

CALIBRACIÓN DE LA TECNOLOGÍA DE FORZADO DE BULBOS EN *Iris x hollandica* Hoog PARA SU CULTIVO COMO FLOR DE CORTE EN EL NORTE DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

J. DECHIMA y A. DI BENEDETTO

Recibido: 30/06/04

Aceptado: 28/10/05

RESUMEN

Existen diferencias varietales muy marcadas frente a determinados tratamientos para cosecha anticipada en *Iris hollandica* Hoog que requieren la calibración de la técnica de forzado en cada localización geográfica. Los objetivos de este trabajo fueron: (a) calibrar la tecnología de forzado de bulbos de *Iris hollandica* Hoog para cosecha invernal en la zona productora de flores cortadas de Escobar (provincia de Buenos Aires) y (b) estudiar la respuesta de cultivos implantados a partir de bulbos de tamaños diferentes. La hipótesis a testar indicaba que el tratamiento de forzado está relacionado con el estado fenológico de los bulbos en el momento de la plantación, el cual está determinado a su vez por el tamaño del bulbo, las condiciones ambientales previas y durante el almacenamiento estival. Se utilizaron tres rutinas de conducción: (1) almacenamiento comercial en temperaturas naturales hasta el momento de plantación; (2) almacenamiento comercial en temperaturas naturales seguido de 6 semanas a 9 °C antes de la plantación y (3) almacenamiento a 30 °C durante 15 días luego de la cosecha de los bulbos, seguidos de 6 semanas a 9 °C antes de la plantación. El área foliar desarrollada, el número de hojas expandidas y la acumulación de peso seco fue mayor para las plantas conducidas naturalmente; sin embargo, fue posible la floración anticipada sin disminución de la calidad comercial y sin que se observaran diferencias entre ambas rutinas de forzado. Por otro lado, parecería posible utilizar en su área de producción, tamaños de bulbo de menor calibre que los recomendados en la bibliografía.

Palabras clave. Forzado, *Iris* sp., bulbos.

BULB FORCING TECHNOLOGY CALIBRATION FOR *Iris x hollandica* Hoog USING AS A CUT FLOWER AT THE NORTH OF BUENOS AIRES PROVINCE

SUMMARY

Treatments for forcing *Iris hollandica* Hoog plants differ from different countries and needs for calibration. The aims of this work were: (a) calibrate forcing *Iris hollandica* Hoog grown at Escobar city (Province of Buenos Aires, Argentine) grower's facilities and (b) determine the effect of bulb size on crop development. We speculated that the response to different forcing treatments would be associated with bulb size and pre-planting environment. Two forcing treatments and a control without forcing were tested: (1) storage at non-forcing temperatures during the pre-planting period; (2) six weeks at 9 °C before planting and (3) 15 days at 30 °C after harvest and six weeks at 9 °C before planting. The total leaf area, leaf number and dry weight gain were higher for the controls, but, there were not significant differences in flower quality between forced and non-forced plants. The results showed that there were no differences between the two forcing treatments tested too. By other hand, it would be possible to use smaller bulb size that suggested by the available bibliography for crops placed at Escobar city.

Key words. Forcing, *Iris* sp., bulbs.

Cátedra de Floricultura, Facultad de Agronomía (U.B.A.), Av. San Martín 4453 (1417), Buenos Aires, ARGENTINA.
e-mail: dibenede@agro.uba.ar

Programación U.B.A. C. y T. 2004-2005 (Proyecto G 031).

INTRODUCCIÓN

La necesidad de generar una oferta comercial constante de flores cortadas dentro de una economía con costos de calefacción inaccesibles para la mayor parte de los establecimientos productores, ha obligado a desarrollar diferentes cultivos no tradicionales con menores requerimientos térmicos durante el período invernal, tales como las bulbosas ornamentales.

El sistema de forzado en *Iris hollandica* Hoog (Rees, 1992; De Hertogh y Le Nard, 1993) no requiere temperaturas bajas de posplantación en ambientes controlados. Inmediatamente después de la cosecha, los bulbos que se han de forzar deben recibir un período de alta temperatura o un tratamiento con etileno para incrementar la tasa de desarrollo floral y asegurar un elevado porcentaje de bulbos inducidos a florecer, seguido por un tratamiento de seis semanas a 9 °C para promover la floración temprana (Cremer *et al.*, 1974). El tratamiento de alta temperatura exacto depende en cierto grado de la estación y del sitio de producción; cuanto menor es la temperatura ambiental previa a la cosecha, mayor la cantidad de calor que se debe adicionar. Desgraciadamente, no existen indicaciones morfológicas del grado de "madurez" de los bulbos que permita la selección de un tratamiento adecuado. Por otro lado, los tratamientos que reciben los bulbos son afectados también por el transporte.

Para acelerar la floración se requiere la optimización de las condiciones ambientales, las que controlan diversos procesos de desarrollo, tales como: maduración del bulbo (Durieux y Kamerbeek, 1974; Le Nard, 1980), inducción floral (Le Nard, 1980), formación de hojas e iniciación floral (Kamerbeek *et al.*, 1980), iniciación y crecimiento de raíces, y crecimiento de las hojas, tallo y flores (Le Nard, 1973). El control de las condiciones ambientales debe iniciarse inmediatamente después de que los bulbos son descalcados luego del ciclo de producción anual.

En Holanda, los bulbos son cosechados en agosto y se recomienda un tratamiento de 30 °C durante 7-10 días para satisfacer los requerimientos térmicos de los mismos y permitir alcanzar la madurez fisiológica (Durieux y Kamerbeek, 1974; Le Nard, 1980; Kimura, 1981; Yue y Imanishi, 1990). El man-

tenimiento de condiciones de alta temperatura induce la transición hacia una fase reproductiva. Los tratamientos comunes para este proceso inductivo incluyen dos semanas a 35 °C más 3 días a 40 °C (Kamerbeek, 1962). Después del período inicial de altas temperaturas, los bulbos son transferidos a bajas temperaturas (9 °C) durante 10-13 semanas dependiendo del cultivar.

El tratamiento tradicional para floración anticipada incluía el tratamiento de 6 semanas a 9 °C y dos semanas a 17 °C, pero el mismo ha caído en desuso debido a que incrementaba el riesgo de infección por acción de *Penicillium* sp. Aunque 13 °C satisface los requerimientos de baja temperatura, el hecho de mantener los bulbos en esas condiciones durante períodos prolongados también incrementa el riesgo de infección por *Penicillium* sp. (Le Nard, 1983).

En los Estados Unidos, los bulbos son cosechados entre mediados de julio y fin de agosto, almacenados inmediatamente a 32 °C durante 10-15 días, separados por tamaño y colocados a 18-20 °C durante 3 semanas para que se estabilicen internamente y puedan ser enviados al cultivador. Antes de la plantación, los bulbos reciben 6 semanas a 9-10 °C. Aunque esta secuencia ha sido utilizada durante muchos años, los trabajos recientes indican que pueden obtenerse mejores resultados con 32 °C durante 4 semanas, seguidas por 2 semanas a 20 °C y 6 semanas a 10 °C para bulbos de 10-11 cm cosechados después del 1° de agosto (Hemisferio Norte) (Doss, 1981). Sin embargo, las recomendaciones en Alemania son 35 °C (2 semanas), 40 °C (3 días), 20 °C (3 semanas) y 9 °C (6 semanas). Aunque las secuencias sean similares, las diferencias pueden ser críticas en términos de porcentaje de flores comercializables y el tiempo para alcanzar la antesis. Los bulbos provenientes de Israel requieren un período menor de altas temperaturas.

Como en muchas otras especies bulbosas, el forzado para producción temprana en *Iris hollandica* Hoog depende del uso de bulbos grandes (por encima de 10 cm), aunque tamaños de 8-9 cm son aceptables para forzados tardíos, sin embargo, los elevados costos de adquisición de los mismos obliga al productor a utilizar bulbos de menor tamaño (6-7 cm), cuyo comportamiento productivo muchas

veces no se adapta a un sistema de forzado para cosecha anticipada.

Los cultivares de Iris son más dependientes de las altas irradiancias que los narcisos y tulipanes, existiendo una interacción temperatura-irradiación que afecta el proceso de floración. La flor aborta en bajas irradiancias a altas temperaturas, especialmente durante las 3 semanas previas a la floración, por lo que las producciones de primicia requieren invernaderos con una alta transmisión lumínica, bajas temperaturas y baja densidad de plantación. Con una temperatura de 15 °C, el período desde plantación hasta antesis es de 10 semanas. Para alcanzar cosechas de primicia es esencial la suplementación con temperaturas de 18 °C durante las primeras cuatro semanas después de la plantación, seguido de 15 °C para evitar el marchitamiento de la flor en el período de alta sensibilidad durante la segunda mitad del ciclo de producción.

Existen diferencias varietales muy marcadas frente a determinados tratamientos que se hallan asociadas a diferencias de tamaño del bulbo, respuestas a la aplicación de etefón o humo durante el almacenamiento (Schipper, 1982; De Munk y Duineveid, 1986; Swart y Schipper, 1982; Le Nard, 1982, 1983). Por esta razón, es imprescindible la calibración de la técnica de forzado en cada localización geográfica.

Los objetivos de este trabajo han sido (a) calibrar la tecnología de forzado de bulbos de *Iris hollandica* Hoog para cosecha invernal en la zona productora de flores cortadas de Escobar (provincia de Buenos Aires) y (b) estudiar la respuesta de cultivos implantados a partir de bulbos de tamaños diferentes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los bulbos de *Iris hollandica* Hoog cosechados en el mes de diciembre se separaron en tres lotes homogéneos de 40 bulbos cada uno (7, 8, 9 y 10 cm de diámetro) y se distribuyeron al azar en los siguientes tratamientos en el mes de marzo (Día Juliano N° 63):

1. *Tratamiento 1*: almacenamiento comercial en temperaturas naturales hasta el momento de plantación.

2. *Tratamiento 2*: almacenamiento comercial en tem-

peraturas naturales seguido de 6 semanas a 9 °C antes de la plantación.

3. *Tratamiento 3*: almacenamiento a 30 °C durante 15 días luego de la cosecha de los bulbos, seguidos de 6 semanas a 9 °C antes de la plantación.

Los bulbos se plantaron con una densidad de 100 m⁻², registrándose las fechas de emergencia y aparición de cada hoja cuando las mismas alcanzaron un tamaño de 1 cm por fuera del cogollo central de la planta, aparición de la inflorescencia y momento de cosecha comercial (cuando el tallo floral emergía completamente de la vaina de la última hoja y alcanzaba 3-5 cm de apertura).

Quincenalmente, se determinó el área foliar de cada hoja expandida utilizando una metodología no destructiva sobre 10 plantas por tratamiento y tamaño de bulbo. Para ello, se registró el valor de largo y ancho de cada hoja; con posterioridad el área foliar se estimó a través de la siguiente ecuación:

$$AF = 3,97 + 0,6061 (\text{largo} \times \text{ancho}) \quad R^2 = 0,971$$

En la cosecha final que se realizó sobre 5 plantas por tamaño de bulbo y tratamiento en el momento que las flores alcanzaron su madurez comercial, las plantas se separaron en hojas, tallos, inflorescencia, bulbo y raíces, secándose a continuación en estufa a 80 °C hasta constancia de peso. En ese momento se midió el largo del tallo floral desde la última vaina totalmente expandida hasta la base de la inflorescencia.

Para el registro diario de las temperaturas dentro del invernadero se utilizó un termómetro de máxima-mínima.

Los ensayos fueron conducidos bajo un diseño completamente aleatorizado en arreglo factorial con tres repeticiones (cinco plantas cada una). El arreglo factorial se generó por la combinación de tres rutinas de conducción y cuatro tamaños de bulbos. Los datos se evaluaron a través de un Análisis de Variancia (ANOVA) y se separaron las medias utilizando el test de Tuckey.

RESULTADOS

El área foliar total desarrollada (cm² planta⁻¹) mostró una dinámica diferente entre los tres tratamientos evaluados (Cuadro 1). Por un lado, los dos lotes de bulbos "forzados" mantuvieron una significativa mayor biomasa foliar hasta los 120 días desde

la plantación, en que se completó su ciclo biológico sin que se encontraran diferencias estadísticamente significativas entre sí. El control (Tratamiento 1) que se mantuvo dentro del invernáculo durante 60 días más, duplicó el área foliar de los tratamientos 2 y 3 en el momento de la cosecha. Cuando se estudió la influencia del tamaño del bulbo sobre el área foliar total ($\text{cm}^2 \text{ planta}^{-1}$) se encontraron diferencias estadísticas pequeñas y sin un patrón definido dentro de cada tratamiento.

El número de hojas por planta (Cuadro 2) se incrementó desde la plantación hasta la cosecha. Las plantas de los Tratamientos 2 y 3 expandieron un número mayor de hojas hasta su cosecha a los 120 días de la plantación que el Tratamiento 1, aunque este alcanzó un valor similar en el momento de la cosecha, 60 días después. En general, no se encontraron diferencias significativas, relacionadas con el tamaño inicial de los bulbos, excepto en las plantas desarrolladas a partir de bulbos de 7 cm de diámetro del Tratamiento 2 que expandieron un número de hojas

significativamente mayor que el resto de los lotes utilizados en ese tratamiento.

El peso seco total (g planta^{-1}) (Cuadro 3) fue significativamente mayor para el Tratamiento 1, producto de diferencias acumuladas para todos los órganos cosechados (raíces, bulbo, tallo, hojas y flor). En general, no se encontraron diferencias en peso seco, relacionados con el tamaño del bulbo en el momento del inicio de los tratamientos, excepto para las plantas generadas de bulbos de 8 cm de diámetro del Tratamiento 2, producto de una significativa menor acumulación de fotoasimilados en el bulbo en el momento de la cosecha.

Aunque las diferencias en la duración del ciclo de producción fue significativamente mayor para el Tratamiento 1 (Fig. 1), no se encontraron variaciones significativas relacionadas con el tamaño inicial del órgano de propagación para ninguno de los tratamientos. Tampoco se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el largo del tallo floral entre tratamientos (datos no incluidos).

CUADRO 1. Área foliar total ($\text{cm}^2 \text{ planta}^{-1}$) desarrollada por plantas de *Iris* sp. desde la plantación a cosecha para lotes conducidos *con* (Tratamientos 2 y 3) y *sin* (Tratamiento 1) forzado para floración prematura a partir de bulbos de diferente tamaño. Cada punto es el promedio de 10 repeticiones por tamaño de bulbo.

Tratamiento	Diámetro Bulbo (cm)	Días desde plantación											
		30		60		90		120		150		180	
1	7	36.03	Aa	65.87	Cb	98.01	Ca	152.78	Bd	247.70	b	1.078.45	a
	8	29.73	Ab	62.27	Cb	100.45	Ca	249.63	Ba	249.05	b	984.35	b
	9	34.02	Aa	74.14	Ba	111.13	Ba	196.91	Bc	310.12	a	1.003.44	a
	10	25.85	Ab	62.62	Cb	108.13	Ba	214.92	Bb	340.87	a	982.89	b
2	7	29.62	Aa	86.29	Ba	159.98	Ba	508.84	Aa				
	8	27.66	Ab	93.76	Ba	172.22	Ba	459.51	Aa				
	9	34.07	Aa	97.64	Aa	177.48	Aa	478.94	Aa				
	10	32.00	Aa	77.89	Bb	145.71	Aa	505.71	Aa				
3	7	39.75	Aa	137.80	Aa	230.43	Aa	456.80	Aa				
	8	31.20	Ab	104.29	Ab	193.83	Ab	435.81	Aa				
	9	38.63	Aa	107.80	Ab	186.53	Ab	476.86	Aa				
	10	30.29	Ab	97.51	Ab	110.42	Bc	404.43	Aa				

Las letras mayúsculas al lado de cada valor indican diferencias significativas entre tratamientos para cada fecha de muestreo ($p \leq 0.05$). Las letras minúsculas indican diferencias significativas entre tamaño de bulbos para cada tratamiento ($p \leq 0.05$).

CUADRO 2. Número de hojas (hojas planta⁻¹) desarrolladas por plantas de *Iris* sp. desde la plantación a cosecha para lotes conducidos *con* (Tratamientos 2 y 3) y *sin* (Tratamiento 1) forzado para floración prematura a partir de bulbos de diferente tamaño. Cada punto es el promedio de 10 repeticiones por tamaño de bulbo.

Tratamiento	Diámetro Bulbo (cm)	Días desde plantación					
		30	60	90	120	150	180
1	7	3,2 Ab	3,4 Bb	3,9 Ba	4,2 Cb	5,3 b	12,4 a
	8	3,9 Aa	4,0 Ba	4,3 Ba	4,8 Bb	6,4 b	12,6 a
	9	4,0 Aa	4,3 Aa	4,6 Ba	5,4 Ba	6,8 a	13,0 a
	10	4,1 Aa	4,1 Aa	4,7 Ba	5,7 Ba	7,0 a	11,8 a
2	7	3,3 Aa	4,6 Aa	5,7 Aa	12,0 Aa		
	8	3,4 Aa	5,0 Aa	6,0 Aa	10,4 Ab		
	9	3,2 Aa	4,5 Aa	6,0 Aa	10,4 Ab		
	10	3,1 Aa	4,4 Aa	5,6 Aa	10,5 Ab		
3	7	4,0 Aa	5,0 Aa	6,0 Aa	10,6 Ba		
	8	3,9 Aa	5,1 Aa	6,1 Aa	10,4 Aa		
	9	4,0 Aa	5,0 Aa	6,0 Aa	10,8 Aa		
	10	3,2 Ab	4,3 Aa	5,4 Aa	11,0 Aa		

Las letras mayúsculas al lado de cada valor indican diferencias significativas entre tratamientos para cada fecha de muestreo ($p \leq 0.05$). Las letras minúsculas indican diferencias significativas entre tamaño de bulbos para cada tratamiento ($p \leq 0.05$).

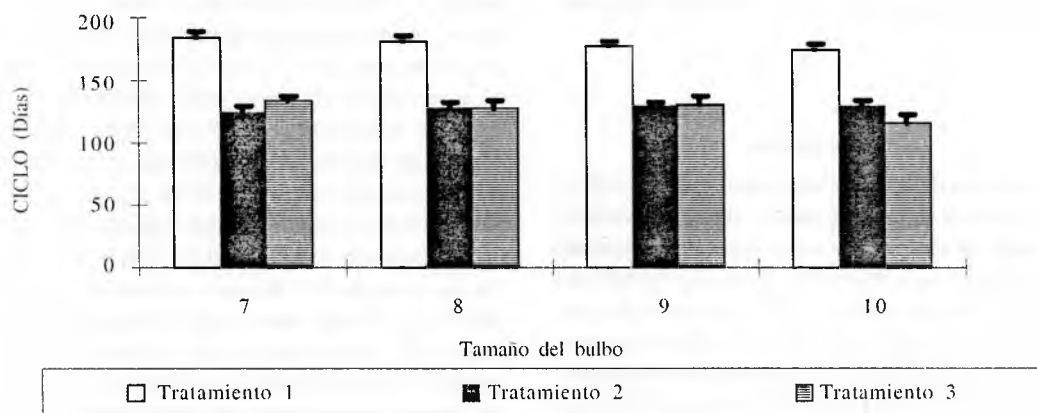


FIGURA 1. Ciclo de cultivo (días) para plantas de *Iris* sp. conducidas con (Tratamientos 2 y 3) y sin (Tratamiento 1) forzado para floración prematura a partir de bulbos de diferente tamaño. Cada barra es el promedio de 5 repeticiones y sobre las mismas se indica el valor del error estándar ($p \leq 0.05$).

CUADRO 3. Peso seco (g planta⁻¹) acumulado en plantas de *Iris* sp. en el momento de la cosecha para lotes conducidos con (Tratamientos 2 y 3) y sin (Tratamiento 1) forzado para floración prematura a partir de bulbos de diferente tamaño. Cada barra es el promedio de 5 repeticiones por tamaño de bulbo.

Tratamiento	Diámetro Bulbo (cm)	Peso seco (g planta ⁻¹)					
		RAÍZ	BULBO	TALLO	HOJAS	FLOR	TOTAL
1	7	0,85 Aa	2,01 Bb	3,05 Aa	5,90 Aa	1,18 Aa	12,98 Aa
	8	0,44 Ab	4,24 Aa	3,01 Aa	5,23 Aa	1,04 Aa	13,96 Aa
	9	0,74 Aa	3,81 Aa	2,78 Aa	5,73 Aa	1,24 Aa	14,30 Aa
	10	0,83 Aa	4,05 Ba	2,52 Aa	5,16 Aa	1,05 Aa	13,56 Aa
2	7	0,44 Ba	3,59 Aa	1,49 Ba	2,69 Ba	0,77 Ba	8,97 Ba
	8	0,31 Ba	2,58 Bb	1,26 Ba	2,41 Ba	0,63 Ba	7,19 Cb
	9	0,16 Bb	4,18 Aa	1,49 Ba	2,58 Ba	0,76 Ba	9,16 Ba
	10	0,14 Bb	4,79 Ba	1,64 Ba	2,97 Ba	1,02 Aa	10,56 Ba
3	7	0,36 Ca	4,10 Ab	1,74 Ba	3,18 Ba	0,87 Ba	10,26 Ba
	8	0,19 Cb	4,58 Ab	1,27 Ba	2,40 Ba	0,67 Ba	9,12 Ba
	9	0,24 Bb	4,74 Ab	1,50 Ba	2,67 Ba	0,81 Ba	9,96 Ba
	10	0,16 Bb	5,45 Aa	1,31 Ba	2,21 Ba	0,87 Ba	9,90 Ba

Las letras mayúsculas al lado de cada valor indican diferencias significativas entre tratamientos para cada fecha de muestreo ($p \leq 0.05$). Las letras minúsculas indican diferencias significativas entre tamaño de bulbos para cada tratamiento ($p \leq 0.05$).

La Figura 2 muestra la evolución de la temperatura dentro del invernadero de producción durante el ciclo de cultivo. Se encontró una significativa amplitud térmica durante todo el ciclo de producción.

DISCUSIÓN

La rutina de conducción comercial de un cultivo de *Iris hollandica* Hoog parece simple: los bulbos de tamaño suficiente como para producir una planta con flor se plantan en otoño y, luego de expandir una cantidad de hojas mayor a los tres primordios presentes en el ápice y de la inducción con bajas temperaturas completa la fase de floración (Hartsema, 1961; Le Nard, 1973; Doss y Christian, 1979). Los bulbos que se cultivan bajo condiciones climáticas con temperaturas moderadas requieren un tratamiento de alta temperatura después de la elongación del tallo para completar el proceso de maduración. Los resultados del Tratamiento 1 reproducen esta rutina tradicional (Cuadros 1-3, Fig. 1).

Después de la plantación, las condiciones de temperatura y radiación son los principales factores que afectan el crecimiento. Las variedades de *Iris hollandica* Hoog no crecen bien cuando las temperaturas se encuentran por debajo de 6 °C (Fortanier y Zevenbergen, 1973). Por encima de este mínimo, un incremento en la temperatura determina un crecimiento más rápido. Las condiciones lumínicas después de la plantación determinan si la yema floral alcanzará el estadio de antesis. Los registros dentro del invernáculo utilizado muestran temperaturas mínimas por debajo del nivel de 6 °C (Fig. 2). Sin embargo, la elevada amplitud térmica encontrada parecería compensar el impacto negativo de temperaturas subóptimas ya que no se observó el aborto de yemas florales; un efecto común cuando se cultivan plantas de *Iris* sp. Hoog en condiciones ambientales inadecuadas (Sano, 1975; Kamerbeek *et al.*, 1980).

La formación de la flor se inicia después de la expansión de, por lo menos, 5-6 hojas aunque finalmente se puedan expandir más de 10 (Cuadro 2).

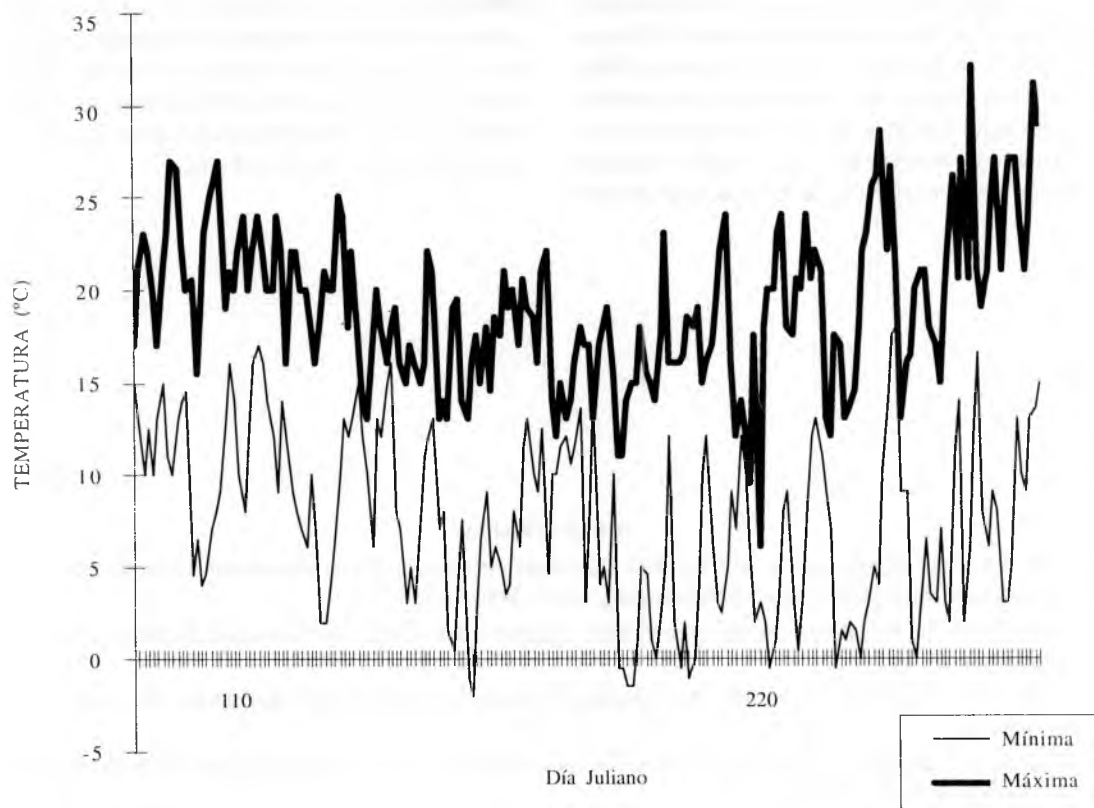


FIGURA 2. Temperaturas máximas y mínimas dentro del invernadero durante el desarrollo del ensayo.

Después que la flor es iniciada, el desarrollo de las yemas reproductivas continúa sin interrupción hasta la fase de antesis.

El período de floración normal en *Iris hollandica* Hoog se encuentra en primavera (De Hertogh, 1974,) pero puede ser forzado para producción anticipada (De Hertogh y Le Nard, 1993). La existencia de diferentes situaciones agroclimáticas entre diferentes regiones productivas ha determinado varias rutinas de forzado.

Los resultados indican que para el área de producción (Escobar, provincia de Buenos Aires) es posible la producción anticipada con cualquiera de las rutinas evaluadas en este trabajo ya que se encontraron diferencias significativas, aunque peque-

ñas y de poco impacto práctico, en lo que respecta al área foliar desarrollada (Cuadro 1), número de hojas expandidas (Cuadro 2), peso seco acumulado (Cuadro 3), ciclo (Fig. 1) y largo de la vara floral (datos no incluidos).

El resultado más importante de este ensayo es que no se encontraron, en general, diferencias estadísticamente significativas en área foliar desarrollada (Cuadro 1), número de hojas expandidas (Cuadro 2), peso seco acumulado (Cuadro 3), largo de la vara floral (datos no incluidos) y ciclo (Fig. 1) en plantas iniciadas a partir de bulbos de diferentes tamaños, algunos tan pequeños (7 cm) que no se utilizan normalmente para la producción de flores comerciales en países del Hemisferio Norte.

Los resultados confirman que era necesaria la calibración de la rutina de forzado en *Iris hollandica* Hoog a fin de utilizar al máximo la potencialidad genética de esta especie, teniendo en cuenta las diferencias agroclimáticas aparentemente más favorables del cinturón verde florihortícola de la ciudad de Buenos Aires en relación con los centros de produc-

ción internacional de esta especie. La falta de una calibración local de la tecnología de producción de ésta y de otras especies bulbosas ornamentales utilizadas como flor cortada se ha convertido en una limitante para su distribución masiva y fuente de resultados comerciales erráticos.

BIBLIOGRAFÍA

- CREMER, M.C.; J.J. BEIJER and W.J. MUNKS. 1974. Developmental stages of flower formation in tulips, narcissi, irises, hyacinths and lilies. Mededelingen Landbouwhogeschool, Wageningen, 74-15.
- De HERTOIGH, A. 1974. Principles for forcing tulips, hyacinths, daffodils, Easter lilies and Dutch irises. *Scientia Horticulturae* 2, 313-355.
- De HERTOIGH, A. and M. LENARD. 1993. The physiology of flower bulbs. Elsevier Science Publisher B.A. Amsterdam, 811 páginas.
- De MUNK, W.J. and Th. L.J. DUINEVELD. 1986. The role of ethylene in the flowering response of bulbous plants. *Biologia Plantarum* 28, 85-90.
- DOSS, R.P. and J.K. CHRISTIAN. 1979. Relationship between bulb size, apex size, and flowering in bulbous iris cv. Ideal. *Physiologia Plantarum* 54, 215-218.
- DOSS, R.P. 1981. Effects of duration of 32 °C and 20 °C postharvest bulb treatments on early forcing of Ideal Iris. *Canadian Journal of Plant Science* 61, 647-652.
- DURIEUX, A.J.B. and G.A. KAMERBEEK. 1974. The prevention of "Three-leaved Plants" in the forcing of *Iris x hollandica* by early heat treatment of stored bulbs or by ethephon field spraying. *Scientia Horticulturae* 2, 101-104.
- FORTANIER, E.J. and A. ZAVENBERGEN. 1973. Analysis of the effect of temperature and light after planting on bud blasting in *Iris hollandica*. *Netherland Journal of Agricultural Science* 21, 145-162.
- HARTSEMA, A.H. 1961. Influence of temperatures on flower formation and flowering of bulbous and tuberous plants. *En: Handbook der Pflanzenphysiologie* (W. Ruhland, ed.) Springer-Verlag, Berlin, 16, 123-167.
- KAMERBEEK, G.A. 1962. Respiration of the iris bulb in relation to the temperature and the growth of the primordia. *Acta Botanica Neerlandica* 11, 331-410.
- KAMERBEEK, G.A.; A.J.B. DURIEUX and J.A. SCHIPPER. 1980. An analysis of the influence of ethrel (ethephon) on flowering of the iris "Ideal": an associated morphogenetic physiological approach. *Acta Horticulturae* 109, 235-240.
- KIMURA, Y. 1981. Iris bulb heat curing calculations for the minimum number of curing days by the equivalent unit method. *HortScience* 16, 562-564.
- LE NARD, M. 1973. Influence de la température de conservation des bulbes sur la différenciation d'organes aériens, leur élongation et la bulbification chez l'iris hollandais cv. Wedgwood. *Annales de l'Amélioration des Plantes* 23, 265-278.

- LENARD, M. 1980. Bulbing and flowering of iris bulbs stored at different temperatures before a cold treatment. *Acta Horticulturae* 109, 141-148.
- LENARD, M. 1982. Influence d'un trempage des bulbes dans une solution d'acide 2-chloéthylphosphonique (éthéphon) sur la floraison de l'iris buobeux (*I. hollandica*). *Agronomie* 2, 1019-1022.
- LENARD, M. 1983. Utilisation du trempage des bulbes dans une solution d'éthéphon pour améliorer la floraison précoce de l'iris. P.H.M. *Revue Horticole* 239, 27-33.
- REES, A.R. 1992. Ornamental Bulbs, Corms and Tubers. C.A.B. International, U.K., 220 páginas.
- SANO, Y. 1975. The effects of light and bulb composition on the growth and flowering of iris "Wedgwood". *Journal of Japanese Society for Horticultural Science* 44, 66-72.
- SCHIPPER, J.A. 1982. A smoke treatment inducing flower formation in iris bulbs. *Netherlands Journal of Agricultural Science* 29, 173-177.
- SWART, A. and J.A. SCHIPPER. 1982. Accelerated flower initiation and flowering of Dutch Iris after postharvest treatment with ethephon. *HortScience* 17, 905-906.
- YUE, D. and H. IMANISHI. 1990. Influence of storage temperature and its duration before or after ethylene exposure on the formation of flower buds in Dutch iris cv. Blue Magic. *Scientia Horticulturae* 43, 331-337.

