

## EVALUACIÓN DEL INJERTO EN TOMATE (*Lycopersicon esculentum* Mill.) BAJO DOS NIVELES DE RADIACIÓN

López-Elias Jesús<sup>1</sup>, Huez López Marco A.<sup>1</sup>, Rodríguez Julio C.<sup>1</sup>, Valenzuela Cornejo Patricio<sup>1</sup>,  
Alvarez Avilés Alfonso<sup>1</sup> y Jiménez León José<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Departamento de Agricultura y Ganadería. Universidad de Sonora, 83000 Hermosillo, Sonora, México.  
lopez\_eliasj@guayacan.uson.mx

### Resumen

El uso de los injertos en la producción de hortalizas es una técnica relativamente nueva en México, cuya finalidad principal es reducir el problema de fitopatógenos en los suelos agrícolas los cuales llegan a causar daños considerables al cultivo. El objetivo del presente trabajo de investigación fue evaluar el efecto de dos niveles de radiación en la propagación de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) injertado. El experimento se realizó bajo condiciones de invernadero durante el ciclo agrícola primavera-verano de 2009, utilizando plántulas de tomate cvs. Floradade y Sedona injertadas sobre el portainjerto 61-071RZ mediante la técnica de injerto de tubo. Los tratamientos consistieron en dos niveles de radiación (5 y 20  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ). Las variables evaluadas fueron: sobrevivencia de plantas, número de hojas por planta y altura de la planta. La respuesta de la planta varió de acuerdo al nivel de radiación, observándose una mejor respuesta a un nivel de radiación de 20  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ; mientras que un nivel de radiación de 5  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  resultó ser el menos recomendado, debido a la disminución en la sobrevivencia de las plantas. El híbrido utilizado también influyó sobre el injerto en tomate, observándose un mayor número de hojas y altura de planta en tomate cv. Sedona del tipo indeterminado.

**Palabras clave:** *Lycopersicon*, injerto, radiación, tomate.

### Abstract

The use of grafting plants in the production of vegetables is a relatively new technique in Mexico, whose main purpose is to reduce the problem of plant pathogens in agricultural soils which they come to cause considerable crop damage. The objective of this research was to evaluate the effect of two radiation levels in the propagation of grafted tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) plants. The experiment was carried out under greenhouse conditions during the spring-summer 2009 crop season, using tomato seedlings cvs. Floradade and Sedona grafted onto 61-071RZ rootstock by the tube grafting technique. Treatments consisted of two radiation levels (5 and 20  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ). The evaluated variables were: plant survival rate, leaves number per plant and plant height. The plant response varied according to the radiation level, observing a better response to a radiation level of 20  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ , while a radiation level of 5  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  resulted to be the least recommended, due to the decrease in the plants survival rate. The hybrid used also influenced on grafted tomato with a higher leaves number and plant height in the undetermined tomato cv. Sedona.

**Key words:** *Lycopersicon*, graft, radiation, tomato.

### Introducción

El injerto viene a ser la unión de dos porciones de tejido vegetal viviente, de modo que se fusionen, crezcan y desarrollen como una sola planta (Hartmann y Kester, 1994). En tomate el injerto se considera como una de las técnicas alternativas a la desinfección del suelo con Bromuro de Metilo; pudiendo tener mejor porvenir principalmente por ser menos agresiva con el medio ambiente y por su carácter más natural, sobre todo si la comparamos con el cultivo sin suelo o con el empleo de material transgénicos (Hoyos y Duque, 1999).

Japón y Corea son los principales países productores de plantas injertadas, con 750 y 540 millones de plantas al año respectivamente, seguidos por España, con 154 millones de plantas injertadas al año, siendo la sandía y el tomate los principales cultivos que se injertan (Leonardi y Romano, 2004). En México esta

técnica es relativamente reciente, llegándose a injertar poco más de 60 mil plantas de tomate, pimiento y sandía en los estados de Sinaloa y Jalisco (Burgueño y Barba, 2001).

El uso principal de las plantas injertadas es para el control de enfermedades provocadas por patógenos del suelo tales como *Fusarium* sp., *Verticillium* sp. y *Pyrenochaeta* sp. (Blancard *et al.*, 1991; Messiaen *et al.*, 1995). Adicionalmente, el injerto se usa para conferir vigor a la planta (Oda, 1995), tolerancia a bajas temperaturas (Bulder *et al.*, 1991) ó a la sequía (White y Castillo, 1989), al igual que para mejorar la absorción de nutrientes (Ruiz-Sifre *et al.*, 1997) y la calidad de los frutos (Oda, 1995).

En tomate el injerto permite controlar patógenos del suelo como *Fusarium oxysporum*, *Verticillium dahliae*, *Pyrenochaeta lycopersici*, *Pseudomonas solanacearum* y *Meloidogyne incognita* (Miguel, 1997). La tolerancia a estas enfermedades se puede deber a la resistencia de los portainjertos a las mismas, cuyo sistema radical sintetiza sustancias que confieren resistencia al ataque de patógenos y que son transportadas a través del xilema (Rívero *et al.*, 2003).

Con el objetivo de evaluar el efecto del injerto en tomate sobre el prendimiento y crecimiento de la planta usando dos niveles de radiación, se llevó a cabo un experimento en condiciones de invernadero.

#### Materiales y Métodos

El trabajo se realizó en el Campo Experimental del Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, localizado en el km 21 de la carretera a Bahía de Kino, en Hermosillo, Sonora, México.

Se usaron dos híbridos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill., "Floradade" y "Sedona"), el primero de ellos del tipo determinado y el segundo del tipo indeterminado. Como portainjerto se usó el híbrido comercial 61-071RZ.

Las semillas de tomate fueron sembradas el 15 de febrero de 2009 en charolas de 200 cavidades, manteniéndose en condiciones de invernadero hasta la conclusión del experimento. El invernadero fue del tipo capilla de 4 x 12 m, cubierto con plástico calibre 720 y con una malla sombra del 90%, permitiendo en su interior una radiación máxima, al mediodía, de  $220 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ .

El injerto se realizó el 29 de marzo de 2009, cuando el portainjerto presentaba tres hojas verdaderas completamente desarrolladas. La técnica de injerto utilizada fue la de empalme. Una vez realizado el injerto, las plantas se colocaron en vasos de poliestireno de 8 oz y se sometieron a los tratamientos.

Los tratamientos consistieron en dos niveles de radiación: (a)  $5 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  y (b)  $20 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ .

El diseño experimental fue en bloques completos al azar con 6 repeticiones. La evaluación del experimento incluyó la sobrevivencia de las plantas, el número de hojas por planta y la altura de la planta, misma que se realizó a los 18 días posteriores al injerto que corresponde al momento en el cual la planta estaba lista para ser trasplantada.

Los datos obtenidos se sometieron a análisis de varianza. En todos los casos, para la comparación de medias se usó la prueba de Duncan al 5%. Para realizar estos análisis se utilizó el programa estadístico SAS 6.12 (SAS Institute Inc., 1996).

#### Resultados y Discusión

En el Cuadro 1 se presentan los valores obtenidos para la variable sobrevivencia del injerto en tomate, expresada en porcentaje. La mayor sobrevivencia se obtuvo a un nivel de radiación de  $20 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ , con un 90% de sobrevivencia; mientras que la menor sobrevivencia se obtuvo al utilizar un nivel de radiación de  $5 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ , tratamiento el cual promedió un 60%; propiciado por un excesivo sombreado, lo cual afecta la tasa de asimilación y propicia plantas débiles (Leonardi y Romano, 2004). En cuanto al análisis estadístico, únicamente para un nivel de radiación de  $5 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  se obtuvieron diferencias significativas entre tratamientos, donde se observó una mayor sobrevivencia en tomate cv. Floradade del tipo determinado. En cuanto a los híbridos de tomate, únicamente en el caso del tomate cv. Sedona del tipo indeterminado se obtuvieron diferencias significativas entre tratamientos, observándose la mayor sobrevivencia con un nivel de radiación de  $20 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ .

**Cuadro 1. Supervivencia (%) del injerto en dos híbridos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) usando dos niveles de radiación.**

Tratamiento	Floradade	Sedona	Media
5 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$	A 83.3 a	B 36.7 b	60.0
20 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$	A 90.0 a	A 90.0 a	90.0
Media	86.7	63.4	75.0

Entre columnas, medias seguidas por la misma letra mayúscula no son significativamente diferentes ( $P=0.05$ ).  
 Entre hileras, medias seguidas por la misma letra minúscula no son significativamente diferentes ( $P=0.05$ ).

Para la variable número de hojas por planta (Cuadro 2), con un nivel de radiación de 20  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  se obtuvo un mayor número de hojas, con un promedio de 5.2 hojas por planta; mientras que un nivel de radiación de 5  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  promedió el menor número de hojas, con 4.4 hojas por planta. En cuanto al análisis estadístico, únicamente en el caso de tomate cv. Floradade del tipo determinado se obtuvieron diferencias significativas entre tratamientos, observándose el mayor número de hojas por planta con un nivel de radiación de 20  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ; incremento en el área foliar el cual también fue observado en estudios realizados por Chang *et al.* (2003).

**Cuadro 2. Número de hojas en el injerto de dos híbridos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) usando dos niveles de radiación.**

Tratamiento	Floradade	Sedona	Media
5 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$	A 4.1 b	A 4.6 a	4.4
20 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$	A 4.8 a	A 5.6 a	5.2
Media	4.5	5.1	4.8

Entre columnas, medias seguidas por la misma letra mayúscula no son significativamente diferentes ( $P=0.05$ ).  
 Entre hileras, medias seguidas por la misma letra minúscula no son significativamente diferentes ( $P=0.05$ ).

En cuanto a la altura de la planta (Cuadro 3), la mayor altura se obtuvo con un nivel de radiación de 20  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ , con un promedio de 16.7 cm de altura; mientras que la menor altura se obtuvo con un nivel de radiación de 5  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ , con 12.2 cm. En cuanto al análisis estadístico, el nivel de radiación presentó diferencias significativas entre tratamientos, observándose la mayor altura de planta en tomate cv. Sedona del tipo indeterminado. Para los híbridos de tomate, tanto en el cv. Floradade como en Sedona se obtuvieron diferencias significativas entre tratamientos, observándose la mayor altura de planta con un nivel de radiación de 20  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ .

**Cuadro 3. Altura de la planta (cm) en el injerto de dos híbridos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) usando dos niveles de radiación.**

Tratamiento	Floradade	Sedona	Media
5 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$	B 11.1 b	A 13.3 b	12.2
20 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$	B 14.5 a	A 18.9 a	16.7
Media	12.8	16.1	14.5

Entre columnas, medias seguidas por la misma letra mayúscula no son significativamente diferentes ( $P=0.05$ ).  
 Entre hileras, medias seguidas por la misma letra minúscula no son significativamente diferentes ( $P=0.05$ ).

### Conclusiones

En el injerto de plantas de tomate, la respuesta del cultivo varía de acuerdo al nivel de radiación bajo el cual se realiza la fusión del injerto, observándose una mejor respuesta usando un nivel de radiación de 20  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ . Un nivel de radiación de 5  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  resultó ser el menos recomendado, debido a la disminución en la sobrevivencia de las plantas. El híbrido utilizado también influyó sobre el injerto en tomate, observándose un mayor número de hojas y altura de planta en el híbrido Sedona del tipo indeterminado.

### Literatura Citada

- Blancard, D., H. Lecoq y M. Pitrat. 1991. Enfermedades de las cucurbitáceas: observar, identificar, luchar. Mundi-Prensa, Madrid, España.
- Bulder, H., A. Nijj, E. Speek y V. Hasselt. 1991. The effect of low root temperature tolerant rootstock genotypes for cucumber. *J. Plant Physiol.* 138: 661-666.
- Burgueño, H. y M. Barba. 2001. El injerto en hortalizas. *Hortalizas, Frutas y Flores*. Ed. Agro Sintesis. México. 31:8-13.
- Chang, YCh., YCh. Chin y SM. Chen. 2003. The study of acclimatization environmental condition on grafted seedlings of 'Empire No. 2' watermelon. *J. Chinese Soc. Hort. Sci.* 49:275-288.
- Hartmann, H. y D. Kester. 1994. Propagación de plantas: Principios y prácticas. Continental, México.
- Hoyos P. y A. Duque. 1999. Influencia del injerto sobre la producción y calibre, en dos cultivares de tomate para fresco, cultivado en invernadero. *Memorias del VIII Congreso Nacional de Ciencias Hortícolas*. Murcia, España.
- Leonardi, C. y D. Romano. 2004. Recent issues on vegetable grafting. *Acta Hort.* 631:163-174.
- Messinen, C., D. Blancard, F. Roussel y R. Lafon. 1995. Enfermedades de las hortalizas. Mundi-Prensa, Madrid, España.
- Miguel, A. 1997. Injerto de hortalizas. Generalitat Valenciana. Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación, Valencia, España.
- Oda, M. 1995. New grafting methods for fruit-bearing vegetables in Japan. *Japan Agricultural Research Quarterly* 29: 187-194.
- Rivero, R.M., J.M. Ruiz y L. Romero. 2003. Role of grafting in horticultural plants under stress conditions. *Food, Agr. & Environ.* 1:70-74.
- Ruiz-Sifre, G., L. Santiago-Santos y L. Ramirez-Ramos. 1997. Bioregulators and poinsettia plant quality. *Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico* 81: 53-61.
- SAS Institute Inc. 1996. The SAS System for Windows Release 6.12. Cary, N. C. USA.
- White, J. y J. Castillo. 1989. Relative effect of root and shoot genotype in yield of common bean under drought stress. *Crop Science* 29: 360-362.



La Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo  
Universidad Autónoma de Baja California  
Instituto de Ciencias Agrícolas



## XIII Congreso Internacional de Ciencias Agrícolas

"El suelo, sustento de vida y nuestro mejor aliado  
contra el cambio climático"

### MEMORIAS ARTICULOS EN EXTENSO

25 al 29 de Octubre de 2010  
Mexicali, Baja California, México.

Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, A.C.  
ISBN: 978-607-00-3557-9

