

**INFLUENCIA DE LA INTENSIDAD LUMÍNICA
SOBRE LA ABSORCIÓN DE FLOR EN EL CULTIVO
DE LILIS (*LILIUM* SPP)**

Rojas Duarte Alfonso ¹
Baños Herrera Leobardo ²
Reyes López Alfonso ²
Benavides Mendoza Adalberto ²

¹ Alumno de la maestría de Horticultura

² Profesores investigadores del Depto. de Horticultura de la UAAAN

RESUMEN

Al cultivo de esta especie le afectan factores como la temperatura, los niveles nutrimentales y la luz, entre otros, que disminuyen su producción y causan problemas, como la aborción de flores. Este trabajo se realizó de julio de 1999 a enero de 2000, en dos fases experimentales. El objetivo fue ver la influencia de la intensidad lumínica sobre la aborción de flor en el cultivo de lilis (*Lilium* spp).

Las variables que se evaluaron fueron: número de botones, por ciento de aborción de flor, altura de planta, diámetro de flor. En la fase I hubo cuatro tratamientos (sin malla, 33, 50 y 73% de sombreo), de los cuales resultó que a mayor porcentaje de sombreo, mayor aborción de flor. En la fase II, con iluminación suplementaria por las noches (de 100 a 200 bujías-pie) la aborción de la flor disminuyó, aunque resultó más efectiva la iluminación con 200 bujías pie.

Palabras clave: aborción, *Lilium*, intensidad lumínica, sombreo, flor.

ABSTRACT

This culture is affected by factors like temperature, nourishing levels, and the light, among others, that diminish their yield and cause problems, like the abortion of flowers. This work was performed from July 1999 to January 2000, in two experimental phases. Its

objective was to assay the influence of the luminance intensity on the abortion of flower in the culture of lilies (*Lilium* spp).

The variables to be evaluated were: number of sprouts, percent of abortion of flower, height of plant, diameter of flower. In the phase I there were four treatments (without mesh, 33, 50 and 73% of I shade), from which resulted that to greater percentage of shade, a greater abortion of flower. In phase II, with additional illumination by the night (100 to 200 candles per foot) the abortion of the flower diminished, although it was more effective the illumination with 200 candles per foot.

Key words: abortion, *Lilium*, luminance intensity, shade, flower.

INTRODUCCIÓN

La importancia socioeconómica de la floricultura se ha incrementado en años recientes, lo mismo que la producción de *lilium* como flor de corte; sin embargo, a ésta la afectan factores como la temperatura, la intensidad lumínica requerida y los niveles nutrimentales, los cuales influyen directa e indirectamente en su calidad, cantidad y desarrollo. Uno de los principales problemas de este cultivo, sobre todo en híbridos de tipo asiático, es la aborción y la caída de los botones florales, que se manifiesta a partir del momento en que los capullos de flor alcanzan una longitud de 1 a 2 cm y se vuelven de color verde claro,

a la vez que se produce un estrangulamiento del tallo en el lugar donde está unido al capullo, para luego caer (IFB, 1995).

Botánicamente, el concepto aborción significa la desaparición evolutiva o por anomalía de un órgano vegetal. Es el desarrollo prematuro después de su diferenciación parcial, y la falta de fecundidad de la flor por causas diversas (Diccionario de Botánica, 1973); detención del crecimiento y pérdida de un órgano, ya sea vegetativo o reproductivo, como botón, flor y vaina; sucede en un racimo floral y depende del orden de la antesis durante el periodo de floración y de la ubicación de los órganos reproductivos en la inflorescencia (Addicott, 1970).

La floración es un proceso esencial en la mayoría de las plantas, y su manipulación es vital en la floricultura; la floración puede ser influenciada por un control ambiental, cuyos factores juegan un rol esencial para las señales de iniciación del desarrollo reproductivo. Estos factores pueden causar daños prematuros en su estructura reproductiva y afectar la antesis, cuando la temperatura, el agua y la nutrición mineral no es la adecuada (Kinet, 1985); sin embargo, estos factores son esenciales para el crecimiento y desarrollo de las plantas, pues cualquiera de ellos puede constituir una limitante si se escasea (Edmund, 1959).

Las plantas son muy sensibles a diversos parámetros de la luz en el ambiente, incluidos duración, intensidad y dirección, lo que puede causar efectos drásticos y dramáticos en la morfogénesis, pues estimula la diferenciación e induce la expresión de genes, cloroplastos, etc. Su desarrollo depende específicamente del sistema fotorreceptor, que da respuesta a la inducción floral a través de los fitocromos y criptocromos, que son los reguladores de la luz

en un área determinada de la planta (Joanne, 1997). Su respuesta depende también de su cantidad o intensidad, del tipo o calidad, y su duración diaria (fotoperíodo), que puede convertirse en factor limitante por los requerimientos cuantitativos de algunas plantas, y afectar las estructuras foliares.

El sombreado reduce la transpiración y tiende a compensar la pérdida con la absorción del agua, mientras que la luz artificial puede proporcionar energía para la fotosíntesis aumentando el poder vegetativo o la floración y fructificación de la planta (Edmund, (1959). Larson (1996) comenta que es necesaria una máxima cantidad de luz del sol durante el forzamiento.

El suministro de luz en lilis debe ser en forma adecuada. Si es muy baja en la fase de producción de botones, éstos se pueden abortar, principalmente en las plantaciones de otoño-invierno, en los cuales la intensidad es baja; caso contrario, un exceso puede originar tallos muy cortos y una degradación de los colores en hojas y tallos (Herreros, 1983).

Para evitar problemas, principalmente en cultivares asiáticos, la intensidad lumínica debe ser de 600 joules/día/cm². Se recomienda usar lámparas de sodio de alta presión, en proporción de una lámpara de 400 wats por cada 8 a 10 m², y la aplicación de iluminación cuando los botones sean visibles, hasta el momento del corte (CIBF, S/F).

Malorgio *et al.* (1987) observaron la adaptación y forzamiento de híbridos de lilis, donde el número de flores abortadas y tallos no floreados se incrementó con iluminación suplementaria y con las temperaturas de 10 a 16° C por las noches.

Malorgio (1990), en ensayos para observar el control de la aborción de flor en este cultivo, aplicó iluminación suplementaria por más de 6 hr/día, y vio que un adelanto en

la floración no afectó el número y la producción de botones florales, y redujo el porcentaje de aborción de flor. Sponga y Lerkari (1986), en ensayos con luz artificial en *lilium*, al usar diariamente luz suplementaria de 3200 y 320 lux durante 6 h, inhibió la aborción de flor; de igual manera, Lercari (1987), al usar lámparas de mercurio (3200 lux/8 hrs/día), y al prolongar el fotoperíodo de 16 a 24 hrs, redujo el número de flores abortadas. Por lo anterior, fue necesario ver la influencia de la intensidad lumínica sobre la aborción de flor en el cultivo de lilis bajo los siguientes objetivos: definir el porcentaje de sombreo óptimo para evitar la aborción de flor; evaluar la influencia de intensidad lumínica e iluminación suplementaria sobre los atributos de calidad y cantidad de flor; proponer estrategias e información que permitan disminuir el problema de aborción de flor a partir de los resultados obtenidos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se condujeron dos experimentos en invernadero en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en el estado de Coahuila (25° 25' 41" latitud Norte, 100° 59' 57" longitud Oeste, a una altitud de 1742 m), con la metodología siguiente:

Fase I, Porcentaje de sombreo. Inició con la plantación de bulbos calibre 12/14 cm el día 7 de julio de 1999, al evaluar abortivos de flor en tres cultivares de lilis tipo asiático (Elite, Vivaldi y Dreamland), expuestos a diferentes porcentajes de sombreo (tratamientos sin malla de sombra, al 33, 50 y 73 %) en invernadero, para observar el efecto sobre la aborción de flor en este cultivo. Se consideraron 50 plantas por cultivar lo

que dio un total de 150 plantas por tratamiento. La medición de la luz (intensidad lumínica) se hizo con el uso de un fotómetro de bolsillo, el cual proporcionó lecturas de las bujías pie. La cosecha se realizó entre la segunda y tercera semana del mes de agosto de 1999.

Fase II, Iluminación suplementaria. El cultivo se estableció el 11 de enero de 2000, tomando en cuenta los resultados de la fase I. Se aplicó luz suplementaria en dos tratamientos de luz (T1 y T2, a 100 y 200 bujías pie) a tres cultivares abortivos (Dreamland, Pollyanna, y Montreux), con las mismas características a los de la Fase II, y con el mismo objetivo. Cada tratamiento se dividió en cinco repeticiones con 60 plantas, lo que dio un total de 300 plantas por tratamiento. La medición de la luz se hizo con un fotómetro de bolsillo, que proporcionó lecturas de las bujías en pie; se fertilizó con la fórmula 50—45—50 de NPK en g/m²/mes. Para cubrir las necesidades de luz, se instaló una línea de focos de 100 vatios con un plato de aluminio por foco, de manera que la luz se reflejara con más intensidad, la cual fue mayor en el tratamiento uno (el doble) que en el tratamiento dos; la luz se encendió automáticamente por la noche, durante de 11 hrs, de 10:00 pm a 9:00 am.

El diseño experimental que se utilizó fue completamente al azar con dos factores; los tratamientos variaron según el experimento. Las variables fueron las mismas: número total de botones por tallo floral, porcentaje de aborción de flor, altura de planta, diámetro de flor, que se evaluaron con el programa estadístico SAS (Statistical Analysis Sistem); también se obtuvieron medidas al punto de cosecha, las cuales se compararon con la prueba de Duncan al $\alpha = 0.05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La producción de flores de *lilium*, en la práctica, no es sencilla, pues suelen ocurrir eventos que causan problemas en su rendimiento, como la caída de botones florales, las quemaduras en las hojas, la reducción de la espiga floral (Buschman, 1995).

Fase I, Porcentaje de sombreo. En los resultados se aprecia la importancia del efecto que causa la luz como factor principal en el desarrollo de las plantas, lo que provoca efectos drásticos y dramáticos a través del sistema fotorreceptor y de los fytocromos y cryptocromos, Joanne (1997). Así se demuestra la aborción de flor, sobre todo en la variable principal de observación y evaluación (Cuadro 1), en respuesta a la cantidad y porcentaje de luz que asimila; conforme se disminuye la cantidad de luz, se incrementa el porcentaje de aborción de flor, por lo que existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos (Figura 1). De esta manera se observa que, a mayor sombreo, mayor aborción

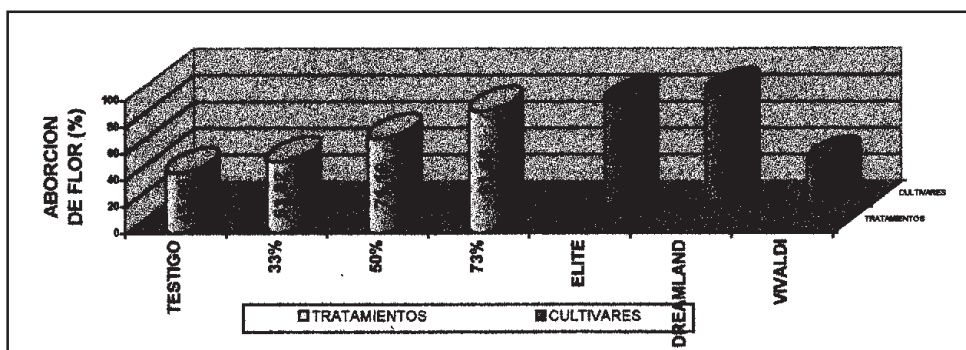


Figura 1. Comparación para aborción de flor entre tratamientos de sombreo y cultivares, fase 1 (porcentaje de sombreo).

de flor, de tal manera que es el testigo (sin sombreo) el que menos abortó; además, a mayor cantidad de luz se produce mayor cantidad de botones, lo que indica la importancia de la luz.

Cuadro 1. Comparación de medias de las diferentes variables evaluadas entre los tratamientos y variedades usados. Fase II (Porcentaje de sombreo).

Variable	N° botones	Porcentaje de aborción	Altura planta	Diámetro flor
Trat. (% Sombreo)	**	**	NS	**
Testigo	4.76 a	45.66 a	64.46 a	11.14 a
33	4.58 a	53.82 b	63.25 a	9.92 b
50	4.59 a	71.19 c	64.25 a	7.76 e
73	3.98 b	91.66 d	62.11 a	4.87 d
Cultivar	**	**	**	**
Elite	5.60 a	79.09 b	71.97 a	7.06 b
Dreamland	5.45 a	85.61 e	67.90 b	6.07 c
Vivaldi	3.02 b	33.82 a	54.43 c	12.02 a
Interacción	**	**	NS	**

Los valores con las mismas letras, no difieren significativamente entre si de acuerdo con la prueba de rango múltiple Duncan($p=0.05$). ** diferencia altamente significativa

Entre cultivares (Cuadro 1) en general, respecto al efecto de sombreo en las variables evaluadas, el caso de Vivaldi fue el único que produjo la mayor cantidad de flores al sombrear con 73%, pero con calidad deficiente; sobresalió el cultivar Elite en el número de botones y su altura, no así Dreamland que obtuvo la mayor aborción de flores con

respecto a los demás (Figura 1).

Los resultados anteriores se deben, quizás, a que al no influir la luz directamente sobre la planta, ésta no produce los azúcares necesarios ni libera oxígeno a partir del dióxido de carbono, agua y ciertas sales minerales, lo que da como resultado la caída de los botones florales, como lo menciona Buschman (1997). Los resultados concuerdan, además, con lo expuesto por Herreros (1983), quien menciona que el suministro de luz debe de ser adecuado en la fase de producción de botones, ya que si baja, éstos pueden ser abortados.

Aplicación de luz suplementaria

El uso de iluminación en el cultivo puede evitar los problemas de la caída de botones, pues al aumentar la intensidad de la luz su asimilación crece aunque, de acuerdo con Buschman (1997), se corre el riesgo de provocar temperaturas altas para el cultivo y de disminuir la velocidad de los procesos fisiológicos, lo que puede causar que en el lilis se dé una floración rápida y se produzcan flores de menor calidad, hojas más pequeñas y una planta muy deficiente, con menos capullos florales.

Los datos resultantes con aplicación de luz suplementaria son importantes, al igual que con la disminución de la cantidad de ésta a través del sombreo, ya que muestran que reduce la aborción de flores, lo cual coincide con lo expuesto por el ICBF (1995), que menciona que aplicar iluminación suplementaria como complemento de la luz diurna para los grupos sensibles en Holanda, hace que mejore el color de la hoja y la calidad de las flores y, además, disminuye la caída de botones florales.

El Cuadro 2 muestra que las variables evaluadas bajo los tratamientos de luz

suplementaria, salvo la de cantidad de botones producidos, tienden a ser altamente significativas en los cultivares y en la interacción de los factores, lo que concuerda con Lercari (1987), quien encontró que, al aplicar luz suplementaria, se obtienen tallos y racimos cortos, y se reduce el porcentaje de aborción de flores.

Cuadro 2. Comparación de medias de las diferentes variables evaluadas entre los tratamientos y cultivares usados. Fase II (Iluminación suplementaria)

Variable		No. botones	Porcentaje de aborción	Altura planta	Diámetro flor
No.	Trat.	NS	**	**	**
1	200 bp	5.42 a	7.21 a	68.07 b	13.95 a
2	100 bp	5.45 a	19.31 b	72.21 a	13.51 b
	Cultivar	**	**	**	**
1	Dreamland	5.91 a	19.14 c	70.57 b	13.11 b
2	Pollyanna	5.53 b	12.61 b	76.26 a	15.23 a
3	Montreux	4.87 c	7.73 a	63.60 c	12.85 c
Interacción	NS	*	**	*	

Los valores con las mismas letras, no difieren significativamente entre si de acuerdo con la prueba de rango múltiple Duncan ($p=0.05$).

** Diferencia altamente significativa, * Diferencia significativa, NS Diferencia no significativa.

Por otro lado, al aplicar mayor cantidad de luz suplementaria (200 bp), el diámetro de la flor se incrementa en forma significativa, con lo que aumenta la calidad del producto, por lo que a este tratamiento se le considera como el mejor, lo que significa que,

al usar mayor cantidad de luz, se obtiene mejor calidad de flores y se reducen los días a cosecha en por lo menos una semana, mientras que al disminuirla, se reduce la calidad pero no el número de botones ni su altura.

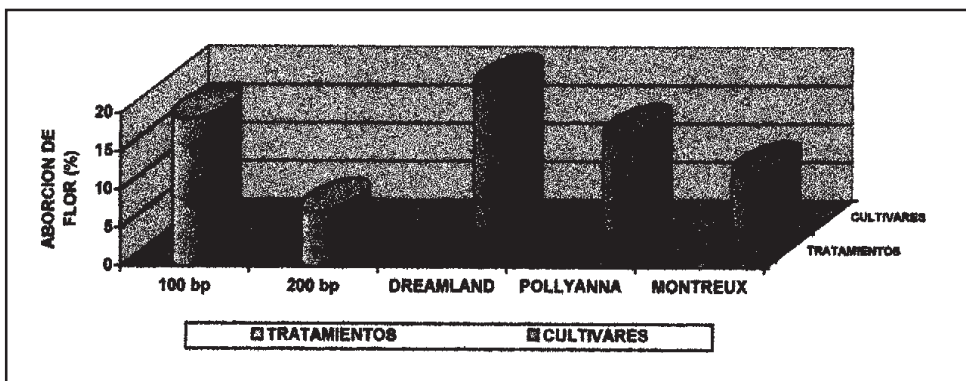


Figura 2. Comparación para absorción de flor entre tratamientos con luz suplementaria en cultivares abortivos de flor, fase II.

El cultivar más beneficiado fue el Pollyanna, pues obtuvo valores superiores en la mayoría de las variables evaluadas, aunque el Montreux abortó menos flores, no así el Dreamland, que fue el más abortivo. Por tanto, el porcentaje de absorción de flor se reduce con mayor cantidad de luz (200 bp), lo cual concuerda con Sponga (1996), quien realiza ensayos suministrando luz artificial suplementaria de 3200 lux y 320 por seis horas en dos cultivares de lilis, con lo que se inhibe la absición o absorción de flores.

CONCLUSIONES

- En cultivares asiáticos, el factor principal causante de aborción de flor es la luz a intensidades bajas (porcentajes altos de sombreo, mayores al 30%); es decir, a mayor sombreo, mayor aborción de flor, por lo que es necesario el uso desombreo en un rango de 30 a 50 por ciento en los primeros días del cultivo, lo que mejora los atributos de calidad y cantidad de flor.

Las aplicaciones de luz suplementaria al cultivo en cantidades de 100 a 200 bujías pie por las noches disminuyen el problema de aborción de flores e incrementan la capacidad fotosintética de la planta y, por lo tanto, aumentan la calidad y cantidad de la flor en el cultivo.

LITERATURA CITADA

Addicott, F.T. 1970. Plant hormones in the control of abscission. Biol. ~Rev. 45:485—524

Buschman J. C. M, 1995. El Liliun y su hábitat. Centro Internacional de Bulbos de Flor, (C.I.B.F). Boletín Técnico. Holanda.

Centro Internacional de Bulbos de Flor (Sin fecha), (C.I.B.F). El *lilium* para flor cortada en zonas subtropicales. Hillegon, Holanda.

Centro internacional de Bulbos de Flor (Sin fecha), (C.I.B.F). Manual para la elección de variedades de bulbosas de flor. Hillegon, Holanda.

Diccionario de Botánica, 4^a. reimpresión. Pag.2. Editorial Labor, S.A. Barcelona España. 1973.

Edmund, J.B. 1/59. Principios de Horticultura. 3^a Ed. Editorial Continental, S.A. México—España. USA.

Herrero, D.L.M. 1983. Cultivo de liliun. Servicio de Extensión Agraria. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. Madrid, España. 28 p.

Internacional Flower Bulb Centre. (I.F.B.C). 1995. El liliun para flor cortada y maceta. Hillegom—Holland.

Internacional Flower Bulb Centre, (I.F.B.C) 1995. Producción de flores de bulbo, flores cortadas. Boletín de servicio. Mayo, 1995. Hillegom—Holland.

Joanne Chory, 1997. Light Modulation of Vegetative Development. Plant Biology Laboratory. Salk Institute for Biological Studies. The Plant Cell. Vol.19.1225—1234; July, 1997. American Society of Plant Physiologists.

Kinet. J.M. 1985. Environmental, Chemical, and Genetic Control of Flowering. Horticultural Reviews. Vol. 14,15, pp. 279—335. Centre de Physiologie Végétale Appliquée (IRSIA), Departament de Botanique B 22, Université de Liège, B4000 Liege, Belgium.

Larson, A.R. 1996. Introducción a la floricultura. Primera Edición en Español. AGT Editor, México, D.F.

Lercari, B. Moschini, E; Malorgio, F. 1987. Trials artificial lighting on protected crops of liliun. Informatore Agrario 43(19) 87—90. Istituto di Horticultura, Università di Pisa, Italy.

- Malorgio, F. Farina, A., Panizza, M. Lercari, B. L990. Control of abortion and abscission in *lilium* under protected. Dipartimento di Biologia della Pianta Agrarie, Università di Pisa, Pisa, Italia. *Potro. Ure. Protette*. 19:12 :6 ref.
- Malorgio, F., Moschjini, E., Lercari, B. L987. The adaptation to forced culture of some cultivars of *lilium longiflorum*, L. *Speciosum* and Mid century. *Culture protette*. 16(1) 75— 79. Istituto di Horticultura e Floricultura, Università di Pisa, Italy.
- Sponga, F.; Lercari, B. 1986. Trials with artificial lighting on protected crops of *lilium*; *Culture Protette* 15(1), 45—51. Istituto di Horticultura e Floricultura, Università di Pisa, Italy.