorción del cultivo. La frecuencia de la fertirrigación para este tratamiento siguió la misma frecuencia del riego. Para el tratamiento referente al manejo  $M_2$  se empleó, inicialmente, la misma recomendación del manejo  $M_1$ , únicamente a partir de los 8 días después del transplante (DDT), no fue preestablecida la frecuencia ni la proporción de los fertilizantes aplicados en este manejo. La fertirrigación sólo fue realizado, cuando la conductividad eléctrica en la solución del suelo estaba en media 20% abajo de los niveles iniciales de salinización del suelo para cada tratamiento, terminándose cuando la conductividad se encontraba, en media, 20% encima de los mismos niveles iniciales; de esta forma, la concentración iónica total en la solución del suelo controló el manejo de la fertirrigación. Se utilizaron, como fuentes de fertilizantes, los siguientes productos: nitrato de amonio, cloruro de potasio, sulfato de magnesio, ácido fosfórico y nitrato de calcio.

La conductividad eléctrica de la solución del suelo fue medida después del término de cada evento de riego, se utilizaron, para extracción, cápsulas porosas sobre tensión. Para la obtención del extracto se retiraba el aire de los extractores introduciendo una aguja en el dispositivo de cierre hermético, acoplada a una jeringa de 60 mL, o por medio de una bomba de vacío, creando una succión interna de aproximadamente 80 kPa, después de 12 h del riego, en ese momento se verificaba la humedad del suelo, por medio de los tensiómetros. Las cápsulas de los extractores y de los tensiómetros fueron instalados en el centro de cada parcela, localizadas opuestamente una de otra, a una profundidad de 0,20 m de la superficie del suelo y a una distancia de 0,10 m de la planta.

Los valores de conductividad eléctrica, medidos en la solución retirada a partir de los extractores de cápsula porosa a diferentes humedades del suelo, fueron comparados con los valores obtenidos por el método patrón, o sea, por la medida de la conductividad eléctrica en el extracto de la pasta de saturación, y corregidos los valores de lectura de la conductividad eléctrica de la solución en función de la humedad de saturación, a partir de la Eq (1):

$$CE_{es} = CE_s \frac{U_a}{U_s} \quad (1)$$

Donde:

$CE_{es}$  = conductividad eléctrica en el extracto de saturación estimada, dS m<sup>-1</sup>

$CE_s$  = conductividad eléctrica en la solución del suelo obtenida con extractor de solución, dS m<sup>-1</sup>

$U_a$  = humedad actual del suelo durante el tiempo de colecta de la solución, g g<sup>-1</sup>

$U_s$  = humedad del suelo en la pasta saturada, g g<sup>-1</sup>

Se realizaron dos siembras consecutivas del cultivar de melón Bónus II, en el mismo par de invernaderos, el primer trasplante fue el día 05 de julio y el segundo el 03 de diciembre de 2003, totalizando un ciclo de 117 y 94 días, respectivamente. Entre el final del primer ciclo y el inicio del segundo transcurrieron 35 días.

El trasplante de las plántulas fue realizado en fila única, en el centro de cada parcela, utilizando espacio de 0,30 m entre plantas, correspondiendo a espacio entre goteros, a una profundidad de aproximadamente 5 cm. La conducción del cultivo fue con espalderas verticales de 2 m de altura y con auxilio de hilo de rafia, eliminando los excesos de brotaciones laterales hasta el 9º ramo,

(entre 0,6m a 0,7m del cuello de la planta) por medio de podas, dejando los demás brotes con cinco hojas. En la poda, se utilizó tijera apropiada para cortes en ramas tiernas, con posterior tratamiento fitosanitario, evitando la entrada de patógenos por las heridas. Los frutos fueron recibidos en cestas plásticas (enredados), suspendidos en la línea de alambre, para conferir mejor calidad de la cáscara, permitiendo buen desarrollo de los frutos seleccionados a lo largo del ciclo del cultivo. Después del aclareo se dejaron dos frutos por planta.

El sistema de riego fue por goteo, utilizando emisores de tipo autocompensantes con caudal nominal de 4,0 L h<sup>-1</sup>. Antes de iniciar la experiencia se determinó la uniformidad de emisión de los goteros, presentando un coeficiente de variación de caudal de 6,33 %, uniformidad de distribución de 94,89 % y caudal medio real de 3,95 L h<sup>-1</sup>. Los goteros estaban acoplados a las líneas de tubos de polietileno, al inicio de los cuales fueron instalados registros, permitiendo aplicar el volumen diferenciado de agua. Las parcelas con tratamientos  $M_2$  poseían dos líneas de goteros, siendo una para la fertirrigación y otra para aplicar solamente agua cuando la aplicación de fertilizantes no se hacía necesaria, evitando posible contaminación.

El volumen de agua aplicado fue calculado a partir de la curva característica de retención de agua en el suelo y de las medias de las lecturas tensiométricas para cada nivel de salinidad. Los tensiómetros se instalaron a 0,20 y 0,40 m de profundidad. Se estableció un turno de riego fijo de 2 días y se utilizó la tensión media del tensiómetro a 20 cm para definir la cantidad de agua a ser aplicada, suficiente para elevar el nivel de humedad del suelo a capacidad de campo.

Para obtener las características relacionadas con la calidad de los frutos, fueron seleccionados dos frutos representativos de cada parcela. Las características evaluadas fueron firmeza de pulpa, usando un penetrómetro con "plunger" de punta cónica; espesor de pulpa y de cáscara del fruto, con auxilio de un pie de rey; contenido de Sólidos Solubles Totales (SST) de los frutos, por refractometría; pH, por medio de pH-metro digital; acidez total titulable (ATT), obtenida por titulación con NaOH sobre la dilución de 20 mL del extracto de pulpa de fruto en 20 mL de agua destilada, usando como indicador fenolftaleína.

Los resultados de los ciclos de melón fueron interpretados individualmente por medio de análisis

de variancia. El factor cuantitativo relativo a los niveles de salinidad inicial del suelo fue analizado estadísticamente por medio de regresión polinomial (lineal y cuadrática), mientras que el factor manejo de la fertirrigación fue analizado por el teste de media, con base en la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Calidad química

En el primer ciclo, los niveles de salinidad del suelo y el manejo de la fertirrigación no afectaron significativamente ( $p > 0,05$ ) la calidad química de los frutos referente a contenidos medios de sólidos solubles totales (SST), pH y acidez total titulable (ATT). En el segundo ciclo, se constató efecto lineal negativo significativo de la salinidad ( $p < 0,05$  y  $0,01$ ) para el SST y pH. Se observaron en el primer y segundo ciclo valores medios de 11,10-8,07 % para SST, 5,80-5,67 para pH y 22,87-15,30 % para ATT, respectivamente (Tabla 2).

Muchos países adoptan los valores del contenido de SST como una referencia de aceptación en el mercado, con variación mínima de 8 a 10 °Brix; entretanto, si sólo este carácter fuera analizado como atributo de calidad se estaría cometiendo un grave error (Menezes, 1996). Aulenbach & Worthington (1974) indican que el contenido de SST no es siempre un buen indicador de calidad, principalmente cuando el mismo es superior a 8%, y que otros indicadores de calidad tales como firmeza, color y compuestos volátiles pueden ser utilizados como factores complementarios.

De acuerdo con los datos presentados en la Tabla 3, ninguno de los valores medios obtenidos en el primer ciclo son inferiores al mínimo exigido por el mercado, siendo semejantes a los niveles de SST encontrados en los melones en general producidos en Brasil, y próximos a los valores encontrados por Prabhakar et al. (1985). Ya en el segundo ciclo, los niveles de salinidad alteraron los valores de SST.

Tabla 3. Resumen del análisis de varianza y medias del contenido de sólido solubles totales (SST), pH y acidez total titulable (ATT) en frutos de melón, para los dos ciclos consecutivos, en función de los niveles de salinidad y de manejo de la fertirrigación

Factor	Estadística F					
	Ciclo 1			Ciclo 2		
	SST	pH	ATT	SST	pH	ATT
- Salinidad (S)	0,56 <sup>ns</sup>	1,59 <sup>ns</sup>	0,94 <sup>ns</sup>	2,18 <sup>ns</sup>	2,64 <sup>ns</sup>	3,61 <sup>*</sup>
Linear	0,248 <sup>ns</sup>	3,73 <sup>ns</sup>	1,33 <sup>ns</sup>	7,84 <sup>*</sup>	11,11 <sup>**</sup>	2,54 <sup>ns</sup>
Cuadrático	0,402 <sup>ns</sup>	2,50 <sup>ns</sup>	1,12 <sup>ns</sup>	0,0001 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	0,64 <sup>ns</sup>
- Manejo (M)	1,55 <sup>ns</sup>	2,42 <sup>ns</sup>	0,74 <sup>ns</sup>	1,34 <sup>ns</sup>	1,64 <sup>ns</sup>	0,008 <sup>ns</sup>
S x M	0,842 <sup>ns</sup>	0,21 <sup>ns</sup>	0,76 <sup>ns</sup>	0,49 <sup>ns</sup>	0,16 <sup>ns</sup>	1,92 <sup>ns</sup>
CV (%)	10,85	2,90	8,98	20,72	5,38	8,73
	%		mg kg <sup>-1</sup>	%		mg kg <sup>-1</sup>
<b>Salinidad (S)</b>						
S <sub>1</sub> = 1 dS m <sup>-1</sup>	10,81	5,69	21,49	9,25	5,96	14,50
S <sub>2</sub> = 2 dS m <sup>-1</sup>	11,06	5,79	23,17	8,80	5,79	16,12
S <sub>3</sub> = 3 dS m <sup>-1</sup>	11,09	5,77	22,89	7,82	5,64	14,17
S <sub>4</sub> = 4 dS m <sup>-1</sup>	11,63	5,90	23,35	8,72	5,76	16,01
S <sub>5</sub> = 5 dS m <sup>-1</sup>	10,76	5,89	22,45	6,75	5,46	14,48
S <sub>6</sub> = 6 dS m <sup>-1</sup>	11,23	5,80	23,22	7,10	5,44	16,57
<b>Manejo (M)</b>						
M <sub>1</sub>	11,32	5,84	23,17	7,75	5,61	15,29
M <sub>2</sub>	10,88	5,77	22,50	8,39	5,74	15,32

<sup>#</sup> Letras de las columnas entre niveles de cada factor diferentes representan medias diferentes al nivel de 0,05 de probabilidad por la prueba de "t".

<sup>ns</sup> No significativo al nivel de 0,05 de probabilidad por la prueba de F.

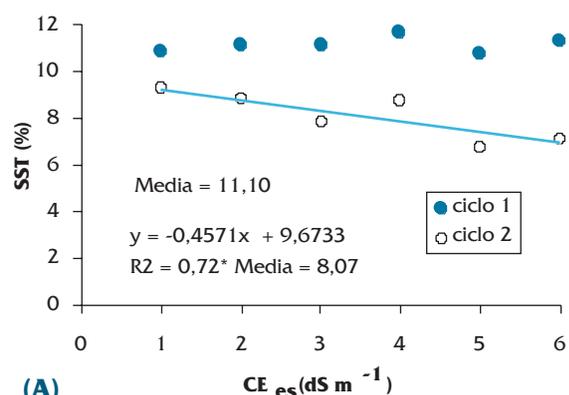
<sup>\*</sup> Significativo al nivel de 0,05 de probabilidad por la prueba de F.

<sup>\*\*</sup> Significativo al nivel de 0,01 de probabilidad por la prueba de F.

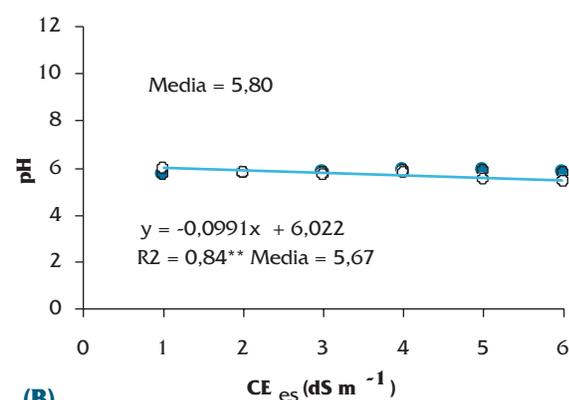
## CALIDAD POST-COSECHA DE FRUTOS DE MELÓN PRODUCIDOS SOBRE DIFERENTES NIVELES DE SALINIDAD DEL SUELO Y MANEJOS DE LA...

Según Hubbard et al. (1990), factores nutricionales como deficiencia de potasio, reducen drásticamente la fotosíntesis y, consecuentemente, la acumulación de sacarosa en el fruto, resultando melones de baja calidad. Para Bleinroth (1994), bajos valores de SST pueden estar asociados al efecto de épocas de cosecha de frutos sin completo desarrollo del tejido de abscisión y a la no ocurrencia del completo desprendimiento del fruto del pedúnculo.

Welles & Buitelaar (1988) verificaron que el contenido de sólidos solubles disminuyen significativamente con la disminución del área foliar, es decir, cuanto mayor el área foliar de las plantas, mayor también su capacidad fotosintética. Esto, probablemente, explica el decrecimiento lineal de SST de los frutos con el aumento de los niveles de salinidad del suelo, observado en el segundo ciclo (Figura 1).



(A)



(B)

Figura 1 - Diagrama de dispersión y ecuación de ajuste entre el contenido de sólidos solubles totales (A) y pH (B) para los dos ciclos, en función de los niveles de salinidad inicial del suelo

Barros (2002), estudiando tres niveles de salinidad del agua de riego en campo, observó un efecto lineal positivo sobre los SST de los frutos de melón, debido al incremento de la salinidad.

Sin embargo Costa (1999) obtuvo una reducción (de 11,4 para 10,8 %) del contenido de SST, al aumentar la salinidad del agua de riego, debido a estrés osmótico. Con relación al pH del fruto, en el segundo ciclo, el efecto de la salinidad del suelo puede ser representado por medio de una ecuación de primer grado, donde se verifica una disminución relativa entre  $S_1$  y  $S_6$  de 8,37 %, con ajuste significativo ( $P < 0,01$ ) y coeficiente de determinación  $R^2 = 0,84$  (Figura 1).

Amor et al. (1999) verificaron que la calidad de frutos de melón fue significativamente afectada por los niveles de salinidad, aumentando ATT y el °Brix, y disminuyendo el pH, al aumentar la salinidad.

### Calidad física

En la Tabla 4 están presentes las medias de firmeza de pulpa (FP-textura), grosor de cáscara (EC) y espesor de pulpa (EP) de los frutos de melón, en función de los diferentes niveles de salinidad y de manejos de la fertirrigación para el segundo ciclo del melón.

No se constató efecto significativo de ningún de los factores estudiados sobre estas variables. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Barros (2002) para la firmeza de la pulpa, y se contraponen a los resultados encontrados por Amor et al. (1999), que estudiando los diferentes niveles de salinidad en el agua de riego, verificaron que el espesor y la firmeza de pulpa fue significativamente reducida por incrementos de los niveles de salinidad.

Los valores de textura obtenidos variaron de 19,93 a 17,45 N, estando próximos a los encontrados por Santos (2002) con el híbrido Orange Flesh (15,66 N) y por Vásquez (2003) con híbrido Bônus 2 (17,5 N) e inferiores a los encontrados por Granjeiro et al. (1999), que verificaron en melón del tipo amarillo, en la época de cosecha, valores de textura de 28,51 a 40,50 N. Los bajos valores de FP encontrados están asociados a la característica de la variedad estudiada, que presenta baja vida útil post-cosecha y menor resistencia al transporte, cuando se compara con el melón amarillo (Sousa et al., 1999).

Dinus & Mackey (1974) afirman que la textura del melón tipo cantaloupe es determinada principalmente por el tipo y calidad de los constituyentes de la pared celular, destacándose el

contenido de pectina soluble y las estructuras de las hemicelulosas. Esta característica es la más utilizada para monitorear la fragilidad de los frutos, una vez que la firmeza de la pulpa sufre alteraciones durante este proceso.

La firmeza de la pulpa, a pesar de ser un parámetro físico, está relacionada con la solubilidad de sustancias pépticas, las cuales, según Chitarra & Chitarra (1990), cuando se concentran en gran cantidad, confieren textura frágil a los frutos. Melones considerados con buena capacidad de conservación, como los de tipo Amarillo, presentan valores elevados para FP. Esta característica parece sufrir gran influencia ambiental, con valores muy variables, incluso para el melón Amarillo. En el híbrido "Gold Mine" se han determinado valores de 21,22 N (Granjeiro et al. 1999), 29,62 N (Dias, 1998) y hasta de 37,1 N (Sena et al., 2000). Por otro lado, en los melones Cantaloupe la FP se sitúa alrededor de 23,6 N (Vale, 2000). Específicamente, en el híbrido "Hy Mark", existen citaciones de 20,35 N (Santos, 2002), y de 30,17 a 34,20 N (Almeida, 2001).

Desde el punto de vista de manipulación post-cosecha, los frutos con mayor firmeza son más resistentes a los efectos mecánicos que se producen durante el transporte y comercialización. Es también un atributo de calidad importante, pues la liberación de compuestos presentes en los productos, que son perceptibles por el paladar, están también relacionados con la estructura del tejido (Chitarra & Chitarra, 1990).

## CONCLUSIONES

- 1 Los niveles de sólidos solubles totales y el pH de los frutos de melón fueron significativamente reducidos con el incremento de los niveles de salinidad del suelo, entretanto, no se constató efecto significativo de estos niveles sobre la calidad física.
- 2 Los diferentes manejos propuestos para la fertirrigación no afectaron los parámetros de evaluación de calidad química ni física de los frutos.

Tabla 4. Resumen del análisis de varianza y medias de firmeza de pulpa (Textura), grosor de la cáscara y espesor de la pulpa en frutos de melón, para el segundo ciclo, en función de los niveles de salinidad y de manejo de fertirrigación

Factor	Estadística F		
	Textura	Grosor de cáscara	Espesor de pulpa
- Salinidad (S)	0,49 <sup>ns</sup>	0,98 <sup>ns</sup>	0,54 <sup>ns</sup>
Linear	0,075 <sup>ns</sup>	3,99 <sup>ns</sup>	0,60 <sup>ns</sup>
Cuadrático	2,14 <sup>ns</sup>	0,061 <sup>ns</sup>	0,08 <sup>ns</sup>
- Manejo (M)	0,04 <sup>ns</sup>	0,08 <sup>ns</sup>	1,40 <sup>ns</sup>
S x M	0,927 <sup>ns</sup>	0,254 <sup>ns</sup>	0,93 <sup>ns</sup>
CV (%)	24,75	21,90	13,98
	.....N.....	.....mm.....	
<b>Salinidad (S)</b>			
S <sub>1</sub> = 1	16,42	1,13	30,45
S <sub>2</sub> = 2	18,50	1,06	27,96
S <sub>3</sub> = 3	19,47	1,08	31,30
S <sub>4</sub> = 4	19,93	0,99	30,53
S <sub>5</sub> = 5	18,03	0,89	30,16
S <sub>6</sub> = 6	17,45	0,95	31,53
<b>Manejo (M)</b>			
M <sub>1</sub>	18,15	1,01	29,49
M <sub>2</sub>	18,45	1,03	31,16

<sup>ns</sup> No significativo al nivel de 0,05 de probabilidad por la prueba de F.

\* Significativo al nivel de 0,05 de probabilidad por la prueba de F.

\*\*Significativo al nivel de 0,01 de probabilidad por la prueba de F.

## LISTA DE SÍMBOLOS

$C_1, C_2$	constantes de calibración
S	salinidad inicial del suelo
CIC	capacidad de intercambio catiónico
M1	manejo de fertirrigación tradicional
M2	manejo de fertirrigación con control de la concentración iónica de la solución del suelo
SST	sólidos solubles totales
ATT	acidez total titulable

## REFERENCIAS

- Almeida, A.V. (2001). Atividade respiratoria e produção de etileno em diferentes híbridos de melão cultivados no polo agrícola Mossoró-Açú, Horticultura Brasileira, Brasília, v. 19, suplemento CD-ROM.
- Amor, F.M. del; Martínez, V.; Cerdá, A. (1999). Salinity duration and concentration affect fruit yield and quality, and growth and mineral composition of melon plants in perlite. *HortScience*, v.34, n.7, p.1234-1237.
- Aulenbach, B.B.; Worthington, J.T. (1974). Sensory evaluation of muskmelons: is soluble solids content a good quality index. *HortScience*, v.9, p.136-137.
- Bleinroth, E.W. (1994). Determinação do ponto de colheita. In: NETTO, A.G. Melão para exportação: Procedimentos de colheita e pós-colheita. Brasília: FRUPEX. 37p.
- Barros, A.D de (2002). Manejo da irrigação por gotejamento com diferentes níveis de salinidade da água na cultura do melão. Botucatu: UNESP, 107p. Tese Doutorado.
- Costa, M. da C. (1999). Efeitos de diferentes lâminas de água com dois níveis de salinidade na cultura do meloeiro. Botucatu: UNESP, 115p. Tese Doutorado.
- Chitara, A.B.; Chitara, M.I. (1990). Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio. Lavras: ESAL/FAEPE, 320 p.
- Dias, N.S.; Duarte, S.N.; Santos, M.A.L. dos. (2003). Ajuste de curvas artificiais de salinização do solo por aplicação excessiva de fertilizantes. In: I CONGRESSO BRASILEIRO DE FERTIRRIGAÇÃO - CONBRA-FERTI. João Pessoa.
- Dias, N.S. (1998). Avaliação de diferentes tipos e espaçamentos de gotejadores usados no cultivo de melão, semeado em faixa contínua, sob duas densidades de plantio. Mossoró: ESAM. 1998. 50p. Monografia Graduação.
- Dinus, L. A.; Mackey, A. C. (1974). Chemical and physical attributes of muskmelon related to texture. *Journal of Texture Studies*, Westport, v. 5, p. 41-50.
- Filgueira, F.A.R. (1981). Manual de olericultura: cultura e comercialização de hortaliças. 2.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 357p.
- Granjeiro L.C.; Pedrosa, J.F.; Bezerra Neto, F.; Negreiros, M.Z. (1999). Qualidade de híbridos de melão amarelo em diferentes densidades de plantio. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 17, n. 2, p. 110-114.
- Hubbard, N.L.; Pharr, D.M.; Huber, S.C. (1990). Sucrose metabolism in ripening muskmelon fruit as affected by leaf area. *Journal of American Society for Horticultural Science*, Alexandria, v.115, p.798-802.
- Menezes, J.B. (1996). Qualidade pós-colheita de melão tipo "Galia" durante a maturação e o armazenamento. Lavras: UFLA. 87p. Tese Doutorado.
- Prabhakar, B.S.; Srinivas, K.; Shukla, V. (1985). Yield and quality of muskmelon (cv. Hara madhu) in relation to spacing and fertilization. *Progressive Horticulture*, v.17, n.1, p.51-55.
- Santos, J.G.R. dos. (1997). Desenvolvimento e produção da bananeira nanica sob diferentes níveis de salinidade e lâminas de água. Campina Grande: UFCG. 173p. Tese Doutorado.
- Sena, L.C.N.; Gurgel, F.L.; Pedrosa, J.F.; Negreiros, M.Z. (2000). Comportamento de híbridos de melão tipo amarelo no município de Mossoró. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 18, Suplemento, p. 669-670.
- Silva, E.F.F. (2002). Manejo da fertirrigação e controle da salinidade na cultura do pimentão utilizando extratores de solução do solo. Piracicaba: ESALQ. 136p. Tese Doutorado.
- Sousa, V.F. de; Coelho, E. F.; Sousa, V.A.B. (1999). Freqüência de irrigação em meloeiro cultivado em solo arenoso. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.34, n.4, p.659-664.
- Vale, M.F.S. (2000). Poda e densidade de plantio em híbridos de melão. Mossoró: ESAM, 41p. Dissertação Mestrado.
- Vásquez, M.A.N. (2003). Fertirrigação por gotejamento superficial e subsuperficial no meloeiro (*Cucumis melo* L.) sob condições protegidas. Piracicaba: ESALQ. 152 p. Tese Doutorado.
- Welles, G.W.H.; Buitelaar, K. (1988). Factors affecting soluble solids content of muskmelon (*Cucumis melo* L.). *Netherlands Journal of Agricultural Science*, v.36, p.239.

