

RESPUESTA DE UN CULTIVO DE PIMIENTO EN INVERNADERO FRIO DESARROLLADO EN DIFERENTES SUSTRATOS DE CULTIVO.

López-Marín, J., Gálvez, A. y González, A

Departamento de Hortofruticultura, Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo
Agrario y Alimentario. C/ Mayor. 1. 30150. La Alberca, Murcia.

RESUMEN

El cultivo en sustratos pretende soslayar todos los problemas de tipo edáfico que pueden limitar el crecimiento y la conducta normal de las plantas. Al ser la hidroponía una técnica que necesita de elevadas inversiones, generadas por la exigencia de una infraestructura compleja y de alto coste, lleva obligatoriamente la necesidad de la obtención de grandes rendimientos y de productos de excelente calidad.

Para ello, en un invernadero tradicional, utilizando como medio pasivo de conservación de la energía una doble cámara de polietileno, y como soportes de cultivo dos tipos de sustrato, perlita y coco, y sobre los cuales se ha interactuado en algunos tratamientos con el apoyo de una cubierta flotante de polipropileno y con algunos filmes de acolchado tradicionales para potenciar la termicidad a nivel radicular. Se ha valorado en un híbrido tipo semilargo, su comportamiento productivo, tras aplicarle el riego y fertirrigación apropiadas para cada uno de los sustratos, además de tenerse en cuenta la diferente densidad de plantación requerida por estos.

Los resultados obtenidos indican, en general, que el cultivo realizado con perlita, que en algún tratamiento ha alcanzado los 14,5 k/m², responde mejor que todas las variables empleadas con coco, cuyo máximo logrado ha sido de 8,8 k/m². Y ya, dentro de cada uno de los sustratos, se han observado comportamientos dispares inducidos por los distintos tratamientos de acolchado.

Palabras clave: Cultivo hidropónico, *Capsicum annuum*, semiforzado, polietileno, calidad

INTRODUCCION

La alta demanda habida de pimiento fresco por parte de los mercados europeos originó un crecimiento espectacular del cultivo en el sureste español, principalmente en Almería, Murcia y Alicante. En la Región de Murcia, en el Campo de Cartagena, la superficie de pimiento es de 1300 ha.

Este monocultivo presenta en Murcia como problema principal la infección de los suelos donde se cultiva, en los que, patógenos como *Phytophthora capsici* y *Meloidogyne incognita*, constituyen factores limitantes para la realización de un cultivo rentable (Ros et al., 2007, 2010). La prohibición del uso del bromuro de metilo como desinfectante tradicional de uso en las plantaciones, ha propiciado la introducción de otras alternativas sanitarias que cumplan ese objetivo. Entre ellas, y con relación de origen químico, dicloropropeno, cloropicrina, metan sodio, etc., han ofrecido resultados de posible uso (LAcasa et al., 2002). En cuanto a otros métodos más sostenibles, solarización, biosolarización, desinfección con vapor, etc., también se presentan como opciones válidas a tener en cuenta. La utilización de plantas tolerantes o resistentes a estos patógenos, aparece como la solución más sostenible y más cara; estas

plantas servirán como patrones donde se injertarán las variedades comerciales cuyo ideotipo demanda el mercado.

Pero todas estas innovaciones conllevan una problemática específica, además de que debido al uso reiterado del suelo, que causa fatiga del mismo, y a posible retirada del 1,3-Dicloropropeno como materia activa destinada a la desinfección de suelos y de otras similares se hace necesaria la búsqueda de todas las soluciones alternativas, para resolver estos problemas. Una posible alternativa sería prescindir del soporte edáfico infectado y aprovechar la utilización de cultivo hidropónico, aunque habría que valorar el elevado coste de inversión; pero también se podría reducir ésta si se aplicase con una tecnología más sencilla, aprovechando la potenciación de la inercia del invernadero utilizando materiales plásticos como elementos pasivos de la conservación de la energía.

Para ello se podría usar un invernadero sencillo sin apoyo de calefacción, potenciando su inercia térmica con la ayuda de una doble cámara de polietileno. Para incrementar la temperatura en la proximidad de la planta, las líneas de cultivo podrían ser cubiertas con túneles de semiforzado utilizando como protección cubiertas flotantes de polipropileno, agril, y finalmente, los contenedores de los sustratos podrían ser acolchados con películas de polietileno, los cuales, a su vez, se podrían presentar en sus dos opciones, transparente y opaco, para propiciar aun más la incidencia de la elevada radiación solar en estas latitudes.

La distinta capacidad de conservación de los sustratos hortícolas también se podría valorar, y constatar la conducta de algunos de ellos de los que actualmente se usan en la zona, tales como fibra de coco y perlita.

Estas condiciones de cultivo permitirían la utilización de un material vegetal menos exigente, sobre todo en temperatura, en sustitución de los tipos California habitualmente atizados en hidroponía, que son más selectivos y caros que los tipo Lamuyo, rectangulares, pero con variedades con buen comportamiento para recolección en rojo y verde.

El objetivo de este trabajo de simplicidad hidropónica y máximo aprovechamiento de las condiciones ambientales, fue la evaluación del rendimiento y la calidad de la producción, de este conjunto de apoyos térmicos, sobre una variedad de pimiento tipo rectangular semilargo, trasplantada en dos sustratos comerciales, perlita y fibra de coco, en un invernadero frío situado en la comarca del Campo de Cartagena, en la Región de Murcia.

MATERIAL Y METODOS

El ensayo se realizó en el campo de ensayos propiedad de la empresa Agroquímicos Los Triviños S.L, en Torre-Pacheco (Murcia), iniciándose el día 21 de enero de 2010 con el trasplante, y finalizándose el 4 de septiembre, con la última recolección.

El cultivo se ha desarrollado en un invernadero tipo multitúnel, con una superficie total de 2000 m², dotado de ventilación lateral y cenital. El invernadero estaba cubierto por Polietileno térmico transparente de 200 micras de espesor y primer año de utilización, y en su interior se colocó una doble cubierta de PE transparente de 50 micras.

El suelo estaba cubierto por un agrotexil, una malla negra de polifibril, para evitar la emergencia de las malas hierbas, así como la posible invasión de las raíces de las plantas del sustrato.

Los dos sustratos empleados fueron:

A) Perlita: tipo B-12, con un tamaño de partícula de 0-5 mm.

B) Coco: fibra de coco, marca Pelemix

Los tratamientos térmicos de apoyo programados fueron:

A)

Perlita

Perlita+Cubierta flotante de polipropileno

Perlita+PE transparente 20 μ

Perlita+PE negro 18 μ

Perlita+PE transparente 20 μ + Cubierta flotante de polipropileno

Perlita+PE negro 18 μ + Cubierta flotante de polipropileno

B)

Coco

Coco +Cubierta flotante de polipropileno

Coco +PE transparente 20 μ

Coco +PE negro 18 μ

Coco +PE transparente 20 μ + Cubierta flotante de polipropileno

Coco +PE negro 18 μ + Cubierta flotante de polipropileno

Para ver la respuesta térmica de los diferentes acolchados y su posible repercusión en la conducta de las plantas, se colocaron sondas específicas en todos los tratamientos programados; éstas se situaron en ambiente a 150 cm, a 0 cm (nivel del suelo) y a - 10 cm, en la proximidad del sistema radicular de la planta.

Como material vegetal se ha utilizado la variedad Herminio, tipo Lamuyo, propiedad de la firma Syngenta Seeds.

El riego aplicado estuvo en función de las propiedades físicas de los sustratos, recibiendo caudales diferentes, distribuyéndose a bandeja de demanda.

En el aspecto fitosanitario, con independencia de algunas plantas infectadas por el virus del Bronceado del Tomate, y que fueron eliminadas, el resto de incidencias sanitarias fueron controladas sin afectar al cultivo.

Las recolecciones se iniciaron el 17 de mayo, y finalizaron el 4 de septiembre, practicándose 8 veces. En cada una de las recolecciones se han clasificado los pimientos en calibres GGG, GG, G, MM y M. Se ha valorado la producción por planta individual, peso, número de frutos Y peso medio del fruto, en 15 plantas por tratamiento.

Cada tratamiento constó de 50 plantas, ocupando todos los tratamientos el centro del invernadero. Los datos obtenidos fueron analizados mediante un análisis de varianza (ANOVA) y el test de la prueba de rango múltiple de Duncan, al 95 %.

Al existir variables diferenciales en la tecnología de cultivo aplicada en los dos sustratos, no se comparan entre sí los resultados obtenidos, y se presentan los datos independientemente pudiendo observarse por bloques.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los datos climáticos ambientales que se dieron durante el ciclo de cultivo fueron registrados por el observatorio meteorológico de Torreblanca, perteneciente al IMIDA y que se encuentra dentro de la red nacional de la AEMET. En su conjunto no se encontraron anomalías importantes, correspondiendo aun perfil medio propio de esta comarca de cultivo.

El resto de factores que pudieron influir en la conducta normal del cultivo, se desarrollaron de forma normal, no afectando a la respuesta agronómica de las plantas.

Los valores térmicos registrados en el interior de los sustratos (Datos no presentados), no ofrecieron diferencias importantes que pudieran justificar de una manera clara la obtención de producciones alternativas.

En cuanto a la valoración de la producción de los tratamientos programados en el sustrato de fibra de coco, la producción acumulada por planta (Tabla 1) , se constató que el correspondiente al sustrato, fibra de coco, protegido por la cubierta flotante de agril, se mantiene como el más productivo, casi, en la totalidad de recolecciones efectuadas. Dentro del mismo ámbito productivo de producción acumulada por planta, pero en el bloque de tratamientos con sustrato de perlita, se aprecia una tendencia similar, es decir que las plantas cultivadas en perlita y cubiertas con la manta flotante de polipropileno, se muestran como las más productivas en la mayoría de las recolecciones realizadas (Tabla 2).

TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1: Producción acumulada en sustrato de Coco.

Tratamientos	Recolecciones (kg/planta)							
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
Coco	0,675 b	1,208 b	1,563 a	1,923 a	2,257 a	2,546 a	2,927 a	3,233 ab
Coco+ PE transp	0,604 a	1,013 a	1,506 a	1,814 a	2,179 a	2,528 a	2,850 a	3,128 a
Coco+ PE negro	0,679 b	1,099 a	1,602 b	1,962 a	2,381 ab	2,793 b	3,195 b	3,506 b
Coco+ Manta	0,793 c	1,363 c	1,700 c	2,137 b	2,507 b	2,871 b	3,218 b	3,519 b
Coco+ PE transp+ manta	0,514 a	0,992 a	1,509 b	2,081 b	2,778 b	2,818 b	3,043 b	3,363 ab
Coco+ PE negro+ manta	0,757 c	1,234 b	1,632 b	2,017 b	2,379 ab	2,693ab	3,032 b	3,326 ab

Para cada columna, letras diferentes indican diferencias significativas al 95% según el test de Rango Múltiple de Duncan.

Tabla 2: Producción acumulada en sustrato de Perlita

Tratamientos	Recolecciones (kg/planta)							
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
Perlita	0,646 a	1,122 b	1,589 b	1,971 b	2,337 b	2,682 ab	2,972 b	3,325 b
Perlita+ PE transp	0,643 a	1,183 b	1,640 b	1,986 b	2,308 a	2,675 ab	2,966 b	3,244 a
Perlita+ PE negro	0,654 a	1,062 a	1,429 a	1,766 a	2,086 a	2,449 a	2,795 a	3,098 a
Perlita+manta	0,721 b	1,233 b	1,618 b	1,992 b	2,446 b	2,811 b	3,110 b	3,488 b
Perlita+ PE transp+ manta	0,625 a	1,086 a	1,488 a	1,929 b	2,289 a	2,621 ab	2,914 b	3,205 a
Perlita+ PE negro+ manta	0,647 a	1,067 a	1,526 b	1,897 b	2,343 b	2,715 b	3,026 b	3,322 b

Para cada columna, letras diferentes indican diferencias significativas al 95% según el test de Rango Múltiple de Duncan.

En cambio se obtiene un mayor porcentaje de calibres GGG en coco que en perlita (Fig. 2a y b), siendo los porcentajes en los calibres GG menores en coco (Fig. 3a y b), en el resto de los calibres (Fig. 4, 5 y 6, a y b) no se observan diferencias claras entre sustratos.

En cuanto a las distintas modalidades de cultivo, se puede observar que en acolchado transparente con manta se obtienen mayores calibres tanto en perlita como en coco (Fig. 2, a y b).

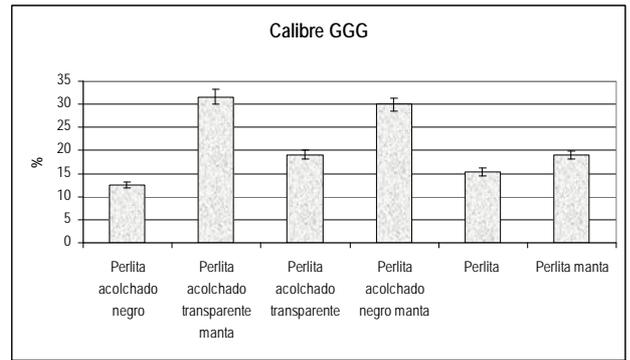
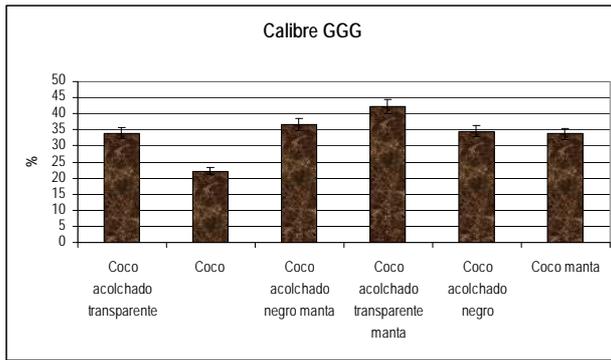


Figura 1: Porcentaje obtenido en calibre GGG en sustrato de fibra de coco (a) y perlita (b).

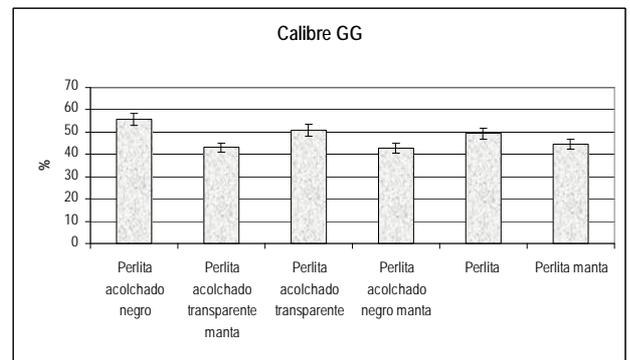
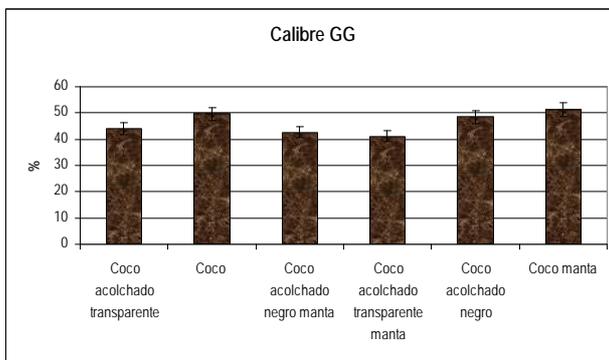


Figura 2: Porcentaje obtenido en calibre GG en sustrato de fibra de coco (a) y perlita (b).

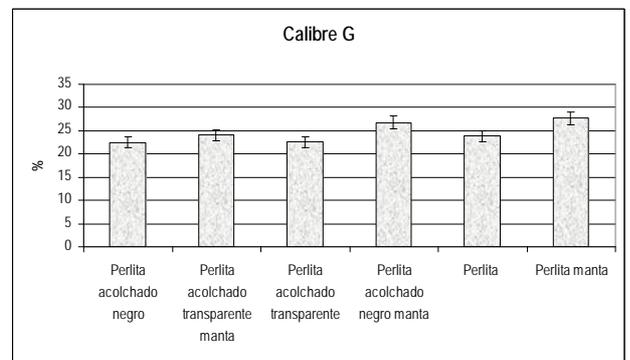
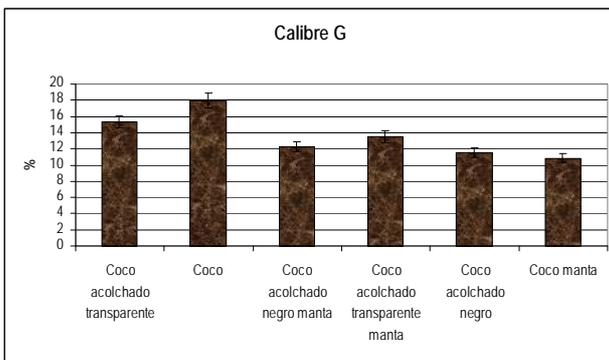


Figura3: Porcentaje obtenido en calibre G en sustrato de fibra de coco (a) y perlita (b).

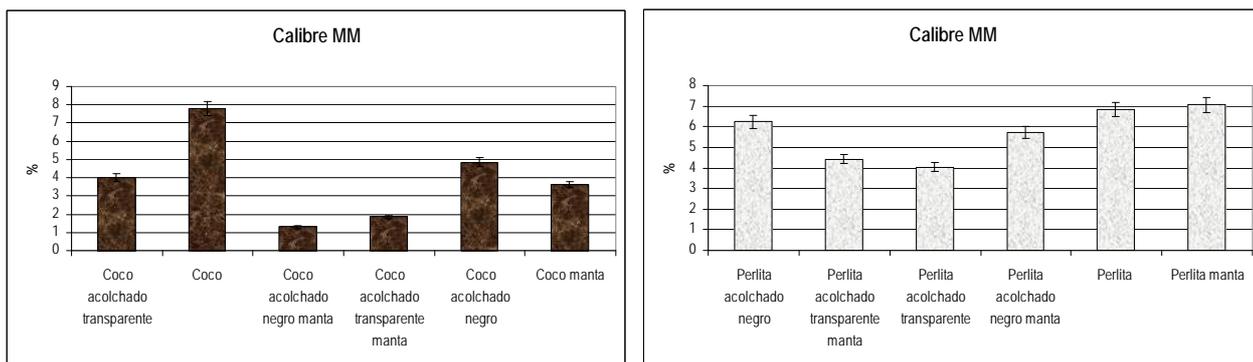


Figura 4: Porcentaje obtenido en calibre MM en sustrato de fibra de coco (a) y perlita (b).

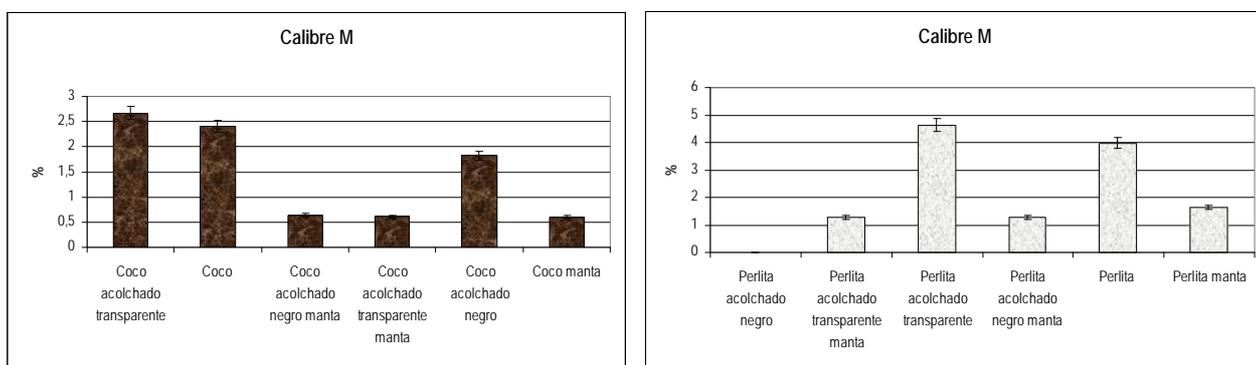


Figura 5: Porcentaje obtenido en calibre M en sustrato de fibra de coco (a) y perlita (b).

En cuanto al peso medio de los frutos, se podría decir que, en general, se quedan un poco por debajo de lo habitual para esta variedad, sobre todo para categorías superiores, apreciándose esto en todos los tratamientos de ambos bloques de sustratos (Tablas 3 y 4). No observándose una tendencia o predominio claro de ningún tratamiento en particular.

En los tratamientos con sustrato de fibra de coco (Tabla 3), se comprueba una gran uniformidad de pesos medios entre tratamientos, porque aunque aparezcan diferencias significativas a nivel estadístico entre ellos, comercialmente, se encontrarían casi dentro del mismo rango de clasificación. En este caso, a partir de la sexta recolección se aprecia un ligero descenso de estos pesos medios, hecho natural que se produce con el envejecimiento de la planta y la mayor presencia de elevadas temperaturas.

En el caso del bloque de tratamientos con perlita (Tabla 4), la tendencia de la evolución de los pesos medios es similar a la anterior, si bien, comentar que el ligero descenso que se produce igualmente en las últimas recolecciones, comienza a manifestarse un poco antes, a partir de la quinta recolección. También argumentar que estos pesos medios son ligeramente inferiores a los alcanzados en las plantas cultivadas con fibra de coco, pero habría que considerar que la competencia entre plantas es mayor al utilizar una mayor densidad de plantación, lo cual, en parte, podría justificarlo.

Tabla 3: Peso medio del fruto en los tratamientos de acolchado en sustrato de coco.

Tratamientos	Recolecciones							
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
Coco	199,625 a	222,12 a	211 a	180,05 a	185,77 a	180,87 a	181,42 a	179,11 a
coco+ pe transp	217,105 ab	227,33 ab	246,75 b	205,733 ab	215,05 b	194,38 ab	189,70 ab	173,75 a
coco+ pe negro	217,773 ab	233,61 ab	239,71 b	211,82 b	220,78 b	216,84 b	191,76 ab	173,05 a
Coco+ Manta	222,231 b	247,87 b	224,8 ab	208,52 b	205,72 ab	191,63 ab	193,11 ab	188,68 a
coco+ pe transp+ manta	213,154 ab	238,5 ab	221,38 ab	214,38 b	213,05 ab	209,6 b	212,25 b	196,53 a
coco+ pe negro+ manta	223,826 b	251,73 b	235,09 ab	220,23 b	224,93 b	212,0 b	189,92 ab	188,47 a

Para cada columna, letras diferentes indican diferencias significativas al 95% según el test de Rango Múltiple de Duncan.

Tabla 4: Peso medio del fruto en los tratamientos de acolchado en sustrato de perlita.

Tratamientos	Recolecciones							
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
perlita	201,30 ab	216,68 abc	203,08 a	181,90 a	183,35 a	182,0 a	170,82 ab	168,47 ab
perlita+ pe transp	189,54 ab	193,03 a	190,41 a	192,38 ab	189,70 a	193,63 a	181,87 bc	185,8 b
perlita+ pe negro	185,48 a	194,47 ab	193,47 a	187,61 ab	188,17 a	191,47 a	192,66 c	159,47 a
perlita+manta	212,48 b	233,09 c	203,10 a	197,10 ab	181,88 a	173,90 a	157,52 a	157,54 a
perlita+ pe transp+ manta	192,77 ab	219,66 bc	200,95 a	200,68 ab	189,73 a	184,55 a	183,06 bc	171,58 ab
perlita+pe negro+ manta	202,59 ab	199,57 ab	208,68 a	206,16 b	223,05 b	177,33 a	172,83 abc	174,58 ab

Para cada columna, letras diferentes indican diferencias significativas al 95% según el test de Rango Múltiple de Duncan.

BIBLIOGRAFÍA

- LACASA, A., GUERRERO, M.M., GUIRAO, P., ROS, C. 2002. Alternatives to Methyl Bromide in sweet pepper crops in Spain. Proceedings of International Conference on Alternatives to Methyl Bromide. T. Batchelor and J.M. Bolivar Ed. European Comision: 172-177.
- ROS, C., MARTÍNEZ, M.A, GUERRERO, M.M., TORRES, J., LACASA, M.C., LACASA, A., BELLO, A. 2007. Comportamiento de la resistencia a *Phytophthora* y *Meloidogyne* de patrones de pimiento. Actas de Horticultura, 48: 534-537.
- ROS, C. MARTÍNEZ C., GUERRERO M.M., LACASA C. M., MARTÍNEZ V., CENIS J. L., CANO A., BELLO A., LACASA A. 2010. Response of rootstocks resistant pepper to *Meloidogyne incognita* populations in Greenhouses of Southeast Spanish. In Advances in genetics and breeding of Capsicum and Eggplant. J. Prohems and A. Rodriguez- Borruezo eds. Editorial Universidad Politécnica de Valencia: 199- 209.