

Metodología para el control del crecimiento de la nochebuena

Mariana de Jesús Marcial, Sergio Iván Jiménez Jiménez, José A. Urrieta-Velázquez

¹CENID RASPA-INIFAP, Km. 6.5 Margen Derecha del Canal Sacramento, Gómez Palacio, C.P. 35079, Durango, México.

Introducción

El control de altura en la nochebuena es fundamental para producir un cultivo de alta calidad. El control de altura implica la regulación de la altura sin comprometer la calidad de la planta. Cada planta tiene un potencial de crecimiento; la forma en que se maneja el crecimiento y el medio ambiente afecta la capacidad de una planta para alcanzar su altura potencia. El control de la altura en macetas puede ser un gran desafío, resulta difícil para los productores de nochebuena. Los productores comerciales deben producir plantas que cumplan con las especificaciones de altura del mercado; de lo contrario, las plantas tendrán un valor más bajo, serán más caras de enviar o serán totalmente imposibles de vender.

Un método para regular la altura de planta ha sido mediante diferentes niveles de estrés por sequía, lo cual afecta la altura de planta y los días a floración, dependiendo de la etapa de desarrollo en que se aplique la sequía (Gilbertz et al., 1984). El estrés de humedad reduce la altura de planta hasta en 50%, pero asimismo disminuye el diámetro de las inflorescencias, lo que tiene un efecto negativo en la comercialización (Hartley, 1992). Los reguladores de crecimiento de mayor uso para disminuir el tamaño de la planta de nochebuena son aquellos que disminuyen el alargamiento de los brotes (Pérez-López et al. 2005), la aplicación inadecuada de los reguladores de crecimiento puede afectar el tamaño de brácteas, aspecto de calidad. Por lo tanto el objetivo del estudio es presentar una metodología para determinar la altura de las plantas de nochebuena de forma espacial y temporal, que ayude al control de la curva de crecimiento (altura objetivo).

Materiales y métodos

Establecimiento del cultivo

El estudio se llevó a cabo dentro de uno de los invernaderos del CENID-RASPA, ubicado en Gómez Palacio, Durango. Se utilizaron 400 esquejes de nochebuena enraizados de cuatro cultivares (100 esquejes por cultivar): amaris hot pink, freedom red, money early, prestige red; el trasplante de nochebuena se realizó en macetas de 6.5 pulgadas de diámetro. Se obtuvieron mediciones semanales de altura y diámetro de la planta con cinco repeticiones por muestra, además de otras variables de interés.

Obtención de la altura

Para la estimación de la altura de las plantas se adquirieron imágenes con una cámara común para fotografía Samsung ST66; con las características de la cámara se calcularon las distancias entre fotos. La cámara se colocó sobre un riel instalado a una altura de 2 m. Se colocaron 12 puntos de control (PC) distribuidos uniformemente donde se encontraban las macetas; las coordenadas de estos puntos se obtuvieron con una estación total. La restitución fotogramétrica de las imágenes se realizó en el software Agisoft Metashape versión de prueba. Los PC permiten obtener mediciones reales en el modelo digital de elevaciones (MDE) y ortomosaicos.



Figura 1. a) Obtención de las imágenes, b) ortomosaico de los cultivares

Estudios realizados generan los modelos de superficie del cultivo y del terreno para estimar la altura absoluta de las copas de los cultivos (Bendig et al., 2014; Bendig et al., 2013). Finalmente la altura del cultivo (AC) se calculó como la diferencias entre el modelo digital de superficie (MDS), el modelo digital del terreno (MDT) y la altura a la se trasplantó el cultivo en la maceta (AM).

$$AC = MDS - MDT - AM \quad (1)$$

Literatura Citada

- Bendig, J., Bolten, A., Bennertz, S., Broscheit, J., Eichfuss, S., & Bareth, G. (2014). Estimating biomass of barley using crop surface models (CSMs) derived from UAV-based RGB imaging. *Remote Sensing*, 6(11), 10395-10412.
- Clifford, S. C., Runkle, E. S., Langton, F. A., Mead, A., Foster, S. A., Pearson, S., & Heins, R. D. (2004). Height control of poinsettia using photosensitive filters. *HortScience*, 39(2), 383-387.
- Gilbertz, D. A., Barrett, J. E., & Nell, T. A. (1984). Development of drought-stressed poinsettias. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 109(6), 854-857.
- Hartley, D. E. 1992. Poinsettia nutrition. In: *The Poinsettia. The Journal for Poinsettia Professional*. Vol. 1. Malone T. M. (ed). Encinitas, California, USA.5-10.
- Pérez-López, A., Carrillo-Salazar, J. A., Colinas-León, M. T., & Sandoval-Villa, M. (2005). Regulación del crecimiento de nochebuena (*Euphorbia pulcherrima* Willd ex. Klotzsch) con etefón. *Agrociencia*, 39(6), 639-646.

Para la validación de los datos se utilizaron tres indicadores de bondad de ajuste: el error absoluto medio (MAE), la raíz del cuadrado medio del error (RMSE) y el error porcentual absoluto medio (MAPE).

Resultados y discusión

En la figura 2 se puede observar la altura promedio de las plantas por variedad durante su desarrollo. Los valores estadísticos se obtuvieron de manera general para las alturas analizadas; el RMSE indica que las alturas estimadas con los modelos digitales de elevación presentan una diferencia de aproximadamente 0.31 cm con respecto a las alturas medidas, el MAE resultó de 0.25 cm y un MAPE de 2.81%.

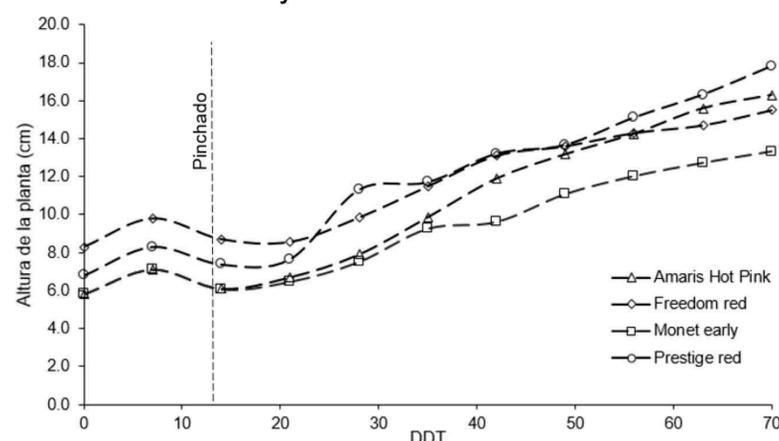


Figura 2. Altura de la planta después del trasplante

Con la aplicación de esta metodología se permiten conocer de forma espacial el comportamiento estimado de alturas, lo que resulta de gran utilidad cuando se genera la curva crecimiento debido a que se puede aplicar el método para regular la altura en el sitio y tiempo adecuado.

La primera medida que se tomó después del pinchado fue a los 14 días después de trasplante (DDT), a partir de esta medida se obtiene la curva de crecimiento con una altura objetivo de límite superior de 40 cm y de límite inferior de 30 cm (Figura 3). Sobre la curva se colocaron las alturas estimadas para saber a qué cultivar es necesario aplicar métodos para regular la altura, también se puede conocer si todo las plantas presenta esta disminución o aumento en la altura; lo anterior es para resaltar la importancia de la metodología para estimar las alturas.

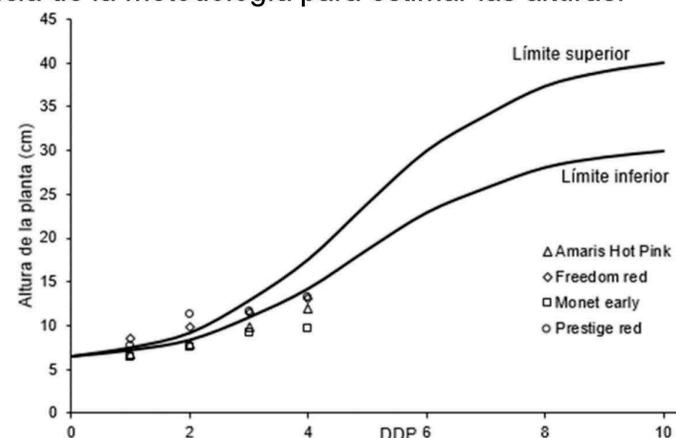


Figura 3. Curva de crecimiento de la nochebuena propuesta

Conclusiones

Con la metodología de la estimación de la altura a partir de las imágenes, se puede obtener la altura de cada una de las plantas y en sitios con gran extensión, permitiendo evaluar la variabilidad espacial de la altura. La altura que se obtiene presenta errores considerables (RMSE = 0.31 cm).

Conocer cómo evoluciona la altura de la planta periódicamente ayuda a manejar algún método para regular la altura cuando se es necesario, además de aplicar en el sitio exacto en el que las plantas lo requieran, evitando afectaciones a las plantas que presentan la altura adecuada.