

Estimulación floral en nopal tunero en respuesta al efecto de Thidiazurón

Emmanuel Víctor-Gómez¹
Alfredo López-Jiménez^{1§}
José I. Cortes-Flores²
David Jaén-Contreras¹
Javier Suárez-Espinoza³

¹Postgrado en Recursos Genéticos y Productividad-Fruticultura. (emanuel-tez-15@hotmail.com; djaen@colpos.mx). ²Postgrado en Edafología (jicortes@colpos.mx). ³Postgrado en Estadística. Colegio de Postgraduados. Carretera México-Texcoco km 36.5, Montecillo, Texcoco, Estado de México. CP. 56230. Tel. 55 5804 5933. (sjavier@colpos.mx).

§Autor para correspondencia: lopezja@colpos.mx.

Resumen

En promedio, el rendimiento de tuna *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. es bajo, siendo 5.5 t ha⁻¹ año⁻¹. Los cladodios de nopal tunero tienen únicamente brotación en la periferia, representando 30% de brotes totales/cladodio, desaprovechando los espacios laterales de la penca. Emplear bioestimulante en conjunto con cubierta plástica y riego para aumentar brotación floral y rendimiento es el objetivo de esta investigación. Se usaron plantas de nopal tunero ‘Roja purpura’ de 4 años de edad, con distancia de plantación de 3x4 m. Se tuvieron dos factores: 1) dosis de Thidiazurón: 0 ppm, 400 ppm, 800 ppm. 2) cubierta plástica conjunta con riego: sin cubierta y sin riego, sin cubierta y con riego, con riego y sin cubierta, con riego y con cubierta, en arreglo factorial 3x4, con 12 tratamientos y tres repeticiones en parcelas divididas. La unidad experimental fue un grupo de cuatro cladodios. A 44 días después de aplicar Thidiazurón, el tratamiento 800 ppm de TDZ, obtuvo mayor porcentaje de brotes florales con 53.9%, seguido por cubierta con riego y 400 ppm de TDZ con 46.8%, superando 12.7% del testigo. Veintidós días después de la aplicación de TDZ, las plantas con cubierta plástica comenzaron a revertir yemas florales a vegetativas, este fenómeno y la aparición de nuevos brotes, tanto vegetativos como florales se detuvieron 44 días después de aplicar TDZ, esto sugiere que la cubierta al elevar y mantener la temperatura alta pudo estimular brotación vegetativa y ocasionar reversión floral.

Palabras clave: brotación lateral, cladodio, reversión floral.

Recibido: enero de 2020

Aceptado: marzo de 2020

Introducción

El nopal tunero *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. está distribuido en América, y México ocupa el primer lugar en superficie cultivada con 65 000 ha, teniendo más de 20 000 productores, cuenta con mayor diversidad de especies y variedades, las más sobresalientes son: ‘Alfajayucan’, ‘Blanca cristalina’, ‘Amarilla’ y ‘Roja’. La producción nacional presenta tendencias ascendentes, ya que de 1980 a 2015 paso de 43 000 t a 408 000 t (SIAP, 2016). El nopal es el frutal más importante en las zonas áridas y semiáridas de México, debido a sus características fisiológicas y morfológicas que le permiten adaptarse a condiciones extremas de altas o bajas temperaturas y escasez de agua (Gallegos y Méndez, 2000).

Los productores de tuna del país obtienen bajos ingresos de la cosecha, por dos problemáticas: 1) bajos rendimientos (Márquez *et al.*, 2012). Los productores de los estados de México, Puebla e Hidalgo están cosechando cerca de 5.5 t ha⁻¹, considerándose una producción regular, y los productores con disponibilidad de agua, y recursos económicos obtienen hasta 20.5 t ha⁻¹ (Domínguez *et al.*, 2017); y 2) la tuna, se cosecha principalmente en los meses de julio a septiembre; sin embargo, la demanda y el precio son mayores en diciembre (Ramírez *et al.*, 2015). Algunos investigadores extranjeros y nacionales han realizado trabajos abordando las problemáticas anteriormente mencionadas; por ejemplo, Martínez *et al.* (2001), con el fin de incrementar el rendimiento, evaluaron el efecto de la poda y época de despunte de cladodios de un año, de nopal tunero ‘Alfajayucan’, eliminando 25, 50 y 75% del cladodio

Para estimular votación floral en las dos caras de la raqueta, ya que por lo general emergen yemas en la periferia superior del cladodio, representando 30% de la votación. A la vez que con esta práctica se reduce el tamaño de las plantas y entre más grande es el despunte del cladodio mayor es la disminución del rendimiento, eliminando el 25% del cladodio, el rendimiento disminuye 32%, con 50% despuntado disminuye 67% y retirando el 75% se redujo el rendimiento 93%.

Por otra parte, Aguilar (2005) evaluó la respuesta de nopal tunero ‘Tlaconopal’ a anillado parcial en cladodios, encontrando un incremento del 50% en el rendimiento, además adelanto 51 días la cosecha. Otros estudios se han enfocado a evaluar el efecto del riego en nopal tunero, Luna *et al.* (2012) encontraron que, con riego por goteo aplicando 67 L planta⁻¹ mes⁻¹ al inicio de la brotación floral y vegetativa y antes de la cosecha se aumenta el rendimiento 36.7% o más.

Otros estudios como los de Muñoz *et al.* (1994) evaluaron el efecto de cubiertas plásticas en microtúneles con riego en nopal verdura para aumentar el rendimiento y mantener producción en invierno. Sus resultados mostraron que el rendimiento no aumento, pero mantuvo producción en invierno, además encontraron una relación positiva entre el efecto de la temperatura producida por la cubierta del microtúnel con el número de cladodios cortados.

A pesar de los resultados obtenidos no se ha encontrado un incremento del rendimiento sin efectos secundarios, como el adelanto de la cosecha, en condiciones de temporal limitado de lluvias o reducir calidad de frutos, por lo que este trabajo tuvo como objetivo estimular la brotación floral lateral de los cladodios utilizando un bioestimulante a diferentes dosis, bajo diferentes condiciones de crecimiento de la planta.

Materiales y métodos

El experimento se realizó en el huerto San José del campo experimental del Colegio de Postgraduados *Campus* Montecillo, Municipio de Texcoco, Estado de México, ubicado a una latitud norte 19° 27' 34.31" y longitud oeste 98° 54' 21.03", 2 247 msnm, con un clima templado semiseco, temperatura máxima de 27.1 C y mínima de 1.1 C, humedad relativa de 43% y precipitación anual de 551.2mm (estación meteorológica, *Campus* Montecillo del Colegio de Postgraduados, 2018).

Material vegetal

El estudio se realizó en la selección 'Roja púrpura' elegida por características sobresalientes de su fruto, las cuales son: pulpa color rojo, peso promedio de 150 g, medianamente resistente al manejo poscosecha. La edad de las plantas es de cuatro años, y están establecidas a 3x4 m entre plantas e hileras, respectivamente. El periodo desde brotación floral hasta madurez de consumo es aproximadamente de 140 días.

Diseño de tratamientos y diseño experimental

Se evaluaron dos factores: 1) bioestimulante Thidiazurón a tres niveles (0, 400 y 800 ppm) y 2) cubierta plástica con riego a cuatro niveles (sin cubierta y sin riego, sin cubierta y con riego, con riego y sin cubierta, con riego y con cubierta), por lo que se tuvo un arreglo factorial 3x4, generando 12 tratamientos, con tres repeticiones, la unidad experimental fue un grupo de cuatro cladodios que recibieron el mismo tratamiento, el diseño experimental fue parcelas divididas, donde la parcela grande fue la cubierta parcial del dosel con el riego de auxilio y la parcela chica la dosis de TDZ.

Establecimiento y manejo del experimento

En el mes de enero de 2018 se seleccionaron 12 plantas de nopal tunero con un mínimo de 12 cladodios de un año de crecimiento para formar tres grupos de cuatro cladodios por planta que recibieron el mismo tratamiento. Los criterios de selección se basaron primordialmente en cladodios posicionados verticalmente y que tuvieran las caras laterales orientación norte-sur, debido a que recibían mayor radiación solar.

Aplicación de Thidiazurón

Un día antes de la aplicación de los tratamientos, se preparó una solución con aceite de ajo al 20% de la marca San Lucas. El 15% de producto comercial se mezcló con 7.5 ml del surfactante Inex-A de Bayer^{MR}. El 14 de febrero de 2018 se prepararon dos mezclas, utilizando como componentes base de estas la mezcla aceite de ajo con Inex-A, a la primera se le agregaron 400 ppm del bioestimulante TDZ al 50% de Bayer^{MR} y a la segunda 800 ppm del mismo producto, finalmente ambas se aforaron a 1 L, con 500 mL de mucilago de nopal diluido en agua del grifo.

Instalación de cubiertas plásticas y aplicación de riego

La cubierta parcial del dosel se llevó a cabo con plástico calibre 700 y 20% de sombra. El riego se hizo en forma manual, depositando el agua en cajetes de 1m de largo, 1 m de ancho y 15cm de altitud. Después del primer riego (marzo de 2018), se cubrieron los 15cm de profundidad del cajete, con paja de cebada, esto con la finalidad de retener la humedad, los riegos se aplicaron una vez al mes hasta julio de 2018, proporcionando 30 L planta⁻¹ mes⁻¹ a cada cajete.

Registro de la temperatura a intemperie y bajo cubierta plástica

Se registraron tres lecturas diarias de temperatura media, intemperie y bajo cubierta plástica, empleando termómetros portables digitales marca Steren modelo Ter-150a 1.5 m de altura. Las lecturas fueron a las 8:00, 14:00 y 19:00 h.

Porcentaje de brotes vegetativos y florales

Quince días después de la aplicación de los tratamientos emergieron los primeros brotes, se realizaron conteos semanales durante 44 días de los meristemos totales brotados de cada cladodio y se convirtieron a porcentaje considerando las areolas totales por cladodio (Figura 1).



Figura 1. Brotación de yemas florales y vegetativas a los 30 días después de la aplicación de TDZ a una dosis de 400 ppm.

También se diferenciaron los meristemos florales y vegetativos. Según Pimienta *et al.* (1993) al emerger un brote de nopal tunero, este se diferencia por la forma de la parte superior de la yema: floral (redondo) o vegetativo (rectangular).

Análisis estadístico

Se realizó un análisis de varianza y comparación de medias con la prueba de Tukey, con un nivel de confiabilidad de $p \leq 0.05$ para la variable de respuesta, se empleó el programa Statistical Analysis Software, versión 9.4. (SAS Institute, 2013).

Resultados y discusión

Con relación a la temperatura del aire se encontró que esta fue mayor con la cubierta plástica (Figura 2b), siendo de 3 a 8 °C más alta que a la intemperie (Figura 2a), en los meses de abril, mayo, junio y julio. La diferencia de temperatura tuvo probablemente relación con la reversión floral que se discute más adelante.

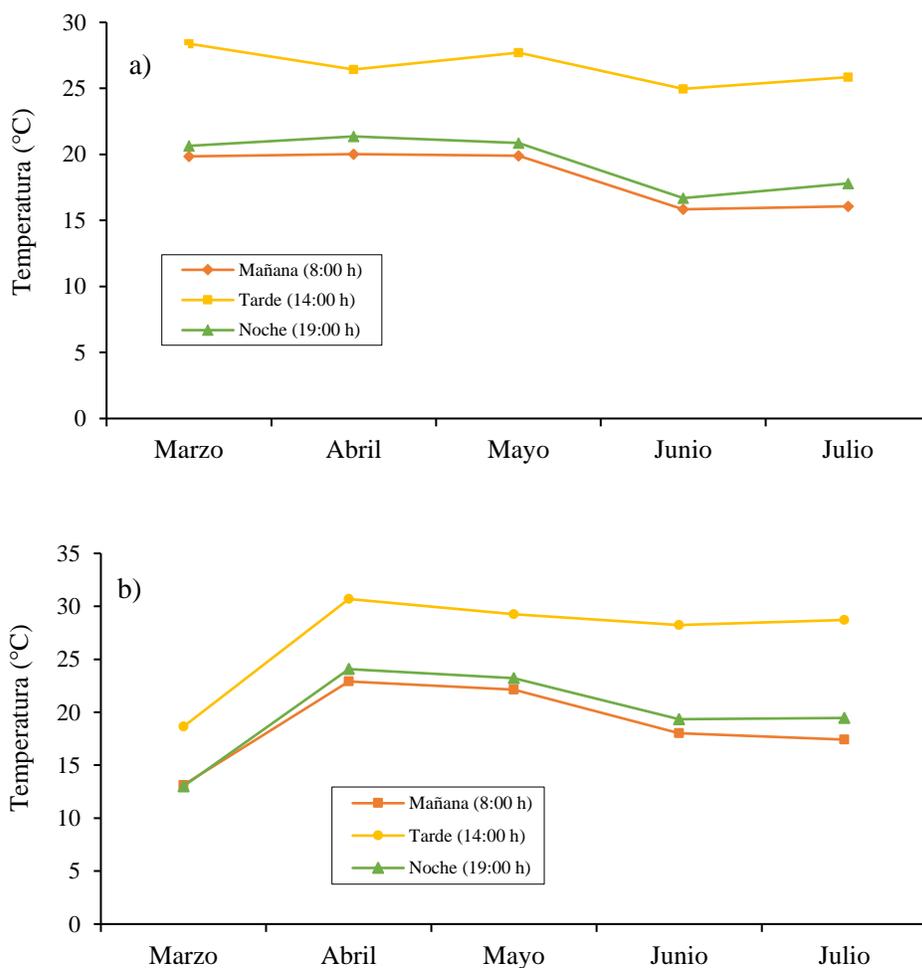


Figura 2. Temperatura media mensual. a) a la intemperie; y b) bajo cubierta de plástico, desde emergencia de brotes, hasta madurez fisiológica del fruto.

Porcentaje de brotes florales y vegetativos

El análisis de varianza indica que hubo diferencias ($p \leq 0.5$) entre tratamientos debido al efecto de TDZ y las condiciones de crecimiento de la planta: cubierta del dosel, riego o combinación de ambos en el porcentaje de brotes vegetativos y florales. A 15 días de la aplicación de TDZ, se observó el inicio de la brotación en los cladodios con la aplicación de TDZ en las diferentes condiciones de crecimiento. Con riego y 800 ppm de TDZ se obtuvo el mayor porcentaje de brotes vegetativos, siendo de 12.7% (Figura 3a).

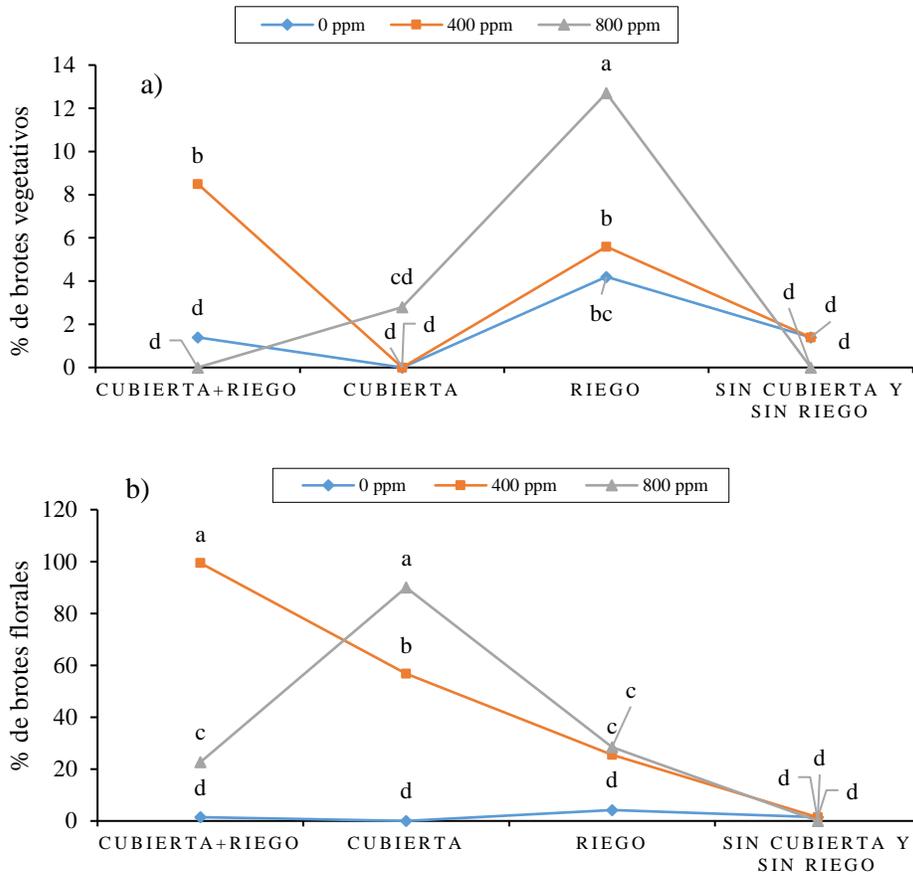
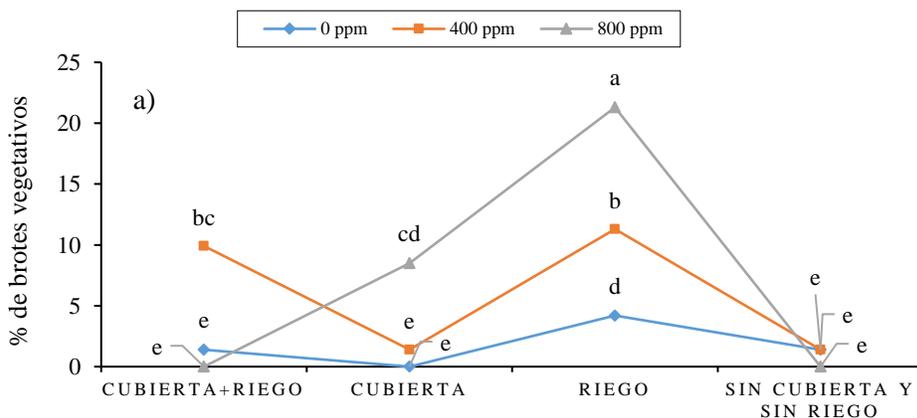


Figura 3. Porcentaje de brotes vegetativos (a); y florales (b) 15 días después de la aplicación de TDZ en cuatro condiciones de manejo. Letras iguales no son estadísticamente significativas Tukey ($p \leq 0.05$).

El porcentaje de brotes florales (Figura 3b) fue mayor con el uso de cubierta y riego con la dosis de 400 ppm de TDZ, ya que estimuló 99.4% la brotación, le siguió el tratamiento con cubierta y 800 ppm de TDZ con 90.8%. A 22 días después de la aplicación de TDZ las plantas de nopal tunero bajo condiciones riego y aplicación de 800 ppm de TDZ presento mayor porcentaje de brotación vegetativa con 21.3% (Figura 4a), mientras que el porcentaje de brotes florales se redujo.



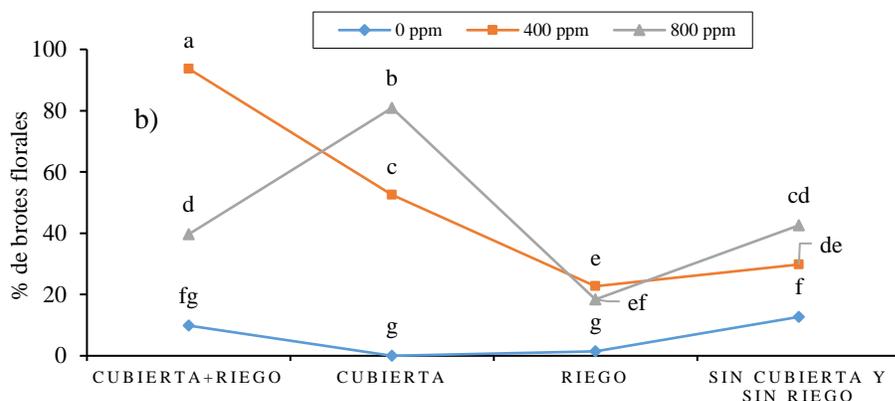


Figura 4. Porcentaje de brotes vegetativos (a); y florales (b) 22 días después de la aplicación de la dosis de TDZ y cubierta plástica con riego en nopal tunero 'Roja purpura'. Las líneas representan las medias y las letras iguales no son estadísticamente significativas Tukey ($p \leq 0.05$).

Empleando cubierta y riego con 400 ppm de TDZ el porcentaje fue 99.4 (Figura 3b) contra 93.7% contados 7 días antes (Figura 4b), al igual que con cubierta y 800 ppm de TDZ cuyos porcentajes fueron 90.8 (Figura 3b) y 80.9 (Figura 4b). La última aparición de nuevos brotes y cambios de meristemos florales a vegetativos fue a los 44 días después de la aplicación de las dosis de TDZ en las plantas de nopal tunero, para el caso de brotación vegetativa, la cubierta con riego con 400 ppm de TDZ finalizó con el mayor porcentaje de brotación con 99.4%, junto con cubierta con 800 ppm de TDZ con 90.8% de brotación (Figura 5a).

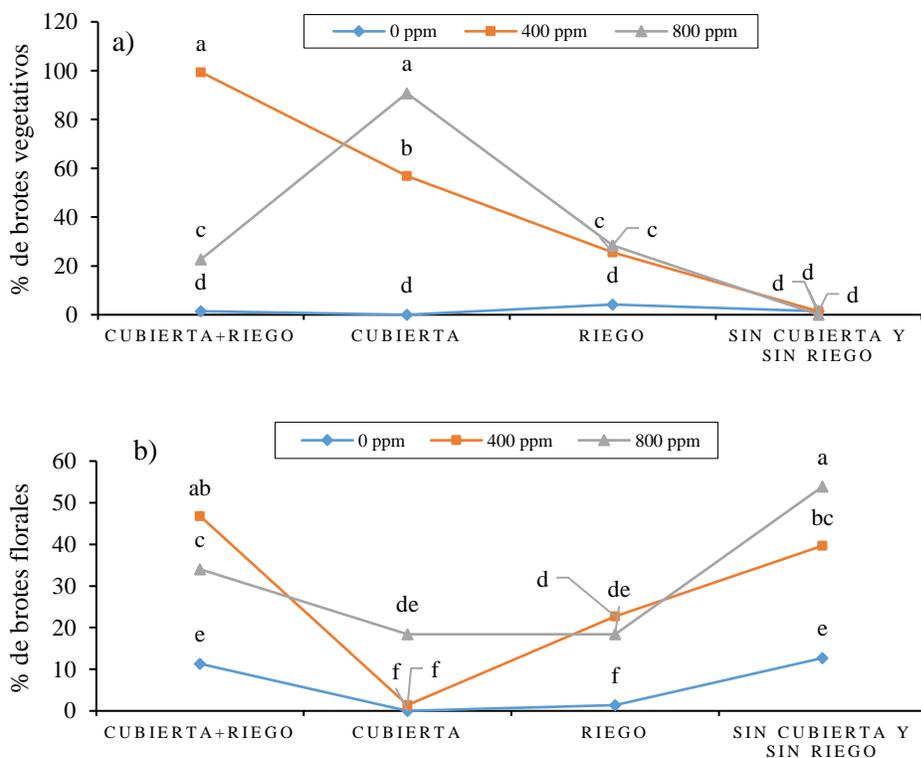


Figura 5. Porcentaje de brotes vegetativos (a); y florales (b) 44 días después de la aplicación de la dosis de TDZ y cubierta plástica con riego en nopal tunero 'Roja purpura'. Las líneas representan las medias y las letras iguales no son estadísticamente significativas Tukey ($p \leq 0.05$).

Al final, el mayor porcentaje de brotes florales se presentó en el tratamiento de 800 ppm de TDZ con 53.9% y cubierta con riego con 400 ppm de TDZ con una brotación de 46.8% (Figura 5b), superando los resultados obtenidos por Aguilar (2005) con 5% vegetativos y 42.3% florales realizando anillados en nopal tunero ‘Tlaconopal’.

De los 22 a 37 días después de aplicar el TDZ, los tratamientos con cubierta empezaron a disminuir el porcentaje de brotes florales y a aumentar los vegetativos, se sugiere que esto fue ocasionado por el efecto de la temperatura de la cubierta plástica (Figura 6), según Avitia y Castillo (2007) reportaron que existe reversión floral al exponer las plantas en etapa de desarrollo de yemas a altas temperaturas en plantas de vid. Los datos encontrados sugieren estudiar el efecto inicial del calor en el ambiente y su relación con Thiadizurón en la estimulación de la brotación floral de nopal.



Figura 6. Crecimiento y desarrollo de cladodios de plantas con cubierta, riego y TDZ.

Rendimiento

Se obtuvieron frutos de 6 tratamientos, ya que las plantas que se manejaron con cubierta del dosel o riego y su respectiva dosis de TDZ (400 y 800 ppm) no tuvieron tunas, debido a la caída de cladodios madre por el peso excesivo de nuevos cladodios brotados (Figura 7) y también por causa de la reversión floral. Por falta de frutos en todos los tratamientos, se estimaron los valores del rendimiento y se realizó un análisis descriptivo.



Figura 7. Caída de cladodio madre, por el sobrepeso ocasionado por el exceso de nuevos cladodios.

Los rendimientos más altos se obtuvieron en el tratamiento de cubierta con riego y 400 ppm de TDZ con un peso de 2 193.6 g cladodio⁻¹, este valor contrasta con el testigo que tuvo un rendimiento de 339.7 g cladodio⁻¹ (Cuadro 1), esta respuesta podría deberse al efecto de la aplicación de TDZ, en condiciones de cubierta del dosel y riego, lo que supera los datos reportados por Valdez *et al.* (2013) con 1 186 g cladodio⁻¹.

Cuadro 1. Rendimiento estimado de los frutos cosechados.

Tratamiento	Número (frutos cladodio ⁻¹)	Peso (g fruto ⁻¹)	Rendimiento (g cladodio ⁻¹)	Rendimiento (kg planta ⁻¹)	Rendimiento (t ha ⁻¹)
Testigo	5	67.9	339.7	4	3.3
400 ppm	13	138.5	1 801.1	21.6	17.9
800 ppm	15	140.2	2 103.2	25.2	20.9
C+R	4	78.6	3 14.6	3.7	3
C+R+400 ppm	36	60.3	2 193.6	26.3	21.9
C+R+800 ppm	18	65.9	1 186.9	14.2	11.8

C= cubierta; R= riego.

Martínez *et al.* (2001) presento rendimientos variados de acuerdo con despuntes de cladodios, al retirar 25% de la penca obtuvo 16 kg planta⁻¹, podando 50% 46 kg planta⁻¹ y con la eliminación de 75% 76 kg planta⁻¹. También Zegbe y Mena (2006) obtuvieron rendimientos en una primera floración de 48.3 kg plantas, posteriormente indujeron una segunda floración eliminando todos las yemas vegetativas y florales del mismo año, de este segundo flujo, reportaron 16.7 kg planta. Pinedo *et al.* (2010) obtuvo una productividad de tuna para frigo-refrigeración de 30 t ha⁻¹.

Peso de fruto

Los frutos con mayor peso, fueron cosechados del tratamiento 800 ppm de TDZ, con 140.2 g, superando al testigo con frutos de 67.9 g, se sugiere que esto fue causa de las precipitaciones de junio y julio, ya que los frutos obtenidos de tratamientos con cubierta presentaron pesos aproximados al testigo (Cuadro 1) (Gugliuzza *et al.*, 2002); sin embargo, Corrales y Hernández (2005) reportaron mayor peso en tuna ‘Cristalina’ con semilla 220 g y sin semilla 180 g tratadas con 150 mg L⁻¹ de ácido giberélico (Zegbe y Mena, 2008).

Obtuvieron frutos de tuna ‘Cristalina’ de 188.5g en la primera floración de abril-mayo, mientras que en la segunda floración septiembre-octubre, inducida por la eliminación de cladodios y meristemas florales cosecharon frutos de 202.5 g Aquino *et al.* (2012) caracterizaron frutos de variedades *Opuntia* spp. ‘Rojo púrpura’ reportando peso de 160.37 g, Ochoa y Guerrero (2013) obtuvieron frutos de tuna ‘Blanca’ con peso de 99.17 g. Y Varela *et al.* (2018) induciendo partenocarpia cosecharon tuna ‘Cristalina’ de 137.8 g y Burróna’ 140.8 g.

Conclusiones

El efecto de la combinación de la cubierta plástica, riego con 400 ppm de TDZ y cubierta, riego con 800 ppm de TDZ, aumento significativamente la brotación floral de la periferia y laterales de los cladodios, sin embargo, las cubiertas plásticas incrementaron y mantuvieron la temperatura a 26 °C, lo que ocasiono que pudo ocasionar que 22 días después de aplicar el TDZ las plantas con cubierta del dosel presentaran reversión floral, disminuyendo el porcentaje de brotes florales.

Agradecimientos

Al Consejo Nacional de Ciencia Y Tecnología (CONACYT) y al Colegio de Postgraduados por los recursos y el financiamiento para la investigación.

Literatura citada

- Aguilar, B. G. 2005. Producción forzada de nopal (*Opuntia-ficus indica*), cv. Tlaconopal mediante anillado parcial. Rev. Fitotec. 28(3):295-298 pp.
- Aquino, B. E. N.; Chavarría, M. Y.; Chávez, S. J. L.; Guzmán, G. R. I.; Silva, H. E. R. y Verdalet, G. I. 2012. Caracterización fisicoquímica de siete variedades de tuna (*Opuntia* spp.) color rojo-violeta y estabilidad del pigmento de las dos variedades con mayor concentración. Rev. Investig. Cienc. 20(55):3-10.
- Avitia, G. E. y Castillo, G. A. M. 2007. Desarrollo floral en frutales. Universidad Autónoma Chapingo (UACH). Texcoco, Estado de México. 26-39 pp.
- Corrales, G. J. y Hernández, S. J. L. 2005. Cambios en la calidad postcosecha de variedades de tuna con y sin semilla. Rev. Fitotec. Mex. 28(1):9-16.
- Domínguez, G. I. A.; Granados, S. M. R.; Sagarnaga, V. L. R.; Salas, G. J. M. y Aguilar, A. J. 2017. Viabilidad económica y financiera de nopal tuna (*Opuntia ficus-indica*) en Nopaltepec, Estado de México. Rev. Mex. Cienc. Agrar. 8(6):1371-1382.
- Estación Agrometeorológico. 2018. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas-Campus Montecillo.
- Gallegos, V. C. y Méndez G. S. 2000. La tuna: criterios y técnicas para su producción comercial. Primera edición. Universidad Autónoma Chapingo (UACH)-Fundación PRODUCE Zacatecas-Colegio de Postgraduados. Chapingo, Estado de México. 64 p.
- Gugliuzza, G.; Inglese, P. and La Mantia, T. 2002. Relationship between fruit thinning and irrigation on determining fruit of cactus pear (*Opuntia ficus-indica*) fruit. Acta Hort. 581(1):205-209.
- Luna, V. J.; Zegbe, D. J.A.; Mena, C. J. y Rivera, L. M. T. 2012. Manejo de plantaciones de nopal tunero en el altiplano potosino. Instituto Nacional de Investigación Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Folleto para productores. 59(2):22-25.
- Márquez, B.; Torcuato, S. R.; Almaguer, C. C.; Colinas, V. G.; L. M. T. y Khalil, G. A. 2012. El sistema productivo del nopal tunero (*Opuntia albicarpa* y *O. megacantha*) en Axapusco, Estado de México: problemática y alternativas. Rev. Chapingo Ser. Hortic. 18(1):81-93.
- Martínez, G.; López, J. C.; Cruz, J. A.; H., J. P. and Delgado, A. A. 2001. Pruning and sprouting season in prickly pear cladodes. Agrociencia. 35(2):159-167.

- Muñoz, Z. L.; Méndez I. y Jacinto, R. M. R. 1994. Producción invernal de nopal verdura (*Opuntia ficus-indica* var Atlixco), bajo microtúnel usando dos tipos de plástico como cubierta; en Xaloztoc, Tlaxcala, México. Rev. Chapingo Ser. Hortic. 2(1):153-156.
- Ochoa, V. C. E. y Guerrero, B. J. A. 2013. Efecto de la temperatura de almacenamiento sobre las características de calidad de Tuna Blanca Villanueva (*Opuntia albicarpa*). Rev. Iberoam. Tecnol. Postc. 14(2):149-161.
- Pimienta, B. E.; Barbera, G. and Inglese, P. 1993. Cactus pear (*Opuntia* spp.) international network: an effort for productivity and environmental conservation for arid and semiarid lands. Revista Cactus and Succulent Journal. 5(65):225-229.
- Pinedo, E. J. M.; Bañuelos, F. A. F. y Hernández, F. A. D. 2010. Comportamientos poscosecha de cultivares de tuna por efecto del manejo de huerto y temperatura de frigoconservación. Rev. Iberoam. Tecnol. Postc. 11(1):43-58.
- Ramírez, A. O.; Figueroa, H. E. y Espinosa, T. L. E. 2015. Análisis de rentabilidad de la tuna en los municipios de Nopaltepec y Axapusco, Estado de México. Rev. Mex. Agron. 36(1):1199-1210.
- SAS Institute. 2013. Base SAS 9.4 Procedures guide: statistical procedures. Second edition. SAS Institute Inc. Cary, NC, USA. 500 p.
- SIAP. 2016. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. <http://www.siap.sagarpa.gob.mx/>.
- Valdez, C. R. D.; Méndez, G. S. de J.; Magallanes, Q. R.; Ojeda, B. D. L. y Blanco, M. F. 2013. El rendimiento de fruto por cladodio depende de sus atributos físicos en *Opuntia ficus-indica* (L.) Miller variedad 'Rojo pelón'. Rev. Chapingo Ser. Hortic. 20(2):131-146.
- Varela, D. O. E.; Libera, M. M.; Muratalla, L. A. y Carrillo, S. J. A. 2018. Inducción de partenocarpia en *Opuntia* spp. Rev. Fitotec. Mex. 41(1):3-11.
- Zegbe, D. J. A. y Mena, C. J. 2006. Modificación de la floración, maduración y época de cosecha del nopal tunero (*Opuntia* spp.). Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Guía científica núm. 8. 2-24 pp.
- Zegbe, D. J. A. y Mena, C. J. 2008. Retraso de la cosecha en nopal tunero cv. Cristalina. Rev. Chapingo Ser. Hortic. 14(1):85-90.