

INCREMENTO EN LA VIDA EN FLORERO DE LILIUM ‘MENORCA’

View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk

brought to you by  CORE

provided by Repositorio Institucional de la Universidad Autónoma del Estado de México

Omar Franco-Mora

Eder Torres-Miranda

Jesús Ricardo Sánchez-Pale

Álvaro Castañeda-Vildózola

Introducción

La producción de plantas del género *Lilium* representa una actividad económica importante para la industria florícola. Se ha mencionado que las especies ornamentales propagadas por bulbos tienen pocos requerimientos nutrimentales; sin embargo, la adición adecuada de nutrimentos incrementa la calidad de corte de *Lilium* (Ohyama *et al.*, 1988; Ortega-Blu *et al.*, 2006; Niedziela *et al.*, 2008; Franco *et al.*, 2009; Reyes, 2016). En países como España, se ha definido la calidad de las plantas de *Lilium* para corte de acuerdo, principalmente, a la longitud del tallo y el número de flores por tallo (Bañón *et al.*, 1993). Aunque la reducción en la tasa de senescencia es uno de los objetivos principales de la industria de la floricultura y actualmente se realizan esfuerzos por extender la vida útil de los productos (Woodson y Jones, 2003), aún no se tienen estándares que indiquen estándares de calidad superior de tallos de *Lilium* de acuerdo a su longevidad en florero.

Se sabe que los valores críticos de nitrógeno (N), varían de acuerdo a la especie, el estado de desarrollo, y el órgano de la planta a la cual se refiere (Benton, 1998), e incluso el tipo de fuente que se emplea como fertilizante (Mendoza-Villarreal *et al.*, 2015). Este elemento es indispensable para la síntesis de aminoácidos y carbohidratos en los vegetales y es reconocida su participación en el aumento de la producción y calidad de diversos ornamentales (Franco *et al.*, 2009; Rodríguez-Landero *et al.*, 2012; Hernández-Pérez *et al.*, 2016). Así, el N, en forma de amonio, incrementó el índice de área foliar, diámetro del tallo, número de yemas florales e índice de verdor en *lisianthus* (Hernández-Pérez *et al.*, 2016). Por otro lado, la mayor adición de N, vía lixiviado de lombriumus, generó al menos dos días más de vida postcosecha, en relación a un tratamiento con fertilizante químico en *Lilium* ‘Pensacola’

(Guillermo, 2016). La mayor vida postcosecha, por efecto de dosis de fertilización combinando nitrato de calcio y óxido de calcio, fue diferenciada entre dos cultivares de *Lilium*; para 'Menorca' la mayor vida postcosecha se generó con la fertilización a base de 1800 y 1140 ppm de N y Ca al sustrato, más 930 ppm CaO foliar; mientras que para 'Brindisi' la fertilización con 1200, 380 y 310 ppm, respectivamente, generaron tallos con mayor número de días en florero (Franco *et al.*, 2009).

En varias especies ornamentales se ha determinado la importancia de la aplicación de calcio (Ca). En nochebuena (*Euphorbia pulcherrima*) 'Bupjibi Red' la deficiencia de este elemento redujo el crecimiento de las hojas, generó la presencia de entrenudos cortos, especialmente en la parte apical e indujo la formación de tallos débiles y malformados (Ayala *et al.*, 2008). De manera contraria, en *lisianthus*, la mayor aplicación de Ca redujo el área foliar y el índice de verdor (Hernández-Pérez *et al.*, 2016). Por otro lado, el incremento de Ca en una solución nutritiva de rosa (*Rosa hybrida*) 'Purple Parade' disminuyó el porcentaje de marchitamiento (Nielsen y Starkey, 1999). Además, en rosa 'Parade Fiesta' se determinó que el manejo de la relación K:Ca puede modificar la calidad de la planta y su vida en maceta (Mortensen *et al.*, 2001). Particularmente en *Lilium* 'Nueva Escocia', foliarmente se aplicó periódicamente 43 mg L⁻¹ CaO y 15 mg L⁻¹ B o 130 mg L⁻¹ CaO y 30 mg L⁻¹ B; posteriormente en cosecha, en los tallos con la dosis menor se observó efecto positivo de un retardante de la acción del etileno, 1-MCP, mientras que con la dosis alta, dicho efecto no fue significativo (Rodríguez-Landero *et al.*, 2012).

La presencia de Ca mantiene la integridad de las membranas celulares, y con ello evita la pérdida de iones como el magnesio, así, por ejemplo, incrementa la capacidad de las ornamentales de crecer en condiciones salinas (López-Pérez *et al.*, 2014). En este sentido, se ha determinado que la aplicación de Ca reduce significativamente la actividad enzimática de la poligalacturonasa, pectinesterasa y la β-galactosidasa (Dong *et al.*, 2009). El Ca tiene una baja movilidad en los vegetales, dicho movimiento se da básicamente por efecto de la transpiración, es decir, preferentemente a través del xilema, por ello órganos vegetales con una tasa de transpiración menor, entre ellos las flores, generalmente presentan menos movilidad y/o contenido de calcio (Marschner, 1995). El marchitamiento de los pétalos o tépalos, lo cual marca el fin de la vida en florero o maceta, se da por pérdida en la turgencia de las

células, y esta asociado a alteraciones en las propiedades de las membranas (Torre *et al.*, 1999).

La determinación de dosis correctas de fertilización en plantas ornamentales es de importancia debido, no solo a cuidados ambientales, sino también a la obtención de plantas con mejor calidad a menor precio. Así, en este trabajo, se experimentó tres niveles de fertilización de nitrato y óxido de calcio en *Lilium* 'Menorca' para determinar su efecto en la calidad de corte y vida postcosecha.

Materiales y Métodos

Diseño del experimento

El 16 de julio de 2008, previo a la plantación, los bulbos de *Lilium* 'Menorca', calibre 14-16 se desinfectaron con una solución de Orthodifolathan (Captan) 1 g L^{-1} durante 5 min. Posteriormente, los bulbos, se sembraron en macetas de 20 cm de diámetro y 15 cm de profundidad, conteniendo agrolita como sustrato. Las macetas se ubicaron en bancales de concreto en un invernadero de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la UAEMex en Toluca, México. La fertilización se inició a los 30 días después de siembra (DDS) y se realizó cada 15 días, alternando al sustrato (nitrato de calcio) y vía foliar (óxido de calcio), con tres tratamientos (Cuadro 1), 100 plantas por tratamiento, distribuidos en un diseño completamente al azar. Los riegos se llevaron a cabo dos o tres veces por semana de acuerdo a las necesidades del cultivo. Para este trabajo, la fertilización en estudio, fue la única empleada y no se adicionó algún otro tipo de fertilizante.

Crecimiento

Con la finalidad de obtener la tasa de crecimiento del tallo, cada 20 días, a partir del día de siembra, se determinó la altura y diámetro, a 10 cm de la intersección tallo-bulbo, del tallo de 25 plantas por tratamiento. A los 35, 60, 75 y 89 DDS, se determinó el contenido de azúcares totales, de las hojas más cercanas a la inflorescencia y de los 10 cm superiores del tallo, con la prueba de antrona descrita previamente (Franco *et al.*, 2009); esto en tres plantas por tratamiento de fertilización. Con los datos de azúcares totales se observó la cinética de dichos carbohidratos durante el desarrollo del cultivo.

Cuadro 1
Tratamientos de fertilización empleados en Liliium ‘Menorca’
bajo condiciones de invernadero en 2008

Tratamiento	N al sustrato (mg/maceta)	Ca al sustrato (mg/maceta)	CaO al follaje (ml L ⁻¹)
Sin fertilización	0.0	0.0	0.0
Fertilización media	18.6	22.8	0.6
Fertilización alta	55.8	68.4	0.9

Corte

El punto de corte para Liliium es cuando el botón central empieza a tomar el color característico del cultivar (Bañon *et al.*, 1993); así, a los 89 DDS se cosechó y se evaluó longitud final del tallo y longitud del botón floral central; peso fresco y seco de tres flores, las primeras veinte hojas superiores y los 50 cm superiores del tallo, 10 tallos por tratamiento, un tallo como repetición.

Postcosecha

Un conjunto de 20 tallos por tratamiento, en el mismo estado de desarrollo de apertura floral, fueron homogenizados a una longitud del tallo de 50 cm, se les eliminaron las hojas de los 20 cm basales y se colocaron en recipientes de plástico con 200 ml de agua corriente, la cual proviene de un pozo y presenta pH de 7.1. Durante su vida en florero, del día 1 al 8 DDC y posteriormente al 12 DDC, se midió el consumo de agua. Finalmente, se cuantificó el número de días en florero; esta última determinación se basó en esperar al día en que se marchitaba o se desprendía el primer tépalo de la cuarta flor con apertura normal (Franco *et al.*, 2009). A otro conjunto de 20 tallos por tratamiento, se les dio el mismo manejo en florero y a los 0, 6 y 13 días después del corte (DDC), a tres plantas por tratamiento, se les determinó el contenido de azúcares totales en hojas y tallos de la manera previamente descrita. En estas plantas, se determinó el contenido de clorofila con el método de acetona (Franco *et al.*, 2009).

Análisis estadístico

El experimento fue completamente al azar, con el mismo número de repeticiones para cada variable. Se realizaron los análisis de varianza y, cuando el valor de F fue significativo, se compararon las medias con la prueba de Tukey a nivel de significancia de 0.05, empleando el paquete estadístico SPSS 10.0.

Resultados y Discusión

Tasa de crecimiento y calidad de corte

El tipo de crecimiento sigmoideal (Figura 1) observado para la altura de los tallos de *Lilium* 'Menorca' concuerda con lo observado previamente en el mismo cultivar (Franco *et al.*, 2009) y *Lilium* 'Navona', 'Fangio' y 'Miami' (Ortega-Blu *et al.*, 2008). Además, confirmando un trabajo preliminar (Franco *et al.*, 2009), los tallos sin fertilización (SF) alcanzaron mayor altura final ($p \leq 0.05$); sin embargo, el nivel de fertilización no pudo relacionarse con el diámetro a 10 cm de altura de la intersección bulbo-tallo, ya que dicho crecimiento no presentó diferencias estadísticas en ninguna fecha (Figura 2).

Figura 1

Tasa de crecimiento de los tallos de *Lilium* 'Menorca' fertilizada con tres diferentes dosis de nitrato de calcio y óxido de calcio. Los datos son la media de 25 repeticiones, un tallo por repetición \pm error estándar. *** Significativo: al 0.001; NS: No significativo.

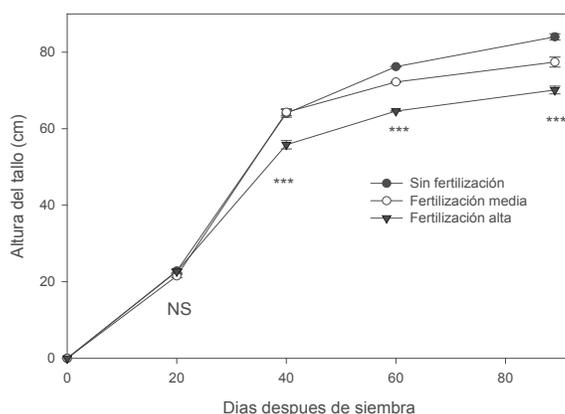
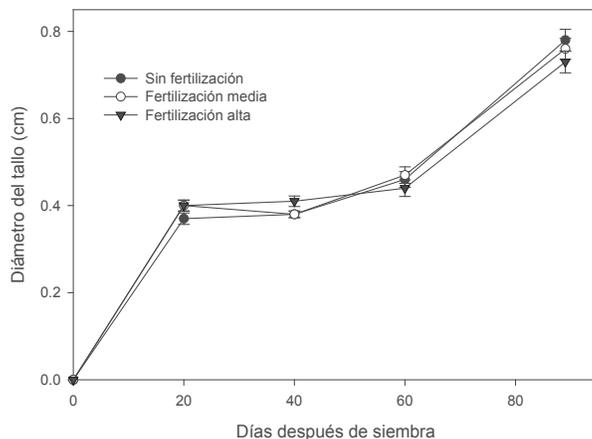


Figura 2

Diámetro de los tallos de *Lilium* 'Menorca' fertilizada con tres diferentes dosis de nitrato de calcio y oxido de calcio. Los datos son la media de 25 repeticiones, un tallo por repetición \pm error estándar.



La determinación de la tasa de crecimiento en cuanto a diámetro del tallo a 10 cm de la unión tallo-bulbo, (Figura 2) se ajustó a un crecimiento doble sigmoide, presentando detención en el engrosamiento del tallo de los 20 a los 40 y/o 60 DDS. Este tipo de comportamiento es similar a lo reportado para la acumulación de materia seca en plantas de tres cultivares de *Lilium* (Ortega-Blu *et al.*, 2008); la detención del crecimiento correspondería a la iniciación floral (Miller, 1993).

No se observó diferencia estadística en la longitud del botón central, y los pesos frescos y pesos secos de tres flores, veinte hojas y tallo (Cuadro 2).

Cuadro 2
Características de plantas de Liliium ‘Menorca’ fertilizada con tres diferentes dosis de nitrato de calcio y oxido de calcio.

Fertilización	Longitud botón central (cm)	Peso fresco			Peso seco		
		Tres flores (g)	Veinte hojas (g)	Tallo (g)	Tres flores (g)	Veinte hojas (g)	Tallo (g)
Sin fertilización	7.66	19.10	5.87	13.18	1.36	0.52	1.9
Fertilización media	7.88	18.96	5.74	14.20	1.40	0.58	1.9
Fertilización alta	8.60	22.24	5.92	15.06	1.58	0.58	2.2

¹ Corresponde a los 50 cm apicales del tallo. Los datos son la media de 10 repeticiones, una planta por repetición; no hubo diferencias estadísticas entre tratamientos.

Cinética de los azúcares totales

Sólo se observaron diferencias en el contenido de azúcares en las hojas a los 102 DDS o bien 13 días después de corte (DDC) (Figura 3). Además, en el tallo, durante todo el periodo de observación no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos de fertilización (Figura 4). Sin embargo, entre días, se observó diferencia significativa (datos no mostrados), encontrándose que días antes de llegar al punto de corte, el contenido de azúcares, en ambos órganos, decreció y llegó al punto mínimo, para los tres tratamientos, a los 95 DDS (6 DDC) en hojas y a los 102 DDS (13 DDC) en los tallos.

Figura 3

Cinética de los azúcares totales en las hojas de Liliium 'Menorca' fertilizado con tres diferentes dosis de nitrato de calcio y óxido de calcio, durante el crecimiento y la vida en florero. Los datos son la media de tres repeticiones, una planta por repetición con tres lecturas \pm error estándar. NS: No significativo. Literales diferentes representan diferencia estadística a nivel de significancia de 0.05.

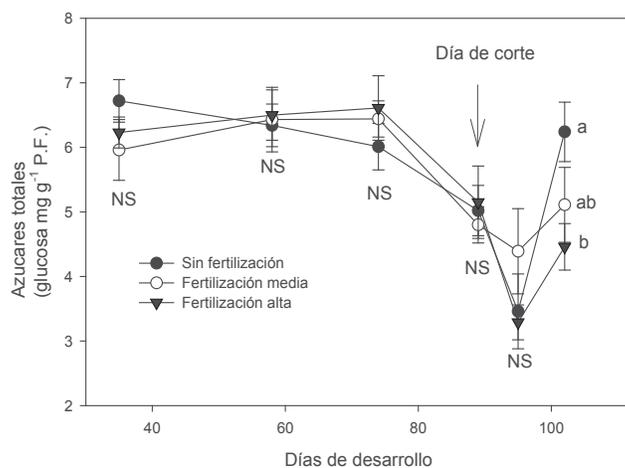
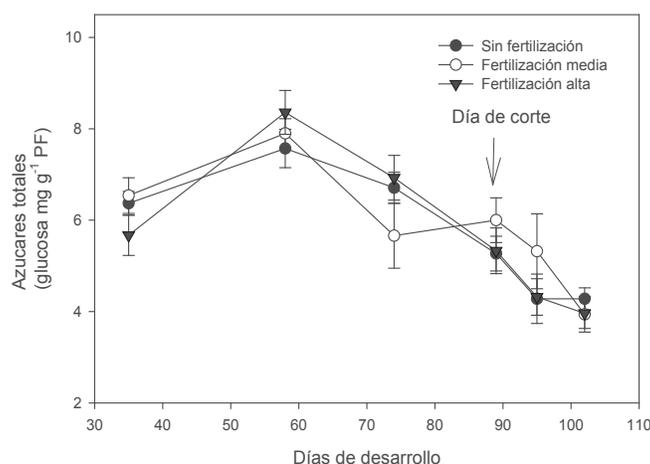


Figura 4

Cinética de los azúcares totales en el tallo de Liliium 'Menorca' fertilizado con tres diferentes dosis de nitrato de calcio y oxido de calcio, durante el crecimiento y la vida en florero. Los datos son la media de tres repeticiones, una planta por repetición con tres lecturas \pm EE. No existió diferencia estadística entre tratamientos.



Mientras en las hojas, el contenido de azúcares totales se mantuvo constante durante el crecimiento de la planta; en los tallos se registró aumento después de los 35 a los 60 DDS. En algunas especies ornamentales, se ha relacionado el aumento de dichos carbohidratos en la parte apical del tallo con la iniciación floral (Eshghi *et al.*, 2007), lo cual también parece aplicar a Liliium ya que en el presente trabajo, dicho aumento de carbohidratos se dio en el momento de una detención en el crecimiento medido en el diámetro del tallo (Miller, 1993). Por otro lado, es posible suponer que la disminución en los azúcares de las hojas y el tallo días antes del corte y en los primeros días de vida en florero, sucedió porque dichos metabolitos fueron empleadas para soportar distintos procesos fisiológicos, involucrados en el desarrollo de la flor y la vida en florero (Kuiper *et al.*, 1995).

En las hojas, sin embargo, posterior a la presencia del contenido mínimo de azúcares totales, se registró aumento en su contenido, lo cual puede estar soportado parcialmente por la reducción en el peso fresco de la planta (Figura 4), provocando aumento en el contenido de carbohidratos en relación al peso fresco de la planta. Además, pudieron existir cambios

metabólicos, implicados con la senescencia, que generaron cambios en el tipo y contenido de azúcares (O'Donoghue *et al.*, 2002). En hojas de *Lantana camara* L. 'Dallas Red', dicho fenómeno se explicó indicando que los carbohidratos de las hojas fueron retenidos en las mismas y ya no fueron transportados o lo fueron de forma mínima a los puntos de demanda (Rapaka *et al.*, 2007). El aumento, al final de la vida en florero, del contenido de azúcares totales en las hojas, también pudo deberse a que se acumularon aquellos azúcares provenientes del tallo, que continuaron disminuyendo, y que ya no fueron transportados a los tépalos en senescencia.

Vida postcosecha

La vida en florero fue mayor ($p \leq 0.05$) en los tallos con FA (Cuadro 3) lo cual confirma los datos previos sugiriendo que la correcta aplicación de N y Ca aumentan la vida poscosecha de *Lilium* 'Menorca'; sin embargo el aumento de días en florero fue dos días menor que en el ciclo reportado previamente (Franco *et al.*, 2009). La diferencia en la vida postcosecha influenciada por el ciclo de cultivo, ha sido previamente indicada (Böttcher *et al.*, 2001) y está relacionada a diferencias de temperatura y humedad relativa.

Cuadro 3

Contenido de clorofila en hojas y días en florero de tallos de *Lilium* 'Menorca' fertilizados con tres diferentes dosis de nitrato de calcio y óxido de calcio

Tratamiento	Contenido foliar de clorofila (mg g ⁻¹ PF) Días después de corte			Vida en florero (días)
	0	6	12	
Sin fertilización	0.23 ± 0.02 a	0.27 ± 0.02 ab	0.12 ± 0.01 a	12.9 ± 0.4 b
Fertilización media	0.23 ± 0.02 a	0.33 ± 0.02 a	0.13 ± 0.01 a	13.6 ± 0.7 b
Fertilización alta	0.23 ± 0.03 a	0.26 ± 0.02 b	0.12 ± 0.01 a	16.6 ± 1.0 a
Valor de F	0.016 NS	3.751 **	1.134 NS	6.99 **

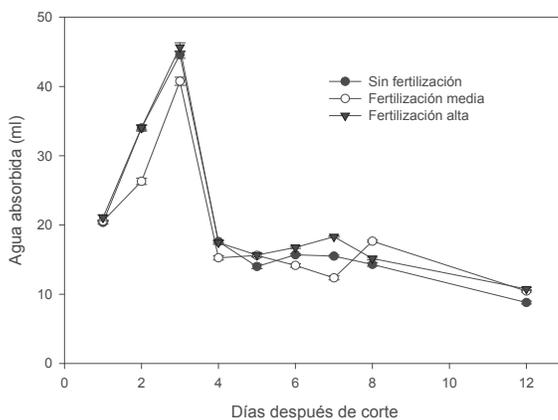
Los datos son la media de cinco repeticiones, una planta por repetición con tres lecturas \pm error estándar. Literales diferentes representan diferencia estadística a nivel de significancia de 0.05.

Previamente se explicó que la mayor vida en florero debido a la aplicación de nitrato de calcio pudiera estar influenciada por el mayor contenido de azúcares totales y clorofila en las hojas al momento del corte (Franco *et al.*, 2009). En el presente trabajo, se cumplió parcialmente, ya que al momento del corte, numéricamente el contenido de azúcares totales en las hojas de FA fue mayor que en los tallos con dosis de fertilización media (FM) y SF; pero SF fue mayor que FM (Figura 3). Dichos datos no permiten validar de manera concluyente que exista mayor acumulación de azúcares totales en las hojas debido a un gradiente de fertilización basado en N y Ca. Sin embargo, como se observa en la Figura 3, 13 DDC el contenido de azúcares totales en las hojas de plantas SF fue mayor al de plantas con FA; dicho resultado podría estar relacionado con el hecho de que los tépalos de plantas SF se desprendieron tres días antes que los de plantas con FA y por ello, al no existir demanda por dichos carbohidratos, éstos se acumularon en mayor cantidad en las hojas SF. Por otro lado, el contenido foliar de clorofila no explicó la mayor vida en florero ya que a 0 y 12 DDC, éste no presentó diferencias estadísticas entre tratamientos (Cuadro 3). Guillermo (2016) tampoco encontró explicación de mayor vida postcosecha de *Lilium* 'Pensacola' por el verdor de las hojas, medido en unidades SPAD; así, en dicho trabajo, la mayor adición de N no generó el mayor verdor de las hojas, pero sí la mayor vida postcosecha.

Por otro lado, la absorción de agua fue mayor a los 20 ml d⁻¹ durante los tres primeros DDC, llegando a 10 ml d⁻¹ a 12 DDC (Figura 4). Entre tratamientos no se presentaron diferencias significativas y con ello no se aprecia lo indicado por Chamani *et al.* (2005) y Guillermo (2016) quienes sugirieron que las plantas pre-tratadas para alargar su vida postcosecha y/o con un mayor periodo de vida postcosecha presentan mayor absorción de agua en comparación con las plantas que presentan menor vida en florero. Posteriormente, se aprecia claramente que conforme ocurre el periodo en florero, los tallos absorbieron menos agua, indicando su mayor grado de senescencia (Whitehead *et al.*, 2003).

Figura 4

Evolución de la absorción de agua por los tallos de *Lilium* 'Menorca' fertilizado con tres diferentes dosis de nitrato de calcio y óxido de calcio, durante la vida en florero. Los datos son la media de 20 repeticiones, una planta por repetición. No existió diferencia estadística entre tratamientos.



Conclusiones

La fertilización con 55.8 mg de N y 68 mg de Ca por maceta por aplicación y 0.9 ml L⁻¹ de CaO al follaje incrementó, aproximadamente 3.5 y 3 días ($p \leq 0.05$), en relación al control sin fertilizar y a la dosis 18.6 mg de N y 22.8 mg de Ca por maceta por aplicación y 0.6 ml L⁻¹ de CaO al follaje, respectivamente, la vida postcosecha de *Lilium* 'Menorca'. Los tallos con mayor vida postcosecha, presentaron menor altura ($p \leq 0.05$) y no se encontraron relaciones concretas en el contenido de azúcares totales en tallo y hojas, clorofila en hojas y tasa de absorción de agua con la mayor vida en florero observada.

Literatura Citada

- Ayala, A. J., Castillo, G. A. M., Valdez, A. L. A., Colinas, L. M. T., Pineda, P. J., Avitia G. E. 2008. Effect of calcium, boron and molybdenum on plant growth and bract pigmentation in poinsettia. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 31: 165-172.
- Bañón, A. S., Cifuentes, J. A. R., Fernández H., González B.-A. A. (1993). *Gerbera, Lilium, Tulipán y Rosa*. Mundi-Prensa. Madrid. 250 p.

- Benton, J. J. Jr. (1998). Plant Nutrition. CRC Press. Boca Raton, Florida. 149 p.
- Böttcher, H., Günther, I., Frankle, R., Warnstorff, K. 2001. Physiological postharvest responses of matricaria (*Matricaria recutita* L.) flowers. *Postharvest Biology & Technology*, 22: 39-51.
- Chamani, E., Khalighi, A., Joyce, D. C., Irving, D. E., Zamani, Z. A., Mostofi, Y., Kafi, M. 2005. Ethylene and anti-ethylene treatment effects on cut 'First Red' rose. *Journal of Applied Horticulture*, 7: 3-7.
- Dong, T., Xia, R., Xiao, Z., Wang, P., Song, W. 2009. Effect of pre-harvest application of calcium and boron on dietary fibre, hydrolases and ultrastructure in 'Cara Cara' navel orange (*Citrus sinensis* L. Osbeck) fruit. *Scientia Horticulturae*, 121: 272-277.
- Eshghi, S., Tafazoli, E., Dokhani, S., Rahemi, M., Emam, Y. 2007. Changes in carbohydrate contents in shoot tips, leaves and root of strawberry (*Fragaria × ananassa* Duch.) during flower-bud differentiation. *Scientia Horticulturae*, 113: 255-260.
- Franco, M. O., Torres, M. E., Morales, R. E. J., Pérez, L. D. J. 2009. Vida en florero de *Lilium* "Brindisi" y "Menorca" fertilizados con nitrato y oxido de calcio. *Ciencias Agrícolas Informa*, 18: 4-12.
- Guillermo, G. A. (2016). Evaluación de la calidad de *Lilium* 'Pensacola' abonado con lombríhumus. Tesis de Lic. Ingeniero Agrónomo en Floricultura. FCA/UAEMex. Toluca, México. 52 p.
- Hernández-Pérez, A., Váldez-Aguilar, L. A., Villegas-Torres, O. G., Alía-Tejacal, I., Trejo-Téllez, L. I., Saíenz-Aispuro, M. J. 2016. Effects of ammonium and calcium on lisianthus growth. *Horticulture Environment and Biotechnology*, 57: 123-131.
- Kuiper, D., Ribot, S., Van Reenen, H. S., Marissen, N. 1995. The effect of sucrose on the flower bud ripening of 'Madelon' cut roses. *Scientia Horticulturae*, 60: 325-336.
- Marschner, H. (1995). Mineral nutrient of higher plants. Academic Press. New York.
- Mendoza-Villarreal, R., Váldez-Aguilar, L. A., Sandoval-Rangel, A., Robledo-Torres, V., Benavidez-Mandoza, A. 2015. Tolerance of lisianthus to high ammonium levels in rock-wool culture. *Journal of Plant Nutrition*, 38: 73-82.
- Miller, W. 1993. *Lilium longiflorum*. En. De Hertogh, A. and Le Nard, M. (eds.). *The physiology of flower and bulbs*. Elsevier. Amsterdam.

- Mortensen, L. V., Ottosen, C. O., Gislerød, H. R. 2001. Effects of air humidity and K:Ca ratio on growth, morphology, flowering and keeping quality of pot roses. *Scientia Horticulturae*, 90: 131-141.
- Niedziela, C. E., Kim, S. H., Nelson, P. V., De Hertogh, A. A. 2008. Effects of N-P-K deficiency and temperature regime on the growth and development of *Lilium longiflorum* 'Nellie White' during bulb production under phytocron conditions. *Scientia Horticulturae*, 116: 430-436.
- Nielsen, B., Starkey, K. R. 1999. Influence of production factors on postharvest life of potted roses. *Postharvest Biology & Technology*, 16: 157-167.
- O'Donoghue, E. M., Somerfield, S. D., Heyes, J. A. 2002. Vase solutions containing sucrose result in changes to cell walls of sandersonia (*Sandersonia aurantiaca*) flowers. *Postharvest Biology & Technology*, 26: 285-294.
- Ohyama, T., Ikarashi, T., Baba, A. 1988. Effect of cold storage treatment for forcing bulbs on the C and N metabolism of tulip plants. *Soil Science & Plant Nutrition*, 34: 519-533.
- Ortega-Blu, R., Correa-Benguria, M., Olate-Muñoz, E. 2006. Determinación de las curvas de acumulación de nutrientes en tres cultivares de *Lilium* spp. *Agrociencia*, 40: 77-88.
- Pérez-López, C. A., Valdez-Aguilar, L. A., Robledo-Torres, V., Mendoza-Villarreal, R., Castillo-González, A. 2014. El calcio imparte tolerancia a alta conductividad eléctrica en *Lilium* spp. (*Eustoma grandiflorum* Raf. Shinn.). *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 7: 1193-1204.
- Rapaka, V. K., Faust, J. E., Dole, J. M., Runkle, E. S. 2007. Effect of time of harvest on postharvest leaf abscission in *Lantana* (*Lantana camara* L. 'Dallas Red') unrooted cuttings. *HortScience*, 42: 304-308.
- Reyes, R. M. R. (2016) Fertilización foliar en base a magnesio y zinc para mejorar la calidad de lilies (*Lilium* spp.). Tesis de Maestría en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. FCA/UAEMex. Toluca, México. 78 p.
- Rodríguez-Landero, A. C., Franco-Mora, O., Morales-Rosales, E. J., Pérez-López, D. J., Castañeda-Vildózola, A. 2012. Efecto del 1-MCP en la vida postcosecha de *Lilium* spp. fertilizado foliarmente con calcio y boro. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 3: 1623-1628.

- Torre, S., Borochoy, A., Halevy, A. H. 1999. Calcium regulation of senescence in rose petals. *Physiology Plantarum*, 107: 214-219.
- Whitehead, C. S., Reilly, L. O., Weerts J., Zaayman, M. M., Gaum, W. 2003. The effect of sucrose pulsing on senescing climacteris cut flowers. *Acta Horticulturae*, 599: 549-557.
- Woodson, W. R., Jones, M. L. 2003. In search of eternal youth: The delay of postharvest senescence in flowers. *Acta Horticulturae*, 624: 305-314.