

CAPÍTULO

2



Utilización de tres especies nativas de *Capsicum*

como portainjertos
para el cultivo de pimiento

POR

José Valdemar **ANDRADE CADENA**

Introducción

La alta productividad alcanzada en el cultivo de hortalizas en invernaderos y en campo también trae consigo problemas fitosanitarios por falta de rotación de cultivos (Cerkauskas, F. 2017), inadecuado uso de riego, preparación del suelo y manejo de tecnologías sanitarias, entre otros factores, por lo que se recurre al uso y dependencia de tecnologías fitosanitarias costosas y no amigables con el ambiente. Una de estas tecnologías fitosanitarias es la aplicación de bromuro de metilo (Leal et al., 2013), siendo este uno de los agentes causantes de la pérdida o destrucción de la capa de ozono (Rodríguez et al., 2009), por lo que se hace necesario buscar alternativas que permitan la sustitución de este y otros productos para el manejo de los problemas de nematodos en el cultivo, ya que la agricultura actual requiere del control de patógenos del suelo eficientes y amigables con el entorno (González et al., 2008). Una de estas alternativas es el injerto herbáceo (Del Amor, F.; López, J.; & González, 2008), técnica para el control de enfermedades y parásitos en el cultivo de hortalizas que no produce contaminación muy difundida por sus ventajas (De Miguel, 2009) y utilizada desde hace dos mil años, en la China (Wang, 2011). Sin embargo, para que pueda proponerse la tecnología del injerto es necesario determinar si las especies vegetales utilizadas presentan o no resistencia natural a fitopatógenos (Djian et al., 1999) (Morra & Bilotto, 2006). Además de la resistencia (Albert, Künstler, Lantos, Ádám, & Király, 2017) consideramos importante conocer de antemano la compatibilidad (Penella, Pina, San Bautista, López-Galarza, & Calatayud, 2017) entre patrón y varietal (Kawaguchi, Taji, Backhouse, & Oda, 2008).

Para proceder con un injerto se deben tener en cuenta algunas consideraciones entre patrón y varietal a fin de optar por la realización de *autoinjertos* (patrón y el varietal de la misma especie), *heteroinjerto* (patrón y varietal de diferentes especies) y *homoinjerto* (injerto de plantas en la misma especie). Otro aspecto importante es que no siempre el varietal adquiere las cualidades organolépticas del portainjerto (Taller, Yagishita & Hirata, 1999). El injerto consta de dos partes; el patrón sin valor agronómico (contiene genes de resistencia a factores bióticos y abióticos) y el varietal, que es la porción de valor económico y susceptible a fitopatógenos (Osuna-Ávila et al., 2012).

Los problemas fitosanitarios comunes en el cultivo de pimiento son los causados por fitoparásitos (nematodos, bacterianas y hongos) (Duan et al., 2012), que reducen la productividad e incrementan el uso de productos fitosanitarios. El injerto herbáceo es una tecnología que permite que las hortalizas cultivadas puedan adaptarse a los escenarios del cambio climático (Bhatt, Krishnamurthy, Rao, & Harish, 2013) sin que se presenten reducciones significativas de la productividad (M. R. García et al., 2010) y propenden a la disminución del uso de productos fitosanitarios (Djian-Caporalino et al., 2011) (Molinari, 2011). Por su parte, el injerto herbáceo sobre patrones con tolerancia a problemas fitosanitarios contribuye al control de fitoparásitos del suelo cuando los cultivares resistentes son escasos o han perdido fortaleza (Rodríguez et al., 2009). En este mismo sentido, la susceptibilidad de los materiales vegetales a los fitoparásitos presenta una complejidad de su resistencia (Lacasa, Guerrero, Martínez, Lacasa, & Ros, 2006), por lo

que algunos patrones muestran en varios cultivos en el mismo terreno que se vuelven susceptible al ataque de enfermedades y parásitos del suelo. Una estrategia combinada del uso de portainjertos y solarización (Lacasa et al., 2006), que ha mostrado una mejora significativa en el control de fitoparásitos en el cultivo del pimiento. Sin embargo, el uso reiterado del injerto herbáceo y otras estrategias combinadas como la biofumigación y solarización, genera selección de poblaciones virulentas, por lo que a mediano plazo se vuelven los varietales susceptibles al ataque de fitopatógenos (Rodríguez et al., 2009). Los varietales nativos de *Capsicum* en diferentes condiciones de manejo presentan resistencia o susceptibilidad al ataque de fitopatógenos, independientemente de la especie a la que pertenezcan (García, F. & Palomo, 2016), por lo que su utilización como patrones para el injerto herbáceo de pimiento requiere de ensayos dirigidos a la identificación de sus potencialidades frente a fitopatógenos.

Materiales y métodos

El ensayo se realizó en un invernadero de la ciudad de Ibarra, provincia de Imbabura, a una altitud de 2.200 msnm con temperatura promedio de 15, 2°C, precipitación de 780 mm y humedad relativa de 70%, condiciones presentadas en el año 2012. Para efecto de montar el experimento se contó con plantines de pimiento del híbrido Dahra® de 45 días de edad, injertados a los 35 días en patrones de tres especies nativas de *Capsicum*. Los tratamientos en estudio fueron: T1 *Capsicum annum*+ híbrido Dahra®; T2 *C. bacatum*+ híbrido Dahra® y T3 *C. pubescens* + híbrido Dahra®; se utilizó el híbrido sin injerto como tratamiento de control T4; los plantines fueron obtenidos en el mismo campo experimental y germinadas en sustrato estéril. El híbrido Dahra® es uno de los más utilizados por los agricultores de la zona y dispone de las siguientes características (Sakata, 2017): Pimiento tipo lamuyo de planta frondosa, alto vigor y protección de frutos. El inicio de la cosecha fue a los 120 días después de la siembra, producción secuencial de frutos; produce frutos lisis color verde brillante y de paredes gruesas con peso promedio de 290 g; resistente a PVY (*Potato virus Y*), estirpes PO, P1, y P1,2; ToMV (*Tomato mosaic virus*). Se hizo un conteo de nemátodos en el suelo antes de la siembra y de nuevo cuando el cultivo alcanzó los 90 días luego del trasplante (ddt).

Las camas de siembra fueron preparadas a mano con azadas a una profundidad de 0,40 m y no recibieron controles fitosanitarios para combatir enfermedades y parásitos del suelo. Los plantines se trasplantaron el 19 de julio de 2013, manteniendo riego y fertilización diaria basada en las extracciones del cultivo (Berrios, Arredondo, & Tjalling, 2007). Los controles fitosanitarios se realizaron luego del monitoreo y cuando las plagas y enfermedades alcanzaban los umbrales económicos críticos.

El experimento consistió en un diseño de bloques completos al azar, con cuatro réplicas; cada unidad experimental constó de una cama de siembra de 2 m de largo por 1 m de ancho, en la que se dispusieron 3 plantas por m², a una distancia de 0,30 m una de la otra, para un total de 6 plantas por unidad experimental; la separación entre camas fue de 1 m.

La tabulación de los resultados se realizó mediante un análisis de varianza y la prueba de separación de promedios de Tukey ($p < 0,05$) utilizando Microsoft® Excel® 2010. Se evaluaron las siguientes variables: altura de planta a los 30, 60 y 90 días luego del trasplante; número de frutos por planta, peso y diámetro polar del fruto; rendimiento (kg planta^{-1}), conteo de nemátodos en raíz y suelo. Para el conteo de los nemátodos de suelo se utilizó el método de Cobb modificado. El conteo de los nemátodos de suelo se realizó antes de la siembra de cada uno de los tratamientos y a los 90 días después del trasplante de una muestra de 100 cc. Para el caso de las raíces, el conteo de nemátodos se realizó a una muestra de 10 g a los 60 y 90 días luego de trasplante, mediante el método de Hussey y Barker.

Resultados y discusión

Los resultados del análisis biométrico del experimento muestran que la variable altura de planta (**TABLA 1**) tienen una diferencia significativa para los tratamientos en estudio ($p < 0,05$) y no presenta diferencias para las réplicas. El correspondiente análisis de comparaciones múltiples de Tukey, al 5% de significancia (**TABLA 2**) establece que el híbrido Dahra®, injertado sobre patrones de *C. pubescens* y *C. bacatum*, alcanza la mayor altura de planta respecto al resto de tratamientos. Cuando el pimiento es injertado sobre patrones de *Capsicum* nativo se observó que no existe compatibilidad entre el híbrido de pimiento y el portainjerto de *C. annuum*, lo cual corrobora lo mencionado por Taller et al. (1999). La mayor altura de planta se alcanzó con el portainjerto de *C. pubescens* con 44,54 cm en promedio a los 90 días después del trasplante, y el injerto sobre este patrón de *Capsicum* nativo fue más vigoroso (**FIGURAS 1 y 2**).

La evolución de la altura de planta durante la fase de crecimiento y floración del pimiento (Figura 2) en el tratamiento que recibió el proceso de injerto sobre patrones de *C. annuum* presentó un pobre desarrollo de las plantas, poca altura y mala conformación de la arquitectura de la planta. El tratamiento control (híbrido Dahra®) mostró un crecimiento ligeramente mayor que el híbrido injertado sobre patrones de *C. annuum*. Igualmente se presentan crecimientos sostenidos y similares entre las plantas del híbrido Dahra®, que fueron sometidas a procesos de injerto sobre patrones de *C. bacatum* y *C. pubescens*; sin embargo, la mayor altura de planta siempre la presentó el híbrido Dahra® injertado sobre patrones de *C. pubescens*.

En la aplicación del modelo estadístico de la varianza en lo que respecta al peso del fruto, la diferencia es significativa para los tratamientos ($p < 0,05$), mientras que las réplicas no son significativas (**TABLA 1**). Así, el análisis de comparaciones múltiples de medias de Tukey al 5% de significancia muestra que el mayor peso promedio de los frutos de pimiento del híbrido Dahra® injertado sobre patrones de *Capsicum* nativo se alcanzó cuando este se trabajó sobre patrones de *C. pubescens*, obteniendo en promedio de 128,50 g, seguido del híbrido injertado sobre patrones de *C. bacatum* con 122,75 g; el híbrido sin injerto obtuvo un peso de fruto de 73,40 g. *C. annuum*, es el patrón que menor peso y llegó solo a obtener frutos de 58,68 g. De acuerdo con el fabricante de las semillas,

TABLA 1. Análisis de varianza de las variables de estudio

Origen de las variaciones	Grados de libertad	Valor crítico para F	Altura de planta 90 ddt			Peso del fruto			Diámetro polar del fruto			Rendimiento		
			Cuadrados medios	F	P. value	Cuadrados medios	F	P. value	Cuadrados medios	F	P. value	Cuadrados medios	F	P. value
Tratamientos	3	3,86	508,47 *	18,18	0,0004	4900,82 *	43,53	0,00001	13,33 *	11,13	0,0022	12591410,56*	194,94	0,00000002
Bloques	3	3,86	65,62 ns	2,35	0,1408	466,28 ns	4,14	0,04226	2,57 ns	2,14	0,1646	89577,06 ns	1,39	0,30856878
Error	9		27,96			112,59			1,20			64591,73		
Total	15													

TABLA 2. Prueba de comparación múltiples de medias de acuerdo con el criterio de Tukey

	Altura de planta 90 ddt				Peso del fruto				Diámetro polar				Rendimiento			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Promedio	20,17 c	41,17 a	44,54 a	28,71 b	58,68 c	112,75 a	128,50 a	73,40 b	8,84 c	12,48 a	12,70 a	10,44 b	0,60 d	4,41 a	3,05 b	1,06 c

ddt: días después del trasplante; *: significancia ($p < 0,05$); ns: no significativo ($p > 0,05$)

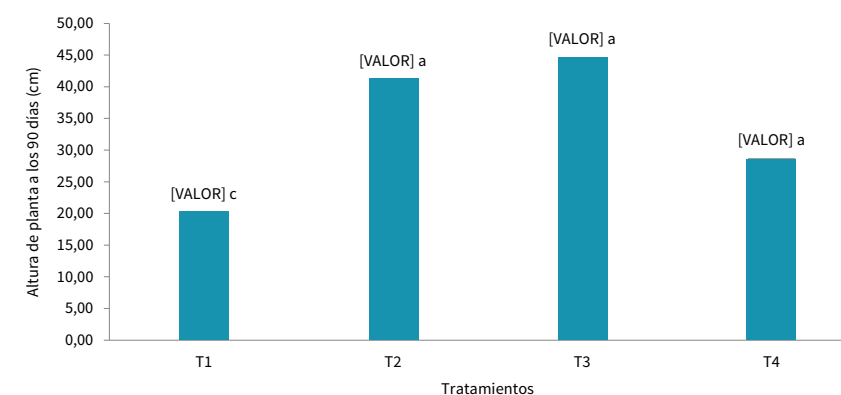


FIGURA 1 Altura promedio de las plantas que alcanzan a los 90 días luego del trasplante. T1; *Capsicum annuum*, T2; *C. bacatum*, y T3 *C. pubescens*; T4 Híbrido Dahara® tratamiento de control. Para letras iguales no hay diferencia significativa según la prueba de Tukey al nivel de 0,05.

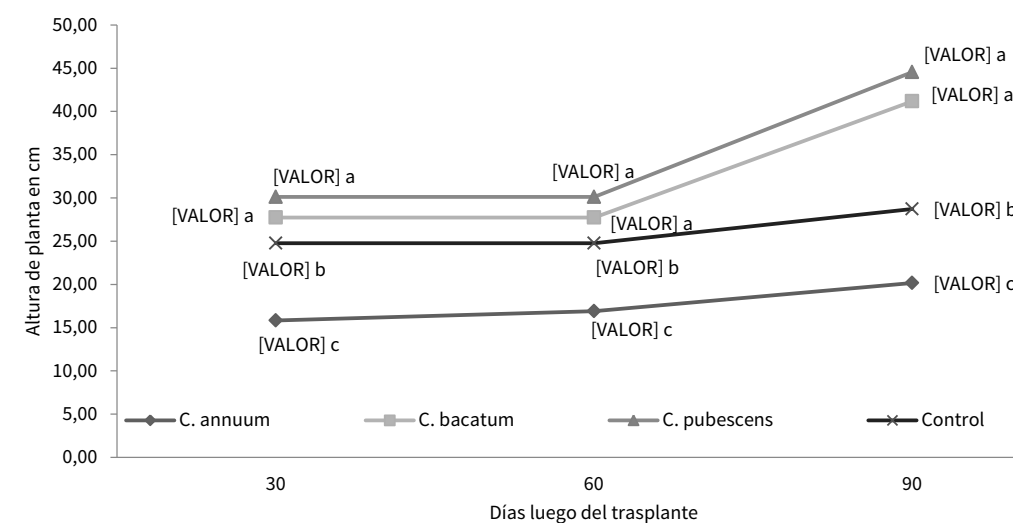


FIGURA 2 Altura promedio de las plantas a los 30, 60 y 90 días después del trasplante para cada uno de los tratamientos

el peso promedio que se debe alcanzar en los frutos es de 290 g, muy por arriba del peso alcanzado en el experimento (**FIGURA 3**).

En lo referente al diámetro polar del fruto, el análisis de varianza muestra una diferencia significativa ($p < 0,05$) para los tratamientos en estudio (**TABLA 1**), y no existe diferencia significativa para las réplicas del ensayo (**TABLA 2**). Por su parte, en el análisis de comparaciones múltiples de Tukey al 5 %, del diámetro polar de los frutos cuando el híbrido Dahra® es injertado sobre patrones de *Capsicum* nativo, se observó que los frutos de mayor tamaño se producen cuando el patrón utilizado como portainjerto es *C. baccatum* con 17,48 cm y *C. pubescens*, con una longitud promedio de 12,70 cm (**FIGURA 4**), detectándose entre ellos una similitud estadística. El híbrido sin injerto alcanzó un valor de diámetro polar de 10,44 cm, siendo su desempeño superior al híbrido que fue injertado sobre patrones de *C. annuum*, que solo alcanza una longitud promedio de 8,84 cm.

En el rendimiento alcanzado por el cultivo, la prueba estadística aplicada muestra diferencia significativa entre los tratamientos en estudio ($p < 0,05$); por su parte, las réplicas no presentan diferencias estadísticas. El análisis de comparaciones múltiples de Tukey al 5 % del rendimiento promedio por planta del híbrido Dahra® injertado en especies nativas de *Capsicum* determinó que el mayor número de kilos cosechados por planta se alcanza cuando el portainjerto es la especie *C. baccatum* con un valor 4,41 kg planta⁻¹, seguido de la especie *C. pubescens* con un rendimiento de 3,05 kg planta⁻¹. El rendimiento más bajo fue del portainjerto es *C. annuum* con un 0,6 kg planta⁻¹. Por su parte, el híbrido sin injerto presentó un rendimiento de 1,06 kg planta⁻¹.

En la **TABLA 3** se observa el conteo de los diferentes géneros de nemátodos presentes en el suelo del invernadero antes del trasplante del pimiento y a los 90 días de cultivo. Los géneros que son reportados como causantes de mayor daño económico al cultivo pertenecen al género *Meloidogyne* y *Pratylenchus* (Djian et al., 1999), que luego se encuentran presentes en las raíces del cultivo y tienen la capacidad de infestar al pimiento injertado sobre patrones de *Capsicum* al poco tiempo de iniciado el cultivo. El híbrido Dahra® injertado sobre patrones de *C. pubescens* presentó una mayor resistencia a la infestación de nemátodos, no encontrando en las raíces de las plantas analizadas presencia de individuos del género *Meloidogyne* y *Pratylenchus*. Asimismo, el varietal injertado sobre *C. annuum* presentó una mayor presencia de nemátodos, lo que corrobora el pobre rendimiento alcanzado (**FIGURA 5**). Por su parte, el híbrido Dahra®, en el tratamiento control presentó infestación por nemátodos, lo que disminuye el rendimiento final por planta.

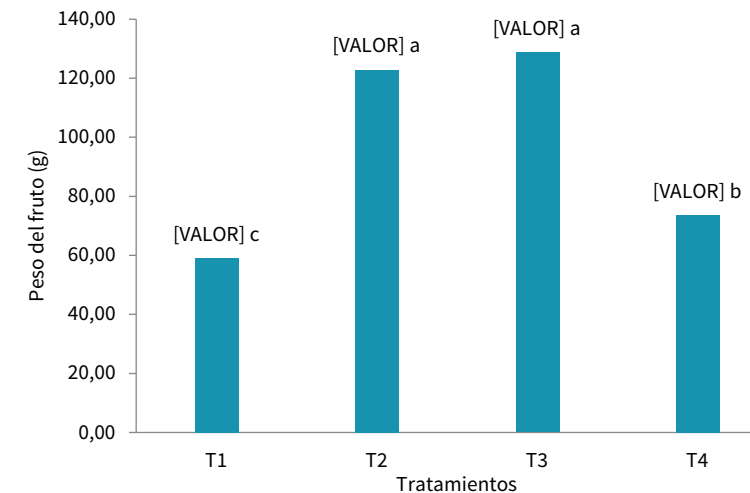


FIGURA 3
Peso promedio de los frutos alcanzados durante la cosecha del híbrido Dahra® injertado en tres especies nativas de *Capsicum*. Para letras iguales no hay diferencia significativa según la prueba de Tukey al nivel de 0,05.

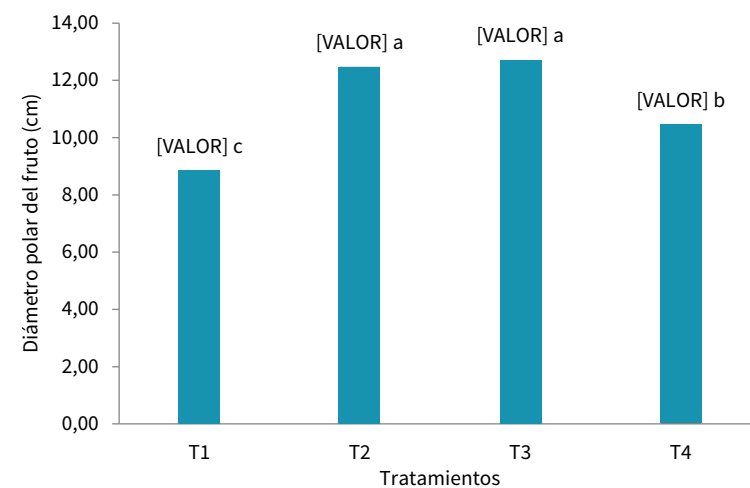


FIGURA 4
Diámetro polar alcanzado durante la cosecha del híbrido Dahra® injertado en tres especies nativas de *Capsicum*. Para letras iguales no hay diferencia significativa según la prueba de Tukey al nivel de 0,05

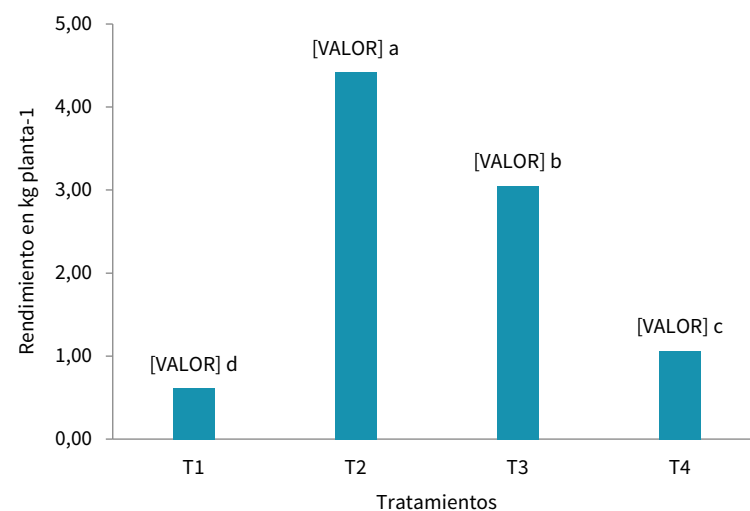


FIGURA 5
Rendimiento promedio de la cosecha (kg planta⁻¹) del híbrido Dahra® injertado en tres especies nativas de *Capsicum*. Para letras iguales no hay diferencia significativa según la prueba de Tukey al nivel de 0,05

TABLA 3. Conteo inicial y a los 90 días después del trasplante (ddt) de nemátodos en una muestra de 100 cc de suelo y 10 g de raíz

	Conteo inicial (suelo)				Conteo 90 ddt (suelo)				Conteo 60 ddt (raíz)				Conteo 90 ddt (raíz)			
	Tratamientos								Tratamientos							
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Fitoparásitos																
<i>Criconemoides</i>	25	18	20	32	16	24	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hemicycliophora</i>	180	75	240	200	160	110	200	240	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Meloidogyne Iv</i>	24	20	17	22	16	25	20	15	2	0	0	1	3	0	1	4
<i>Pratylenchus</i>	22	41	40	35	14	30	0	20	1	0	0	1	1	1	0	2
<i>Trichodorus</i>	16	10	20	15	20	0	24	20	0	0	0	0	0	0	0	0
Inocuos																
<i>Tylenchidos</i>	20	26	3	12	18	5	12	20	0	0	0	0	0	0	0	0
Benéficos																
<i>Dorylaimus</i>	30	42	12	0	0	22	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0
Saprofitos	240	320	160	75	130	300	80	140	0	0	0	0	0	0	0	0

Conclusiones

No todas las especies nativas de *Capsicum* son compatibles con el material utilizado como injerto *C. annuum*; al ser de la misma especie que el varietal utilizado como injerto no presentó compatibilidad, y durante el cultivo mostró pobre desempeño de crecimiento y rendimiento. En el caso de *C. bacatum* y *C. pubescens*, estos presentaron una buena capacidad de recepción del injerto y un crecimiento más vigoroso, incluso al ser comparados con el híbrido sin injerto. Esta compatibilidad del injerto también proporciona al híbrido resistencia ante la presencia de nematodos, especialmente de los géneros *Meloidogyne* y *Pratylenchus*.

Las plantas de pimiento injertadas en los diferentes patrones de *Capsicum* nativo en condiciones de cultivo mostraron poco desarrollo en altura y baja lignificación de los tejidos, especialmente en la unión del injerto y el patrón. En el momento del desarrollo de los frutos no soportan el peso y sus ramas se rompen, lo que disminuye la producción de frutos y da bajos rendimientos. El peso unitario, así como el diámetro polar de los frutos de pimiento injertado sobre especies nativas de *Capsicum* presentan diferencias en el desempeño dependiendo de la especie sobre la cual se injerta el pimiento. Esto corrobora lo mencionado por los autores sobre la compatibilidad que debe existir entre los materiales utilizados para el proceso de injerto y la compatibilidad de las especies. Las especies nativas de *Capsicum* presentaron diversos tipos de comportamiento en cuanto a la resistencia o susceptibilidad al ataque de nemátodos, el *C. annuum* es más sensible a los nematodos, especialmente a los del género *Meloidogyne Iv*; por su parte, el varietal injertado sobre patrones de *C. bacatum*, *C. pubescens*, luego del análisis nematológico de los especímenes muestreados fueron los que presentaron menor infestación de fitopatógenos.

La presencia de nemátodos adultos en las raíces va a depender de muchos factores, puesto que estos fitopatógenos tienen hábitos migratorios que pueden afectar su prevalencia en mayor o menor grado en un determinado periodo de desarrollo del cultivo, además de las condiciones de humedad de suelo, temperatura, luminosidad y contenido de materia orgánica en el suelo.

Esta investigación aporta al desarrollo de nuevos procesos de investigación en los que se evalúen el potencial de resistencia de los diferentes ecotipos de *Capsicum*, que se pueden coleccionar en los campos de los agricultores y que conviven con el cultivo de pimiento sin presentar afectación o susceptibilidad al ataque de fitopatógenos comunes en los cultivos comerciales.

Referencias

- Albert, R.; Künstler, A.; Lantos, F.; Ádám, A.L.; Király, L. (2017) Graft-transmissible resistance of cherry pepper (*Capsicum annuum* var. *cerasiforme*) to powdery mildew (*Leveillula taurica*) is associated with elevated superoxide accumulation, NADPH oxidase activity and pathogenesis-related gene expression. *Acta Physiologiae Plantarum*, 39(2). doi:10.1007/s11738-017-2353-5.
- Berrios, M.; Arredondo, C.; Tjalling, H. (2007) *Pimiento. Guía de Manejo de Nutrición Vegetal de Especialidad: Cropkit*, 1-104. Retrieved from http://www.sqm.com/Portals/0/pdf/cropKits/SQM-Crop_Kit_Pepper_L-ES.pdf.
- Bhatt, R.M.; Krishnamurthy, N.; Rao, S.; Harish, D.M. (2013) *Climate-Resilient Horticulture: Adaptation and Mitigation Strategies*, 159-175. doi: 10.1007/978-81-322-0974-4.
- Cerkauskas, R.F. (2017) Etiology and management of Fusarium crown and root rot (*Fusarium oxysporum*) on greenhouse pepper in Ontario, Canada. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 0(0), 1-12. doi: 10.1080/07060661.2017.1321044
- De Miguel, A. (2009) Evolución del injerto de hortalizas en España. *Horticultura Internacional*, 72, 10-16. Retrieved from http://www.horticom.com/revistasonline/horticultura/rhi72/10_17.pdf.
- Del Amor, F.; López, J.; González, A. (2008) Effect of Photosensitive Sheet and Grafting Technique on Growth, Yield, and Mineral Composition of Sweet Pepper Plants. *Journal of Plant Nutrition*, 31(6), 1108-1120. doi: 10.1080/01904160802115557-
- Djian-Caporalino, C.; Molinari, S.; Palloix, A.; Ciancio, A.; Fazari, A.; Marteu, N.; Castagnone-Sereno, P. (2011) The reproductive potential of the root-knot nematode *Meloidogyne incognita* is affected by selection for virulence against major resistance genes from tomato and pepper. *European Journal of Plant Pathology*, 131(3), 431-440. doi: 10.1007/s10658-011-9820-4.
- Djian, C.; Pijarowski, L.; Januel, A.; Lefebvre, V.; Daubeze, A.; Palloix, A.; Abad, P. (1999) Spectrum of resistance to root-knot nematodes and inheritance of heat-stable resistance in in pepper (*Capsicum annuum* L.). *Theoretical and Applied Genetics*, 99(3-4), 496-502. doi: 10.1007/s001220051262.

- Duan, X.; Bi, H.G.; Li, T.; Wu, G.X.; Li, Q.M.; Ai, X.Z. (2012). Root characteristics of grafted peppers and their resistance to *Fusarium solani*, (X), 1-8.
- García, F.; Palomo, A. (2016) Reacción de siete cultivares de *capsicum* a diferentes densidades del nemátodo del nódulo, *Meloidogyne incógnita* reaction to seven capsicum cultivars of different densities nodule. *Anales Científicos*, 77(2), 193–203. doi: 10.21704/ac.v77i2.626
- García, M.R.; Chiquito, E.; Loeza, P.; Godoy, H.; Villordo, E.; Pons, J. L.; Anaya, J. L. (2010) Producción de chile ancho injertado sobre criollo de morelos 334 para el control de *Phytophthora capsici* production of ancho chili graft on criollo de morelos 334 for the control of *Phytophthora capsici*. *Agrociencia*, 44, 701-709. Retrieved from <http://www.scielo.org.mx/pdf/agro/v44n6/v44n6a9.pdf>
- González, F.M.; Hernández, A.; Casanova, A.; Depestre, T.; Gómez, L.; Rodríguez, M.G. (2008) El injerto herbáceo: alternativa para el manejo de plagas del suelo. *Rev. Protección Veg*, 23(2), 69-74. Retrieved from <http://scielo.sld.cu/pdf/rpv/v23n2/rpv01208.pdf>
- Kawaguchi, M.; Taji, A.; Backhouse, D.; Oda, M. (2008) Anatomy and physiology of graft incompatibility in solanaceous plants. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 83(5), 581-588. doi: 10.1080/14620316.2008.11512427
- Lacasa, C.M.; Guerrero, M.M.; Martínez, M.A.; Lacasa, A.; Ros, C. (2006) Comportamiento de variedades de pimiento injertadas en cultivo ecológico de invernadero. In *VII Congreso SEAE* (Ed.). Zaragoza. Retrieved from <https://www.agroecologia.net/recursos/publicaciones/publicaciones-online/2006/CD Congreso Zaragoza/Ponencias/63 Lacasa Com- Comportamiento.pdf>.
- Leal, C.; Godoy, H.; Núñez, C.A.; Anaya, J.L.; Villalobos, S.; Castellanos, J.Z. (2013) Morphological response and fruit yield of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) grafted onto different commercial rootstocks. *Biological Agriculture & Horticulture*, 29(1), 1-11. doi: 10.1080/01448765.2012.746063
- Molinari, S. (2011) Natural genetic and induced plant resistance, as a control strategy to plant-parasitic nematodes alternative to pesticides. *Plant Cell Reports*, 30(3), 311-323. doi: 10.1007/s00299-010-0972-z.
- Morra, L.; Bilotto, M. (2006) Evaluation of new rootstocks for resistance to soil-borne pathogens and productive behaviour of pepper (*Capsicum annuum* L.). *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 81(3), 518-524. doi: 10.1080/14620316.2006.11512097
- Osuna-Ávila, P.; Aguilar-Solís, J.; Fernández-Pavía, S.; Godoy-Hernández, H.; Corral-Díaz, B.; Flores-Margez, J.P.; Olivas, E. (2012) Injertos en chiles tipo Cayene, jalapeño y chilaca en el noroeste de Chihuahua, México* Grafting in Cayenne, jalapeño and chilaca chili peppers in northwestern Chihuahua, Mexico. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 3 (4), 739-750. Retrieved from <http://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v3n4/v3n4a9.pdf>.
- Penella, C.; Pina, A.; San Bautista, A.; López-Galarza, S.; Calatayud (2017) Chlorophyll fluorescence imaging can reflect development of vascular connection in grafting union in some Solanaceae species. *Photosynthetica*, 55(X), 1–8. doi: 10.1007/s11099-017-0690-7.
- Rodríguez, M.G.; Gómez, L.; González, F.M.; Carrillo, Y.; Piñón, M.; Gómez, O.; Peteira, B. (2009) Comportamiento de genotipos de la familia Solanaceae frente a *Meloidogyne incognita* (Kofoid y White) Chitwood. *Rev. Protección Veg*, 24(3), 137–145. Retrieved from <http://scielo.sld.cu/pdf/rpv/v24n3/rpv01309.pdf>.
- Sakata (2017) *Sakata Seed Sudamerica*. Retrieved September 22, 2017, from <http://www.sakata.com.br/cas/productos/hortalizas/solanaceas/pimiento---pimenton>
- Taller, J.; Yagishita, N.; Hirata, Y. (1999) Graft-induced variants as a source of novel characteristics in the breeding of pepper (*Capsicum annuum* L.). *Euphytica*, 108(2), 73-78. doi: 10.1023/A:1003681913996.
- Wang, Y. (2011) Plant grafting and its application in biological research. *Chinese Science Bulletin*, 56(33), 3511–3517. doi: 10.1007/s11434-011-4816-1.