

RESPUESTA DE LAS PLANTAS INJERTADAS DE PIMIENTO EN CONDICIONES DE ESTRÉS HÍDRICO: INFLUENCIA DEL INJERTO Y DEL PATRÓN

¹ Departamento de Horticultura, Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias.

² Departamento de Producción Vegetal, Universitat Politècnica de València.

³ Servicio de Tecnología del Riego, Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de pimiento, chiles y ajíes (fundamentalmente *Capsicum annuum* L.) está presente en prácticamente la totalidad de los países del mundo, con una superficie cultivada total de 1.83 millones de hectáreas y una producción de 29 millones de toneladas (FAO, 2012).

La superficie cultivada de pimiento en España fue en 2012 de 17.400 ha con una producción de 970.300

toneladas, de las que aproximadamente un 60% se realiza normalmente en cultivo protegido MARM (2013). La producción española supone aproximadamente un 55% de la de los países del sur de Europa, y se centra principalmente en el sureste peninsular, en cultivo bajo invernaderos, destinada principalmente a la exportación, que supone un 50% de la producción española.

La disponibilidad de agua en cantidad suficiente y calidad adecuada es una de las grandes restricciones que presentan muchos cultivos de regadío en el área Mediterránea, y también en muchas otras zonas del mundo. Este hecho puede verse agravado en el futuro por la amenaza del calentamiento global del planeta.

La planta de pimiento es especialmente sensible a las condiciones de estrés hídrico por su gran superficie foliar y su elevada conductancia esto-

mática (Alvino *et al.* 1994; Delfine *et al.* 2002). Las condiciones de estrés hídrico, en ocasiones unidas a un estrés salino añadido, provocan en el cultivo de pimiento pérdidas de vigor en las plantas, problemas de cuajado de frutos y/o de insuficiente desarrollo de los mismos (Bosland y Votava, 2000), aparición de fisiopatías diversas, como la necrosis apical de los frutos o 'blossom-end rot' (BER), u otras alteraciones. Esto conlleva una disminución de los rendimientos comerciales, y de los resultados económicos en las explotaciones, en ocasiones de hasta el 70% (Beese *et al.* 1982).

Junto a ello, el precio del agua de calidad en zonas de escasa disponibilidad de la misma está también limitando en ocasiones los resultados económicos de los cultivos, imponiendo al productor un manejo adecuado del riego para conseguir buenas producciones con el menor consumo de agua posible.

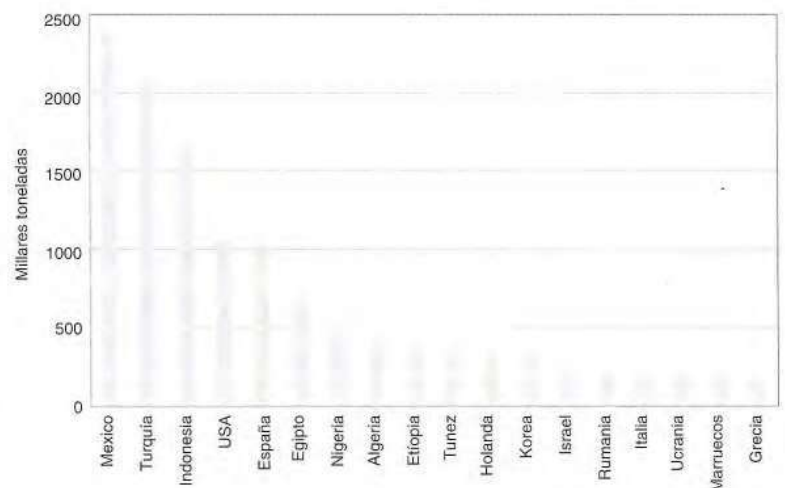
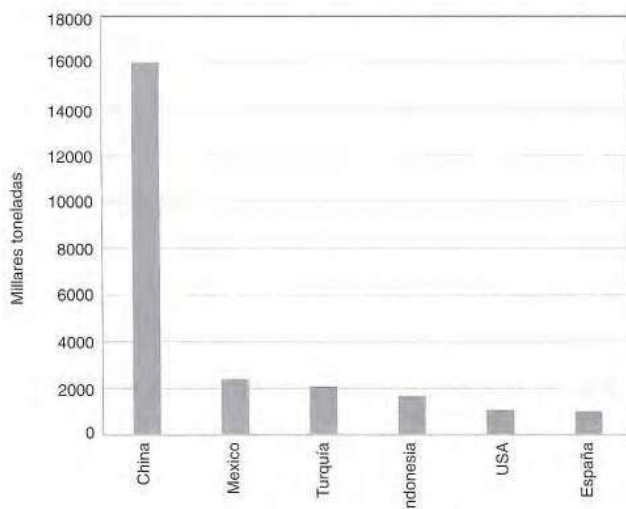


Fig. 1.- Producción de pimientos en los principales países del mundo.

En este marco, el uso de plantas de pimiento injertadas sobre patrones tolerantes al estrés hídrico, capaces de soportar una reducción en el consumo de agua sin que la producción comercial de la variedad se vea afectada, podría suponer una gran ventaja económica para el cultivo del pimiento, como lo está siendo la técnica del injerto herbáceo en otros cultivos como la sandía o el tomate intensivo bajo invernadero. Además, estos patrones deben presentar un adecuado comportamiento en condiciones de estrés salino y/o resistencia a los principales estreses bióticos, como la tristeza del pimiento o los nematodos.

En los estudios que venimos realizando sobre este tema, nuestro equipo ha podido seleccionar distintas accesiones dentro del género *Capsicum* tolerantes a condiciones de estrés hídrico (Penella *et al.* 2014), resultados que ya fueron publicados en esta misma revista (Calatayud *et al.* 2013).

En el presente estudio el objetivo fue contrastar la respuesta bajo condiciones de déficit hídrico de un cultivar de pimiento tipo Lamuyo ('Adige', Sakata Seeds) sin injertar, con plantas de este cultivar injertadas sobre una de las accesiones seleccionadas que presentaba mejor resistencia al estrés salino (*Capsicum annuum*, A25), con plantas injertadas sobre un patrón comercial ('Antinema', Sakata Seeds) y con plantas injertadas sobre el mismo cultivar 'Adige'. Se ha evaluado el propio efecto del injerto y de la combinación sobre los rendimientos comerciales, la calidad de la producción y la aparición de fisiopatías como el (BER) en estas cuatro combinaciones de plantas.

MATERIAL Y MÉTODOS

El experimento se llevó a cabo en la finca experimental de la Fundación Anecoop en Museros (Valencia). Las plantas fueron trasplantadas el 14 de

Marzo de 2013 bajo un túnel invernadero con malla anti-trips y polietileno térmico. El suelo era de textura franco arcillo-arenosa. El experimento se realizó según un diseño factorial 4x2 de 3 bloques al azar: el factor tipo de planta, con las cuatro combinaciones antes comentadas, y el factor volumen de agua, con dos niveles, el 100% (control) y el 66% (déficit) de la ETC del cultivo, de acuerdo con los datos semanales suministrados por el Servicio de Tecnología del Riego del IVIA, y controlado mediante caudalímetros. Las diferencias de volumen de agua aplicado se efectuaron variando la frecuencia de aplicación, manteniendo el volumen de cada riego.

Cada unidad de repetición constaba de 15 plantas y el marco de plantación fue de 2 plantas por m², manteniendo la suficiente separación entre unidades de repetición de cada línea. Los fertilizantes se aplicaron en fertirrigación con un aporte total en Kg/ha de 28,53 N, 6,24 P₂O₅, 53,36 K₂O, 6,91 MgO y 2,16 CaO fraccionado semanalmente.

Los frutos recolectados en cada unidad de repetición se separaron en frutos comerciales de primera (bien formados y más de 12 cm de longitud), de segunda y destrío, separándose entre ellos los deformados, frutos con necrosis apical (BER), determinando el peso y el número de frutos de cada categoría.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En condiciones óptimas de riego (control) las plantas injertadas dieron un rendimiento comercial significativamente superior al de las plantas sin injertar (Fig. 2), no detectándose diferencias estadísticamente significativas entre los tres tipos de plantas injertadas (Adige/Adige (A/A), Adige/Antinema (A/Ant) y Adige/A25 (A/A25)). Es decir, en condiciones óptimas hay un efecto claro del propio injerto en el rendimiento comer-

cial de frutos, que se detecta especialmente al comparar las plantas sin injertar con las plantas injertadas sobre ellas mismas. Sin embargo, en condiciones de estrés hídrico las plantas injertadas sobre el patrón A25 (A/A25) seleccionado por este equipo, dieron un rendimiento comercial de frutos superior al de las otras tres combinaciones. El rendimiento comercial de frutos de A/A25 no fue significativamente distinto entre condiciones de estrés y condiciones óptimas de riego, mientras que sí lo fue en las otras tres combinaciones, con reducciones importantes en los rendimientos comerciales. Por otra parte, el rendimiento comercial obtenido en las plantas A/A25 no fue significativamente distinto del de las plantas sin injertar en condiciones de óptimas de riego, es decir que mediante este patrón pueden obtenerse los mismos rendimientos comerciales pero reduciendo 1/3 el volumen de agua aportado. En condiciones de estrés hídrico, las plantas injertadas sobre ellas mismas (A/A) tuvieron un rendimiento comercial similar al de las plantas sin injertar pero superior al de las plantas de A/Ant, el patrón comercial.

El peso medio de los frutos comerciales (Fig. 2) no difirió entre tipos de planta en la estrategia de riego óptimo, pero fue significativamente mayor en las plantas injertadas sobre A25 (A/A25) que en las plantas sin injertar (A). Dentro de cada combinación de planta, las diferencias de peso medio de los frutos entre las plantas en condiciones de riego óptimo y con riego deficitario sólo fueron significativamente distintas en la combinación Adige/Ant.

La incidencia de BER (Fig. 2) en condiciones de riego óptimo tampoco fue significativamente distinta entre las cuatro combinaciones de plantas estudiadas, pero fue significativamente mayor en condiciones de estrés hídrico, tanto en las plantas sin injertar como en las plantas injer-

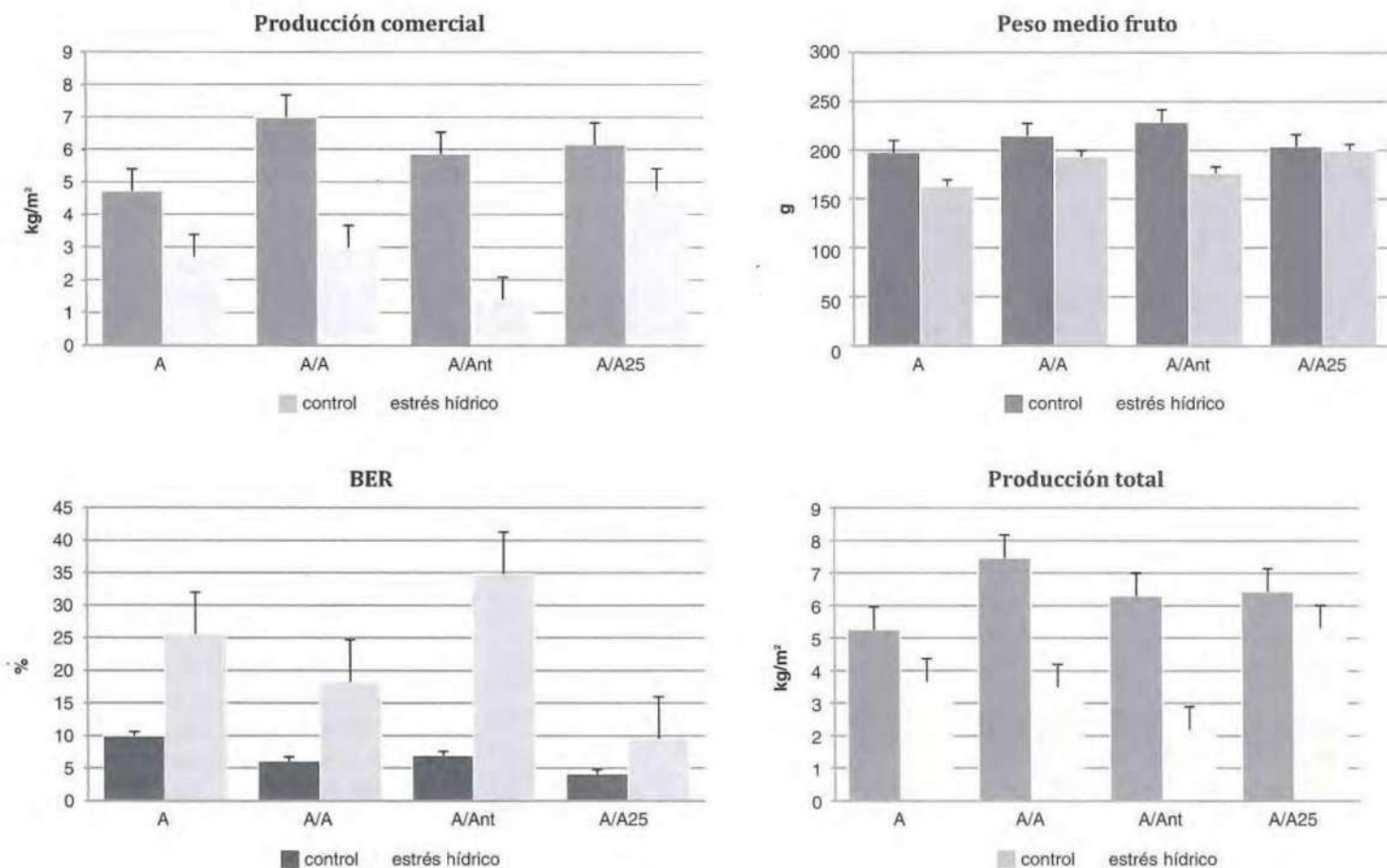


Fig. 2. Producción comercial (Kg/m²), porcentaje de blossom-end rot (BER) (%), producción total (Kg/m²) y peso medio de los frutos (g) para Adige (A), Adige injertada sobre Adige (A/A), Adige injertada sobre Antimena (A/Ant) y Adige injertada sobre A25 (A/A25) bajo condiciones control (100% de la ETc) y déficit hídrico (66% de la ETc).

tadas sobre patrón franco y sobre todo en las injertadas sobre Antimena. Sin embargo, la incidencia de 'blossom-end rot' no afectó en las plantas injertadas sobre A25 cuando se sometieron a estrés hídrico.

Los comportamientos observados para el peso medio de los frutos comerciales (Fig. 2) y para la incidencia de 'blossom-end rot', significan que los resultados obtenidos para la producción comercial comentados anteriormente se explican claramente por un menor número de frutos cuajados y no por el peso de los mismos, y también, aunque en menor medida, a por la incidencia de 'blossom-end rot'.

CONCLUSIONES

Los resultados de este experimento permiten confirmar los obtenidos en años anteriores, en cuanto que el injerto en plantas de pimiento

puede resultar una técnica capaz de mejorar los resultados productivos del mismo si se elige un patrón que presente una correcta afinidad con la variedad comercial. Además, la técnica del injerto permite la posibilidad de utilizar algunos patrones tolerantes al estrés hídrico capaces de dar rendimientos comerciales similares en condiciones de riego deficitario y control, resultando en este caso una técnica de cultivo especialmente rentable en caso de problemas de escasez de agua y/o de precios elevados de la misma.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente el proyecto RTA-2013-00022-C02-01 con el que se ha financiado parte de este experimento, así como a la Fundación Anecoop por poner a disposición la parcela y personal para el manejo del cultivo.

BIBLIOGRAFÍA

- Alvino A., Centritto M., De Lorenzini F. 1994. Photosynthesis response of sunlight and shade pepper (*Capsicum annuum* L.) leaves at different positions in the canopy under two water regimes. *Australian Journal of Plant Physiology* 21: 377-391.
- Beese F., Horton R., Wierenga P.J. 1982. Growth and yield response of chili pepper to trickle irrigation. *Agronomy Journal* 74: 556-561.
- Bosland P.W., Votava E.J. 2000. Peppers: vegetable and spice capsicums. *Crop Production Science*. Horticulture Series. New York, CABI Publishing: 204
- Calatayud A., Penella C., Marsal J.L., Bonet L., Nebauer S.G., San Bautista A., López-Galarza S. 2013. Empleo del injerto en pimiento como mejora frente a la escasez de agua. *Agrícola Vergel* 366: 212-216.
- Delfino S., Tognetti R., Loreto F., Alvino A. 2002. Physiological and growth responses to water stress in field-grown bell pepper (*Capsicum annuum* L.). *Journal Horticultural Science Biotechnology* 77: 697-704.
- Penella C., Nebauer S.G., López-Galarza S., San Bautista A., Rodríguez-Burruezo A., Calatayud A. 2014. Evaluation of some pepper genotypes as rootstocks in water stress conditions. *Horticultural Science* 41:192-200.