

EVALUACION DEL CRECIMIENTO DE PLANTINES DE HORTALIZAS DE HOJAS, EN SUSTRATOS ORGANICOS CON DOS TIPOS DE ENVASES, Y SU POSTERIOR COMPORTAMIENTO EN EL TRANSPLANTE A CAMPO

Jorge A. Ullé

Horticultura Orgánica EEA INTA SAN PEDRO

CC 43. CP 2930 Pcia. Bs. As.

julle@correo.inta.gov.ar

RESUMEN

Fueron caracterizadas variables del crecimiento de plantines de hortalizas de hojas, con tres tipos de sustratos: estiércol bovino estabilizado, cáscara de arroz, perlita, en diferentes proporciones en volumen respectivamente, constituyendo las mezclas **M 1** (33%, 33%, 33%), **M 2** (50%, 25%, 25%), **M 3** (75%, 12,5%, 12,5%) en dos tipos de recipientes, bandejas plásticas (98 celdas, c/u 40 cm³) y cartón biodegradable (25 celdas c/u 90cm³). La siembra se efectuó (30/07/97), en invernáculo, con lechugas *cv gallega*, *cv capuchina*, acelgas *cv bressane*, *cv verde anual* espinacas *cv amadeo INTA* e *F1 Iris*. Se determinó, el peso húmedo total (*PHT*), el peso húmedo y seco de hojas (*PHH*) (*PSH*), el peso húmedo y seco de raíces (*PHR*) (*PSR*), el contenido de materia seca de raíz (*MSR*), hojas (*MSH*), total (*MST*) y los porcentajes en peso de parte aérea (% *PHA*), (% *PHR*) y radicular (% *PSA*), (% *PSR*) tanto en húmedo como en seco. Cada repetición consistió de 15 plantas y se contrastaron las medias por la prueba de "t". Las variables asociadas con el peso, (*PHT*, *PHH*, *PSH*, *PHR*, *PSR*) permitieron constatar diferencias entre mezclas de sustratos y tipo de recipientes. En los cultivares *gallega*, *capuchina*, en bandejas plásticas hubo diferencias a favor de **M 3** con relación a **M 2** y **M 1** y ambas difirieron entre sí ($P=0.01$). Fue observado que el crecimiento de los plantines de lechugas fue lineal, conforme aumentaba en las mezclas, la proporción de estiércol bovino estabilizado. En *cv bressanne*, *cv amadeo INTA* e *F1 Iris*, en bandejas plásticas, **M 3** y **M 2** no difirieron entre sí, pero fueron significativamente superiores a **M 1** ($P=0.05$). En

recipientes de cartón, **M 3** y **M 1**, fueron mayores a **M 2** ($P=0.05$), en todos los cultivares analizados, demostrándose, que no existió incremento lineal del crecimiento del plantín, en función de la proporción de estiércol. Cuando plantines de igual edad fueron transplantados a campo, el *cv capuchina* proveniente de bandejas plásticas, demostró incremento en el peso medio de plantas a cosecha a favor **M 2** y **M 3** respecto de **M 1**. En *cv verde anual*, *cv amadeo INTA* e *F1 Iris*, los pesos medios de plantas provenientes de cartón fueron superiores en **M 1** y **M 3** con relación a **M 2**, siendo los provenientes de plástico, inferiores a los de cartón, en estas dos primeras mezclas. Se concluyó que la mezcla **M 3**, no varió su comportamiento en función del tipo de recipiente que la contenga y además en lechuga conservó los efectos del envase plástico, mientras que en acelga y espinaca los del envase de cartón.

INTRODUCCIÓN

La naturaleza de los sustratos en mezclas, ha sido descrito por muchos autores siendo la porosidad total y la porosidad aérea una de las principales características tenida en cuenta por las normativas (Ansorena Miner, 1995, 1996). Además existen otras características de carácter estático, que pueden conferir propiedades específicas a una mezcla, como composición química, tensión superficial, estructura interna, forma, tamaño, compresividad, rugosidad, estabilidad mecánica y tamaño de los recipientes o contenedores (Bures, 1995). También en las mezclas hay variables de naturaleza dinámica, como capacidad



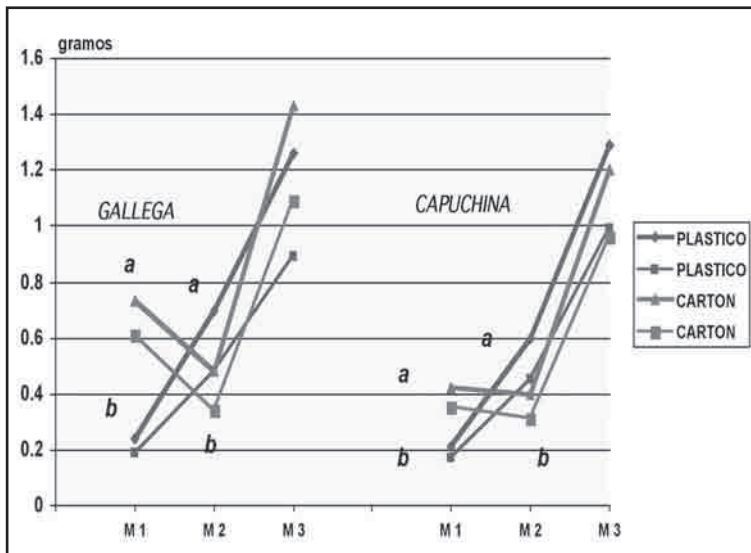


Figura 1. Peso húmedo total (PHT) y peso húmedo de hojas (PHH), de plantines en bandejas plásticas y de cartón, en dos cultivares de lechuga con tres mezclas de sustratos.

de conducir el agua ante diferentes grados de humectación, lo que pueden influir en el crecimiento de la planta (Marfá, 1995). Actualmente, ha habido cambios en los tipos de materiales que integran los recipientes, con incorporación de envases de cartón biodegradables, los cuales por su naturaleza reciclable, son bien aceptados para el transplante de hortalizas orgánicas. Otra notoriedad de los recipientes, es el volumen, el cual ha ido en aumento paulatino, a medida que se incluyen en mezclas materiales “abridores” como turba y perlita y se sustituye el suelo mineral y la fertilización inorgánica, por sustratos como compost o lombricompost. Como parte final de esta cadena, que exige inversión tecnológica en sustratos, envases, recipientes, e invernáculos, es necesario conocer si la respuesta final del plantín una vez transplantado, repercute en los rendimientos del cultivo. Según De Souza, (1998), la historia previa del plantín antes del transplante, es uno de los mayores

claves de acierto para el éxito del cultivo orgánico. El crecimiento una vez en el suelo implica un cambio importante, en un medio que presenta mayores valores de densidad aparente, menor porosidad, y condiciones variables de estado hídrico. También los diferentes modelos de crecimiento radicular, con mayor preponderancia de raíces adventicias o principales, hace que la respuesta posterior al transplante puede ser diferente (Oliveira & Portas, 1993). Por esto el objetivo del trabajo, fue analizar dos volúmenes diferentes de recipiente, con las mismas mezclas de sustratos en laboratorio y relacionar estos datos, con el comportamiento posterior de las hortalizas a campo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron tres tipos de sustratos, estiércol bovino estabilizado, cáscara de arroz y perlita. Estos fueron pesados individualmente, en baldes de 20 litros, sin secar, ni triturar, (Sanz Queiruga & Ansorena Miner, 1995) para conocer la densidad aparente de cada uno. Se realizaron tres tipos de mezclas, **M1** (33%, 33%, 33%), **M2** (50%, 25%, 25%) **M3** (75%, 12,5%, 12,5%) con diferentes proporciones en volumen, de los sustratos enunciados respectivamente. Todas las mezclas fueron realizadas con sustratos en estado natu-

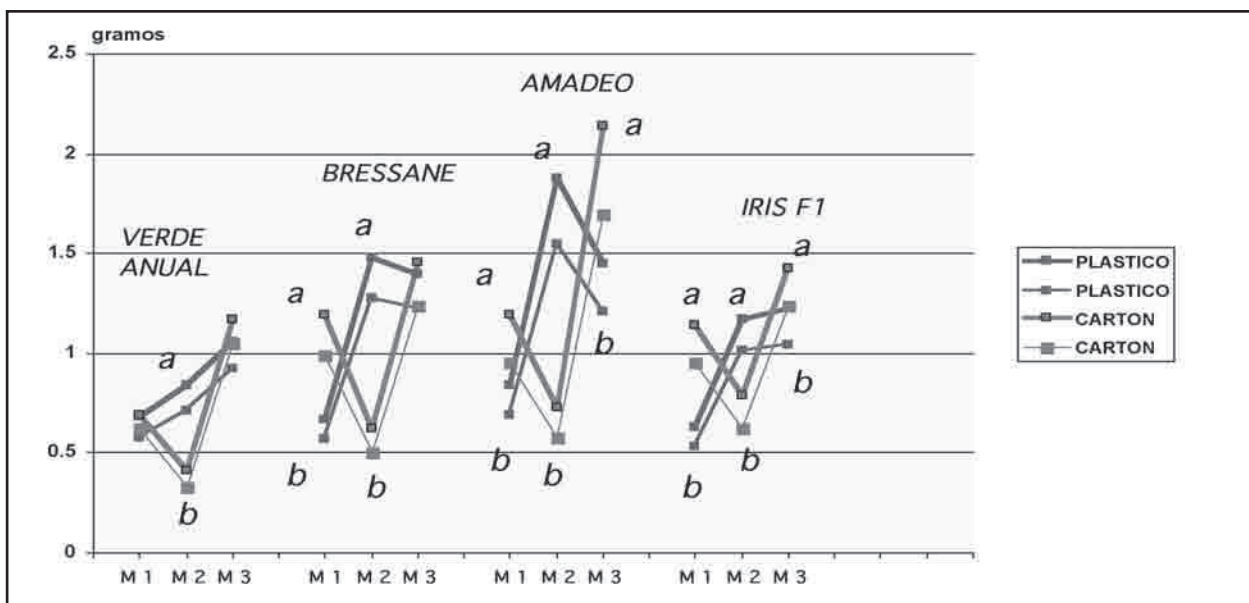


Figura 2. Peso húmedo total (PHT) y peso húmedo de hojas (PHH) de plantines en bandejas plásticas y de cartón, en cultivares de acelga y espinaca, con tres mezclas de sustratos.

ral, homogeneizandolas en un tambor de 100 litros giratorio, durante no menos de 30 minutos. La siembra fue efectuada el 30/07/97, en dos tipos de recipientes, bandejas plásticas (98 celdas, c/u 40 cm³) y cartón biodegradable (25 celdas c/u 90cm³) con lechuga cv gallega, cv capuchina, cv repollada, cv gran rapids, cv maravilla, acelgas cv bressane, cv verde anual, espinacas cv amadeo INTA e F1 Iris. A los 25 días de edad 15 plantines, de cada sustrato y variedad, fueron lavados, pesados, registrandose el peso húmedo total (PHT). Después a la altura del hipocótilo, fue separada la parte aérea de la radicular, determinandose el peso húmedo de las hojas (PHH), el peso húmedo de raíces (PHR) y posteriormente las muestras fueron llevadas a 65°C en estufa, durante 16 horas en bandejas de tipo "microondas", identificando cada repetición con un número. Una vez secas, se efectuaron determinaciones de peso seco de hojas (PSH) y raíces (PSR). Por diferencia de peso fue determinado, el porcentaje de materia seca de hojas (MSH), materia seca de raíz (MSR), y total (MST), y los porcentajes en peso de la parte aérea (% PHA) (% PSA) y raíz (% PHR) (% PSR), tanto en húmedo como en seco. Las medias de cada quince plantines por sustrato, fueron comparadas estadísticamente por análisis de "t" y luego dentro de cada mezcla fue realizada comparación por tipo de recipiente (bandeja plástica o cartón). Plantines de la misma época de siembra con igual edad, fueron transplantados sobre canteros sobreelevados de 1.4 mt de ancho en suelo, sin enmienda orgánica, en un suelo laboreado con cincel, excéntrica y cantereador de rejas (24/08/97). El experimento de campo consistió, en un DBCA, con tres repeticiones por tratamiento, siendo estos, los plantines provenientes de M1, M2, M3 y los dos tipos de recipientes (bandejas plásticas y de cartón). La cosecha se inició a partir de 30/09/97, y la comparación del peso medio de plantas fue realizado entre mezclas y tipos de recipientes por test de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

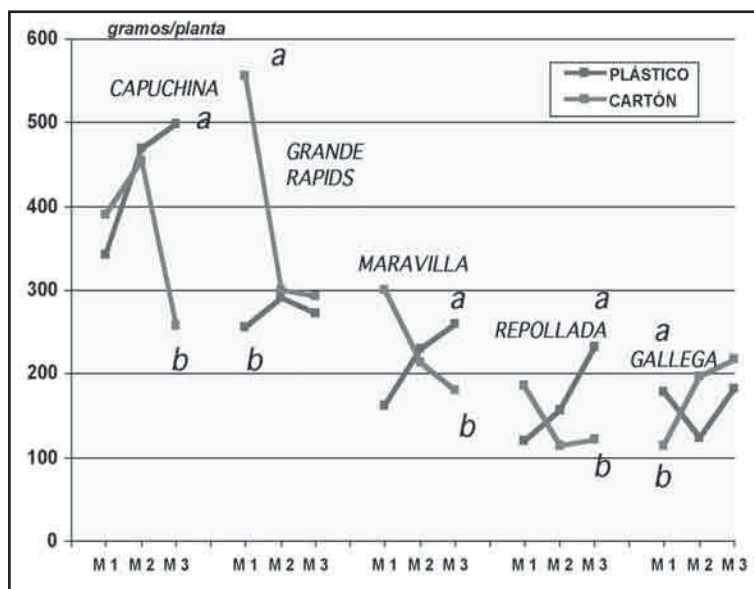


Figura 3. Pesos medios de plantas a campo, provenientes de envases plásticos y de cartón y tres mezclas de sustratos en cultivares de lechuga.

En los Cuadros 1, 2, 3 se observan resultados de los contrastes estadísticos entre medias, para las variables estudiadas. Los símbolos > o < indican el sentido a favor de la mezcla, en la cual el valor fue significativamente superior en la comparación. La presencia de estos símbolos, una sola vez, indica diferencias significativas ($P=0.05$) y dos veces altamente significativas ($P=0.01$). En la Fig.1 y Fig.2 se compararon PHT y PHH entre recipientes de plástico o cartón bajo una misma mezcla. En las Fig.3 y Fig.4 se ve el posterior comportamiento de las recipientes en el campo. En Cuadro 1 y Fig.1 se observa que, el crecimiento de los plantines de cv gallega y cv capuchina analizados por las variables (PHT, PHH, PSH, PHR, PSR), siguieron en bandejas plásticas, una función lineal de crecimiento, junto con el incremento en la mezcla, de la proporción

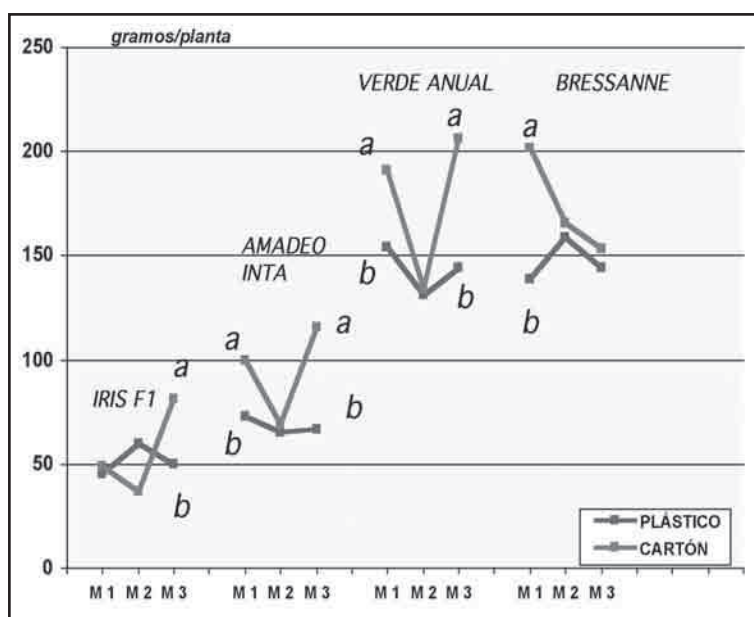


Figura 4. Peso medio de plantas a campo provenientes de envases plásticos y de cartón y tres sustratos, en cultivares de acelga y espinaca.

Cuadro 1: Contrastes estadísticos entre las mezclas de sustratos M1, M2, M3 en dos tipos de envases para seis variables estudiadas, en lechugas *cv gallega* y *cv capuchina*.

Variable	Cv gallega								Cv capuchina								
	plástico				Cartón				plástico				cartón				
Nº hoja	M1	M2	M3	M1	M1	M2	M3	M1	M1	M2	M3	M1	M1	M2	M3	M1	
Nº hoja	M1 M2 M3				M1 M2 M3				M1 M2 M3				M1 M2 M3	<			>>
PHT	M1 M2 M3	<<			M1 M2 M3	>>			M1 M2 M3	<<			M1 M2 M3		<<		>>
PHH	M1 M2 M3	<<			M1 M2 M3	>>			M1 M2 M3	<<			M1 M2 M3		<<		>>
PSH	M1 M2 M3	<<			M1 M2 M3	>			M1 M2 M3	<<			M1 M2 M3	>			>>
PHR	M1 M2 M3	<<			M1 M2 M3				M1 M2 M3	<<			M1 M2 M3	<			>>
PSR	M1 M2 M3	<<			M1 M2 M3				M1 M2 M3	<<			M1 M2 M3		<<		>>

Cuadro 2: Contrastes estadísticos entre las mezclas de sustratos M1, M2, M3 en dos tipos de envases para seis variables estudiadas en espinaca *cv amadeo* INTA y *F1 Iris*.

Variable	cv amadeo INTA								F1 Iris								
	plástico				Cartón				plástico				cartón				
Nº hoja	M1	M2	M3	M1	M1	M2	M3	M1	M1	M2	M3	M1	M1	M2	M3	M1	
Nº hoja	M1 M2 M3				M1 M2 M3	>>			M1 M2 M3				M1 M2 M3		<<		>>
PHT	M1 M2 M3	<<			M1 M2 M3	>>			M1 M2 M3	<<			M1 M2 M3	>>	<<		>
PHH	M1 M2 M3	<<			M1 M2 M3	>>			M1 M2 M3	<<			M1 M2 M3	>>	<<		>>
PSH	M1 M2 M3	<<			M1 M2 M3	>			M1 M2 M3	<<			M1 M2 M3	>>	<<		>>
PHR	M1 M2 M3	<<			M1 M2 M3	>>			M1 M2 M3	<<			M1 M2 M3				>>
PSR	M1 M2 M3				M1 M2 M3				M1 M2 M3	<<			M1 M2 M3		<		>>

de estiércol bovino estabilizado. El comportamiento diferencial destacado, con sombreado más intenso en el Cuadro 1, fue la superioridad de **M3** respecto de **M2** y también ambas mezclas difirieron con relación a **M1**. En otro trabajo con recipientes plásticos (Ullé, 1998) se constató superioridad de **M2** respecto de **M1**, pero no así **M3** respecto de **M2**. Tal vez esto pudo deberse a factores ambientales dentro del invernáculo, características químicas, relación sustrato-aire-agua-planta de las mezclas o sistema radicular de la lechuga. Los sustratos orgánicos son materiales que pueden variar en su composición y uniformidad en las diferentes muestras, cuando han sido compostados a la intemperie (Ansorena Miner, 1995). En el Cuadro 2 y Fig.2 los cultivares de acelga y espinaca en bandejas plásticas, permitieron constatar superioridad de **M2** respecto de **M1**, pero **M3** permaneció indiferente de **M2**, lo que se denota por la ausencia de signos > <. En este trabajo **M1** siempre fue inferior a **M3**, tanto en bandeja plástica como en recipiente de cartón, demostrando que esta última mezcla no dependió mayormente del volumen de los recipientes. Sin embargo en la comparación de **M2** con relación a **M1** se observó en bandejas plásticas, que **M2** siempre permaneció superior a **M1**, y en envases de cartón se vio la situación inversa, siendo **M1** mayor a **M2**, demostrando interacción de mezclas con tipos de recipiente. En él de menor volumen (plástico), el funcionamiento de la **M2** puede haberse visto favorecido, por la mejor redistribución de las relaciones aire-agua. En el de mayor volumen (cartón), la cáscara de arroz y perlita en superior proporción en **M1**, tal vez permitieron una mayor acumulación del agua. Esto demuestra que los materiales “abridores” de porosidad aérea (cáscara, perlita), en alta proporción funcionaron mejor en recipientes de mayor tamaño. Otros autores (De Souza, 1998), trabajando en plantines de tomate, con aumentos crecientes de compost en la proporción de mezclas (25%, 50%, 100 %), y dos tipos de volumen de recipientes, encontraron pesos de plantines mayores con 100% de compost y recipientes de 200

Cuadro 3: Contrastes estadísticos entre las mezclas de sustratos **M1**, **M2**, **M3** en dos tipos de envases para seis variables estudiadas en acelga *cv bressanne*.

Variable	plástico				Cartón			
	S2	S3	S1	S1	S2	S3	S1	
Nº hoja	S1 S2 S3				S1 S2 S3			
PHT	S1 S2 S3	S2 <<	S3	S1 >>	S1 S2 S3	S2 >>	S3 <<	S1
PHH	S1 S2 S3	S2 <<	S3	S1 >>	S1 S2 S3	S2 >>	S3 <<	S1
PSH	S1 S2 S3	S2 <<	S3	S1 >>	S1 S2 S3	S2 >>	S3 <<	S1 >>
PHR	S1 S2 S3	S2 <<	S3	S1 >>	S1 S2 S3	S2 >>	S3 <<	S1
PSR	S1 S2 S3				S1 S2 S3		S3 <<	S1

cm³, con relación a bandejas de tergotopor. A medida que agregaron niveles crecientes de perlita (0%, 10%, 20%, 30%), con niveles superiores a 10% las plantines disminuyeron el peso. Concluyeron, que si los compost utilizados en mezclas, son de buena calidad en cuanto a su procesamiento y maduración, pueden substituir en gran medida a los materiales como perlita. Aquí con hortalizas de hojas, en ambos tipos de recipientes **M3** se asemejó al comportamiento descrito, pero **M1** y **M2**, siempre tuvieron fuerte interacción con el volumen del recipiente, haciendo suponer que la proporción correcta de perlita en la mezcla, estuvo influenciada por el tamaño de los envases. En las Fig.3 se analiza el comportamiento, de las plantines una vez transplantados, a través del peso medio de plantas a cosecha. En *cv capuchina*, y *cv gallega*, proveniente de recipientes plásticos se tuvo pesos medios superiores en **M3** y en **M1** respectivamente. El resto de las lechugas, *cv maravilla* y *cv repollada*, si bien no analizadas en laboratorio, también fueron superiores en plástico en **M3**, conservando el efecto de este tipo de recipientes. En la Fig.4, se observa como *cv amadeo INTA* y *cv verde anual*, conservaron en el campo la superioridad vista con envases de cartón, para **M1** y **M3**, mientras que *cv bressanne*, lo hizo, solo para **M1** y **F1 Iris** para **M3**. Las acelgas y espinacas provenientes de recipientes plásticos no conservaron la superioridad vista en **M2**. Se concluye que con mayor proporción de estiércol en la mezcla (75%) en **M3**, las plantines se independizaron del efecto del volumen de los recipientes en la mayoría de los cultivares analizados. Cuando transplantados a campo, en la mayoría de los *cv* de lechuga permanece el efecto de los recipientes plásti-



cos, mientras que en acelga y espinaca permanece el efecto de los de cartón. En la **M1** con mayor proporción de perlita y cáscara de arroz (66%), hubo mejor respuesta de las acelgas y espinacas en envases de cartón y a su vez cuando transplantadas, conservaron este efecto, pero no así los provenientes de recipientes plásticos.

AGRADECIMIENTOS:

A los auxiliares Sebastian Aolitas y Facundo Aolitas, por la colaboración prestada en los trabajos de campo. Al Programa PROHUERTA. CRBN, y al Ing. Pablo Rodriguez por los cultivares suministrados. A la Lic. Fedra Albarracín por los servicios de búsqueda bibliográfica.

BIBLIOGRAFIA

- Ansorena Miner, J. 1996. Sustratos. Aireación de sustratos hortícolas. Horticultura. Valencia. 111: 29-34.
- Ansorena Miner, J. 1995. Normas para el control. Problemática del control de calidad de sustratos. Horticultura. Valencia. 103: 37-40.
- Bures, B. 1995. Porosidad en sustratos. Horticultura. Valencia. 103 : 29-31.
- De Souza, J. 1998. Manejo e Reciclagem de Matéria Orgânica p 49-57. In EMCAPA (ed) Agricultura Orgânica. Tecnologia para a produção de alimentos saudáveis. Vol1. Vitoria, ES, 176p.
- Marfa, O. 1995. La física de los sustratos. Algunas perspectivas y desarrollos actuales. Horticultura. Valencia. 103: 33-35.
- Oliveira M. R de G & Portas, C. A. M. 1993. Enraizamento de plantas cultivadas: aspectos pertinentes às culturas olerícolas, p15-49. In Ferreira, M.E., Castellane, P.D., Pessôa da Cruz, M.C. (ed) Nutrição e Adubação de Hortaliças. Piracicaba, Potafos, 487p.
- Sanz Queiruga, E & Ansorena Miner, J. 1995. Reconocer el sustrato. Método de campo para el análisis rápido de sustratos. Horticultura. Valencia 102: 13-19.
- SAS INSTITUTE INCORPORATION . Guide for Personal Computers. Version 6 Edition SAS/STAT™. Cary, NC. SAS Institute Inc. 1987. 1028 p.