

CONTROL DEL CRECIMIENTO DE *Tecoma stans* var *stans* EN FUNCIÓN DE LA DENSIDAD DE CULTIVO Y LA APLICACIÓN DE FITOREGULADORES

H. LUNA; C. BOSCHI y F. VILELLA¹

Recibido: 12/04/04

Aceptado: 23/03/05

RESUMEN

Tecoma stans var *stans* es una especie autóctona con potencial uso ornamental. Para insertarla en la floricultura es necesario ajustar el manejo del cultivo a fin de lograr un producto de calidad óptima; bajo este marco este trabajo caracterizó respuestas sobre la arquitectura de planta y floración en función de la densidad de plantación, y la aplicación exógena de fitoreguladores. Se testearon tres densidades de cultivo, aplicación de los retardantes de crecimiento no hormonales CCC (Cloruro de Cloromequat) y Daminozide; y aplicación de Giberelina (GA3). Los resultados evidencian que ambos reguladores disminuyeron significativamente el largo de entrenudos en una relación similar para todas las densidades, hasta el cuarto entrenudo emergente. A partir del cuarto entrenudo sólo en la densidad menor se observaron entrenudos significativamente menores. Por otro lado, la posterior aplicación de giberelinas no tuvo respuestas sobre el número de pimpollos por planta, pero disminuyó significativamente el porcentaje de aborto floral.

Palabras clave. *Tecoma stans*, Daminozide, CCC, reguladores.

GROWTH CONTROL OF *Tecoma stans* var *stans* WITH RESPECT TO THE PLANT DENSITY AND THE REGULATORS APPLICATION

SUMMARY

Tecoma stans var. *stans* is a native plant with potential ornamental use. In order to insert it in the floriculture it is necessary to fit the handling of the culture in order to manage a product of optimal quality. For such, this work characterized answers on the plant architecture and flowering based on the density of plantation, and the exogenous application of plant growth regulators. Treatments were: a) several plant densities, b) CCC (Chloride of Cloromequat), Daminozide; and Giberelic acid (GA3) application. The results demonstrate that both regulators significantly diminished the stems length in a similar relation for all the densities, until the fourth stem. From the fourth single stem were observed only smaller stems on the smaller density treatments. On the other hand, the giberelic acid application did not have effects on the number of flowers by plant, but it s were diminished the floral abortion.

Key words. *Tecoma stans*, Daminozide, CCC, regulators.

INTRODUCCIÓN

La floricultura argentina ha tenido un crecimiento cuantitativo desde las dos últimas décadas del siglo XX, producto de la expansión, en los cinturones verdes de sus ciudades, de barrios cerrados que demandaron miles de hectáreas de parquización. Además del crecimiento cuantitativo se evidencia un importante aumento en la demanda de plantas orna-

mentales autóctonas (Planchuelo *et al.*, 2002; Lucero *et al.*, 2002).

Bajo este marco, la especie autóctona *Tecoma stans* var. *stans* es un material genético muy apropiado para insertarlo en la producción ornamental del cinturón verde bonaerense, por la combinación de patrones estéticos muy favorables y tolerancia a adversidades, tanto ambientales como biológicas (Hagiwara, 2002).

¹Departamento de producción vegetal - Facultad de Agronomía UBA, Avda. San Martín 4453 (1417) Buenos Aires Argentina.

El objetivo de este trabajo fue calibrar técnicas de manejo de cultivo en esta especie a fin de lograr una calidad de planta que optimice las características ornamentales.

En floricultura no es sencillo definir el concepto de "calidad de planta", pues involucra la subjetividad del observador y los cambios en la aceptación producto de la percepción "estética" de las personas. Por ejemplo, es muy común encontrar plantas ornamentales que fueran años atrás de "calidad estética sobresaliente" y que en la actualidad prácticamente se las ha dejado de producir por su escasísima demanda (gomero, lengua de suegra, ligustro, etc.).

Sin embargo, hay parámetros que si bien no están estandarizados son altamente perceptibles por el consumidor y se relacionan positivamente con una planta de calidad superior: dos de ellos son la arquitectura "achaparrada" de planta, es decir con entrenudos cortos; y la cantidad y duración de las flores. Estos parámetros pueden ser optimizados durante el cultivo comercial por medio de una combinación de manejos que se denominan "control del crecimiento" y "control del desarrollo", respectivamente.

El control del crecimiento en plantas leñosas utilizadas con fines de ornamentación permite a los floricultores obtener plantas achaparradas, realizar cultivos en contenedores de menor volumen (aceleran los tiempos de producción, disminuyen los costos de insumos y la superficie de producción, y la posibilidad de producir árboles y arbustos como plantas ornamentales en maceta. Por otro lado, el control del desarrollo permite planificar el cultivo por cuanto el manejo de la floración puede realizarse a fin de lograr la aparición de este evento en la fecha que el cultivador desee. Además, permite optimizar el número y duración del estadio de floración.

La densidad de plantación influye en la arquitectura de planta, por cuanto las diferentes irradiancias y relación rojo : rojo lejano producto del distanciamiento generarán respuestas hormonales diferenciales (Mendoza y Ramírez, 2002).

En floricultura para manejar el control del crecimiento y el desarrollo son muy utilizados los reguladores de crecimiento, que actúan mediante un cambio hormonal. Las fitohormonas son moléculas que actúan, reprimiendo o desreprimiendo genes que, a su vez, sintetizan moléculas que aceleran o inhiben aspectos del desarrollo. Existen moléculas sintéticas

similares a las fito-hormonas en estructura y función: los fitorreguladores hormonales. Otros productos sintéticos son diferentes a las fitohormonas, pero no obstante determinan respuestas en el desarrollo vegetal; son los fitorreguladores no hormonales, como el cloromequat (cloruro de cloroetiltrimetilamonio), el daminozide (dimetil hidrácida del ácido butenodioico)

El objetivo general del uso de reguladores es lograr plantas con entrenudos mas cortos, sin que ello provoque una disminución en el área foliar, del número de ramificaciones ni del número de hojas. A su vez, el cultivo debe tener una floración en fecha y en intensidad adecuada, con una duración máxima de este estadio.

En *Tecoma stans*, Hagiwara (2002) evidenció que la aplicación de daminozide a dosis de 5.000 ppm da como respuesta un acortamiento adecuado de entrenudos, pero con una respuesta posterior indeseable de una alta tasa de aborto floral.

Una hipótesis de este trabajo es que el aborto floral como consecuencia de la aplicación del regulador, cuyo efecto es el de la inhibición de la traslocación de giberelinas, podría ser neutralizado si oportunamente se aplicara giberelina exógena. Hay trabajos que así lo evidencian en otras especies; Kane (1995) obtuvo respuestas a la aplicación de giberelinas aún en dosis de 10 ppm en varias especies del género *Philodendron*. Henny y Hamilton (1992) lograron una mayor tasa de floración en especies del género *Monstera*, *Anthurium*. Boschi *et al.* (1998) lograron además mayor duración de vida estética en espatas de *Anthurium scherzerianum*. Otro regulador con probada eficacia es el cloruro de cloromequat, Feito *et al.* (2003) aplicando a dosis de 2,5% (v/v), logró en cultivo de azaleas un control adecuado del desarrollo vegetativo, en el corto plazo, referido a número de brotes y altura de la planta. Evidenciar respuestas adecuadas de este regulador en el cultivo de *Tecoma* constituye la otra hipótesis de trabajo.

De lo expuesto, este trabajo caracteriza las respuestas sobre el crecimiento y desarrollo del cultivo en función del ajuste de la densidad de plantación y la aplicación de fitoreguladores.

MATERIALES Y MÉTODOS**a. Material vegetal**

Se utilizaron 300 plantas de 5 meses obtenidas mediante propagación agámica por esquejes apicales de madera suave, de un ejemplar seleccionado.

b. Diseño experimental y aproximación analítica

El experimento se realizó en un invernadero parabólico de 6 m de ancho por 30 m de largo por 4,2 metros de alto (a la cumbre) en la Cátedra de Floricultura FAUBA (34°35' S; 58° 29' O).

Se diseñaron tres densidades de plantación, 20, 10 y 5 plantas por metro cuadrado. Se dispusieron 20 plantas por tratamiento en un DCA (Cuadro N° 1); todas las plantas se podaron a 20 cm del cuello en el momento de la implantación.

Las aplicaciones (una aplicación por tratamiento) exógenas de daminozide y CCC se realizaron cuando las primeras brotaciones axilares llegaron a un largo de 5 cm. aproximadamente. La aplicación posterior de giberelinas se realizó cuando se visualizaron los primeros botones florales.

Se realizaron análisis de variancia de una vía (ANOVA) para testear la significancia de las diferencias entre tratamientos, mediante el paquete estadístico de excel®, tomando cada tratamiento como una variable

independiente. En cada ANOVA se realizó una separación de medias por el test de la mínima diferencia significativa (Fisher L.S.D $p \leq 0,05$).

c. Mediciones

Se midió para cada tratamiento:

- Largo de entrenudos desde el 1 (primero en desarrollarse) hasta el 8.
- Número de inflorescencias por planta, una medición general cuando se observaron las primeras flores abiertas.
- Porcentaje de aborto de inflorescencias, mediante la relación número de botones florales por planta/ número de flores abiertas por planta.

RESULTADOS

Se observó un menor largo de entrenudos en todos los tratamientos con aplicación de reguladores comparando con las plantas testigos, para los ocho entrenudos sucesivos y las tres densidades de plantación (Cuadro N° 2). Entre reguladores, en los tratamientos con daminozide se observaron entrenudos más cortos que en los que se aplicó CCC.

CUADRO N° 1. Detalle de los tratamientos realizados (n=20).

	Tratamiento	Plantas x metro ²
1	Testigo	20
2	Daminozide 5.000 ppm	10
3	CCC 1.500 ppm.	5
4	Daminozide 5.000 ppm + GA3 1.000 ppm	20
5	CCC 150 ppm+ GA3 1.000 ppm	10
6	Testigo	5
7	Daminozide 5.000 ppm	20
8	CCC 1.500 ppm	10
9	Daminozide 5.000 ppm + GA3 1.000 ppm	5
10	CCC 150 ppm+ GA3 1.000 ppm	20
11	Testigo	10
12	Daminozide 5.000 ppm	5
13	CCC 1.500 ppm	20
14	Daminozide 5.000 ppm + GA3 1.000 ppm	10
15	CCC 150 ppm+ GA3 1.000 ppm	5

CUADRO N° 2. Largo de entrenudos en plantas tratadas con Daminozide (D), Cloruro de cloromequat (CCC) en densidades de cultivo de 20, 10 y 5 plantas x m². Letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos dentro de la misma columna (P<0,05).

trat	plantas x m ²	entrenudo 1		entrenudo 2		entrenudo 3		entrenudo 4	
		Media		Media		Media		Media	
D	20	6,071	a	6,071	a	7,524	b	7,810	b
D	10	5,350	a	5,350	a	6,700	ab	7,550	b
D	5	5,813	a	5,813	a	6,250	a	6,688	a
ccc	20	8,176	b	8,176	b	8,176	c	8,647	c
ccc	10	8,350	b	8,350	b	9,364	cd	9,682	c
ccc	5	8,056	b	8,056	b	8,110	c	8,125	bc
test	20	15,359	d	15,359	c	15,483	e	13,483	d
test	10	12,036	c	12,036	c	13,442	d	12,870	d
test	5	11,798	c	11,798	c	13,585	d	13,228	d

trat	plantas x m ²	entrenudo 5		entrenudo 6		entrenudo 7		entrenudo 8	
		Media		Media		Media		Media	
D	20	8,611	b	8,647	b	8,269	b	8,071	ab
D	10	8,556	b	8,500	b	8,125	b	9,000	b
D	5	7,313	a	7,389	a	7,250	a	7,300	a
ccc	20	9,176	c	8,647	b	8,933	c	11,591	bc
ccc	10	9,591	c	9,818	c	9,500	c	9,942	b
ccc	5	8,500	b	8,125	b	8,063	b	8,833	b
test	20	13,687	d	12,584	d	14,586	d	13,442	c
test	10	14,300	d	15,551	e	15,373	d	15,492	c
test	5	12,441	d	12,441	d	13,156	d	12,870	c

Por otro lado, en las densidades de plantación se observaron diferentes respuestas; por un lado y hasta el tercer entrenudo no se observaron diferencias entre densidades, pero a partir del cuarto entrenudo en la densidad de 5 plantas por m² se observaron entrenudos significativamente más cortos que en las densidades mayores; esta tendencia pareciera acentuarse más en los tratamientos con daminozide.

En cuanto al desarrollo, se observaron más pimpollos por planta en los tratamientos con aplicación de reguladores (Cuadro N° 3) y mientras que con aplicaciones con giberelinas no se observaron diferencias significativas en el número de pimpollos, se evidenció un efecto importante reduciendo significativamente el porcentaje de aborto de pimpollos.

Además, se observó que en la menor densidad de cultivo las plantas tratadas con reguladores desarrollaron más pimpollos por planta.

DISCUSIÓN

Es sabido que los factores del ambiente externo (temperatura, luminosidad, etc.) y del medio interno de la planta (receptores, mensajeros secundarios, etc.) modifican la acción hormonal (Salisbury, 1995); por ello, algunos trabajos no evidenciaron correlación entre nivel hormonal y grado de respuesta, mostrando resultados inesperados en las aplicaciones de fitoreguladores (Weaver, 1990; Uppar 1995; Avila 1990)

Sedebe considerar también la reflexión de Trevas (1992) de que en plantas bien nutridas el efecto hormonal difiere al obtenido en plantas con estrés, pues en éstas puede establecerse una competencia por la hormona entre los diversos tejidos y órganos.

Ya los primeros trabajos mostraban posiciones dicotómicas al uso de reguladores, mientras que Nickell (1982) consideró que la fitoregulación po-

CUADRON^o 3. Número de pimpollos y porcentaje de aborto por planta. D = plantas tratadas con Daminozid . CCC = plantas tratadas con Cloruro de cloromequat Ga3 = plantas tratadas con Giberelina 3. Letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos dentro de la misma columna (P<0,05).

trat	plantas x m ²	promedio de pimpollos		% de aborto	
D	20	5,6	bc	78	c
D	10	6,02	c	77	c
D	5	6,62	c	61	c
D + Ga3	20	5,54	bc	11	b
D + Ga3	10	5,8	c	5	a
D + Ga3	5	6,78	c	0	a
ccc	20	4,58	b	12	b
ccc	10	4,38	b	15	b
ccc	5	5,8	c	11	b
ccc + Ga3	20	5,6	bc	5	a
ccc + Ga3	10	5,6	bc	4	a
ccc + Ga3	5	6,16	c	6	a
test	20	2,42	a	24	b
test	10	2,52	a	15	b
test	5	2,78	a	7	a
test + Ga3	20	2,38	a	5	a
test + Ga3	10	2,5	a	7	a
test + Ga3	5	2,8	a	2	a

dría causar los mayores rendimientos posibles, Morgan (1980) definió que el éxito comercial de los fitorreguladores es muy inferior a lo esperado por la inconsistencia de resultados.

En el trabajo se consideraron estas cuestiones y el diseño utilizado estuvo orientado a minimizar efectos de stress (fertilización, control fitosanitario), a eliminar diferencias potenciales de nivel endógeno hormonal (todas las plantas fueron clonadas de una misma planta madre), y a controlar factores del ambiente (temperatura y humedad relativa); de este modo fue posible caracterizar las respuestas observadas en función de las dosis de regulador aplicada por un lado, y de las diferencias en la irradiancia (por diferentes densidades de plantación) por el otro.

Es sabido como el sombreado con follaje disminuye la relación rojo-rojo lejano del espectro de irradiancia, factor que es captado por fotorreceptores que regulan la elongación de los entrenudos (Ballaré *et al.*, 1995). En este trabajo se comprobó que el

sombreado generado por una reducción de la densidad de plantación de *Tecoma* no es suficiente para modificar la elongación de entrenudos durante los primeros estadios vegetativos; la cual se logró adecuadamente mediante aplicación de fitoterápicos (reguladores), cuyo principio activo es una sustancia antigiberelina. Entre los reguladores testeados el daminozide evidenció tener en *Tecoma* un mejor comportamiento que el CCC para esta respuesta buscada.

Sin embargo, se observaron respuestas diferentes con el aumento del canopeo ya que a partir de el tercer entrenudo con sus respectivas hojas desarrollado el sombreado comienza a tener mayor injerencia en la arquitectura de planta observada.

En este aspecto pareciera que el LAI en el estadio del tercer entrenudo elongado puede ser indicador de que a partir de este momento del ciclo del cultivo la densidad de cultivo tiene mayor injerencia en las reacciones que derivan en el largo de entrenudos.

CONCLUSIONES

Una vez analizados los resultados obtenidos en la presente investigación y tomando como base principal los objetivos e hipótesis planteados, se concluye lo siguiente:

1. Todas las variables estimadas evaluadas mostraron diferencias significativas, lo que refleja que los fitorreguladores tuvieron influencia sobre la expresión de tales caracteres, esas respuestas no están afectadas por el sombreado hasta la aparición del tercer entrenudo y hojas. *En el plano productivo esta conclusión permite iniciar el cultivo de Tecoma en contenedores a cantero cerrado, es decir, maximizando el número de plantas por metro cuadrado de invernadero.*
2. El regulador de crecimiento que determinó la menor altura de las plantas fue el Daminozide. *Esto permite recomendar la pulve-*

rización con daminozide 5.000 ppm cuando los brotes post despunte inicial tengan 5 cm de longitud.

3. El canopeo empieza a afectar las respuestas originales a partir del desarrollo del cuarto entrenudo, teniendo un mayor efecto de acortamiento de entrenudos a una densidad menor de plantas. *Esto permite recomendar al productor que al momento de visualizarse la emergencia del cuarto entrenudo, se debe reducir la densidad de cultivo a 5 plantas por metro cuadrado*
4. La aplicación de giberelina 3 determinó una menor tasa de aborto floral, sin efectos visibles sobre el número de pimpollos por planta. *Se recomienda en el plano tecnológico la pulverización con 1.000 ppm de GA3 a la visualización de los primeros botones florales en el cultivo.*

BIBLIOGRAFÍA

- AVILA, V., A.N. 1990. Efecto de tres fitorreguladores comerciales y uno experimental en el desarrollo fisiológico y en el rendimiento del girasol (*Helianthus annuus* L.). Tesis de Licenciatura. I.T.E.S.M. Monterrey, Nuevo León, México, pp 33-38.
- BALLARÉ, C.L.; A.L. SCOPEL and R.A. SÁNCHEZ. 1995. Plant Photomorphogenesis in Canopies, Crop Growth, and Yield. *HortScience* 30:1172-1181.
- BOSCHI C.; D. BENEDICTO; J. MOLINARI y A. DI BENEDETTO. 1998 La aplicación de ácido giberélico en *Anthurium scherzerianum*. Respuestas sobre el follaje y la inflorescencia. *Revista de la Facultad de Agronomía* 18 (1-2): 89-92.
- FEITO, I.; J. PEREDA; R. RODRÍGUEZ y M.J. CAÑAL. 2003. Respuesta de floración y de desarrollo vegetativo de *Azalea japónica* (var Johanna) a distintos tratamientos hormonales y al despuntado físico y químico. Marcadores fisiológicos de dichas respuestas. Publicación del *Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario S.E.R.I.D.A.*, Villaviciosa, Asturias. *Universidad de Oviedo, Asturias.*
- HAGIWARA, H. 2002. Uso de retardadores de crecimiento y floración de una variedad seleccionada de *Tecoma stans*. Primer congreso de floricultura y plantas ornamentales. Buenos Aires noviembre de 2002.
- HENNY, R. and R. HAMILTON. 1992. Flowering of *Anthurium* following treatment with giberellic acid. *Hortscience* 18, 374.
- KANE, M.; G. DAVIS and T. HOFFNER. 1995. Giberellins promote flowering in two *Cryptocoryne* species. *Hortscience* 18. 474.
- LUCERO, L.; M. JARA; A. TARAZONA; A. VENIER; M. KAPLANSKI; I. MAZZA y I. Packman. 2002. Producción y uso en jardinería de especies autóctonas en la provincia de Buenos Aires. *Floricultura en la Argentina* ISBN 950-29-0746-9 : 429/438

- MENDOZA, A. y H. RAMÍREZ RODRÍGUEZ. 2002. Respuestas de las plantas a la radiación electromagnética. Curso de postgrado: Fisiología de hortalizas. Departamento de Horticultura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. <http://dradalbertobenavides.com/arti/luzfisio.htm>
- MORGAN, P. W. 1980. Agricultural uses of phytohormones and synthetic plant growth regulators (Mimeo 2a Reunión sobre reguladores de plantas e insectos CONCYT - ITESM, Monterrey, México).
- NICKELL, L.G. 1982. Plant growth substances. Encyclopedia of chemical Technology 3ª ed. Wiley (New York).
- SALISBURY, F.B. y C.W. ROSS. 1994. Fisiología vegetal. Ed. Iberoamérica. México, D.F. pp 399- 420.
- PLANCHUELO, A.; M. CARRERAS y E. FUENTES. 2002. Las plantas nativas como recursos ornamentales: conceptos y generalidades. Floricultura en la Argentina ISBN 950-29-0746-9 : 303/314.
- TALÓN, M. 1993. Giberelinas. En: Azcon, B.J.; M. Talón (eds.). Fisiología y Bioquímica Vegetal. Editorial Interamericana Mc Graw Hill, Madrid .pp 301-316.
- TREWAVAS, A. 1987. Sensitivity adaptation in growth substances responses. In: Hormone action in Plant development- a critical appraisal (edit.G.V.Hoad, J.R. Lenton, M.B. Jackson) Butterworths (London).
- UPPAR S.S.; A.S. NALINI; M.B. CHETTI; S.M. HIREMATH and M.Y. KAMATAR. 1995. Use of growth regulators in sunflower. *Journal of Maharashtra Agricultural Universities*. 20:322-323.
- WEAVER, R.J. 1990. Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura. Ed. Trillas. México, D.F., pp 17-141.