

FLORICULTURA

Estudios preliminares en la producción de heliconias para flor de corte en El Colorado (Formosa)

A. Cabral¹ y A. Di Benedetto²⁻³

¹INTA EEA El Colorado. Av. Carlos Pellegrini s/n, Acceso Sur. CC 5 (3603) Formosa. ²Cátedra de Floricultura, FAUBA. Av. San Martín 4453 (1417) Ciudad Autónoma de Buenos Aires. ³Departamento de Producción Vegetal, Suelos e Ingeniería Rural. Ruta 226, km 73,5. CC 276 (7620) Balcarce, Buenos Aires. dibenede@agro.uba.ar

Recibido: 6/3/09

Aceptado: 30/6/10

Resumen

Cabral, A y Di Benedetto, A. 2010. Estudios preliminares en la producción de heliconias para flor de corte en El Colorado (Formosa). *Horticultura Argentina* 29(69): 33-40.

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el comportamiento de quince cultivares del género *Heliconia* utilizados como flor de corte bajo dos condiciones de cultivo diferentes en la EEA El Colorado INTA (Formosa). Las condiciones de cultivo fueron: (1) Invernáculos con polietileno y media sombra de 70 %; y (2) Estructuras con media sombra. Se evaluó el comportamiento durante la brotación de los rizomas, tolerancia a bajas temperaturas, el rendimiento por unidad de superficie, período de floración y aceptación en el mercado. Se concluyó

que, bajo condiciones de invernadero, es posible cultivar heliconias en Formosa utilizando cultivares con distinto período de floración. Para ello es necesario sombrear las plantas en los momentos de máxima insolación y agregarle polietileno a la estructura durante el invierno. Dado que la principal limitante son las bajas temperaturas invernales que condicionan la supervivencia y productividad de las plantas, el uso de una elevada tecnología de control ambiental parecería imprescindible para la evolución futura de esta nueva actividad en la región.

Palabras clave adicionales: Flores tropicales, rendimiento, supervivencia.

Abstract

Cabral, A and Di Benedetto, A. 2010. Preliminary results on heliconia cut flower cropping at El Colorado (Formosa, Argentine). *Horticultura Argentina* 29(69): 33-40.

The aim of this work was to analyze the possibility to crop fifteen *Heliconia* varieties as cut flowers in the neighboring of the EEA INTA El Colorado (Formosa). Plants were grown under two environments: (1) greenhouse; and (2) shade house. From the results on the rhizome sprouting, low temperature tolerance, yield, flowering time and market acceptance, we concluded

that it is possible to crop heliconias in Formosa province (Argentina) under greenhouses facilities and satisfy the demand all year round using heliconias varieties with different flowering time. For this purpose a shade cloth for the high light periods and a polyethylene film under winter are needed. Due that winter low temperatures determine both crop survival and yield, a higher technology for temperature control would be needed as a previous step to develop a new cut flower cropping country.

Additional keywords: Tropical cut flowers, yield, survival.

1. Introducción

Existen entre 150 y 250 especies de heliconias (Ferreira Castro, 1995), muchas de ellas con potencialidad como flor de corte (Broschat *et al.*, 1984; Broschat, 1992; Atehortua, 1997). Son plantas de origen neotropical con amplia distribución en América Central y América del Sur. El centro de origen se sitúa en el noroeste de América del Sur, región caracterizada por altos índices pluviométricos y suelos ricos en nutrientes. Seis especies se hallan registradas en las islas del Pacífico Sur (Kress, 1990). Las demás están distribuidas en América tropical, desde el sur de México hasta el sur de Brasil y norte de Argentina, hasta el paralelo 28.

En Argentina sólo es posible encontrar *H. ros-*

trata y *H. angusta* en parques y jardines de todo el norte. Prosperan hasta los 2.000 metros sobre el nivel del mar según la especie considerada; son pocas las adaptadas a zonas más elevadas. Crecen en estado natural, al borde de los montes o en los claros del bosque ocupados por vegetación pionera. Son pocas las especies que prosperan en campos abiertos, bosques en galerías o pantanos; se instalan en lugares sombreados o a pleno sol, húmedos a levemente secos con predominancia de suelos sueltos (Cabral, observación personal).

Las heliconias son plantas herbáceas rizomatosas y erectas, de 3 a 10 metros de altura según la especie. Tienen un pseudotallo constituido por la yuxtaposición de los pecíolos o de las láminas de las hojas. Poseen un rizoma subterráneo a partir del cual se

desarrollan yemas florales y los nuevos pseudotallos; se caracterizan por su rápido crecimiento. Las inflorescencias emergen del punto de crecimiento terminal y presentan un pedúnculo elongado en el cual se insertan las brácteas espatiformes de tamaño, textura y colores variados.

Conforme al tipo de inflorescencias se clasifican en cuatro grupos: (I) Inflorescencia erecta en un plano (*H. angusta*), (II) Inflorescencia erecta en más de un plano (*H. lingulata*), (III) Inflorescencia péndula en un solo plano (*H. rostrata*), (IV) Inflorescencia péndula en más de un plano (*H. chartaceae*).

Las inflorescencias terminales se producen después de la emisión de cuatro a cinco hojas. El período de floración varía según las especies aunque también es afectado por las condiciones ambientales. La máxima producción normalmente ocurre a inicios del verano, declina en otoño y se detiene cuando la temperatura media se aproxima a los 10 °C (Geertsen, 1989; Catley & Brooking, 1996). El período de plantación a floración de cada cultivar varía marcadamente según las condiciones ambientales (Criley *et al.*, 1999).

Se han utilizado tradicionalmente como plantas de jardín: *Heliconia rostrata*, *H. angusta*, *H. lingulata* y *H. psittacorum*. La utilización como flores de corte es relativamente reciente, aunque existe una

creciente demanda tanto en mercados nacionales como internacionales (Broschat & Donselman, 1983b). La introducción de heliconias como flor de corte en la Argentina data de 1995. Desde ese momento, los precios han sido variables e impredecibles. Un aspecto crítico para el cultivo de estas flores tropicales en nuestro país es la susceptibilidad a heladas y a la influencia de las bajas temperaturas sobre los rendimientos, calidad de flores y período de floración, sin embargo, es esta una información aún faltante para nuestro país.

Las heliconias requieren temperaturas relativamente altas (32 °C / 20 °C día-noche) pero irradiancias moderadas (entre 250 y 710 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$) (Catley & Brooking, 1996; Rundel *et al.*, 1998), por esa razón la posibilidad de cultivar las mismas en el área agroclimática de El Colorado (Formosa) requiere el uso de invernaderos y media sombra.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la posibilidad de cultivar diferentes variedades de *Heliconia* en un área con potencialidad agroclimática marginal pero cuya factibilidad comercial se vería beneficiada con el uso de la tecnología de forzado (invernaderos) bajo el supuesto que, a diferencia de lo que ocurre en su hábitat original, la productividad e incluso la supervivencia de las plantas podría estar comprometida por la presencia de bajas temperaturas extremas durante el período invernal.

2. Materiales y métodos

En el año 2003 se introdujeron en la EEA El Colorado, Formosa (26° 18' S; 59° 23' O; 78 m.s.n.m.), rizomas de quince cultivares de heliconias: *H. rostrata* (roja con bordes amarillos), *H. rostrata* "Mini" (roja con bordes amarillos), *H. bihai* (roja), *H. bihai* "Lowster Claw" (roja), *H. bihai* "Chocolate" (roja), *H. orthotricha* (roja), *H. wagneriana* (roja-verde), *H. lingulata* (amarilla), *H. angusta* (roja), *H. bourgaeana* (roja), *H. caribea* (roja), *H. stricta* "Fire Bird" (roja), *H. velloziana* (roja), *H. brasiliensis* (roja pálido) y *H. psittacorum* "Andrómida" (naranja) provenientes del sudeste de Brasil. Los mismos se seleccionaron por ser los de mayor demanda en los mercados internacionales (Díaz Merchan *et al.*, 2002).

Se probaron dos sistemas de cultivo:

1) Bajo invernaderos de 7,65 m de ancho y 46 m de largo, 3 m de altura en los laterales y 4 m en los puntales, cubiertos con malla de media sombra de 70 % de cobertura y plástico transparente de 100 micrones (F).

Tabla 1. Espaciamiento y densidades de plantación para las 15 variedades de *Heliconia* evaluadas en este trabajo. Las plantas se ubicaron en fila única sobre canteros de 0,70 m de ancho separados 0,80 m entre sí.

	Distancia entre plantas (m)	Densidad (plantas·m ⁻²)
<i>H. rostrata</i>	2,0	0,26
<i>H. rostrata</i> "Mini"	1,5	0,35
<i>H. bihai</i>	1,5	0,35
<i>H. bihai</i> "Lowster Claw"	2,0	0,26
<i>H. bihai</i> "Chocolate"	1,5	0,35
<i>H. orthotricha</i>	1,5	0,35
<i>H. wagneriana</i>	2,5	0,21
<i>H. lingulata</i>	2,0	0,26
<i>H. angusta</i>	1,5	0,35
<i>H. bourgaeana</i>	1,5	0,35
<i>H. caribea</i>	1,5	0,35
<i>H. stricta</i> "Fire Bird"	1,5	0,35
<i>H. velloziana</i>	2,0	0,26
<i>H. brasiliensis</i>	1,0	0,52
<i>H. psittacorum</i> "Andrómida"	1,0	0,52

2) Bajo estructuras similares al anterior con media sombra del 70 % pero sin plástico transparente (SF).

H. orthotricha, *H. wagneriana*, *H. bourgaeana*, *H. caribea*, *H. stricta* "Fire Bird" y *H. velloziana*, no fueron cultivadas en el área de semiforzado debido a dificultades durante la plantación.

La preparación del suelo con aradas y rastrilladas comunes a los cultivos de la zona fue similar para las dos condiciones de cultivo. El suelo, de textura arenosa (serie El Colorado), fue mejorado con estiércol de cabra (10 kg·m⁻²). Se construyeron canteros de 70 cm de ancho, elevados 20 cm, con calles de 80 cm. La plantación de los rizomas se realizó entre noviembre y diciembre de 2003. Los diferentes marcos de plantación están indicados en la Tabla 1 y responden a diferencias en el crecimiento potencial de la planta (Criley, 1989).

Se cuantificó el porcentaje de brotación de los rizomas sobre un total de 100 plantas para cada cultivar. Se registró la tolerancia a heladas invernales a través del porcentaje de plantas que conservaban sus hojas y tallos aéreos verdes, para las dos condiciones de cultivo durante cinco ciclos productivos consecutivos (2003-2007); la muerte de la parte aérea significaba la pérdida de producción comercial para el año en cuestión. La producción de flores fue registrada como número de varas con calidad comercializable (flores con tres brácteas completamente abiertas y brácteas cerradas de menor tamaño) por unidad de superficie (m²) y tiempo (año). Para determinar el período de floración se registró el inicio y fin de la producción comercial, es decir, desde que por lo menos el 30 % de las mismas hubieran iniciado la floración hasta el momento en que las inflorescencias no estaban aptas para ser comercializadas. Dado que los precios del mercado concentrador de la Ciudad de Buenos Aires fueron muy variables y que, tanto el número de flores enviadas como el momento, estuvieron asociadas con las diferencias de producción entre diferentes cultivares, se estimó la aceptación relativa de las variedades evaluadas a partir de la de mayor demanda (*H. rostrata*). Se utilizó un diseño estadístico en bloques (cuatro repeticiones de 25 plantas cada una) y los datos fueron contrastados mediante un análisis de varianza tradicional (ANOVA) y un test de Tukey ($P \leq 0,05$).

3. Resultados

Bajo condiciones de invernadero (F) los rizomas de la mayor parte de las cultivares utilizadas alcanzaron el máximo porcentaje de brotación. Mientras

que *H. bourgaeana*, *H. orthotricha* y *H. velloziana* mostraron valores entre 62 % y 81 %; los peores resultados se obtuvieron con *H. wagneriana*. La plantación en condiciones de semiforzado (SF) redujo significativamente ($P < 0,05$) los porcentajes de brotación en todas las variedades, salvo en *H. psittacorum* "Andromeda", aunque se debe tener en cuenta que no pudo compararse el comportamiento de *H. orthotricha*, *H. wagneriana*, *H. bourgaeana*, *H. caribea*, *H. stricta* "Fire Bird" y *H. velloziana* en el área bajo semiforzado debido a problemas durante la implantación del experimento (Tabla 2).

En años con temperaturas mínimas invernales cercanas o apenas por debajo de 0 °C, todas las variedades vegetaron satisfactoriamente, con excepción de *H. bihai* (2003, 2005 y 2006) (datos no mostrados). A medida que las condiciones térmicas durante el trimestre junio-julio-agosto estuvieron en algún momento cerca o por debajo del punto de congelamiento (Tabla 3), el daño sobre la biomasa aérea fue creciente tanto en el número de cultivares involucrados como en el impacto bajo condiciones de menor control ambiental.

Tabla 2. Porcentaje de brotación de heliconias implantadas bajo invernadero (F) o bajo media sombra (SF).

	Plantas brotadas (%)	
	F	SF
<i>H. rostrata</i>	100,0 a	51,2 b
<i>H. rostrata</i> "Mini"	100,0 a	50,0 b
<i>H. bihai</i>	100,0 a	43,3 b
<i>H. bihai</i> "Lowster Claw"	100,0 a	42,1 b
<i>H. bihai</i> "Chocolate"	100,0 a	35,5 b
<i>H. orthotricha</i>	73,3	---
<i>H. wagneriana</i>	30,0	---
<i>H. lingulata</i>	100,0 a	82,1 b
<i>H. angusta</i>	100,0 a	70,3 b
<i>H. bourgaeana</i>	81,1	---
<i>H. caribea</i>	100,0	---
<i>H. stricta</i> "Fire Bird"	100,0	---
<i>H. velloziana</i>	62,3	---
<i>H. brasiliensis</i>	100,0 a	81,1 b
<i>H. psittacorum</i> "Andromeda"	100,0 a	90,0 a

Los valores son el promedio de cuatro bloques de 25 plantas cada una y las letras al lado de cada valor indican diferencias estadísticamente significativas ($P \leq 0,05$). *H. orthotricha*, *H. wagneriana*, *H. bourgaeana*, *H. caribea*, *H. stricta* "Fire Bird" y *H. velloziana* no fueron cultivadas en el área de semiforzado debido a dificultades durante la plantación.

Tabla 3. Temperatura mínima alcanzada mensualmente y registrada en casilla meteorológica para los cuatro meses con peligro de heladas en la EEA El Colorado (Formosa).

Años	Temperatura Mínima (°C)			
	Mayo	Junio	Julio	Agosto
2003	3,8	6,4	1,2	-0,8
2004	3,0	0,0	0,0	-0,2
2005	3,6	5,6	1,2	3,8
2006	4,8	7,0	-0,2	1,5
2007	3,1	1,0	-2,0	-0,2

La supervivencia de la biomasa aérea fotosintezante bajo las condiciones agroclimáticas del invierno en la EEA El Colorado, resumida en la Tabla 4, muestra que todas las especies vegetaron sin problemas durante los años 2003 (a pesar de un día con -0,8 °C), 2005 y 2006 en las dos condiciones de cultivo planteadas (invernadero y semiforzado). En el año 2004 las variedades de *H. bihai* y *H. bihai* “Lowster Claw” (en ambas localizaciones), *H. bihai* “Chocolate” (bajo semiforzado) y *H. wagneriana* (bajo invernadero ya que no se implantó en semiforzado) sufrieron daños por bajas temperaturas. Finalmente, durante el año 2007 todos los lotes bajo

semiforzado resultaron con daños serios en la parte aérea al igual que los lotes bajo invernadero pertenecientes a las variedades de *H. bihai* “Lowster Claw” y “Chocolate”, *H. orthotricha*, *H. wagneriana* y *H. stricta* “Fire Bird”.

La producción de flores comerciales mostró una gran variación entre cultivares ya que algunas florecieron todo el año (*H. psittacorum* “Andromeda” y *H. bourgaeana*) o gran parte del año (*H. lingulata*), aunque lo normal fue encontrar un período entre 3 y 6 meses para el resto de las variedades evaluadas en diferentes momentos del año (Tabla 5). Las varas de algunas cultivares que alcanzaron a florecer, carecían de valor comercial. Las plantas de *H. wagneriana* vegetaron durante los cinco años de evaluación pero sin llegar a florecer.

Aunque algunas de las variedades normalmente diferenciaron flores aisladas durante gran parte del año, especialmente *H. rostrata* y *H. rostrata* “Mini”, no fueron consideradas para establecer el período de floración. Se observó una marcada estacionalidad con respecto a la época de floración (Tabla 5) en la mayoría de las variedades introducidas, excluyendo *H. psittacorum* “Andrómeda” y *H. lingulata* que florecieron prácticamente durante todo el

Tabla 4. Supervivencia de la biomasa aérea durante los inviernos del período de evaluación considerado en este trabajo (2003-2007).

	2003		2004		2005		2006		2007	
	F	SF	F	SF	F	SF	F	SF	F	SF
<i>H. rostrata</i>	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☹
<i>H. rostrata</i> “Mini”	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☹
<i>H. bihai</i>	☺	☺	☹	☹	☺	☺	☺	☺	☹	☹
<i>H. bihai</i> “Lowster Claw”	☺	☺	☹	☹	☺	☺	☺	☺	☹	☹
<i>H. bihai</i> “Chocolate”	☺	☺	☺	☹	☺	☺	☺	☺	☹	☹
<i>H. orthotricha</i>	☺	---	☺	---	☺	---	☺	---	☹	---
<i>H. wagneriana</i>	☺	---	☹	---	☺	---	☺	---	☹	---
<i>H. lingulata</i>	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☹
<i>H. angusta</i>	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☹
<i>H. bourgaeana</i>	☺	---	☺	---	☺	---	☺	---	☺	---
<i>H. caribea</i>	☺	---	☺	---	☺	---	☺	---	☺	---
<i>H. stricta</i> “Fire Bird”	☺	---	☺	---	☺	---	☺	---	☹	---
<i>H. velloziana</i>	☺	---	☺	---	☺	---	☺	---	☺	---
<i>H. brasiliensis</i>	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☹
<i>H. psittacorum</i> “Andromeda”	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☹

Se evaluaron 100 plantas de cada variedad (en cuatro bloques) en cada condición de control ambiental: implantadas bajo invernadero (F) o bajo semiforzado (SF). *H. orthotricha*, *H. wagneriana*, *H. bourgaeana*, *H. caribea*, *H. stricta* “Fire Bird” y *H. velloziana* no fueron cultivadas en el área de semiforzado debido a dificultades durante la plantación. ☺ : Biomasa aérea verde; ☹ : Muerte biomasa aérea.

año. Las plantas de *H. bihai*, *H. bihai* “Lowster Claw” y *H. bihai* “Chocolate” comenzaron a florecer a principios de otoño y la interrupción de la misma estuvo asociada con las bajas temperaturas invernales. Por otro lado, *H. rostrata* y *H. rostrata* “Mini” mostraron una concentración de la producción en la primavera tardía y principios del verano, aunque algunas flores pudieron ser cosechadas en otras épocas del año. Las únicas variedades en las que la producción se concentró entre junio y octubre fueron *H. angusta* y *H. brasiliensis*. Durante la primavera y el verano fue posible obtener floración en *H. orthotricha*, *H. bourgaeana*, *H. caribea*, *H. stricta* “Fire Bird” y *H. velloziana*.

Dado que las plantas en el sistema de semiforzado (SF) no tuvieron producción durante una parte importante del período considerado o fueron significativamente más pequeñas que aquellas cultivadas en el sistema de forzado (F), solo se muestran los rendimientos en estos últimos lotes (Tabla 6). Se encontraron grandes variaciones entre variedades; en un extremo se encuentra *H. brasiliensis* con los mayores rendimientos y en orden decreciente *H. rostrata*, *H. rostrata* “Mini”, *H. angusta*, *H. velloziana* y *H. lingulata*. *H. bihai* y sus variedades: “Lowster Claw” y “Chocolate” mostraron un rendimiento despreciable. Los rendimientos fueron relativamente estables durante el período quinquenal de evaluación en aquellas cultivares que florecieron regularmente. En algunas, como *H. orthotricha*, *H. bourgaeana*, *H. caribea*, *H. stricta* “Fire Bird” y *H. psittacorum* “Andromeda” no se alcanzó una mínima calidad comercial. Por su parte, *H. wagneriana* no floreció.

Los precios obtenidos por la venta en el mercado de la Cooperativa de Floricultores de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires fueron muy variables (datos no mostrados). Dado que *H. rostrata* fue la flor de mayor precio se tomó a ésta como valor de referencia para cuantificar la demanda del resto de las cultivares (Tabla 7). *H. bra-*

siliensis (roja pálida) y *H. lingulata* (amarilla) obtuvieron los menores precios en los mercados mayoristas ofrecidos. Todas las demás tuvieron precios intermedios aunque significativamente menores a *H. rostrata*, incluso la variedad *H. rostrata* “Mini”.

4. Discusión

A pesar de la presencia de condiciones agroclimáticas favorables para la producción de especies tropicales, la posibilidad de desarrollar la producción de heliconias para corte se halla limitada por la nula experiencia en el área de El Colorado (Formosa).

La hipótesis original de este proyecto indicaba que, a diferencia de lo que ocurre en su hábitat original, la productividad e incluso la supervivencia de las plantas podría estar comprometida por la presencia de bajas temperaturas extremas durante el período invernal. Los datos experimentales permiten confirmar la misma. De todas formas, la comparación entre el cultivo bajo sistemas de semiforzado (media sombra) y forzado fue una primera aproximación para calibrar la tecnología de producción local.

La mejor opción tecnológica para la implantación y emergencia de los rizomas fue el cultivo bajo invernadero (F) para la mayor parte de las variedades.

Tabla 5. Período de floración de las variedades de heliconias evaluadas en este trabajo para las condiciones ambientales de El Colorado (Formosa).

	Meses del año											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>H. rostrata</i>										X	X	X
<i>H. rostrata</i> “Mini”										X	X	X
<i>H. bihai</i>				X	X	X	X	X				
<i>H. bihai</i> “Lowster Claw”				X	X	X	X	X				
<i>H. bihai</i> “Chocolate”				X	X	X	X	X				
<i>H. orthotricha</i>										X	X	X
<i>H. wagneriana</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
<i>H. lingulata</i>	X	X				X	X	X	X	X	X	X
<i>H. angusta</i>							X	X	X	X		
<i>H. bourgaeana</i>						X	X	X	X	X	X	X
<i>H. caribea</i>		X	X							X	X	X
<i>H. stricta</i> “Fire Bird”										X	X	X
<i>H. velloziana</i>		X	X							X	X	X
<i>H. brasiliensis</i>						X	X	X	X	X		
<i>H. psittacorum</i> “Andromeda”	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

N: sin floración durante los cinco ciclos productivos evaluados.

des utilizadas (Tabla 2). Aunque también se implantaron lotes de *H. angusta*, *H. bihai*, *H. bihai* "Lowster Claw", *H. bihai* "Chocolate", *H. brasiliensis*, *H. ligulata*, *H. psittacorum* "Andrómeda", *H. rostrata* y *H. rostrata* "Mini" a campo sin media sombra no se incluyeron en este trabajo debido a una significativa disminución de la brotación inicial (datos no mostrados); este resultado pudo haber estado asociado con períodos (breves) de elevada insolación y altas temperaturas; He *et al.* (1996) han señalado la necesidad de reducir la irradiancia en alrededor de un 50 % para evitar la fotoinhibición del crecimiento en diversas especies de Heliconia.

La principal limitante del cultivo de flores tropicales en la región son las temperaturas mínimas invernales más bajas que en la zona de origen de las heliconias. Si bien la ocurrencia de heladas es relativamente baja, en la serie de años de 1943 a 2006 se registraron dos heladas por año y cada 10 años temperaturas entre -3 y -5 °C (Bacik, 2007). La Tabla 4 que registra la supervivencia de la biomasa aérea de las plantas introducidas a las condiciones invernales en la serie de años 2003 a 2007 en la EEA El Colorado nos permitiría agrupar a las 15 heliconias evaluadas de acuerdo con la resistencia a las condiciones invernales en tres grupos:

Tabla 6. Rendimiento (flores·m²·año⁻¹) de las variedades de heliconias cultivadas bajo invernadero.

	Rendimiento (flores·m ² ·año ⁻¹)
<i>H. rostrata</i>	4,25 ± 0,98
<i>H. rostrata</i> "Mini"	4,78 ± 1,04
<i>H. bihai</i>	0,26 ± 0,07
<i>H. bihai</i> "Lowster Claw"	0,35 ± 0,10
<i>H. bihai</i> "Chocolate"	NC
<i>H. orthotricha</i>	NC
<i>H. wagneriana</i>	NF
<i>H. ligulata</i>	2,40 ± 0,61
<i>H. angusta</i>	3,33 ± 0,03
<i>H. bourgaeana</i>	NC
<i>H. caribea</i>	NC
<i>H. stricta</i> "Fire Bird"	NC
<i>H. velloziana</i>	2,90 ± 0,72
<i>H. brasiliensis</i>	12,36 ± 3,67
<i>H. psittacorum</i> "Andromeda"	NC

Los valores son promedio de cinco años (2003-2007). Se indica el valor del error estándar. NF: No floreció; NC: No se comercializó.

1. Sensibles: *H. bihai*, *H. bihai* "Lowster Claw", *H. bihai* "Chocolate", *H. stricta* "Fire Bird" y *H. wagneriana*.

2. Medianamente sensibles: *H. bourgaeana*, *H. caribea*, *H. ligulata*, *H. orthotricha* y *H. velloziana*.

3. Medianamente resistentes: *H. angusta*, *H. brasiliensis*, *H. psittacorum* "Andrómeda", *H. rostrata* y *H. rostrata* "Mini".

Aunque trabajos previos indicaban una inhibición del crecimiento cuando las temperaturas disminuyen por debajo de 10 °C (Geertsen, 1989; Cately & Brooking, 1996), el uso de sistemas de control ambiental (invernaderos) permitiría la implantación y producción de heliconias en El Colorado. La posibilidad de cultivar diferentes variedades permitiría también una oferta sostenida durante casi todo el año, aunque se deben tener en cuenta las grandes diferencias de precio encontradas entre *H. rostrata* y el resto de las especies evaluadas (Tabla 7) que podría afectar la rentabilidad potencial del emprendimiento. Las mismas estarían asociadas con el color de las flores (se prefieren rojas), arquitectura de espiga, largo del tallo y momento de entrada al mercado (datos no mostrados). La falta de floración en *H. wagneriana* no puede ser explicado sólo en términos de sus requerimientos fotoperiódicos (Crisley *et al.*, 1999).

El principal resultado de este trabajo es que una parte importante de las variedades evaluadas (*H. rostrata*, *H. rostrata* "Mini", *H. ligulata*, *H. angusta*, *H. bourgaeana*, *H. velloziana*, *H. brasiliensis* y *H. psittacorum* "Andromeda") mantuvieron la parte aérea funcional cuando se cultivaron tanto bajo invernadero (F) como bajo media sombra (SF) la mayor parte de los años en que se desarrolló este estudio (Tabla 4).

Uno de los atractivos comerciales de la producción de heliconias está asociado con su alta productividad (Broschat & Donselman, 1983a; Broschat & Donselman, 1983b; Donselman, 1983; Manarangi & Sakai, 1988), sin embargo, los rendimientos obtenidos para todos los lotes conducidos bajo invernadero fueron extremadamente bajos (Tabla 6). Los rendimientos de los lotes conducidos con media sombra (SF) no sólo fueron menores sino que la calidad de las flores no alcanzó el estándar de comercialización debido que se obtuvieron flores extremadamente pequeñas, tallos cortos y la presencia de manchas oscuras sobre ellas (datos no mostrados).

Aunque un cultivo de heliconias debe ser reem-

Tabla 7. Precio ponderado de las flores de heliconias enviadas al mercado mayorista de la Ciudad de Buenos Aires para los cinco años de evaluación en los períodos en que pudieron cosecharse flores comercializables.

	Precios ponderados
<i>H. rostrata</i>	1,00
<i>H. rostrata</i> "Mini"	0,67
<i>H. bihai</i>	0,58
<i>H. bihai</i> "Lowster Claw"	0,67
<i>H. bihai</i> "Chocolate"	0,67
<i>H. orthotricha</i>	0,58
<i>H. lingulata</i>	0,21
<i>H. angusta</i>	0,67
<i>H. bourgaeana</i>	0,25
<i>H. caribea</i>	0,42
<i>H. stricta</i> "Fire Bird"	0,67
<i>H. velloziana</i>	0,42
<i>H. brasiliensis</i>	0,13

plazado periódicamente, el mayor largo de la flor y la máxima productividad se alcanzan recién a los 12 meses de la plantación. Para que ello ocurra la planta debe presentar un elevado número de tallos vegetativos generados a partir de la biomasa fotosintetizante desarrollada desde la brotación de los rizomas (Manarangi & Sakai, 1988). El efecto de las bajas temperaturas invernales en El Colorado parecería reducir la biomasa aérea o su funcionalidad aún en las plantas cuyo follaje no se hiela. Un primer efecto negativo estaría asociado con la baja producción de tallos vegetativos (datos no mostrados). En la mayor parte de las heliconias el proceso de diferenciación floral parecería estar asociado con la acumulación de reservas por lo que la sustitución de las hojas muertas por efecto de un estrés de muy bajas temperaturas necesariamente parecería afectar la productividad en el área de El Colorado (Formosa).

Sin embargo, si se pudieran implementar sistemas pasivos de control de temperaturas más eficientes, tales como, la colocación de un doble lateral en los invernaderos y un túnel suplementario o se redujera la sensibilidad de las plantas a las bajas temperaturas a través del agregado exógeno de hormonas (citocininas), la posibilidad de producción de heliconias en Formosa podría ser una alternativa comercial rentable. Sin embargo, la exploración de dichas alternativas escapa a los objetivos originales de este trabajo y es tema para futuros ensayos.

5. Conclusiones

Es posible cultivar heliconias en Formosa a partir de rizomas siempre que se realice bajo invernadero. También es posible obtener producción comercial durante todo el año aprovechando los distintos períodos de floración de las cultivares disponibles. Para ello es necesario sombrear las plantas en los momentos de máxima insolación y agregarle polietileno a la estructura durante el invierno. Sin embargo, dado que la principal limitante son las bajas temperaturas invernales que condicionan la supervivencia y productividad de las plantas, el uso de una mejor tecnología de control ambiental parecería ser imprescindible para la evolución futura de esta nueva actividad en la región. Dado que existen diferencias en la tolerancia a bajas temperaturas entre las cultivares evaluadas, una alternativa sería comparar el comportamiento de materiales genéticos de diferentes orígenes geográficos.

6. Bibliografía

- Atehortua, L. 1997. Heliconias: A new challenge for the Colombian floricultural industry. *Biotechnology and Development Monitoring*, 31: 2021.
- Bacik, E. 2007. Boletín de Divulgación Agrometeorológica de El Colorado. 14 p.
- Broschat, T. 1992. Heliconia: Botany and horticulture of a new floral crop. *Horticultural Review*, 14: 1-55.
- Broschat, T.K. & Donselman, H.M. 1983a. Production and postharvest culture of *Heliconia psittacorum* flowers in south Florida. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society*, 96: 272-273.
- Broschat, T.K. & Donselman, H.M. 1983b. Heliconias: A promising new cut flower crop. *HortScience*, 18:1-2.
- Broschat, T.K.; Donselman, H.M. & Will, A.A. 1984. "Andromeda" and "Golden Torch" Heliconias. *HortScience*, 19: 736-737.
- Catley, J.L. & Brooking, I.R. 1996. Temperature and light influence growth and flower production in *Heliconia Golden Torch*. *HortScience*, 31: 213-217.
- Criley, R.A. 1989. Development of *Heliconia* and *Alpinia* in Hawaii: Cultivar Selection and Culture. *Acta Horticulturae*, 246: 247-258.
- Criley, R.A.; Sakai, W.S.; Lekawatana, S. & Kwon, E. 1999. Photoperiodism in the genus *Helico-*

- nia and its effect upon seasonal flowering. *Acta Horticulturae*, 486:323-328.
- Díaz Merchan, J.A.; Avila, L.M. & Oyola, J.L. 2002. *Sondeo del Mercado Internacional de Heliconias y Follajes Tropicales*. Instituto de Investigaciones Biológicas Alexander Von Humbolt. Bogotá, Colombia. 34p.
- Donselman, H. 1983. Production and postharvest culture of *Heliconia psittacorum* flowers in south Florida. *Proceedings of the Florida State of Horticultural Society*, 96: 272-273.
- Ferreira Castro, C.E. 1995. *Heliconias para Exportação. Aspectos Tecnicos da Produção*. EMBRAPA, Brasilia (SPI). 44p.
- Geertsen, V. 1989. Effect of photoperiod and temperature on the growth and flower production of *Heliconia psittacorum* "Tay". *Acta Horticulturae*, 252:117-128.
- He, J.; Chee, C.W. & Goh, J. 1996. "Photoinhibition" of *Heliconia* under natural tropical conditions: The importance of leaf orientation for light interception and leaf temperature. *Plant Cell and Environment*, 19: 1238-1248.
- Kress, W.J. 1990. The diversity and distribution of *Heliconia* (Heliconiaceae) in Brazil. *Acta Botanica Brasilica*, 4:159-167.
- Manarangi, A. & Sakai, W.S. 1988. Growth and flowering of *Heliconia psittacorum* cv. Parrot in Hawaii. *Journal of Hawaii Pacific Agriculture*, 1: 1-3.
- Rundel, P.W.; Sharifi, M.R.; Gibson, A.C. & Esler K.J. 1998. Structural and physiological adaptation to light environments in neotropical *Heliconia* (Heliconiaceae). *Journal of Tropical Ecology*, 14:789-801.