

## **Características de híbridos de tomate utilizados como pie de injerto cultivados en suelos con nemátodos**

Ducasse, A.<sup>1</sup>; Garbi, M.<sup>2</sup>; Morelli, G.<sup>2</sup>; Grimaldi, M.C.<sup>2</sup>; Somoza, J.<sup>2</sup>; Carbone, A.<sup>3</sup>; Cerisola, C.<sup>4</sup>; Martínez, S.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Becario CIN Secretaria de Políticas Universitarias, <sup>2</sup>Climatología y Fenología Agrícola, <sup>3</sup>Fisiología Vegetal, <sup>4</sup>Manejo y Conservación de Suelos. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata. CC 31 (1900) La Plata, Buenos Aires, Argentina. clima@agro.unlp.edu.ar

Proyecto Incentivos a la Investigación. UNLP. Código: 11/A 216.

## Resumen

Cuando se realiza un injerto, la combinación de plantas con diferentes exigencias puede producir modificaciones en el comportamiento de los híbridos que componen el estión. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar variables relacionadas al vigor y precocidad de cuatro híbridos interespecíficos *L. esculentum* x *L. hirsutum* utilizados como pies de injerto en tomate. El ensayo se condujo en un invernadero parabólico ubicado en la Estación Experimental Julio Hirshchhorn (Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP), La Plata, Buenos Aires (34° 58'S, 57° 54'W). Los portainjertos Maxifort (De Ruitter®), Efialto (Enza Zaden®), Armstrong (Syngenta®) y Arnold (Syngenta®) se transplantaron el 7/09/2011 sobre suelo infestado con nemátodos. Se registraron temperatura media, máximas y mínimas diarias en el interior de la cobertura. Se utilizó un diseño en bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Sobre tres plantas tomadas al azar en cada parcela se midió: altura de planta y diámetro de tallo 70 días post-transplante, número de hojas a primer racimo, días y acumulación térmica desde transplante a primera floración y fructificación. Altura de planta, diámetro de tallo y acumulación térmica se sometieron a análisis de la varianza, estudiando diferencias entre medias por la prueba de Tukey. Número de hojas a primer racimo y días a floración y fructificación se evaluaron por la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis. Armstrong produjo plantas más vigorosas y Efialto presentó plantas de menor tamaño, diferenciándose de Armstrong y Arnold. Armstrong mostró una tendencia a una menor precocidad, con mayor requerimiento térmico para alcanzar la floración, mientras que los otros híbridos tuvieron una respuesta equivalente.

**Palabras claves adicionales:** portainjerto, vigor, precocidad, acumulación térmica, grados-día.

## Characteristics of tomato hybrids used as rootstocks grown in soil with nematodes

Ducasse, A.<sup>1</sup>; Garbi, M.<sup>2</sup>; Morelli, G.<sup>2</sup>; Grimaldi, M.C.<sup>2</sup>; Somoza, J.<sup>2</sup>; Carbone, A.<sup>3</sup>; Cerisola, C.<sup>4</sup>; Martínez, S.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Becario CIN Secretaria de Políticas Universitarias, <sup>2</sup>Climatología y Fenología Agrícola, <sup>3</sup>Fisiología Vegetal, <sup>4</sup>Manejo y Conservación de Suelos. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata, CC 31 (1900) La Plata, Buenos Aires, Argentina. clima@agro.unlp.edu.ar

Proyecto Incentivos a la Investigación. UNLP. Código: 11/A 216.

### Abstract

When performing a graft, the combination of plants with different requirements may produce changes in the behavior of the hybrids within the grafting. The aim of this study was to evaluate variables related to vigor and precocity of four interspecific hybrids *L. esculentum* x *L. hirsutum* used as rootstocks in tomato. The essay was carried out in a parabolic greenhouse located in Estación Experimental Julio Hirschhorn (Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP), La Plata, Buenos Aires (34° 58'S, 57° 54'W). Rootstocks Maxifort (De Ruiters®), Efialto (Enza Zaden®), Armstrong (Syngenta®) y Arnold (Syngenta®) were transplanted on el 7/09/2011 in soil with nematodes. Daily average, maximum and minimum temperature was recorded inside the greenhouse. The experiment design was a randomized complete block with four replications. Plant height and stem diameter 70 days after transplanting, number of leaves to first cluster, days from transplanting to first flowering and fruiting and caloric accumulation from transplanting to first flowering and fruiting were recorded over three plants taken at random from each plot. Plant height, stem diameter and caloric accumulation were subjected to analysis of variance comparing means by Tukey test. Number of leaves to first cluster and days from transplanting to first flowering and fruiting were subjected to Kruskal Wallis test. Armstrong produced more vigorous plants and Efialto presented smaller plants, differing from Armstrong and Arnold. Armstrong showed a lower tendency to early maturity, with greater thermal requirement to reach first flowering, while the other hybrids had an equivalent response.

**Additional keywords:** vigor, precocity, caloric accumulation, days-degree acumulation.

## Introducción

En el cultivo intensivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cada vez es más significativa la incidencia de nematodos fitófagos, debido a la práctica del monocultivo, problemas en la eficacia de los métodos de desinfección de suelos y en el manejo de herramientas, entre otros factores (Argerich *et al.*, 2011). El uso de plantas injertadas es una alternativa ambientalmente sustentable, que puede ser fácilmente incorporado en los sistemas actuales de producción, y que resulta eficaz para el control de patógenos radiculares en tomate, principalmente nemátodos como *Meloidogyne spp.* y *Nacobbus spp.* (Ozores Hampton *et al.*, 2010). Adecuadas combinaciones pie-copa pueden también limitar los efectos de *Fusarium oxysporum* (Lee, 1994) y retrasar la aparición de los síntomas de *Verticillium dahliae* (Paplomatas *et al.*, 2002).

El injerto en tomate es útil también para otros fines, habiéndose observado una mejor respuesta de las plantas injertadas a condiciones de salinidad en el suelo o en el agua de riego y a condiciones ambientales poco favorables (Khah *et al.*, 2006; Balliu *et al.*, 2008; Öztekin *et al.*, 2009); así como un aumento en la absorción de agua y nutrientes, lo que resulta en un crecimiento vigoroso, prolongación del periodo de crecimiento, un posible incremento de rendimiento y mayor vida post-cosecha de la fruta (Ozores Hampton *et al.*, 2010).

Los materiales utilizados como portainjertos deben ser resistentes a los patógenos que se busca controlar, no ser afectados gravemente por otros patógenos, ser vigorosos y rústicos, tener buena afinidad con la planta a injertar y no modificar desfavorablemente la calidad del frutos (Miguel *et al.*, 2007). Los pies más utilizados en tomate son híbridos interespecíficos *L. esculentum* x *L. hirsutum*, con resistencia a virus del mosaico del tomate, *Fusarium oxysporum lycopersici*, *F. oxysporum radicans*, *Verticillium sp.*, *Meloidogyne arenaria*, *M. incognita*, *M. javanica* y *Pyrenochaeta lycopersici* (Mitidieri *et al.*, 2005).

En la realización del injerto, cuando se combinan plantas con diferentes exigencias, pueden observarse modificaciones en el comportamiento de los híbridos que compone el estión, influyendo sobre la cantidad y calidad de los frutos (Davies *et al.*, 2008), así como sobre los requerimientos para completar distintas fases, como fue observado en la mayor exigencia en acumulación calórica presentada por los híbridos Elpida (Enza Zaden®) y Torry (Syngenta®) cuando se injertaron sobre Maxifort (De Ruitter®) (Martínez *et al.*, 2012 a).

Conocer las características y exigencias de los materiales utilizados como pie podría permitir una mejor interpretación de las respuestas observadas en las cultivares utilizadas como copa, por lo que este trabajo tuvo como objetivo evaluar variables relacionadas al vigor y precocidad de cuatro híbridos interespecíficos *L. esculentum* x *L. hirsutum* utilizados como pies de injerto en tomate.

## Materiales y métodos

El ensayo se condujo en un invernadero tipo parabólico ubicado en la Estación Experimental Julio Hirschhorn de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Buenos Aires (34° 58' S, 57° 54' W).

Los portainjertos: Maxifort (De Ruiter®), Efialto (Enza Zaden®), Armstrong (Syngenta®) y Arnold (Syngenta®) se sembraron el 11/07/2011 en bandejas de germinación con sustrato en base a turba. Al estado de 4 hojas verdaderas (7/09/2011) se transplantaron sobre suelo infestado naturalmente con nemátodos (*Nacobus aberrans*) determinados según la técnica descrita por Cap (1991). Las plantas fueron conducidas en forma vertical con hilo, a 2 ramas y una densidad de 1 planta.m<sup>-2</sup>, con riego por goteo y suelo fue cubierto con mulching plástico de color negro. Durante el periodo de ensayo, se registraron temperatura media, máximas y mínimas diarias en el interior de la cobertura, a 1,5 m de altura con una estación meteorológica automática Davis (Davis®).

Se utilizó un diseño en bloques completos al azar con 4 repeticiones. Sobre 3 plantas tomadas al azar en cada parcela se registraron: altura de planta y diámetro de tallo 70 días después del transplante, como indicadores de vigor; y número de hojas a primer racimo, días entre transplante a primera floración y transplante a primera fructificación, como indicadores de precocidad. Se calculó el requerimiento térmico (grados-día acumulados) para alcanzar la primera floración y fructificación, a través del método residual de Brown (Brown, 1975) tomando como temperatura base 10 °C.

Los indicadores de vigor, y los datos de grados-día acumulados se sometieron a análisis de la varianza, estudiando las diferencias entre medias por la prueba de Tukey ( $p < 0,05$ ). Los indicadores de precocidad se evaluaron por la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis. Los datos se analizaron utilizando el programa InfoStat/P (Di Rienzo *et al.*, 2010).

## **Resultados y discusión**

Armstrong y Arnold se caracterizaron por el mayor vigor de las plantas, alcanzando una altura significativamente mayor que Efialto, híbrido que presentó también menor diámetro de tallo, diferenciándose de Armstrong (Tabla 1). Las características menos vigorosas de las plantas de Efialto, se manifestaron también cuando fue utilizado como pie de injerto del híbrido Elpida, alcanzando a los 22 días post-transplante una altura de planta significativamente menor que las combinaciones Arnold-Elpida y Maxifort-Elpida (Martinez *et al.*, 2012 b).

No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los híbridos en la cantidad de hojas formadas hasta la aparición del primer racimo, ni en la cantidad de días entre transplante y primera floración y fructificación; aunque puede destacarse la tendencia de Armstrong a una menor precocidad, lo que se manifestó en el mayor requerimiento en acumulación térmica para completar la fase transplante a primera floración, en la que se diferenció significativamente de Maxifort y Efialto (Tabla 2). Las respuestas observadas en los portainjertos cuando se los evalúa en forma individual pueden verse modificadas por las características del híbrido que se utilice como copa, dado que cuando estos pies fueron usados en combinación con Elpida, presentaron requerimientos similares para alcanzar la primera floración y fructificación, diferenciándose de Elpida sin injertar, que resultó más precoz (Martinez *et al.*, 2012 b).

## **Conclusión**

En las condiciones de ensayo, Armstrong produjo plantas más vigorosas y Efialto fue el que presentó plantas de menor tamaño. Armstrong mostró también una tendencia a una menor precocidad para alcanzar la floración y la fructificación, mientras que los otros híbridos tuvieron una respuesta equivalente.

Se destaca la necesidad de profundizar este tipo de estudios, y evaluar la relación existente entre la caracterización de los híbridos utilizados como portainjertos y su respuesta en distintas combinaciones pie-copa.

## **Bibliografía**

Argerich, C.; Troilo, L.; Rodriguez Fazzone, M. *et al.* 2011. Manual de Buenas Prácticas Agrícolas en la cadena de tomate. Argerich, C. y L. Troilo eds. INTA. FAO. Buenos Aires. 262 pp.

Balliu, A.; Vuksani, G.; Nasto, T.; Haxhinasto, L. & Kaçiu, S. 2008. Injerto efectos sobre el crecimiento de tomate tasa, rentabilidad y calidad de la fruta en el agua de riego salina. Acta Hort. (ISHS) 801: 1161-1166

Brown, D.M. 1975. Heat unit for corn in Southern Ontario. Ontario: Ontario Department of Agriculture and Food, 1975. Pp: 4.

Cap, G.. 1991. Tesis “Inheritance and phenotypic expresión of heat stable resistance to *Melodogyne* spp. in *Lycopersicon peruvianum* and its transfe to edible tomato”. Plant Pahololgy-Nematology, University of California, Riverside.

Davis, A.; Perkins-Veazie, P.; Hassell, R.; Levi, A.; Rey, S. & Zhang, X. 2008. Injerto de efectos sobre la calidad de hortalizas. HortScience 43: 1670-1672

Di Rienzo, J.A.; Casanoves, F.; Balzarini, M.G.; Gonzalez, L.; Tablada, M. & Robledo, C.W. InfoStat versión 2010. Grupos InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL:<http://www.infostat.com.ar>

Khah, E.M.; Kakava, E.; Mavromatis, A.; Chachalis, D. & Goulas, C. 2006. Efecto del injerto en el crecimiento y rendimiento del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) En invernadero y campo abierto. J. Applied Hort. 8 (1): 3-7.

Lee, J.M. 1994. El cultivo de hortalizas injertadas I, la situación actual, los métodos de injerto y beneficios. HortScience 25: 79-81.

Martinez, S.; Garbi, M.; Morelli, G.; Somoza, J.; Grimaldi, M.C.; Ducasse, A. & Cerisola, C. 2012 a. Comportamiento fenológico de híbridos de tomate injertados sobre Maxifort. Requerimientos de grados-día. XIV Reunión Argentina de Agrometeorología. 101-102.

Martinez, S.; Garbi, M.; Morelli, G.; Andreau, R. & Garello, F. 2012 b Response of Elpida tomato grafted on different rootstocks. 6<sup>th</sup> International Symposium on Seed, Transplant and Stand Establishment of Horticultural Crops. Brasilia, Brasil: 43. Abstract.

Miguel, A.; De La Torre, F.; Baixauli, C.; Maroto, J.V.; Jordá, C.; Lopez, M.M. & Jiménez, J. 2007. Injerto en hortalizas. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. Madrid, España.

Mitidieri, M.S.; Brambilla, M.V.; Piris, M.; Pirirs, E. & Maldonado, L. 2005. El uso de portainjertos resistentes en cultivo de tomate bajo cubierta: resultados sobre la sanidad y el rendimiento del cultivo. <http://www.biblioteca.org.ar/libros/210791.pdf>. Último acceso: Junio 2013.

Ozores Hampton, M., X. Zhao & M. Ortez. 2010. Introducción a la Tecnología de Injertos a la Industria de Tomate en la Florida: Beneficios Potenciales y retos. Department of Horticultural Sciences. Universidad de la Florida. (UF/IUFAS). pp. 1-6.

Öztekin, G.B.; Tuzel, Y. & Tuzel, I.H. 2009. Efecto de injertos en la tolerancia a la salinidad en la producción de tomate. *Acta Hort. (ISHS)* 807:631-636.

Paplomatas, E.J.; Elena, K.; Tsagkarakou, A. & Perdikaris, A. 2002. Control de la marchitez *Verticillium* de tomate y cucurbitáceas través de injerto de las variedades comerciales de patrones resistentes. *Acta Hort. (ISHS)* 579: 445-449.

Tabla 1: Características de vigor en cuatro portainjertos de toamte 70 días después del trasplante

Tratamientos	Altura de planta [cm]	Diámetro de tallo [cm]
Maxifort	159,94 a b	1,58 a b
Efialto	146,13 b	1,33 b
Armstrong	166,00 a	1,70 a
Arnold	165,63 a	1,65 a b

Letras diferentes en la columna indican diferencias estadísticamente significativas según la Prueba de Tukey ( $p < 0,05$ )

Tabla 2: Características fenológicas y exigencia térmica de cuatro portainjertos de tomate

	Nº de hojas a primer racimo	Días entre trasplante y 1º floración	Acumulación térmica entre trasplante y 1º floración	Días entre trasplante y 1º fructificación	Acumulación térmica entre trasplante y 1º fructificación
Maxifort	6	25	357,50 a	33	445,95
Efialto	7	28	370,65 a b	36	445,95
Armstrong	8	32	396,08 b	41	540,70
Arnold	6	25	358,18 a	33	445,20

Letras diferentes en la columna indican diferencias estadísticamente significativas según la Prueba de Tukey ( $p < 0,05$ )