



Sociedad
Española
de Ciencias
Hortícolas

100

Junio 2025

ACTA DE HORTICULTURA

Comunicaciones Técnicas
Sociedad Española de
Ciencias Hortícolas

XVIII Congreso Nacional de
Ciencias Hortícolas

Editores:
Carlos Mesejo Conejos
Ángeles Calatayud Chover

Valencia, 9 al 12 de junio de 2025



ACTA DE HORTICULTURA N° 100

Comunicaciones Técnicas Sociedad Española de Ciencias Hortícolas

XVIII Congreso Nacional de Ciencias Hortícolas

9-12 de junio, Valencia

Actas del XVIII Congreso Nacional de Ciencias Hortícolas

Sociedad Española de Ciencias Hortícolas

Editores:

Carlos Mesejo Conejos

Ángeles Calatayud Chover

ISBN: 978-84-09-80858-8

Efecto del injerto sobre el rendimiento y fisiología de una nueva línea de tomate Muchamiel con genes de resistencia

Pilar Hellín¹, Alicia Sánchez¹, Pilar Flores¹, Santiago García-Martínez², Pedro Carbonell², Pedro Minguez³ y Virginia Hernández¹

¹ IMIDA, c/Mayor s/n, 30151, Murcia; ² UMH, ctra. de Beniel, 03312, Orihuela, Alicante;

³CDTA El Mirador, 30739, San Javier, Murcia. *Autor para correspondencia: mariap.hellin@carm.es

Palabras clave: Landraces, Sostenibilidad, Fotosíntesis, *Solanum lycopersicum*, Producción

Resumen

Las variedades tradicionales de tomate son muy apreciadas por los consumidores que encuentran en ellas características organolépticas superiores a las de los tomates comerciales. Sin embargo y pese a sus cualidades y sostenibilidad, presentan un menor rendimiento agronómico y mayor susceptibilidad a enfermedades. En este sentido, el desarrollo de nuevas líneas resistentes a virus a partir de variedades tradicionales, permite ampliar la aptitud comercial de estas variedades. Por otra parte, el uso portainjertos se ha mostrado como una interesante alternativa ecológica en el control de plagas y enfermedades, pudiendo ser también empleado contra estreses abióticos. Además, se ha observado un efecto sobre el rendimiento agronómico aumentando la producción y el tamaño de los frutos en plantas injertadas. El objetivo de este trabajo fue, evaluar la respuesta fisiológica y agronómica, a distintos portainjertos comerciales, de un híbrido F1 resistente a ToMV, TSWV y TYLCV de tomate Muchamiel. En el ensayo se testaron 10 portainjertos comerciales procedentes de cinco empresas del sector: De Ruiter (Beaufort, Multifort y Vitalfort), Nunhens (Spirit y Enpower), Fitó (Silex), Rijk Zwaan (Embajador y Armstrong) y Syngenta (Kardia y Commodo), utilizando como control plantas sin injertar y autoinjertadas. Con respecto a los parámetros fisiológicos, se observó un aumento de la respuesta fotosintética neta en plantas injertadas sobre Multifort, Kardia y Commodo, aunque esta respuesta no se corroboró con los niveles de EUAI, los cuales fueron superiores en los controles debido a la disminución en el valor de conductancia estomática. La producción total se vio significativamente afectada, aumentando en las plantas injertadas sobre Multifort y Embajador y disminuyendo en las injertadas sobre Commodo y Kardia, debido a un significativo descenso tanto en el número como en el peso medio de los frutos.

INTRODUCCIÓN

Además de su importancia económica, el cultivo de tomate en el área mediterránea influye directamente en el mantenimiento del estilo de vida rural, ya que desempeña un papel clave en la gestión de la tierra y tiene una gran responsabilidad en la preservación de los recursos naturales. Mientras el sector agrícola sigue creciendo, la agrobiodiversidad mundial disminuye debido a la pérdida de diversidad genética en las variedades de cultivos alimentarios, lo que se traduce en una notable pérdida de calidad nutricional, sabor y gusto de los vegetales (Raggi *et al.*, 2022). En este sentido, las especies y variedades locales y tradicionales cubren una amplia diversidad genética y presentan numerosas ventajas como, una adaptación específica a las condiciones agroclimáticas locales, la conservación "in situ" de los recursos fitogenéticos y unos rasgos nutricionales y organolépticos elevados en comparación con las F1 comerciales (Cortes-Olmos *et al.*, 2014). Sin embargo y pese a sus

cualidades y sostenibilidad, en su mayoría, presentan dos importantes debilidades, su menor rendimiento agronómico y su susceptibilidad a los estreses bióticos. En este sentido, el desarrollo de nuevas líneas resistentes a virus a partir de variedades tradicionales, permite ampliar la aptitud comercial de estas variedades (Shahriari et al., 2023) y la utilización de herramientas como el uso de portainjertos mejorar su rendimiento agronómico haciéndolas más atractivas para los productores (Carbonell et al., 2022). El objetivo del presente estudio fue, evaluar la respuesta fisiológica y agronómica, a distintos portainjertos comerciales, de un híbrido F1 resistente a ToMV, TSWV y TYLCV de tomate tradicional Muchamiel.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se cultivó una variedad de tomate tipo Muchamiel, resultado de un cruce entre una variedad tradicional (BGMU01010672) procedente del banco de germoplasma del IMIDA (BAGERIM), previamente seleccionada por su rendimiento agronómico, tamaño y calidad del fruto, con UMH1200, una línea de mejora del Programa de Mejora del Tomate CIAGRO-UMH (Carbonell et al., 2018), la cual contiene los genes Tm-2a, Sw-5 y Ty-1 relacionados con la resistencia a ToMV, TSWV y TYLCV, respectivamente. Se utilizó como control la variedad comercial Dumas (Syngenta). En el ensayo se testaron 10 portainjertos comerciales procedentes de cinco empresas del sector y con diferente vigor, alto (VA), medio (VM) y bajo (VB): De Ruiter (Beaufort (VM; R1), Multifort (VM; R2) y Vitalfort (VA; R3)); Nunhens (Spirit (VM; R4) y Enpower (VA; R5)); Fitó (Silex (VB; R6)); Rijk Zwaan (Emabajador (VA; R7) y Armstrong (VA; R8)) y Syngenta (Kardia (VM; R9) y Commodo (VM; R10)), utilizando como control plantas sin injertar (NG) y autoinjertadas (SG). El ensayo se desarrolló en un invernadero cubierto con malla en la finca experimental «CDTA El Mirador» (Murcia, España), siguiendo un diseño de bloques al azar con tres bloques y 10 plantas por bloque y portainjerto, con una distancia entre hileras de 1,0 m, y entre plantas adyacentes 0,5 m. Las técnicas y condiciones de cultivo siguieron un sistema de fertirrigación estándar comúnmente aplicado en esta zona para el cultivo de tomates. 155 días después del trasplante (DDT), se determinaron los parámetros de intercambio gaseoso, fotosíntesis neta (AN) y conductancia estomática (gs) mediante un medidor portátil de fotosíntesis LI-COR (LI-6400XT) y el contenido de clorofila total en las hojas (Apogee MC-100). Para determinar el rendimiento, el número y el peso medio de los frutos, se recogió y pesó cada fruto individualmente. Para la caracterización del fruto se recogieron 5 frutos, totalmente maduros, por planta, portainjerto y bloque y se midió el diámetro ecuatorial y longitudinal y el color (Minolta Chroma Meter CR-300). Los resultados se analizaron estadísticamente utilizando el software IBM SPSS Statistics 25 mediante un análisis de varianza (ANOVA) y la prueba de Duncan para determinar las diferencias entre las medias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con respecto a los parámetros fisiológicos, se observó un aumento de la respuesta fotosintética neta (A_N ; Fig. 1) en plantas injertadas sobre patrones de vigor medio como Multifort, Kardia y Commodo, aunque esta respuesta no se corroboró con los niveles de EUAi, los cuales fueron superiores en los controles (SG y NG) debido a una disminución en el valor de conductancia estomática (Gs). Se ha descrito que el uso de patrones de vigor medio pero con sistemas radiculares fuertes pueden mejorar la tasa fotosintética y la conductancia estomática del vástago debido a procesos amortiguación en la fuga de electrolitos, lo que se relaciona con una mejora en sus variables de desarrollo (Mauro et al., 2020). Los niveles de clorofila determinados en el control sin injertar (NG) fueron menores a los determinados en el autoinjertado (SG), Beaufort, Enpower y Silex, patrones de vigor medio, alto y bajo,

respectivamente. La producción total se vio significativamente afectada por el uso de portainjertos (Tabla 1), aumentando en las plantas injertadas sobre Beaufort (VM; R1), Empower (VA; R5), Silex (VB; R6) y Armstrong (VA; R8) y disminuyendo en los controles (NG y SG) y en las injertadas sobre Commodo y Kardia, debido a un significativo descenso del peso medio del fruto. Las plantas no injertadas produjeron más frutos pero de menor tamaño que las injertadas, con casi un 30% menos de peso por fruto, lo que se vio reflejado en sus diámetros ecuatorial y longitudinal. El injerto también afectó a los parámetros de color de los frutos con frutos menos rojos y luminosos que los observados en los controles (SG y NG). En conclusión, en las plantas de tomate, el rendimiento se vio afectado positivamente por el injerto debido al aumento del índice de frutos, el número de frutos por racimo y el peso de los frutos. Por lo tanto, las plantas injertadas ofrecen un mayor rendimiento y, en consecuencia, mayores beneficios.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Ministerio de Ciencia e Innovación el proyecto PID2022-137735OR-C31 y el contrato predoctoral PRE2020-093994, y el trabajo técnico de Carlos Colomer, Inmaculada Garrido, Elia Molina, Ángeles Jiménez, Juana Cava y María Virtudes Molina.

REFERENCIAS

- Raggi, L., Pacicco, L.C., Caproni, L., Álvarez-Muñiz, C., Annamaa, K., Barata, A., Batir-Rusu, D., Díez, M.J. Heinonen, M., Holubec, V., Kell, S., Kutnjak, H., Maierhofer, H., Poulsen, G., Prohens, J., Ralli, P., Rocha, F., Rubio Teso, M.L., Sandru, D., Santamaría, P., Senzen, S., Shoemark, O., Soler, S., Sträjeru, S., Thormann, I., Weibull, J., Maxted, N., y Negri, V. 2022. Analysis of landrace cultivation in Europe: A means to support in situ conservation of crop diversity. *Biological Conservation*, 267, 109460. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2022.109460>.
- Cortes-Olmos, C., Leiva-Brondo, M., Rosello, J., Raigon, M.D. y Cebolla-Cornejo, J. 2014. The role of traditional varieties of tomato as sources of functional compounds. *J. Sci. Food Agric.* 94: 2888–2904.
- Carbonell, P.; Cabrera, J.Á.; Salinas, J.F.; Alonso, A.; Grau, A.; Sánchez-Rodríguez, L.; Parra, J.; Bartual, J.; Martí, R.; Cebolla-Cornejo, J.; et al. Performance of New Muchamiel Tomato Lines with Virus Resistance Genes Grafted onto Two Commercial Rootstocks. *Agronomy* 2022, 12, 119. <https://doi.org/10.3390/agronomy12010119>.
- Shahriari, Z.; Su, X.; Zheng, K.; Zhang, Z. Advances and Prospects of Virus-Resistant Breeding in Tomatoes. *Int. J. Mol. Sci.* 2023, 24, 15448. <https://doi.org/10.3390/ijms242015448>.
- Carbonell, P., Alonso, A., Grau, A., Salinas, J. F., García-Martínez, S., y Ruiz, J. J. 2018. Twenty Years of Tomato Breeding at EPSO-UMH: Transfer Resistance from Wild Types to Local Landraces—From the First Molecular Markers to Genotyping by Sequencing (GBS). *Diversity*, 10(1), 12. <https://doi.org/10.3390/d10010012>.
- Mauro, R.P.; Agnello, M.; Distefano, M.; Sabatino, L.; San Bautista Primo, A.; Leonardi, C.; Giuffrida, F. Chlorophyll Fluorescence, Photosynthesis and Growth of Tomato Plants as Affected by Long-Term Oxygen Root Zone Deprivation and Grafting. *Agronomy* 2020, 10, 137. <https://doi.org/10.3390/agronomy10010137>

Tabla 1. Efecto del injerto en el rendimiento agronómico (producción, número de frutos y peso medio de fruto) y la calidad del fruto (diámetros ecuatorial y longitudinal, croma y hue) en tomate Muchamiel.

	Producción (Kg)	Nº frutos	Peso fruto (g)	Ø Ecuat. (mm)	Ø Long. (mm)	Croma	HUE
R1	3,9±0,1 ^{de}	13,7±0,7 ^{abc}	305±10 ^{bcd}	116,1±2,7 ^b c	69,8±1,3 ^{abc}	31,9±0,5 ^a	51,0±0,3 ^{abc}
R2	4,3±0,2 ^e	14,8±0,6 ^{bc}	330±12 ^d	119,9±2,3 ^b c	71,8±0,8 ^{abc}	33,9±1,4 ^{abc}	49,5±0,4 ^{ab}
R3	3,5±0,3 ^{cde}	12,1±0,4 ^{abc}	303±5 ^{bcd}	116,0±4,4 ^b c	71,4±1,6 ^{abc}	33,6±1,1 ^{ab}	50,6±0,9 ^{ab}
R4	3,5±0,2 ^{cde}	14,5±1,4 ^{bc}	277±5 ^{bc}	111,3±5,3 ^{ab}	69,5±1,8 ^{abc}	33,2±0,2 ^{ab}	51,0±0,3 ^{ab}
R5	3,9±0,2 ^{de}	15,2±0,2 ^c	283±4 ^{bcd}	123,6±3,8 ^c	75,3±1,5 ^c	33,1±0,3 ^{ab}	48,3±2,2 ^a
R6	4,0±0,1 ^{de}	13,4±0,4 ^{abc}	323±5 ^{cd}	117,7±4,9 ^b c	71,3±1,6 ^{abc}	33,2±1,1 ^{ab}	49,8±0,6 ^{ab}
R7	4,3±0,3 ^e	14,4±0,9 ^{abc}	324±19 ^{cd}	119,3±0,6 ^b c	70,3±1,5 ^{abc}	32,6±0,2 ^a	48,4±0,3 ^a
R8	3,9±0,5 ^{de}	13,3±2,7 ^{abc}	320±10 ^{cd}	117,4±1,3 ^b c	72,7±0,9 ^{bc}	33,1±0,7 ^{ab}	50,3±2,1 ^{ab}
R9	2,0±0,3 ^{ab}	10,5±1,8 ^{ab}	227±15 ^b	119,8±3,5 ^{bc}	71,4±0,8 ^{abc}	33,3±0,6 ^{ab}	49,9±0,9 ^{ab}
R10	1,7±0,1 ^a	8,8±0,9 ^a	234±34 ^b	112,7±3,5 ^{bc}	71,3±1,8 ^{abc}	34,4±0,9 ^{abc}	51,2±0,3 ^{abc}
SG	2,6±0,6 ^{abc}	12,2±4,0 ^{abc}	238±25 ^a	108,9±1,8 ^a	66,7±1,8 ^{ab}	36,2±0,9 ^c	52,4±1,5 ^{bc}
NG	3,2±0,5 ^{abc}	16,7±3,2 ^c	211±13 ^a	99,3±3,5 ^a	65,1±2,3 ^a	35,2±0,3 ^{bc}	53,9±1,7 ^c
Sig.	***	*	***	**	**	***	***

*, ** y *** representan $p \leq 0,05$, $p < 0,01$ y $p < 0,001$ respectivamente. Los datos son medias ($n=50$) \pm SE. Letras diferentes dentro de la misma columna representan diferencias significativas entre tratamientos, al nivel de probabilidad de 0,05 según la prueba de Duncan.

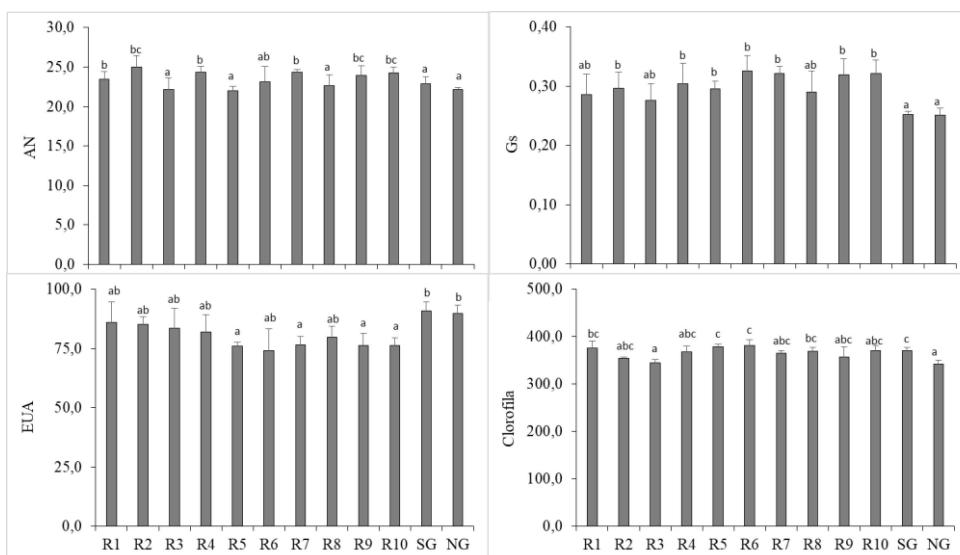


Fig. 1. Efecto del injerto sobre la fotosíntesis neta (A_N ; $\mu\text{mol CO}_2 \text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$), la eficiencia en el uso del agua (EUA; $\mu\text{mol CO}_2 \text{mol}^{-1} \text{H}_2\text{O}$), la conductancia estomática (g_s ; $\text{mol}^{-2} \text{ms}^{-1}$) y el contenido en clorofila de la hoja ($\mu\text{mol m}^{-2}$) en plantas de tomate Muchamiel.