

EVALUACIÓN DE TÉCNICAS DE IMPLANTACIÓN EN ZAPALLITO REDONDO DE TRONCO [*CUCURBITA MAXIMA* VAR. ZAPALLITO (CARR.) MILLÁN]

DE GRAZIA, J.¹; TITTONELL, P. A.¹; WISSOCQ, A. A.²;

FILIPPINI, O. S.³ & CHIESA, A.^{1,2}

RESUMEN

El zapallito redondo de tronco [*Cucurbita maxima* var. *zapallito* (Carr.) Millán] se cultiva en los cinturones verdes y zonas de primicias del noroeste y noreste de Argentina. Para comparar las técnicas de implantación de cultivo en siembra directa y transplante, y evaluar su efecto sobre la precocidad y el rendimiento de diferentes materiales genéticos, se realizó un ensayo considerando como tratamientos las dos técnicas de implantación mencionadas anteriormente combinadas con los cultivares Any y Any Plus, y el híbrido Ángelo F₁. El diseño experimental fue bloques completos aleatorizados con cuatro repeticiones por tratamiento. Los resultados mostraron la mayor precocidad para el híbrido Ángelo F₁ con transplante. Esa misma combinación de tratamientos presentó la mayor cantidad de frutos por planta. En cambio, con el cultivar Any Plus mediante transplante se observaron los frutos de mayor peso a la cosecha (madurez comercial), pero sin diferenciarse estadísticamente del resto debido a la existencia de interacción significativa genotipo x técnica de implantación.

Palabras claves: siembra directa, transplante, precocidad, rendimiento.

SUMMARY

Evaluation of crop establishment techniques in summer squash [*Cucurbita maxima* var. *zapallito* (Carr.) Millán].

Summer squash [*Cucurbita maxima* var. *zapallito* (Carr.) Millán] is grown in the green 'belts' around the cities and NW and NE earliness areas of Argentina. The effect of the direct sowing and transplanting on earliness and yield with different genotypes was evaluated. Treatments were the two crop establishment techniques combined with the cultivars Any and Any Plus, and the hybrid Angelo F₁. A randomized block-design was used with four replicates. Hybrid Angelo F₁ by transplanting showed earliness and the higher fruits number per plant. On the other hand, Any Plus by transplanting showed the highest weight of fruits at harvest (commercial maturity) without statistical differences because of a significant interaction genotype x crop establishment technique.

Key words: direct sowing, transplanting, earliness, yield.

1.- Cátedra de Horticultura y Floricultura, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Lomas de Zamora. Ruta Provincial N° 4, km 2. (1836) Llavallol, Buenos Aires. E-mail: jadegazia@yahoo.com
degrazia@agrarias.net

2.- Cátedra de Horticultura, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires. Av. San Martín 4453, (1417) Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

3.- Cátedra de Estadística, Dpto. de Ciencias Básicas, Universidad Nacional de Luján. Cruce de Rutas Nacionales N° 5 y N° 7. (6700) Luján, Buenos Aires. C. C. 221.

Manuscrito recibido el 17 de diciembre de 2004 y aceptado para su publicación el 10 de febrero de 2005.

INTRODUCCIÓN

El género *Cucurbita* es nativo de América, siendo *Cucurbita maxima* var. *zapallito* (Carr.) Millán, originaria de América del Sur. Las principales zonas de cultivo de esta especie son los cinturones verdes y las zonas de primicias del noroeste y noreste de nuestro país (De Grazia *et al.*, 2003). Las plantas de zapallito redondo de tronco son anuales, herbáceas y diclino monoicas (Mármol, 1997).

En la mayoría de los casos la antesis masculina precede a la femenina por unos pocos días, aunque se ha observado antesis femenina más precoces y hasta floraciones simultáneas (Gwanama *et al.*, 2001). La cosecha se lleva a cabo entre los 3 y 7 días posteriores al cuajado, con frutos inmaduros de 5 y 10 cm de diámetro (madurez comercial). Para tener un buen rendimiento se cosechan los frutos permanentemente, aunque estén pasados, dado que la permanencia de éstos en la planta inhibe la producción de flores femeninas. Las plantas de los zapallitos híbridos son más compactas, medianas, con buen vigor y sin guías, que permiten mayor número por hectárea, mayor uniformidad de frutos, brillosos, coloridos y homogéneos (característica importante para su comercialización), y mayor precocidad (5 a 10 días con respecto a los cultivares tradicionales). Al tener el híbrido predominio de flores femeninas necesita agregado de polinizadores. En la actualidad se tiende a generalizar el cultivo con híbridos a fin de optimizar los rendimientos (Mármol, 1997). La temperatura, el fotoperíodo, factores genéticos, reguladores exógenos del crecimiento y la disponibilidad de nutrientes influyen en la expresión del sexo en las especies de la familia Cucurbitáceas, y modifican la longitud y el orden de las fases florales (Hompanera, 1979; Nayar & More, 1998). En *Cucurbita*

pepo L., las altas temperaturas y los días largos tienden a mantener a las plantas en la fase estaminada, mientras que las bajas temperaturas y los días cortos adelantan la aparición de las flores femeninas sin modificar el orden de las fases (Robinson & Decker-Walters, 1997).

Existen numerosos antecedentes sobre la evaluación de sistemas de implantación por siembra directa y trasplante (Klassen, 1993; Nicola & Cantliffe, 1996), pero no hay muchos estudios realizados en Cucurbitáceas, y menos aún en zapallito redondo de tronco. Aunque generalmente las diferentes especies de Cucurbitáceas presentan dificultades para la implantación por trasplante (Wien, 1997), este sistema presenta numerosas ventajas como el ahorro de semillas y acortamiento del ciclo del cultivo, sobre todo en producciones en invernadero o en zonas donde, por un corto período de condiciones adecuadas, no sería posible la realización del cultivo de estas especies (Robinson & Decker-Walters, 1997).

La técnica de trasplante es muy utilizada en otros cultivos hortícolas, dado que favorece la protección de los plantines de factores climáticos adversos, como son las heladas tempranas. Pese a ello, muchas veces el estrés posterior al trasplante ocasiona un retraso en el ciclo compensándolo con aquellos cultivos sembrados directamente a campo. Estudios realizados en *Cucurbita pepo* L. comprobaron que la demora en el tiempo de trasplante a campo entre 10 y 28 días, disminuye el área foliar y el peso seco de hojas, tallos, raíces y frutos, a causa de la restricción en el desarrollo de las raíces por el envase (Nesmith, 1993 a; b). Esto último puede determinar una disminución del crecimiento posterior al trasplante, especialmente cuando se emplean contenedores de escaso volumen en Cucurbitáceas.

En *Cucurbita pepo* L., se midieron rendi-

mientos de 70 T ha⁻¹ para un cultivo realizado por trasplante y 43,8 T ha⁻¹ para otro por siembra directa (Wolska & Akapski, 1994). Sin embargo, estos mismos autores midieron una reducción de rendimiento con un retraso de 15 días en el trasplante de 37,8 T ha⁻¹ para trasplante y de 20,8 T ha⁻¹ para siembra directa, respectivamente. Respuestas similares fueron halladas por Nesmith (1995). Los frutos de diversos cultivares de *Cucurbita pepo* L. var. *melopepo* Alef. provenientes de trasplante presentaron mayor tamaño y peso que los frutos de siembra directa, con un incremento del rendimiento de 33,6% (Brown *et al.*, 1996).

En sandía (*Citrullus lanatus* Schrad.) con el cultivar Royal Sweet para comparar el crecimiento radical con diferentes métodos de plantación y su incidencia en los rendimientos, se determinó que la mayor densidad de raíces en los primeros 0,30 m del suelo es un factor importante en el establecimiento y crecimiento temprano del cultivo trasplantado, alcanzando rendimientos 40% superiores a los provenientes de siembra directa (Nesmith, 1999). En melón (*Cucumis melo* L.) se determinó que el rendimiento en cultivos provenientes de trasplante fue significativamente mayor que en siembra directa. En brócoli (*Brassica oleracea* L. var. *italica*), se observó una diferencia en precocidad a cosecha, en cultivos realizados mediante trasplante (Sterret *et al.*, 1991). En cebolla (*Allium cepa* L.) se determinó que los bulbos que provenían de cultivos trasplantados mostraban mayor sanidad y menor pérdida de peso y calidad durante la conservación realizada en un período de ocho meses (Gruszeki & Tendaj, 2000 a; b).

El objetivo del presente ensayo fue evaluar el efecto de la implantación del cultivo de zapallito redondo de tronco mediante las técnicas de siembra directa y trasplante con dos cultivares de polinización abierta y un híbrido sobre la precocidad y el rendimiento

del cultivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en el campo experimental de la cátedra de Horticultura, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, ubicado en la ciudad de Buenos Aires, Argentina. Se evaluaron las técnicas de implantación del cultivo siembra directa y trasplante, para los siguientes materiales genéticos de zapallito redondo de tronco: cultivares de polinización abierta Any y Any Plus, y el híbrido Angelo F₁ (Semilleras Basso S.A.C.I.F.).

La cama de siembra se preparó con dos pasadas de arado de cincel, aplicación del herbicida de pre-siembra trifluralina a razón de 2 L i.a. ha⁻¹ y fertilización de base con 23 kg P₂O₅ ha⁻¹ en forma de fosfato diamónico incorporado con motocultivador. El ensayo se realizó en parcelas de 9 m², con 7 plantas cada una sobre un suelo Argiudol típico conteniendo 0,14% de N total, 14,3 g kg⁻¹ de P extractable y 18 g kg⁻¹ de nitratos medidos con 22% de humedad, en un lote proveniente del cultivo de hortalizas de hoja sin fertilizaciones ni abonaduras. La fecha de siembra fue el 13/10/00 para ambas técnicas de implantación. En las parcelas de siembra directa se colocaron dos semillas por golpe. Luego del despliegue del primer par de hojas verdaderas, se realizó un raleo dejando solamente una por cada sitio de plantación, de tal forma que todas las parcelas tuvieran siete plantas.

La producción de plantines se realizó en macetas plásticas de color negro de 10 cm de diámetro superior y 400 cm³ de volumen, bajo invernadero con polietileno transparente de 150 μ de espesor. La mezcla empleada para las macetas fue una proporción 1:1:1 de sustrato comercial, turba pura de *Sphagnum* y resaca de río. El análisis de estos componentes se presenta en el Cuadro 1.

Cuadro 1: Análisis de los componentes del sustrato empleado.

	Sustrato Comercial	Turba de <i>Sphagnum</i>	Resaca de río
MO (%)	10	60	55
Genizas (%)	75	7	20
pH	6	4	5
C/N	16/1	60/1	20/1
Humedad (%)	20	45	15
CE (dS cm ⁻¹)	1,62	3,07	3,52

En cada maceta se sembraron dos semillas con posterior raleo manual dejando sólo una planta por maceta. Los plantines se transplantaron al aire libre a los 14 días de la siembra, cuando poseían un par de hojas verdaderas expandidas. El riego se realizó diariamente con regadera durante los primeros estados del cultivo, y luego en forma gravitacional. Las carpidas y aporques se efectuaron con azada.

Para evaluar la precocidad se registró el número de frutos cosechados, según el genotipo y la técnica de implantación utilizada, para cada fecha de cosecha a lo largo del ciclo del cultivo. Para evaluar el rendimiento, en cada planta se cosechó cada dos días los frutos con diámetros aproximados de 10 cm y se los pesó en forma individual en balanza mecánica con una sensibilidad de 5 g. El período de cosecha se extendió desde el 25/11/00 hasta el 23/12/00.

Cada unidad experimental consistió en una parcela de 9 m². Se utilizaron los cultivares Any, Any Plus y el híbrido Ángelo F₁ en combinación factorial con las técnicas de implantación mediante siembra directa y transplante. El diseño empleado fue bloques completos aleatorizados con 4 repeticiones. En todos los casos los datos fueron sometidos a análisis de varianza (p

< 0,05), utilizándose la prueba de Tukey al 5% para la diferenciación entre medias de tratamientos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

PRECOCIDAD

En el Cuadro 2 se observa la evolución en el número de frutos cosechados para cada tratamiento a lo largo del período de cosecha y la cantidad total de los mismos.

El tratamiento de mayor precocidad fue el híbrido Ángelo F₁ con sistema de implantación por transplante (Cuadro 2). Para este genotipo, los primeros frutos se cosecharon a los 43 días después de la siembra, incrementándose rápidamente la cantidad de frutos cosechados a medida que avanzaba el ciclo del cultivo, en coincidencia con los ensayos realizados en brócoli (*Brassica oleracea* L. var. *italica*) por Sterret *et al.* (1991).

Estos resultados se deberían, en primer término, a la ventaja genética que posee el híbrido sobre los cultivares tradicionales, siendo sus plantas más uniformes y con ausencia de guías. Las plantas provenientes de la iniciación del cultivo por transplante

Cuadro 2: Cantidad de frutos por metro cuadrado para cada fecha de cosecha.

Tratamiento	Días después de la siembra											Total
	43	44	47	49	52	55	57	59	63	67	72	
Any/SD	0	0	0,259	0,306	0,278	0,25	0,222	0,296	0,389	0,306	0,528	2,832
Any/T	0	0,194	0,556	0,417	0,278	0,306	0,389	0,333	0,417	0,592	0,5	3,981
Any Plus/SD	0	0	0,167	0,222	0,361	0,184	0,389	0,25	0,333	0,417	0,389	2,712
Any Plus/T	0	0,111	0,296	0,444	0,278	0,472	0,389	0,444	0,444	0,778	0,444	4,101
Ángelo/SD	0	0,111	0,222	0,417	0,194	0,333	0,194	0,278	0,417	0,222	0,528	2,917
Ángelo/T	0,222	0,296	0,611	0,528	0,481	0,306	0,444	0,361	0,722	0,556	0,851	5,378

SD = Siembra directa; T = Transplante.

se habrían favorecido por la mayor densidad radical, lo que permitió una rápida implantación y aprovechamiento del agua. Estos resultados son similares a los informados por Nesmith (1999) en cultivares de sandía (*Citrullus lanatus* Schrad.). En nuestro ensayo, las condiciones ambientales iniciales luego del transplante fueron favorables para una correcta implantación del cultivo, sin temperaturas extremas que provocaran estrés en los plantines recién trans-plantados.

Con respecto al tratamiento de siembra directa, se observó un retraso en las fechas de cosecha y menor cantidad de frutos cosechados por planta en la comparación con transplante, independientemente del material genético utilizado (Cuadro 2).

Al analizar la variable genotipo y técnica de implantación en forma independiente, se observó que las plantas obtenidas por transplante fueron más precoces (días a cosecha) que las plantas sembradas en forma directa (Cuadro 2). A su vez, el híbrido Ángelo F₁ fue más precoz que las variedades, independientemente del sistema de establecimiento utilizado. Estos resultados concuerdan con observaciones previas (De Grazia *et al.*, 2004).

El establecimiento de los frutos ejerció un efecto inhibitor sobre el desarrollo de nuevas flores en la planta, produciendo una fructificación y cosecha con alternancia de máximos y mínimos (Fig. 1). El híbrido Ángelo F₁ produjo una mayor proporción inicial de frutos cosechados en comparación con los cultivares, tanto con implantación mediante siembra directa como por transplante. Esta característica induce a la mayor producción de rendimiento precoz, aspecto favorable desde el punto de vista económico.

COMPONENTES DEL RENDIMIENTO

El análisis del peso de los frutos no permitió detectar diferencias estadísticamente significativas por la existencia de interacción genotipo x técnica de implantación. Esta misma respuesta fue observada en trabajos previos (De Grazia *et al.*, 2004), aunque se opone a lo reportado por Justiniani *et al.*, (2001), quienes encontraron que las plantas establecidas por transplante alcanzaron un rendimiento superior a aquellas provenientes por siembra directa. En este ensayo, solamente se observó una tendencia con el nivel de significancia ($p <$

0,07) en las técnicas de implantación, siendo levemente superiores el peso de los frutos provenientes de las parcelas implantadas por transplante (Cuadro 3).

En cuanto al rendimiento, hubo diferencias estadísticamente significativas entre técnicas de implantación, donde los tratamientos sembrados en forma directa alcanzaron 59,14% del rendimiento del

cultivo por transplante (Cuadro 3). En cambio, la fuerte interacción genotipo x técnica de implantación observada para el peso de los frutos, hizo que las diferencias de rendimiento entre genotipos no alcanzaran a ser significativas. Al analizar las técnicas de implantación en forma individual, sólo se encontraron diferencias entre los genotipos del

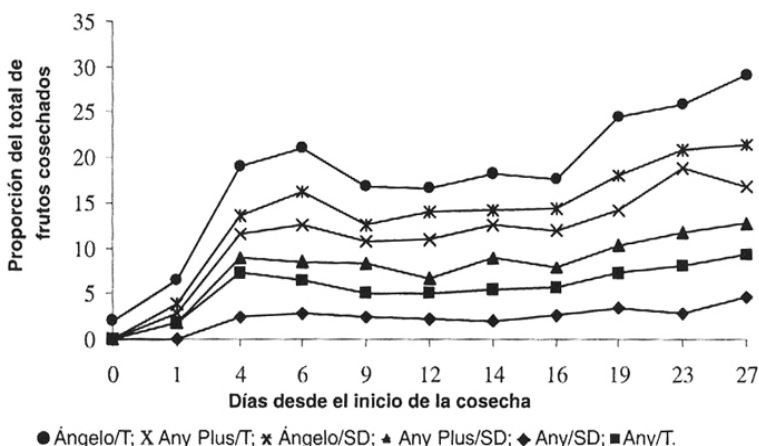


Fig. 1: Evolución del número de frutos cosechados en función de los genotipos y técnicas de

Cuadro 3: Peso promedio del fruto (g), número de frutos por parcela y rendimiento (T ha⁻¹).

Técnica de implantación	Genotipo	Peso promedio del fruto (g)	Número de frutos por parcela	Rendimiento (T ha ⁻¹)
Transplante	Ángelo	277,00 ^a	57 ^a	17,54 ^a
	Any Plus	281,25 ^a	37 ^b	11,56 ^b
	Any	270,25 ^a	42 ^{ab}	12,61 ^b
	Promedio	276,17	45,33	13,9
Siembra	Ángelo	260,75 ^a	29 ^a	8,40 ^a
	Any Plus	252,00 ^a	27 ^a	7,56 ^a
Directa	Any	261,00 ^a	30 ^a	8,70 ^a
	Promedio	257,92	28,67	8,22
Comparación entre Técnicas de implantación (F)		ns	*	*
Comparación entre Genotipos		ns	ns	ns
Interacción Técnica de implantación x Genotipo		*	ns	ns

Para cada Técnica de implantación, promedios seguidos letras distintas indican diferencias significativas entre los Genotipos (p < 0,05). Comparación entre Técnicas de implantación e interacción entre Técnica de implantación x Genotipo: (ns) no significativo y (*) significativo (p < 0,05).

evaluados con la técnica de trasplante, donde el híbrido *Ángelo F₁* rindió 45,14% más que el promedio de los dos cultivares restantes (Cuadro 3). Estos resultados estarían mostrando que los materiales híbridos, en función de su constitución genética y arquitectura de planta, están más adaptados a la técnica de implantación por trasplante que a la siembra directa, técnica con la cual pierden sus ventajas comparativas frente a los cultivares de polinización abierta.

Con respecto a la cantidad de frutos, pudo determinarse la existencia de diferencias altamente significativas en el número de frutos según la técnica de implantación ($p < 0,001$), y no se observó interacción significativa genotipo x técnica de implantación (Cuadro 3).

El híbrido *Ángelo F₁* realizado por trasplante produjo la mayor cantidad de frutos, y el cultivar *Any* bajo la misma técnica de implantación tuvo resultados intermedios entre éste y el resto de los tratamientos. Haciendo un análisis diferencial entre las dos variables, se observó que no hubo dife-

rencias estadísticamente significativas para el número de frutos, entre los genotipos utilizados. En cambio, considerando sólo la implantación del cultivo, la técnica de trasplante produjo mayor número de frutos que la siembra directa. Esto último, no coincide con lo observado en ensayos previos (De Grazia *et al.*, 2004).

La tasa de producción de frutos ajustó muy significativamente a una función cuadrática en todos los tratamientos, por lo menos en el período de cosecha considerado en este ensayo.

En la Fig. 2 se observa como al avanzar el período de cosecha, las tasas de producción de frutos para los tratamientos transplantedos se van separando de los tratamientos sembrados en forma directa. Estas diferencias en las tasas de producción de frutos pueden hacer suponer que la técnica de implantación por trasplante permitiría prolongar el período de cosecha, sobretodo si se toma en cuenta sólo al híbrido *Ángelo F₁*.

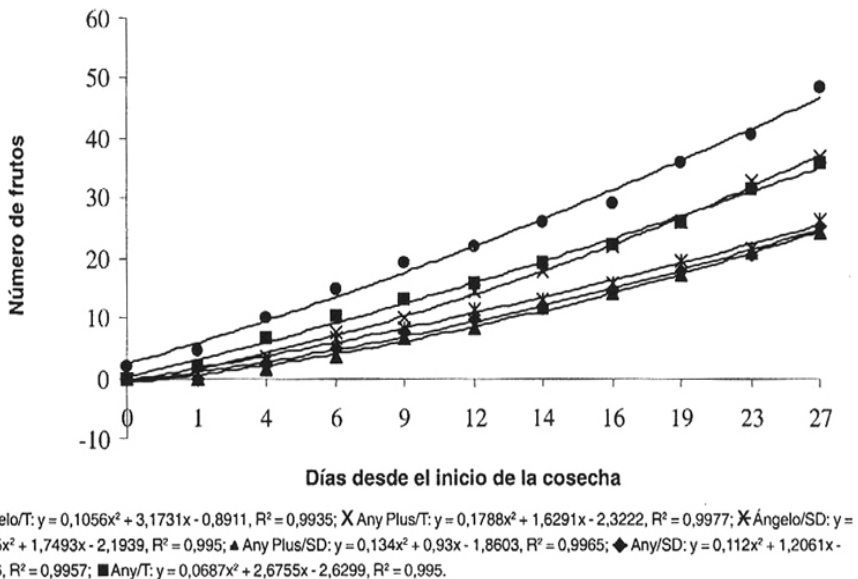


Fig. 2: Efecto de los tratamientos sobre el número de frutos acumulado.

BIBLIOGRAFÍA

- BROWN, J. E.; R. P. YATES; C. CHANNELL BUTCHER & M. S. WEST.** 1996. Planting method affects yield of summer squash. *Journal of Vegetable Crop Production*, 2: 51-55.
- DE GRAZIA, J.; P. A. TITTONELL; O. S. PER-NIOLA; A. CARUSO & A. CHIESA.** 2003. Precocidad y rendimiento en zapallito redondo de tronco [*Cucurbita maxima* var. *zapallito* (Carr.) Millán] en función de la relación nitrógeno: potasio]. *Agricultura Técnica*, 63 (4): 428-435.
- DE GRAZIA, J.; P. A. TITTONELL; O. S. PERNIOLA; A. CARUSO & A. CHIESA.** 2004. Evaluación de sistemas de establecimiento en cuatro variedades de zapallito redondo de tronco [*Cucurbita maxima* var. *zapallito* (Carr.) Millán]. *Agricultura técnica*, en prensa.
- GIUSTINIANI, L.; A. GRAIFENBERG; L. BO-TRINI & M. CURADI.** 2001. Transplant production systems influence growth and yield of zucchini squash (*Cucurbita pepo* L.) under salinity stress. *Colture Protette*, 30: 73-76.
- GRUSZEKI, R. & M. TENDAJ.** 2000 a. Effect of cultivation method on storage durability of common onions. Part I: Weight losses and bulb rotting. *Annals University Marie Curie. Section EEE. Horticulture*, 8: 19-25.
- GRUSZECKI, R. & M. TENDAJ.** 2000 b. Effect of cultivation method on storage durability of common onions. Part II. Losses due to sprouting and rooting. *Annals University Marie Curie. Section EEE. Horticulture*, 8: 27-34.
- GWANAMA, C.; A. M. BOTHA & M. T. LABUSCHAGNE.** 2001. Genetic effects and heterosis of flowering and fruit characteristics of tropical pumpkin. *Plant Breeding*, 120: 271-272.
- HOMPANERA, N.** 1979. Carpeta de información sobre Horticultura N° 12. INTA San Pedro. 6 pp.
- KLASSEN, P.** 1993. Transition to transplants. *American Vegetable Grower*, 41: 19-21.
- MÁRMOL, J.** 1997. Cultivo del calabacín en invernadero. Colegio de Ing. Agrícolas de Almería, Ed. A. Gráficas M-3. Almería. 213 pp.
- NAYAR, N. M. & T. A. MORE.** 1998. Cucurbits. Science Publishers, Inc., Enfield, New Hampshire, USA. 340 pp.
- NESMITH, D. S.** 1993 a. Influence of root restriction on two cultivars of summer squash (*Cucurbita pepo* L.). *Journal of Plant Nutrition*, 16 (3): 421-431.
- NESMITH, D. S.** 1993 b. Transplant age influence summer squash growth and yield. *HortScience*, 28 (6): 618-620.
- NESMITH, D. S.** 1995. Transplant age influence summer squash growth and yield. *HortScience*, 28: 618-620.
- NESMITH, D. S.** 1999. Root distribution and yield of direct seeded and transplanted watermelon. *Journal of the American Society of Horticultural Science*, 124 (5): 458-461.
- NICOLA, S. & D. J. CANTLIFFE.** 1996. Increasing cell size and reducing medium compression enhance lettuce transplant quality and field production. *HortScience*, 31: 184-189.
- ROBINSON, R. W. & D. S. DECKER-WALTERS.** 1997. Cucurbits. CAB International, Wallingford, England. 226 pp.
- STERRET, S.; C. COALE & C. SAVAGE.** 1991. Comparison of management techniques for broccoli (*Brassica oleracea* L.) production using a systems approach. *HortScience*, 26 (5): 599-602.
- WIEN, H. C.** 1997. Transplanting. (pp. 37-67). En: Wien, H. C. (ed.). *The physiology of vegetables crops*. CAB International, Wallingford, England.
- WOLSKA, G. & H. AKAPSKI.** 1994. Evaluation of various methods of production of zucchini (*Cucurbita pepo* L.). *Acta Horticulturae*, 371: 183-187.