

**EFFECTO DE CUATRO NIVELES DE SOMBREAMIENTO
SOBRE LA CALIDAD DE VARA Y BULBO DE
DOS CULTIVARES DE LILIUM (*Lilium* spp.)**

**Effect of four shading levels on flower stem and bulb quality of two lilies
(*Lilium* spp.) cultivars**

Flavia Schiappacasse C.^{1*}, Gilda Carrasco S.¹ y Fabiola Carrasco C.^{1,2}

ABSTRACT

Lilium spp. hybrids are important export products among the Chilean cut flower exports. Field plantations are often shaded to reduce temperature; however, the best shading percentage to attain a good quality cut flower and also a good quality bulb is unknown. This study assessed the cut flower quality of two *Lilium* spp. hybrid cultivars, cv. Dreamland belonging to the Asiatic group and cv. Alhambra of the Oriental group, cultivated in the VII Region (35°17' S lat, 71°13' W long) under shading nets of 35, 50, 65, and 80% shading, and a control treatment without shade. The perimeter and weight of the bulbs were recorded at one, four and eight weeks after flower harvest. In both cultivars the plants grown under 65 and 80% shade were significantly taller, with no differences in both stem diameter and number of florets per stem among all the treatments. Bulb weight in both cultivars was higher in the control and 35% shade treatments. The bulb perimeter of cv. Dreamland was higher in the control and 35% shade treatments, and showed higher values at each subsequent evaluation. In cv. Alhambra, the perimeter of the bulbs of the different treatments was similar in all treatments in the last evaluation performed eight weeks after flower harvest. In double purpose crops, attaining good quality in both cut flowers and bulbs are contradictory; in this case it is proposed the use of 50% shade.

Key words: cut flower, flower bulb, bulb, shading

RESUMEN

Los híbridos de *Lilium* spp. son importantes productos de exportación de la floricultura chilena. En cultivos al aire libre se suele sombrear para reducir la temperatura, sin embargo se desconoce el grado de sombreado adecuado para lograr buena calidad de varas florales y de bulbos. El presente estudio evaluó la calidad de las varas florales de dos cultivares híbridos de *Lilium* spp., el cv. Dreamland de tipo asiático y el cv. Alhambra de tipo oriental, cultivados en la VII Región (35°17' lat. Sur, 71°17' long. Oeste) bajo diferentes niveles de sombreado, utilizando mallas de 35; 50; 65; y 80% de sombra y un testigo sin malla. Además se midió el perímetro y peso de los bulbos al cabo de una, cuatro y ocho semanas después de la cosecha de flores. En ambos cultivares las plantas cultivadas bajo mallas de 65 y 80% de sombra fueron significativamente más altas, sin diferencias significativas en diámetro y cantidad de botones por vara entre los tratamientos. El peso de bulbos en ambos cultivares fue superior en los tratamientos control y 35% de sombra. El perímetro de los bulbos del cv. Dreamland presentó valores superiores en el tratamiento testigo y bajo malla de 35% de sombra. En el cv. Alhambra el perímetro de los bulbos de los distintos tratamientos fue similar en la evaluación realizada a las ocho semanas después de la cosecha de las flores. En cultivos de doble propósito, el objetivo calidad de la flor se contraponen con perímetro del bulbo, en este caso se propone utilizar mallas de 50% de sombra.

Palabras clave: flor de corte, bulbo de flor, bulbo, sombreado.

¹ Universidad de Talca, Facultad de Ciencias Agrarias, Casilla 747, Talca, Chile.
E-mail: fschiap@utalca.cl *Autora para correspondencia.

² Dirección particular: 5½ Norte 3074, Talca, Chile.

Recibido: 11 de abril de 2005. Aceptado: 20 de julio de 2005.

INTRODUCCIÓN

En la floricultura chilena de exportación, los híbridos de *Lilium* sp. son unos de los principales productos. Diferentes empresas realizan plantaciones escalonadas desde muy temprano en primavera con el objetivo de prolongar el período de cosecha. En estas plantaciones se suele sombrear, ya que la temperatura óptima para la producción de flores debe ser cercana a los 17°C (Centro Internacional de Bulbos de Flor, 1992; Armitage, 1993), aunque no hay un estudio concluyente en este tema (Beattie y White, 1993).

El sombreamiento, además de reducir la temperatura, permite la elongación de los internudos, y por consiguiente, una mayor longitud de vara floral, lo cual es considerado un factor de buena calidad. Armitage (1991) comprobó que el sombreamiento en *Anemone coronaria* 'De Caen' produjo tallos más largos, sin afectar el rendimiento de flores, como ocurre en muchas otras especies cultivadas para flor cortada (Armitage, 1993). Entre los factores que definen la calidad en *Lilium* también es importante el número de botones florales por vara, que puede verse afectado negativamente por una baja intensidad de luz, al producirse aborto o abscisión de yemas florales (Beattie y White, 1993). No se sabe con certeza el grado de sombreamiento óptimo para lograr una buena calidad de vara en cada cultivar; por otra parte, existe una diferencia importante de precios de las mallas según su grado de sombreamiento.

Por otro lado, en nuestro país se reutilizan los bulbos, por lo tanto es importante conocer el efecto del sombreamiento sobre ellos, así como también el momento de sacarlos del suelo después de la cosecha de las flores.

El objetivo general del presente estudio fue evaluar los productos flor cortada y bulbo en dos cultivares, bajo condiciones de cultivo con distintos niveles de sombreamiento. Los objetivos específicos fueron determinar el nivel de sombreamiento más adecuado para obtener una vara floral de mejor calidad; determinar cómo afectan los niveles de sombreamiento al tamaño y peso de bulbos, y evaluar el comportamiento de tamaño y peso de bulbos al cabo de 1, 4 y 8 semanas después de la cosecha de las flores.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en un predio ubicado en San Clemente (35° 17' lat. Sur, 71° 17' long. Oeste) a 20 km al oriente de Talca, durante los meses de octubre de 1996 y marzo de 1997.

Se importaron bulbos de dos cultivares híbridos de *Lilium* sp. desde Holanda, Dreamland de tipo asiático y Alhambra, de tipo tipo oriental, de calibres 10 a 12 cm y 12 a 14 cm de circunferencia o perímetro, respectivamente. Previo a la plantación, los bulbos se desinfectaron mediante inmersión por 20 min en una solución de mezcla de captan 1,6 g i.a. L⁻¹ (Captan 80 WP), benomil 0,3 g i.a. L⁻¹ (Benlate), sulfato de estreptomycin + clorhidrato de oxitetraciclina (0,2 g i.a. L⁻¹ + 0,03 g i.a. L⁻¹) (Streptoplus), carboxina + thiram (2 g i.a. L⁻¹ + 2 g i.a. L⁻¹) (Vita-vax,.) y carbofurano 0,4 g i.a. L⁻¹ (Furadan 4F).

La plantación se realizó el 15 y 16 de octubre de 1996 al aire libre bajo mallas sombreadoras. La preparación del suelo incluyó una aradura con cincel, dos rastrajes y un rotovator para lograr un adecuado mullimiento en los primeros 20-25 cm del suelo.

El riego se efectuó mediante cintas de goteo (cuatro por platabanda), con una frecuencia de riego de cuatro días al inicio de la temporada y un día en pleno verano. El tiempo fluctuó entre 60 y 120 min. Se utilizó fertirrigación y los principales fertilizantes fueron Ultrasol crecimiento (25-10-10 + 1 MgO + 1 S + microelementos), Ultrasol producción (13-6-40), ambos de SOQUIMICH, Chile; Nitrato de magnesio (11% de N y 15% de Mg) y Nitrato de calcio (15,5% de N y 19% de Ca).

El control fitosanitario fue principalmente preventivo para el control de *Rhizoctonia* sp., *Botrytis* sp., hongos oomycetes e insectos como trips, pulgones y cuncunillas. El control de malezas durante el cultivo fue manual y se realizó cada dos semanas.

La cosecha de flores se efectuó cortando el tallo aproximadamente a 10 cm desde el suelo; el momento de corte se determinó de acuerdo al estado de madurez del botón más desarrollado, que debía estar a punto de abrir. Los bulbos extraídos del suelo se eliminaron después de ser pesados y medidos.

La plantación se realizó en dos platabandas de 1 m de ancho por 60 m de largo, una para el cv. Dreamland y la otra para el cv. Alhambra. Se dividieron en parcelas de 3 m de largo, y en cada una se dispusieron mallas sombreadoras negras (CORESA, Santiago, Chile) de 35; 50; 60; y 80% de sombra y el control sin sombra, en forma completamente aleatoria, conformando cinco tratamientos con cuatro repeticiones cada uno. Las mallas se dispusieron a 2,5 m de alto; tenían una dimensión de 3 m de largo por 8 m de ancho. Ese ancho fue necesario para cubrir las dos platabandas y sus costados.

La plantación de los bulbos se realizó el día 16 de octubre de 1996, estableciéndose a una densidad de 66 bulbos m² para ambos cultivares.

La cosecha de varas florales comenzó a los 67 y 90 días después de la plantación para el cv. Dreamland y el cv. Alhambra, respectivamente. La diferencia en las fechas se debe a diferencias de precocidad entre ambos cultivares, cuyas varas fueron cosechadas de acuerdo al estado de madurez de cosecha adecuado.

Los tratamientos evaluados fueron: 0% sombra (control); 35%; 50%; 65% y 80% de sombra. Los datos de cada cultivar se analizaron de forma independiente, debido a que pertenecen a distintos tipos de acuerdo a su origen.

Para determinar el mejor nivel de sombreadamiento sobre la calidad de las varas florales, el tamaño de la muestra se compuso de cinco plantas del centro de la parcela o unidad experimental, evaluando las siguientes variables: altura de planta, la cual se registró semanalmente, y consistió en la longitud del tallo medida desde la superficie del suelo hasta el ápice de crecimiento; diámetro de tallo, medido en la zona media de éste al momento de la cosecha; número de botones por vara, medido al momento de la cosecha; fecha de madurez de cosecha, que correspondió a la fecha en que al menos el 50% de las flores de una parcela habían sido cosechadas.

Para comparar la calidad de los bulbos en los distintos tratamientos de sombra, y para determinar el momento óptimo de cosecha de los bulbos, las variables consideradas fueron el perímetro y peso fresco, para lo cual se sacaron 10 bulbos de cada tratamiento y repetición en tres fechas distintas: 1; 4 y 8 semanas después de la cosecha de flores. El

diámetro se midió en la parte más ancha de los bulbos, y luego se pesaron en una balanza para obtener peso fresco. Se registró además el número de bulbillos generados alrededor de la zona subterránea del tallo, sobre el bulbo. Estos nuevos bulbillos no fueron incluidos en el peso fresco del bulbo principal.

La respuesta de las variables se analizó con un diseño completamente al azar. Los resultados obtenidos se sometieron a análisis estadístico, realizándose análisis de varianza y, cuando correspondió, se aplicó el test de comparaciones múltiples de Duncan ($P \leq 0,05$).

Con el objeto de comparar la intensidad de luz bajo las distintas mallas sombreadoras, se registró la radiación fotosintéticamente activa (PAR) en una oportunidad, a los 62 días después de la plantación, en día despejado, en cada repetición de cada tratamiento a la altura de los ápices de las plantas. Además, se midió la temperatura ambiental a 1,5 m de altura y a nivel de suelo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Altura de planta

Los resultados obtenidos para *Lilium* sp. cv. Dreamland y Alhambra muestran que el efecto de la sombra sobre la altura de planta se manifestó desde el inicio del crecimiento (Cuadros 1 y 2). Se observaron diferencias significativas entre el control sin sombra y todos los tratamientos, las plantas de los tratamientos con 65 y 80% de sombra presentaron los mayores valores, excepto Dreamland que también lo presentó con 50% de sombra. Este resultado era el esperado, ya que el sombreadamiento produce elongación de varas (Armitage, 1993).

En el cv. Dreamland (Cuadro 1) no existió diferencia significativa entre sombrear con malla 35 ó 50% de sombra, tampoco entre sombrear con mallas de 65 u 80% de sombra. En el cv. Alhambra (Cuadro 2) tampoco existió diferencia significativa entre los valores de altura de planta obtenidos bajo las mallas de 65 y 80% de sombra. La mayor altura de planta se obtuvo bajo estas últimas condiciones, característica que se manifestó desde el inicio del crecimiento hasta la cosecha de flores.

En la medición de temperatura y radiación, se observó que las plantas al sol recibían una mayor

Cuadro 1. Altura de plantas (cm) de *Lilium* sp. cv. Dreamland, registrada a los 45, 54, 59, 66 y 73 días después de la plantación, realizada el 16 de octubre de 1996.**Table 1. Plant height (cm) of *Lilium* sp. cv. Dreamland at 45, 54, 59, 66, and 73 days after planting, performed on October 16, 1996.**

Tratamiento	Días después plantación				
	45	54	59	66	73
Control (0% sombra)	49,60 c	64,14 c	71,70 c	83,64 c	91,09 d
35% sombra	58,32 b	74,75 b	82,86 b	94,14 b	99,75 c
50% sombra	58,99 b	77,14 b	84,90 b	96,00 b	105,12 bc
65% sombra	64,82 a	83,47 a	92,18 a	103,75 a	110,40 ab
80% sombra	64,82 a	83,32 a	92,36 a	104,54 a	111,85 ab

Valores dentro de una columna seguidos por una misma letra no difieren estadísticamente, según prueba de Duncan ($p \leq 0,05$).

Cuadro 2. Altura de plantas (cm) de *Lilium* sp. cv. Alhambra, registrada a los 45, 54, 59, 66, 73, 81 y 90 días después de la plantación.**Table 2. Plant height (cm) of *Lilium* sp. cv. Alhambra at 45, 54, 59, 66, 73, 81, and 90 days after planting.**

Tratamiento	Días después de plantación						
	45	54	59	66	73	81	90
Control	37,68 d	45,68 c	48,75 d	51,96 d	54,21 d	56,32 d	59,00 d
35% sombra	44,79 c	52,86 c	56,86 c	59,89 c	60,96 c	61,71 c	65,57 c
50% sombra	52,54 b	61,46 b	65,79 b	68,46 b	68,82 b	70,61 b	72,93 b
65% sombra	59,57 a	70,07 a	74,25 a	77,00 a	78,54 a	78,93 a	82,39 a
80% sombra	61,50 a	71,50 a	75,07 a	78,07 a	80,04 a	82,93 a	86,99 a

Valores dentro de una columna seguidos por una misma letra no difieren estadísticamente, según prueba de Duncan ($p \leq 0,05$).

radiación que las plantas bajo malla de 80% de sombra. También se observó que, junto con reducir la radiación, el uso de malla sombreadora permitió reducir la temperatura. Los resultados obtenidos para ambos cultivares en términos de altura de planta concuerdan con los que obtuvo Armitage (1991) en *Anemone coronaria* 'De Caen', la cual es geófito, al igual que *Lilium*. En esa investigación, los tubérculos de *Anemone coronaria* 'De Caen' fueron plantados a pleno sol, 55 y 67% de sombra y la mayor altura se obtuvo en las plantas bajo 67% de sombra, seguidas por las plantas bajo 55% de sombra.

Diámetro de tallo y número de botones por vara

Los valores de diámetro de tallo y número de botones por vara, se muestran en el Cuadro 3, para ambos cvs.

En los valores de diámetro de vara, hubo diferencias significativas para *Lilium* cv. Dreamland sólo entre los tratamientos 35 y 65% de sombra, pero no se observó una tendencia, y en el cv. Alhambra no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos. Esto es relevante, ya que significa que no hay una pérdida de la firmeza de los tallos al som-

brear, como ocurre en otras especies cultivadas para flor cortada, como *Amaranthus caudatus* (Armitage, 1993).

En ambos cultivares, el número de botones por vara fue estadísticamente similar; 7 en el cv. Dreamland y 3 en el cv. Alhambra. Ambos valores, para los tamaños de bulbo utilizados en cada cv. están en concordancia con el número de botones por vara descritos en el manual holandés de cultivares (International Flower Bulb Centre, sin año). Esta variable, además de relacionarse con el tamaño del bulbo, responde al período de almacenamiento en frío; en *Lilium longiflorum* Thunb. sin almacenamiento en frío se obtuvieron alrededor de 10 florecillas por vara. Al incrementar el período de almacenamiento en frío los valores disminuyeron, llegando casi a 5 florecillas al conservar los bulbos en frío sobre 10 semanas (Miller, 1992). Por otro lado, en *Lilium* se ha descrito la ocurrencia de aborto y abscisión de botones en presencia de escasa iluminación en cultivos de invierno en el hemisferio norte, siendo la iluminación suplementaria la práctica para evitarla (Armitage, 1993; Centro Interna-

Cuadro 3. Diámetro de vara (mm) y número de botones por vara de *Lilium* sp. cv. Dreamland y Alhambra al momento de la cosecha de varas florales.

Table 3. Stem diameter (mm) and number of flower buds per stem of *Lilium* sp. cv. Dreamland and Alhambra at flower stem harvest.

Tratamiento	Dreamland		Alhambra	
	Diámetro de vara (mm)	Botones por vara (Nº)	Diámetro de vara (mm)	Botones por vara (Nº)
Control	7,20 ab	7,36 a	5,36	2,93
35% de sombra	7,71 a	6,97 a	5,20	3,33
50% de sombra	7,32 ab	6,93 a	5,14	3,00
65% de sombra	6,53 b	6,60 a	5,19	3,28
80% de sombra	6,77 ab	6,97 a	5,25	3,33
Significancia	*	*	N.S.	N.S.

Valores dentro de una columna seguidos por una misma letra no difieren estadísticamente, según prueba de Duncan ($p \leq 0,05$).

cional de Bulbos de Flor, 1992). El cv. Dreamland se clasifica como altamente susceptible a la falta de luz, mientras la susceptibilidad del cv. Alhambra es mínima (International Flower Bulb Centre, sin año). En el presente estudio se observó aborto de botones en el cv. Dreamland en el tratamiento con 80% de sombra, pero esto ocurrió en muy pocas varas.

Fechas de floración

Las diferencias entre tratamientos de las fechas de floración en ambos cultivares, fluctuó entre seis y siete días, respectivamente (Cuadro 4). En ambos casos se observó que el control sin sombra fue el que maduró más tarde, pero sin grandes diferencias con otros tratamientos; no se realizó análisis estadístico con estos valores. El cv. Dreamland tuvo un comportamiento distinto al cv. Alhambra, atrasando ligeramente su madurez de cosecha a medida que disminuía la cantidad de luz disponible, sin considerar el tratamiento sin sombra.

Perímetro y peso de los bulbos

Los Cuadros 5 y 6 muestran el desarrollo de bulbos de *Lilium* cv. Dreamland después de la cosecha de

las flores. En todas las mediciones, el perímetro y peso del bulbo para los tratamientos con malla de 65 y 80% de sombra mostraron menores valores, aunque en las primeras dos evaluaciones el perímetro de ambos tratamientos fue estadísticamente similar al del tratamiento con malla de 35% de sombra. En la última evaluación, el control sin sombra y con 35% de sombra alcanzaron valores más altos. En las mediciones se evaluaron bulbos diferentes, pues era imposible replantarlos para volver a evaluarlos.

Los menores tamaños de bulbo en la última evaluación se obtuvieron con 65 y 80% de sombra. En lo que respecta al perímetro floral, que corresponde al perímetro de bulbo capaz de producir flor comercial, éste se alcanzó entre la primera y cuarta semana después de la cosecha de las flores, lo que indica que no es recomendable sacar los bulbos del terreno inmediatamente después de la cosecha de las flores.

Cuadro 5. Perímetro de bulbo (cm) de *Lilium* cv. Dreamland, después de la cosecha de flores.

Table 5. Bulb perimeter (cm) of *Lilium* cv. Dreamland, after flower stem harvest.

Tratamiento	Semanas después de cosecha de flores		
	1 ^a	4 ^a	8 ^a
Control	11,00 abB	11,94 aA	12,56 aA
35% sombra	10,64 cB	11,45 abB	12,08 abA
50% sombra	11,55 aA	11,72 aA	11,99 bA
65% sombra	9,81 cB	10,76 bA	10,66 cA
80% sombra	9,85 cB	10,82 bA	10,43 cAB

Valores de una columna seguidos por la misma letra minúscula no difieren estadísticamente; valores de una fila seguidos por la misma letra mayúscula no difieren estadísticamente, según prueba de Duncan ($p \leq 0,05$).

Cuadro 4. Días a madurez de cosecha en *Lilium* sp. cv. Dreamland y cv. Alhambra después de la plantación

Table 4. Days to stage of harvest in *Lilium* sp. cv. Dreamland and cv. Alhambra.

Tratamiento	Dreamland	Alhambra
Control	74	98
35% sombra	67	96
50% sombra	71	96,5
65% sombra	71	95
80% sombra	72	92

Todos los tratamientos, excepto el tratamiento con malla de 50% de sombra, mostraron diferencias significativas entre las tres fechas de cosecha de bulbos, observándose una tendencia a aumentar el perímetro a medida que avanzaba la temporada. Como no se realizaron evaluaciones posteriores, se desconoce si este crecimiento continuó después de más semanas de cosechadas las flores. Sería conveniente evaluar el perímetro de los bulbos después de dos meses de cosechadas las flores, y estudiar en los bulbos el efecto de retirar las mallas de sombra una vez finalizada la cosecha de flores.

En el presente estudio (Cuadro 6) no hubo diferencias significativas en el peso de los bulbos entre los tratamientos con 65 y 80% de sombra en cada evaluación, ni en el peso de los bulbos en las distintas fechas de cosecha de éstos. En los tratamientos control y con 35% de sombra se observó un aumento significativo del peso de bulbos a lo largo de las tres evaluaciones. No se puede afirmar que ocho semanas sea el límite de aumento de peso; es posible que el peso siga aumentando, tal como se mencionó para el perímetro de bulbo. En el tratamiento con mallas de 50% de sombra se observó una disminución del peso entre la cuarta y octava semana; esto no es lo esperado y no se dispone de una explicación.

En el caso del cv. Alhambra se observó que en todos los tratamientos se alcanzó el mínimo perímetro floral al cabo de la primera semana de cosechadas las flores (Cuadro 7). En la tercera evaluación, todos los tratamientos presentaron el mismo perímetro. En un estudio realizado en *Sandersonia*

Cuadro 6. Peso de bulbo (g) de *Lilium* sp. cv. Dreamland, después de la cosecha de flores.

Table 6. Bulb weight (g) of *Lilium* sp. cv. Dreamland after flower stem harvest.

Tratamiento	Semanas después de cosecha de flores		
	1 ^a	4 ^a	8 ^a
Control	22,46 bC	27,18 aB	29,23 aA
35% sombra	22,53 bB	27,83 aA	29,22 aA
50% sombra	24,61 aB	27,58 aA	24,59 bB
65% sombra	17,34 cA	20,38 bA	20,14 cA
80% sombra	17,88 cA	19,83 bA	19,52 cA

Valores dentro de una columna seguidos por una misma letra minúscula no difieren estadísticamente; valores dentro de una fila seguidos por una misma letra mayúscula no difieren estadísticamente, según prueba de Duncan ($p \leq 0,05$).

Cuadro 7. Perímetro de bulbo de *Lilium* sp. cv. Alhambra después de la cosecha de flores.

Table 7. Bulb perimeter (cm) of *Lilium* sp. cv. Alhambra after flower stem harvest.

Tratamiento	Semanas después de cosecha de flores		
	1 ^a	4 ^a	8 ^a
Control	12,83 aA	13,34 aA	13,44 aA
35% sombra	13,30 aA	12,80 abA	13,36 aA
50% sombra	12,87 aA	13,37 aA	13,34 aA
65% sombra	11,29 bB	12,58 bA	12,91 aA
80% sombra	10,85 bB	12,51 bA	12,94 aA

Valores dentro de una columna seguidos por una misma letra minúscula no difieren estadísticamente; valores dentro de una fila seguidos por una misma letra mayúscula no difieren estadísticamente, según prueba de Duncan ($p \leq 0,05$).

aurantiaca por Clark y Reyngoud (1997), en que también se fueron cosechando los tubérculos después de la floración en distintas fechas, éstos aumentaron de tamaño hacia las últimas fechas de evaluación, pero los tamaños fueron similares en estas últimas semanas entre sí, es decir, a las 5 y 9 semanas después de floración.

El perímetro de bulbos en los tratamientos control, 35 y 50% de sombra no presentó diferencias significativas en las tres evaluaciones del cv. Alhambra. En los tratamientos con 65 y 80% de sombra se observó un aumento significativo en cuanto a tamaño en la cuarta semana después de cosechadas las flores. Sin embargo, se desconoce el momento exacto en el que se hizo notable este crecimiento, ya que no se efectuaron mediciones entre la primera y la cuarta semana desde la cosecha de flores.

En la primera evaluación el peso del bulbo fue significativamente menor en los tratamientos 65 y 80% de sombra que para en tratamientos control, 35 y 50% de sombra (Cuadro 8). El mayor peso de bulbos en el cv. Alhambra se observó en los tratamientos control, 35 y 50% de sombra en todas las fechas evaluadas, excepto a la octava semana, en la cual el tratamiento con malla de 50% de sombra fue similar a los tratamientos con mayor sombreado, al igual que lo obtenido para el cv. Dreamland.

Tanto el perímetro como el peso de bulbo del cv. Alhambra en los tratamientos de 65 y 80% de sombra fueron menores en la evaluación de la

Cuadro 8. Peso de bulbos (g) de *Lilium* sp. cv. Alhambra después de la cosecha de flores.

Table 8. Bulb weight (g) of *Lilium* sp. cv. Alhambra after flower stem harvest.

Tratamiento	Semanas después de cosecha de flores		
	1 ^a	4 ^a	8 ^a
Control	26,20 aA	27,10 aA	27,65 aA
35% sombra	26,25 aA	26,50 aA	26,97 aA
50% sombra	26,42 aA	27,48 aA	24,29 bA
65% sombra	18,31 bB	22,42 bA	24,35 bA
80% sombra	15,56 cC	21,19 bB	22,68 bA

Valores dentro de una columna seguidos por una misma letra minúscula no difieren estadísticamente; valores dentro de una fila seguidos por una misma letra mayúscula no difieren estadísticamente, según prueba de Duncan ($p \leq 0,05$).

primera semana, sin embargo, en fechas posteriores esas variables tuvieron un aumento, no así en los otros tratamientos, cuyos valores se mantuvieron iguales en las tres fechas evaluadas.

En ambos cultivares de *lilium* habría sido útil haber efectuado mediciones más frecuentes de peso y perímetro de bulbos y mediciones posteriores a la octava semana desde la cosecha de las flores. Estas mediciones posiblemente habrían mostrado más claridad en las tendencias de las variables medidas.

Número de bulbillos por bulbo madre

En el número de bulbillos producidos por bulbo madre no existió diferencia significativa entre los tratamientos y tampoco entre las distintas fechas de cosecha de bulbos en el cv. Dreamland (Cuadro 9). La cantidad de bulbillos producidos por cada bulbo

Cuadro 9. Número de bulbillos por bulbo de *Lilium* sp. cv. Dreamland obtenidos después de la cosecha de flores.

Table 9. Number of small bulbs per mother bulb of *Lilium* sp. cv. Dreamland after flower stem harvest.

Tratamiento	Semanas después de cosecha de flores			Significancia
	1 ^a	4 ^a	8 ^a	
Control	4,60	5,75	5,80	N.S.
35% sombra	4,50	5,75	6,05	N.S.
50% sombra	4,50	5,35	4,55	N.S.
65% sombra	5,70	4,80	5,40	N.S.
80% sombra	5,30	6,55	5,83	N.S.
Significancia	N.S.	N.S.	N.S.	

N.S.: no hubo diferencia significativa

madre en el cv. Alhambra fue similar en los tratamientos (Cuadro 10). Tampoco se encontraron diferencias en esos valores al comparar las diferentes semanas de evaluación de bulbos, salvo en un tratamiento, en el que las diferencias sólo podrían atribuirse al muestreo de plantas diferentes, lo que indica que el sombreado no afectaría la producción de bulbillos.

Mallas de 65 y 80% de sombra fueron adecuadas para obtener una buena calidad de vara floral y además una buena calidad de bulbo en relación al perímetro de éste y no a su peso, el que es menor con 80% de sombra, lo que implica una menor cantidad de reservas nutritivas. Por lo tanto, la calidad de la planta originada por un bulbo de menor peso, pero de igual calibre que otro va a ser inferior a la planta producida por un bulbo de igual calibre, pero de mayor peso. Es por esto que mallas de 65% de sombra serían más adecuadas que mallas de 80% de sombra en cultivos de doble propósito (producción de flores y bulbos). Por otro lado, en el cv. Dreamland la malla de 50% de sombra no afectó negativamente la altura de las plantas, y los valores de peso y perímetro del bulbo fueron superiores a los obtenidos bajo mallas de mayor sombreado.

Los valores medios de PAR, fueron de 1750; 1000; 773; 481; y 325 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ para los tratamientos control, 35, 50, 65 y 80% de sombra, respectivamente. La temperatura ambiental en el tratamiento testigo fue 8°C superior a la del tratamiento de 80% de sombra, mientras a nivel de suelo la diferencia de temperatura entre ambos tratamientos fue de 5°C.

Cuadro 10. Número de bulbillos por bulbo en *Lilium* sp. cv. Alhambra después de la cosecha de flores.

Table 10. Number of new small bulbs per mother bulb of *Lilium* sp. cv. Alhambra after flower stems harvest

Tratamiento	Semanas después de cosecha de flores		
	1 ^a	4 ^a	8 ^a
Control	1,45 a	1,65 a	1,38 a
35% sombra	1,58 ab	1,75 a	1,17 b
50% sombra	1,50 a	1,55 a	1,12 a
65% sombra	1,48 a	1,15 a	1,16 a
80% sombra	1,50 a	1,53 a	1,50 a

Valores dentro de una fila seguidas por una misma letra no difieren estadísticamente; los valores dentro de las columnas no presentaron diferencias, según prueba de Duncan ($p \leq 0,05$).

En un estudio posterior debería evaluarse el efecto sobre el bulbo del uso de mallas de 65 y 80% de sombra hasta la cosecha de flores, retirándolas después, puesto que la intensidad de luz que reciban las hojas que permanecen en el tallo que fue cortado es importante para el crecimiento de los bulbos.

CONCLUSIONES

El efecto de la sombra en la calidad de vara y crecimiento de los bulbos de *Lilium* sp. se manifestó desde las primeras evaluaciones del crecimiento de la planta. Para *Lilium* sp. cv. Dreamland (tipo asiático) la mejor calidad de vara se obtuvo bajo las mallas de 50; 65; y 80% de sombra, y en el caso de *Lilium* sp. cv. Alhambra (tipo oriental), bajo las mallas de 65 y 80% de sombra.

El número de botones y diámetro de vara no presentó variaciones bajo los distintos tratamientos, al igual que el número de bulbillos originados de la base del tallo floral.

El crecimiento de los bulbos fue afectado negativamente en los tratamientos con mallas sombreadoras.

La mejor calidad de bulbo (perímetro y peso) en el cv. Dreamland se obtuvo en los tratamientos control, 35 y 50% de sombra, en tanto que en el cv. Alhambra se presentó en el tratamiento control y 35% de sombra durante la primera y cuarta semana desde la cosecha de flores.

Dado que la mejor calidad de varas se obtuvo con las mallas de más alto grado de sombreadamiento, lo que no ocurrió con la calidad del bulbo, se concluye que no se pueden obtener los dos productos de la mejor calidad a la vez. Sin embargo, una alternativa viable sería el uso de malla de 50% de sombra, la cual no compromete la altura de plantas del cv. Dreamland y compromete levemente la del cv. Alhambra, pero bajo esa malla en ambos cultivares el perímetro y peso del bulbo es igual o mejor que bajo 65 y 80% de sombra.

LITERATURA CITADA

-
- Armitage, A.M. 1991. Shade affects yield and stem length of field-grown cut-flower species. *HortScience* 26:1174-1176.
- Armitage, A.M. 1993. Specialty cut flowers. p. 288-293. Varsity Press, Inc./Timber Press, Inc. Portland, Oregon, USA.
- Beattie, D.J., and J.W. White. 1993. *Lilium* – hybrids and species. p. 423-454. In De Hertogh, A. and M. Le Nard (eds.). *The physiology of flower bulbs*. Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam, The Netherlands.
- Centro Internacional de Bulbos de Flor. 1992. El cultivo del *Lilium*, flor cortada y en maceta. 40 p. Centro Internacional de Bulbos de Flor, Hillegom, Holanda.
- Clark, G.E., and J.L. Reyngoud. 1997. Effects of production methods on *Sandersonia* cut stem quality and tuber size. *Acta Hort.* 430:731-735.
- International Flower Bulb Centre. Sin año. Manual for the selection of bulbflower cultivars. p. 48, 79. 2nd ed. International Flower Bull Centre, Hillegom, The Netherlands.
- Miller, W.B. 1992. Easter and hybrid lily production. Timber Press, Growers Handbook Series. Vol. 5. p. 22. Portland, Oregon, USA.