

TÉCNICAS DE INJERTOS ENTRE GENOTIPOS DE *Euphorbia pulcherrima* Willd. ex Klotzsch

GRAFT TECHNIQUES BETWEEN GENOTYPES OF *Euphorbia pulcherrima* Willd. ex Klotzsch

García-Pérez, F.^{1*}; Rangel-Estrada, S.E.¹; Canul-Ku, J.¹; Osuna-Canizalez, F. de J.¹; Ramírez-Rojas, S.¹; Portas-Fernández, B.²

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Zacatepec. km 0.5 Carretera Zacatepec-Galeana, Colonia Centro, C.P. 62 780 Zacatepec, Morelos, México.

*Autor de correspondencia: garcia.faustino@inifap.gob.mx

RESUMEN

En flor de nochebuena (*Euphorbia pulcherrima* Willd. ex Klotzsch), existe oferta y demanda constante por nuevas variedades y presentaciones. La técnica de injerto puede apoyar en su mejoramiento genético, compactación, y formación de arquetipos, como fuente de tolerancia o resistencia a estrés biótico o abiótico. Se evaluaron las técnicas de injerto adosado, aproximación, cuña y empalme, usando plántulas del genotipo nochebuena 40 (patrón) y la variedad 'Prestige' irradiado con rayos gamma (púa), bajo un diseño completamente al azar, con 10 repeticiones. Se registró sobrevivencia de injertos [SDI (%)]; inicio, 50% y pigmentación completa de bráctea (IPB, PB5, PBC); diámetro basal del patrón [DBP (mm)] e injerto [DBI (cm)]; altura de bráctea de transición [ABT (cm)], púa [ADP (cm)] y planta [ATP (cm)]; número de nudos (NDN); diámetro de bráctea [DMB (cm)] y ciatio [DMC (cm)]; largo y ancho de bráctea [LDB y ANB (cm)] y luminosidad (LUM), cromaticidad (CRO) y matiz (HDB) del haz de brácteas. Se efectuó ANOVA y prueba de Tukey ($P \leq 0.05$) con SAS (2000). Hubo diferencias altamente significativas para ADP, LUM, CRO y HDB y diferencias significativas en IPB, PB5, PBC, y ABT y ATP. Es factible la aplicación del injerto en plántulas de nochebuena. En cuña se obtuvieron los mejores resultados en altura.

Palabras clave: mejoramiento, multiplicación, arquetipo, nochebuena

ABSTRACT

In poinsettia flower (*Euphorbia pulcherrima* Willd. ex Klotzsch), there is constant offer and demand for new varieties and presentations. The draft technique can support its genetic improvement, compacting, and archetype formation, as a source of tolerance or resistance to biotic or abiotic stress. The techniques of attached draft, approximation, wedge and splice, using seedlings of the poinsettia genotype 40 (pattern) and 'Prestige' variety radiated with gamma rays (spike), under a completely random design, with 10 repetitions, were evaluated. The following were reported: survival of drafts [SDI (%)]; beginning, 50% and complete pigmentation of bract (IPB, PB5, PBC); base diameter of the pattern [DBP (mm)] and draft [DBI (cm)]; height of transition bract [ABT (cm)], spike [ADP (cm)] and plant [ATP (cm)]; number of knots (NDN); diameter of bract [DMB (cm)] and cyathium [DMC (cm)]; length and width of the bract [LDB and ANB (cm)] and luminosity (LUM), chromaticity (CRO) and hue (HDB) of the bract sheaf. ANOVA and Tukey test ($P \leq 0.05$) were performed with SAS (2000). There were highly significant differences for ADP, LUM, CRO and HDB and significant differences in IPB, PB5, PBC, and ABT and ATP. The application of the draft in poinsettia seedlings is feasible. The best results in height were obtained with wedge.

Keywords: improvement, multiplication, archetype, poinsettia.

Agroproductividad: Vol. 10, Núm. 8, agosto, 2017. pp: 18-23.

Recibido: diciembre, 2016. **Aceptado:** mayo, 2017.

INTRODUCCIÓN

En nochebuena (*Euphorbia pulcherrima* Willd. ex Klotzsch), existe

una oferta y demanda constante por parte de los eslabones de la cadena por nuevas variedades y presentaciones que satisfagan las necesidades estéticas del consumidor, mejorar la forma de vida de los productores y obtener un ingreso económico remunerado en el resto de los enlaces (García *et al.*, 2015). En este sentido, se propone el posible uso de la técnica de injerto con fines de aplicación en su mejoramiento genético, compactación de la planta, formación de arquetipos con brácteas de dos colores o jaspeadas o bien como una fuente de tolerancia o resistencia a estrés biótico o abiótico. El injerto se define como un todo conformado por el sujeto (patrón o portainjerto) y el objeto (púa o injerto) (León y Ravelo, 2005). Es una técnica de propagación asexual, consiste en unir dos plantas diferentes para formar un tejido de cicatrización, donde una vez unidos haya continuidad en la actividad fisiológica, reiniciándose el crecimiento y desarrollo del objeto hasta llegar a su etapa reproductiva y productiva, (Rojas *et al.*, 2004). El cambium de púa y patrón quedan en íntimo contacto para que los nuevos tejidos, procedentes de la división celular de ambos, queden fuertemente unidos y puedan transportar agua y alimento a través de la unión, sin ningún impedimento (Chandler, 1962). Plántulas injertadas han sido utilizadas desde 1920 en solanáceas y cucurbitáceas en Japón (Sakata *et al.*, 2008), con base en los mismos principios aplicados en árboles frutales (Ozores-Hampton *et al.*, 2014). León y Ravelo (2005), Raigón (2012) y Ozores-Hampton *et al.* (2014); indican algunas de las razones para realizar injertos, tales como la tolerancia o resistencia a estrés biótico y abiótico, conservación, propagación y multiplicación de clones e híbridos, apoyo a programas de mejoramiento genético, obtención de injertos vigorosos, compactos, para cambiar parcialmente o establecer nuevas plantaciones con sistemas de alta densidad de plantas, incremento de la eficiencia en la absorción de agua y nutrientes, facilidad de cosecha, e interés ornamental. El método de injerto es el factor que más influye en el éxito de su proceso que facilite producir plantas sanas y vigorosas (Abd *et al.*, 2013). Pero la elección de un método en particular, depende de los materiales que se utilizan como patrón y púa; además, de la disponibilidad de las condiciones en el proceso de formación de "callo" durante la unión entre portainjerto e injerto y la etapa de aclimatación. La unión del injerto se forma por completo mediante células que se desarrollan después de éste. Nunca se efectúa una mezcla de contenidos celulares. Las células producidas por el patrón y el injerto conservan cada una su propia identidad. El fenómeno por el cual dos partes distintas y a veces diferentes se unen para formar una unidad se produce en dos fases: una en la que se produce una reacción de compatibilidad y otra en la que se completa la unión (Camacho y Fernández, 2000). Con base en lo anterior, se evaluaron diferentes técnicas de injerto entre plántulas de genotipos de nochebuena.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en el Campo Experimental Zacatepec, perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) (18° 39' 16" N, y 99° 11' 54" O con altitud de 910 m) en Zacatepec de Hidalgo, Morelos, México. Se obtuvieron semillas de no-

chebuena de la variedad 'Prestige' irradiado con rayos gamma (Pi) y de la progenie F₁ nochebuena 40 (Nb 40) se sembró de manera individual, a una profundidad de 0.5 cm, en macetas de terracota de 3" (160 mL) con sustrato Sunshine[®] Mix 3 humedecido a capacidad de contenedor. Las macetas se colocaron en charolas planas y estibarón una encima de otra sobre plástico blanco opaco UV-2 50%, con el cual se envolvieron completamente para favorecer la germinación, dentro de un túnel de 6x15 m=90 m², con una altura cenital de 3.5 m y paredes laterales de 80 cm, todo cubierto con el mismo plástico. Sobre el techo del túnel, a 60 cm de alto, se colocó una cubierta horizontal de malla aluminizada Rashe[®] 70%. A los cuatro días de sembrado (dds), cuando la plúmula gancho de las plántulas comenzó a emerger, se sacaron las macetas de las charolas y colocaron sobre soportes de perfil tubular rectangular a una altura de 35 cm, donde se regaron con aspersora manual todos los días y una vez por semana se aplicó en "drench" solución nutritiva para nochebuena previas a realizar el injerto. Posteriormente, plántulas en etapa fenológica de tercera hoja verdadera (29 dds), se realizaron las técnicas de injerto adosado, empalme, cuña y aproximación (Figura 1) con el genotipo avanzado Nb 40 como patrón y la variedad Pi como púa. En las dos primeras se usaron clips de plástico de 2.2 mm para sujetar patrón y púa, en el resto cinta microporo de 2.5 cm de ancho (Figura 1), en la última se utilizó toda la planta, patrón y púa, para hacer el injerto. Además, de que se realizó con plántulas conteniendo las dos terceras partes de su cepellón (raíz-sustrato), y al unir las dos plántulas el volumen de cepellón aumentó por lo

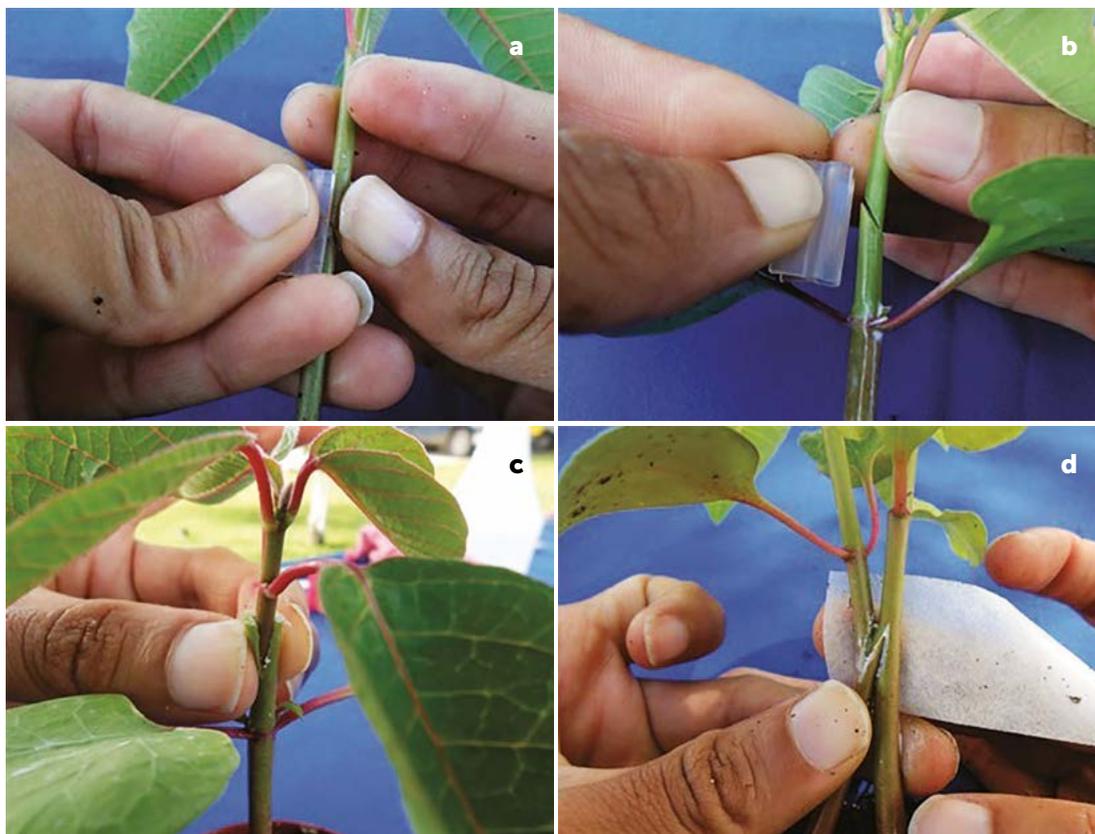


Figura 1. Técnicas de injerto evaluadas entre genotipos de *Euphorbia pulcherrima* Willd. ex Klotzsch: a) adosado, b) empalme, c) cuña y d) aproximación.

que hubo necesidad de colocar este injerto en macetas de 5" (0.71 L) con la mezcla de sustrato ocochal, atocle, polvillo de coco en block $\frac{3}{4}$ Pelemix® y lombricomposta de cachaza en una proporción 48:16:16:20 v/v. Para favorecer la formación de callo y la unión patrón-púa, las plántulas injertadas se colocaron en el mismo túnel con un sistema de nebulización (pausas cada 30 min y pulsos de 10 s). Tres días después de haber hecho los injertos (ddi), estos perdieron turgencia, se marchitaron, condición que se evaluó de manera visual, con base en la presencia de síntomas de pérdida de agua (marchitez) de las plántulas injertadas de acuerdo a una que se elaboró para tal fin. Una semana después de injertar, se colocaron bajo un túnel de dos aguas con doble cubierta de plástico blanco opaco y malla sombra negra 80%, para su aclimatación y tres días después bajo cubierta horizontal de malla aluminizada 50%, donde posteriormente una vez que se dio la unión patrón-púa en las plantas sobrevivientes 10 ddi, se cambiaron todos los injertos a maceta de 6" (1.61 L) con la misma mezcla de sustrato. A los 49 ddi las plantas injertadas se cambiaron a maceta de 8" (3.50 L) e igual sustrato. El resto del manejo agronómico hasta planta terminada y selección de ellas con el ideotipo indicado por Canul *et al.* (2010) se

hizo con base en el conocimiento generado por el equipo interdisciplinario de investigadores del programa en plantas ornamentales del Campo Experimental Zacatepec. El experimento se estableció bajo un diseño completamente al azar, con 10 repeticiones, los tratamientos fueron las técnicas de injerto adosado, empalme, cuña y aproximación y la unidad experimental fue una planta por maceta.

Las variables que se registraron fueron: sobrevivencia de injertos [SDI (%)], inicio, 50% y pigmentación de bráctea completa (IPB, PB5, PBC); diámetro basal del patrón [DBP (mm)] e injerto [DBI (cm)]; altura de bráctea de transición [ABT (cm)], púa [ADP (cm)] y planta [ATP (cm)]; número de nudos (NDN); diámetro de bráctea [DMB (cm)] y ciatio [DMC (cm)]; largo y ancho de bráctea [LDB y ANB (cm)]. Además, se registraron las características de color del haz de las brácteas: luminosidad (LUM), se llama valor a la intensidad lumínica, es decir, su grado de claridad, los colores pueden ser clasificados como tenues u oscuros al comparar sus valores, que corresponde a una escala oscuro brillante que va del negro al blanco; cromaticidad (CRO) describe lo llamativo o lo apagado de un color; en otras palabras, qué tan cerca

está el color de su pureza, ya sea al gris o al matiz puro; y matiz (HDB), el matiz es como se percibe el color de un objeto: rojo, anaranjado, verde, azul, etcétera, mediante el espectrofotómetro X-Rite® Modelo 3960. Se efectuó análisis de varianza y prueba de comparación de medias mediante Tukey ($P \leq 0.05$) con el programa SAS (2000).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tres días después de haber realizado el injerto no se observó marchitez alguna en la técnica de aproximación. Le siguió la técnica de empalme con 40% de marchitez, desde ligera hasta total. La técnica de adosado mostró 70% de marchitez de ligera a mediana y por último la de cuña presentó 80% (Cuadro 1).

En el injerto de aproximación, pese a la eliminación perimetral de una tercera parte del cepellón (sustrato y raíz) del patrón y púa y a la dificultad para su ejecución, todas las plantas conservaron su turgencia, es decir, no presentaron marchitez (Cuadro 1), atribuido a que esta técnica se realizó con plántulas conteniendo las dos terceras partes de su cepellón y al unir estas el volumen aumentó, por lo que a mayor capacidad de humedad en el sustrato, mayor es la disponibilidad para que las plántulas no se marchiten. La turgencia es importante para los procesos fisiológicos, por ejemplo, contribuye a la rigidez de los tejidos no lignificados (Taiz y Zeiger, 2010). En el caso de plántulas de nochebuena que se injertaron la turgencia es mucho más importante por el tejido succulento que presentan. En la técnica de injerto adosado y cuña fue ligera con los niveles más elevados de 40% y 70% respectivamente. En empalme y aproximación los valores altos sin marchitez

fueron de 20% y 100% para cada uno de ellos. Solo en empalme se presentó marchitez total en un 10% (Cuadro 1). Fisiológicamente para que una planta sobreviva es necesario que sus células se encuentren turgentes, de lo contrario no tiene lugar la plasmólisis y se da el marchitamiento. Para realizar injertos se deben de hacer muchos cortes y un manejo variable, dependiendo de la técnica y especie, por lo que a más cortes y manejo, mayor reducción en el contenido de agua con la consecuente pérdida de turgencia y marchitamiento, suspensión del ensanchamiento celular, cierre de los estomas, reducción de la fotosíntesis, y la interferencia con muchos otros procesos metabólicos. Eventualmente, una continua deshidratación causa desorganización en el protoplasma y la muerte de la planta (Cartagena, 2010). El porcentaje de sobrevivencia más bajo (40%) se presentó en la técnica de aproximación, pese a las condiciones de manejo al momento y después de la ejecución del injerto que favorecieron que 100% de ellos no presentara marchitez alguna. En adosado y empalme fue de 50% y la técnica con mayor más sobrevivencia de plantas injertadas fue cuña con 70%. López *et al.* (2008) al evaluar los métodos de injerto de aproximación y púa en sandía [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai], híbrido Tri-X 313 sobre calabaza (*Cucurbita maxima* × *Cucurbita*

moschata), híbridos interespecíficos RS1330, RS841, RS888 y RS1313 concluyen que el método de injerto usado no influyó en la sobrevivencia de la planta. Rojas *et al.* (2001) determinaron el efecto de la edad de plántulas y de cuatro diferentes técnicas de injertación (aproximación, empalme, púa y tubo) en melón (*Cucumis melo*) con dos variedades botánicas: *C. melo* var. *reticulatus* and *C. melo* var. *inodorus*, mencionan que la sobrevivencia de plantas fue modificada significativamente por variedad, técnica e interacción ($P \leq 0.05$). Martínez (2009) al evaluar las técnicas de injertación de aproximación, empalme y púa sobre patrones de tomate silvestres *L. ceraciforme* y *L. pimpinillifolium* injertados con las variedades comerciales Cid® de hábito de crecimiento indeterminado y Toro® de hábito determinado concluyeron que la técnica de injertación más adecuada es la de aproximación. Habrá que buscar los mecanismos necesarios para mejorar los porcentajes de sobrevivencia hasta ahora obtenidos en plántulas de nochebuena. Pero, con base en estos y a la experiencia obtenida en el presente trabajo las mejores técnicas para injertar plántulas de nochebuena de sol son las técnicas de adosado y empalme. El Cuadro 2 muestra los cuadrados medios del análisis de varianza y coeficientes de variación para las variables.

Cuadro 1. Porcentaje de marchitez en *Euphorbia pulcherrima* Willd. ex Klotzsch tres días después de injertado.

Nivel de marchitez	Marchitez por técnica de injerto (%)			
	Adosado	Empalme	Cuña	Aproximación
Sin marchitez	30.0	60.0	20.0	100.0
Ligera	40.0	20.0	70.0	0.0
Mediana	30.0	10.0	10.0	0.0
Total	0.0	10.0	0.0	0.0

Cuadro 2. Cuadrados medios y coeficiente de variación de variables registradas en evaluación de técnicas de injerto en *Euphorbia pulcherrima* Willd. ex Klotzsch.

Característica	Cuadrados medios	Coefficiente de variación (%)
Inicio de pigmentación de brácteas (IDP)	369.88*	21.8
Pigmentación de brácteas al 50% (PB5)	362.90*	16.6
Pigmentación de brácteas al 100% (PBC)	349.07*	13.7
Diámetro basal del patrón [DBP (mm)]	6.81 ^{ns}	15.2
Diámetro basal del injerto [DBI (mm)]	7.30 ^{ns}	17.4
Altura a última bráctea de transición [ABT (cm)]	392.69*	19.0
Altura total de planta [ATP (cm)]	440.33*	18.1
Altura de púa [ADP (cm)]	613.04**	19.7
Número de nudos (NDN)	34.9 ^{ns}	18.7
Diámetro de ciatio [DMC (cm)]	38.32 ^{ns}	54.5
Diámetro de bráctea [DMB (cm)]	36.74 ^{ns}	26.6
Largo de bráctea [LDB (cm)]	10.10 ^{ns}	25.8
Ancho de bráctea [ANB (cm)]	2.68 ^{ns}	32.1
Luminosidad del haz de la bráctea ¹ (LUM)	35.00**	5.1
Cromaticidad del haz de la bráctea ² (CRO)	94.47**	6.8
Matiz del haz de la bráctea ³ (HDB)	29.40**	7.7

^{ns}: Diferencias no significativas; *: Diferencias significativas $P \leq 0.05$; **: Diferencias altamente significativas $P \leq 0.01$; ¹: 0: (blanco, 100: negro); ²: (del gris); ³: 0: rojo, 90: amarillo.

Los coeficientes de variación son aceptables al considerar que estos se presentan desde 5.1% en LUM hasta 32.1% en LDB, salvo en DMC con valor de 54.5%, estos resultados son similares a los reportados por Montoya (2011), Galindo (2012) y García et al. (2015) con la misma especie ornamental, nochebuena. Se presentaron diferencias altamente significativas para la variable ADP y las relacionadas a color del haz de la bráctea LUM, CRO y HDB. Mostraron diferencias significativas las de pigmentación IPB, PB5, PBC, y las de altura ABT y ATP, en estas dos últimas la prueba de medias indica que estas son estadísticamente iguales. No hubo diferencias significativas en el resto de ellas: DBP, DBI, NDN, DMC, DMB, LDB y ANB. En la Figura 2 se observa tres grupos estadísticamente diferentes con la variable ADP en técnicas de injerto adosado, aproximación, empalme y cuña, siendo este último con la menor altura, con diferencias de 20.7, 19.9 y 3.1 cm respectivamente, con relación al resto de ellas.

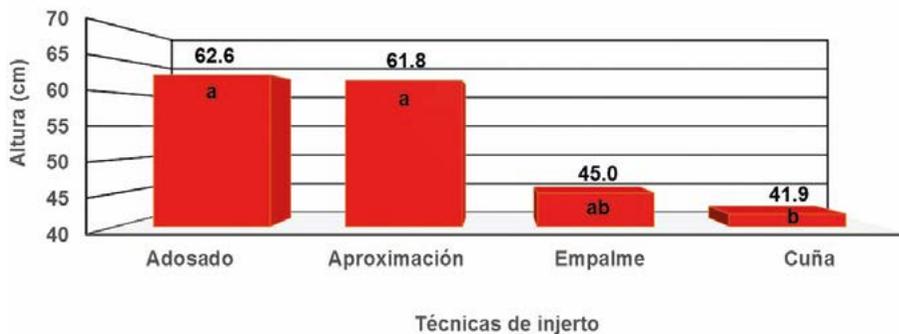


Figura 2. Grupos estadísticamente diferentes con la variable altura de púa en técnicas de injerto adosado, aproximación, empalme y cuña de *Euphorbia pulcherrima* Willd. ex Klotzsch.

Una característica principal del ideotipo de planta de nochebuena, es que debe ser compactas (Canul et al., 2010), si se considera que su porte o altura debe ser de 2 a 3 veces la altura de la maceta (Martínez, 1995; Wilfret y Bell 1998; Pérez et al., 2005), el porte de injerto que se presentó en cuña cumple con esta condición, más no así las demás técnicas, al emplearse en este trabajo macetas de terracota de 8" (3.50 L) con 14 cm de altura.

CONCLUSIONES

Es factible la aplicación de la técnica de injerto en plántulas de nochebuena. Con la técnica de cuña se obtuvieron los mejores resultados en las variables relacionadas a altura. Con fines prácticos se recomienda aplicar las técnicas de adosado y empalme, más no así la técnica de aproximación.

LITERATURA CITADA

Abd E., Mona M., Amin A. W., Abdel R. T. 2013. Evaluation of some cucurbitaceous rootstocks 2-effect of cucumber grafting using some rootstocks on growth, yield and its relation with root-knot nematode *Meloidogyne incognita* and fusarium wilt, infection. Egypt. J. Agric. Res. 91:235-257.

Camacho F. F., Fernández R. E. 2000. El cultivo de sandía apirena injertada, bajo invernadero, en el litoral mediterráneo español. Ed. Caja Rural de Almería. Madrid, España. 312 p.

Canul K. J., García P. F., Ramírez R. S., Osuna C. F. 2010. Programa de mejoramiento genético de nochebuena en Morelos. Publicación Especial núm. 49. SAGARPA, INIFAP. Centro de Investigación Regional del Centro. Campo Experimental Zacatepec. 34 p.

Cartagena V. J. 2010. Relaciones agua suelo planta. Universidad Nacional de Medellín. Colombia. http://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/relacion_suelo_agua_planta.pdf. Fecha de consulta: 24 de marzo del 2015.

- Chandler W. H. 1962. Frutales de hoja perenne. Editorial U.T.E.H.A. 169 p.
- Ecke Jr. P. 1988. Process for altering poinsettia growth characteristics. United States Patent. Patent number 4,724,276. 7 p.
- Galindo G. D. 2012. Diversidad genética de nochebuena de sol (*Euphorbia pulcherrima* Willd. ex Klotzsch) en Morelos. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Facultad de Ciencias Agropecuarias. 119 p.
- Hartmann T. H., Kester E. D. 1991. Propagación de plantas. Principios y prácticas. Compañía Editorial Continental México. 493 p.
- León N. P., Rabelo O. R. 2005. Fitotecnia General. Aplicada a las condiciones tropicales. Universidad Agraria de la Habana, Facultad de Agronomía. Habana, Cuba. 310 p.
- López E. J., Romo A. A., Domínguez S. J. 2008. Evaluación de métodos de injerto en sandía (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matzum. & Nakai) sobre diferentes patrones de calabaza. IDESIA 26:13-18.
- Martínez M. F. 1995. Manual práctico de producción de nochebuena. Ed. Consultoría Oasis. Jiutepec, Morelos. México. 87 p.
- Martínez P. M. 2009. Evaluación de métodos de injertación en genotipos de tomate (*Lycopersicon* spp.). Tesis de Maestría. IPN, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional – Unidad Oaxaca. Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca. 61 p.
- Montoya C. R. 2011. Diversidad morfológica de nochebuena (*Euphorbia pulcherrima* Willd. ex Klotzsch) en México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Facultad de Ciencias Agropecuarias. 84 p.
- Ozores-Hampton M., Zhao X., Ortez M. 2014. Introducción a la tecnología de injertos a la industria de tomate en Florida: Beneficios potenciales y retos. Universidad de Florida. Instituto de Alimentos y Ciencias Agrícolas: Extensión. 6 p.
- Pérez L. J., Carrillo S. A., Colinas L. M., Sandoval V. M. 2005. Regulación del crecimiento de nochebuena (*Euphorbia pulcherrima* Willd. ex Klotzsch) con etefón. Agrobiencia 39:639-646.
- Raigón J. M. 2012. Injertos en frutales. <http://www.calidadsj.com.ar/v3/images/doc/injertos.pdf>. Fecha de consulta: 24 de marzo del 2015.
- Rojas P. L., Riveros B. F. 2001. Efecto del método y edad de las plántulas sobre el prendimiento y desarrollo de injertos en melón (*Cucumis melo*). Agricultura Técnica 61:262-274.
- Rojas G. S., García L. J., Alarcón R. M. 2004. Propagación asexual de plantas: Conceptos básicos y experiencias con especies amazónicas. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPORICA), Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Caquetá, Colombia. 55 p.
- Sakata Y., Ohara T., Sugiyama M. 2008. The history of melon and cucumber grafting in Japan. Acta Horticulturae 63:31-33.
- Taiz L., Zeiger E. 2010. Plant Physiology. Ed. Sinauer Associates Inc, Sunderland, MA. 782 p.
- Wilfret G. J., Bell M. L. 1998. Effect of paclobutrazol drenches on height of nine poinsettia cultivars. Proc. Fla. State Hort. Sci. 111:17-19.

