

**Evaluación de Uniconizole, Daminozide,  
Paclobutrazol y Ancimidol para la inducción  
floral en hortensia (*Hydrangea macrophylla*)**

**Bayron David Ramos Pacheco**

**Zamorano, Honduras**

Octubre, 2008

ZAMORANO  
CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

**Evaluación de Uniconizole, Daminozide,  
Paclobutrazol y Ancimidol para la inducción  
floral en hortensia (*Hydrangea macrophylla*)**

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar  
al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado  
Académico de Licenciatura

Presentado por

**Bayron David Ramos Pacheco**

**Zamorano, Honduras**

Noviembre, 2008

# **Evaluación de Uniconizole, Daminozide, Paclobutrazol y Ancimidol para la inducción floral en hortensia (*Hydrangea macrophylla*)**

Presentado por

Bayron David Ramos Pacheco

Aprobado

---

Cintha Martínez, Ing. Agr. M.A.E.  
Asesora Principal

---

Miguel Vélez, Ph.D.  
Director de Carrera Ciencia y  
Producción Agropecuaria

---

Abelino Pitty, Ph.D.  
Asesor

---

Raul Espinal, Ph.D.  
Decano académico

---

Abelino Pitty, Ph.D.  
Coordinador Área Temática  
Fitotecnia

---

Kenneth L. Hoaldley. D.B.A.  
Rector

## RESUMEN

Ramos B. Evaluación del uso de Uniconizole, Daminozide, Paclobutrazol y Ancimidol para la inducción floral en hortensia (*Hydrangea macrophylla*).

La hortensia es nativa del Japón y pertenece a la familia Saxifragaceae, sus flores constituyen un producto de vivero de gran interés comercial. La floración es influida por la fertilización, tamaño de la planta, temperatura nocturna y el fotoperíodo. Un método para estimular la iniciación floral en la hortensia es mantener una temperatura nocturna de 11-18 °C, no obstante, y dado que estas temperaturas no son posibles en Zamorano, se puede sustituir por tratamientos como reguladores del crecimiento. El objetivo del estudio fue la evaluación del uso de Uniconizole, Daminozide, Paclobutrazol y Ancimidol para la inducción floral en hortensia. El experimento se realizó entre julio y septiembre de 2008. El mayor efecto en el control de la altura lo dio el Uniconizole y el Paclobutrazol, sin embargo, el tamaño de las plantas no fue la deseado con la proporción menor de 1- 1.5 veces la altura del macetero. El Daminozide y el Ancimidol no presentaron diferencia, estos tratamientos controlaron la altura, pero a diferencia con los dos tratamientos anteriores, las plantas tratadas fueron de una buena proporción. El tratamiento que tuvo mejores resultados en el control de la altura y el porte de la planta fue el Ancimidol. Sólo el ancimidol indujo a floración, aunque sólo se observaron tres botones florales.

**Palabras clave:** altura de las plantas, floración, reguladores de crecimiento,

## CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	v
Índice de Cuadros y Figuras.....	vi
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>5</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>7</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>11</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>12</b>

## ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

<b>Cuadro</b>	<b>páginas</b>
1 Descripción de los tratamientos y sus respectivas dosis en el experimento.....	6
2 Efecto de los reguladores de crecimiento en la altura de las plantas (cm).....	9
3 Plantas inducidas a floración y botones florales.....	10

<b>Figuras</b>	<b>páginas</b>
1. Temperatura máxima y mínima registrada del 11 de julio a 22 de septiembre, Zamorano, 2008.....	7

## INTRODUCCIÓN

La hortensia (*Hydrangea macrophylla*) es nativa del Japón y pertenece a la familia Saxifragaceae. Sus plantas constituyen un producto de vivero de gran interés comercial en días comprendidos desde la Pascuas hasta el Día de la Madre (Bailey 1989). Toda la parte externa de la inflorescencia está ocupada por flores con pétalos petaloideos, coloreados y de vida prolongada que constituye las características comerciales más importantes en la hortensia. La multiplicación se realiza a partir de esquejes de 8-10 cm de longitud, estos se colocan a enraizar en arena o turba con una temperatura de 18-20°C y así el trasplante podrá llevarse a cabo a los 30-40 días (Ballester *et al.* 1997).

El proceso de iniciación de las flores terminales, es influido por la intensidad luminosa, el estado hídrico de la planta, la fertilización nitrogenada, el tamaño del ejemplar, la temperatura nocturna y el fotoperíodo, tras lo cual las yemas florales entran en un estado de latencia con la subsiguiente abscisión foliar invernal, brotando de nuevo al llegar la primavera y floreciendo normalmente (Bailey 1989).

El método corriente de producción en invernadero trata de imitar el proceso natural: propagación y sustitución del frío natural del invierno por un período controlado de 6-8 semanas, seguido de 12-14 semanas de forzado en el invernadero, consiguiéndose así plantas en floración. La temperatura más propicia para la formación de los botones florales (transformación de meristemo vegetativo en meristemo floral) para la mayoría de los cultivares de hortensia se sitúa entre 15 y 18°C. Ciertas variedades forman sus botones florales con mayor rapidez a una temperatura de 21°C mientras que para otros cultivares 12 a 15°C parece suficiente (Ballester *et al.* 1997).

El tiempo necesario para la transformación del meristemo vegetativo en meristemo generativo es del orden de 6 a 9 semanas dependiendo de los cultivares y las temperaturas. Aunque los valores medios de las temperaturas diurna y diaria son importantes para la iniciación floral, se ha comprobado que la temperatura nocturna influye de forma más decisiva, siendo el intervalo de valores nocturnos entre 11 y 18°C el más favorable para promover el proceso iniciador (Shanks y Link 1951).

Existe una interacción entre la temperatura y el fotoperíodo con la floración y el crecimiento de la hortensia. El crecimiento vegetativo de esta planta se potencia con los días largos, mientras que el régimen de días cortos (8-12 horas) promueve la floración.

Con temperaturas de 13-18,5°C la iniciación floral de esta especie es independiente del fotoperíodo (Ballester *et al.* 1997).

Con un intervalo de temperatura nocturna de 18,5-21°C, si las condiciones son de día corto (8 horas de luz), se produce una iniciación floral rápida, mientras que con fotoperiodo de día largo (más de 14 horas de luz) se puede retrasar la iniciación y a una temperatura de 15°C, la longitud del día no influye en la inducción de la floración de la hortensia (Litlere y Strome 1975).

Con temperaturas más elevadas son necesarios días cortos para obtener una floración adecuada. Con temperaturas nocturnas de 21-26,5°C, si las condiciones son de día largo se produce un severo retraso en la floración, llegando a impedirse la floración durante más de 4 meses si se proporcionan 24 horas de luz. No obstante, si con el mencionado intervalo de temperaturas se aplica un fotoperiodo de días cortos (8 horas de luz), se induce rápidamente la floración (Ballester *et al.* 1997).

Si la temperatura excede 26,5°C se impide la iniciación floral mediante la inhibición de la diferenciación meristemática, independientemente del tratamiento fotoperiódico. Es por eso que en zonas cálidas las plantas se cultivan al aire libre para disminuir la temperatura del cultivo para que las temperaturas otoñales ayuden a promover la iniciación floral (Ballester *et al.* 1997).

La intensidad de luz también es un factor relevante en la iniciación floral de la hortensia, sobre todo si se desea obtener brotes vigorosos que den lugar a inflorescencias de gran tamaño, para lo cual es preciso mantener más de 20.000 lux durante la fase de iniciación. Con intensidades luminosas inferiores a la señalada se produce un atraso del proceso, aumentando la aparición de brotes no floríferos (Litlere y Strome 1975). Una buena intensidad luminosa durante días cortos favorece a una formación más rápida de los botones florales, mientras que una iluminación débil durante días cortos tendría el efecto contrario (Bailey 1989).

Un método efectivo para estimular la iniciación floral consiste en mantener una temperatura nocturna de 12-18°C. No obstante, y dado que estos valores no son posibles en períodos de temperaturas nocturnas más altas, pueden sustituirse por tratamientos con pulverizaciones con productos reguladores del crecimiento, como ancimidol 50-100 ppm (13 pulverizaciones separadas una semana), paclobutrazol 50-100 ppm (cinco pulverizaciones separadas 15 días) y uniconazole 5-15-20 ppm (cuatro pulverizaciones con un intervalo de 3 semanas), eliminándose así la necesidad de control del fotoperíodo durante los lapsos de temperatura nocturna alta. (Bailey *et al.* 1986).

Estas sustancias eliminan la aparición de abortos florales y las distorsiones foliares, controlando al mismo tiempo la talla de las plantas. No obstante, entre sus efectos están el aumento de tiempo necesario para el forzado y una reducción del diámetro de la inflorescencia. El uso del ácido giberélico en pulverización puede sustituir parcialmente al tratamiento frigorífico, pudiéndose conseguir hortensias sin haberlas defoliado ni mantenidas en cámara, aunque la calidad que se obtienen no es la mejor (Bailey *et al.* 1986).

El Daminozide es un inhibidor efectivo de crecimiento en las plantas. Sus efectos son uniformes y estables, y están en función directa de las concentraciones. Con aplicaciones

de 4000 mg/ litro es posible obtener plantas con calidad comercial y promover el desarrollo floral. Uno de los efectos del daminozide es retardar el crecimiento de las plantas, su modo de acción consiste en inhibir el 3  $\beta$ -hidroxilasa y, en menor medida, el 2  $\beta$ -hidroxilasa, esto es el resultado de la competencia del co-sustrato, 2-oxoglutarate en el sitio activo de la hidroxilasa que participa en las etapas posteriores de la biosíntesis de giberelina (Esquivel *et al.* 2005).

El Ancimidol actúa sobre muchas especies de plantas y se utiliza en plantas ornamentales de invernadero para el control de su crecimiento (Jankiewicz 2003). El Ancimidol (a-ciclopropil-(p-metoxifenil)-5-pirimidinmetanol), es un regulador de crecimiento que hace parte del grupo de compuestos heterocíclicos que contienen nitrógeno y posee gran importancia comercial en arroz, árboles frutales y ornamentales. Actúa en ciertas especies bajo condiciones específicas, como inhibidores de enzimas monooxigenasas que catalizan un paso oxidativo en la biosíntesis de las giberelinas (Swain *et al* 1997).

La estructura característica de este inhibidor consiste en un par de electrones en el nitrógeno con hibridación sp<sup>2</sup> del anillo heterocíclico, localizados en la periferia de la molécula. El blanco de la enzima monooxigenasa contiene citocromo P450, el cual aparece ese par de electrones desenlazando el oxígeno de su sitio de unión con el hierro. Este proceso es el que detiene o disminuye la producción de giberelinas, interrumpiendo un paso metabólico por medio del cambio estructural de una enzima (Swain *et al.* 1997).

El Paclobutrazol es un triazol sustituido con dos átomos de carbono asimétricos, corresponde a un sólido blanco, cristalino, con una densidad de 1,22 g/mL, posee una masa molecular de 293,5. Es estable a temperaturas superiores a los 50°C por al menos, seis meses y su ebullición se produce a los 165,6°C. En agua, su solubilidad es de 35 mg/L. El paclobutrazol tiene, además, una baja toxicidad para mamíferos, aves, peces, abejas y otros invertebrados (Symons 1988).

El Uniconazole- p es un triazol cuya fórmula empírica es C<sub>15</sub>H<sub>18</sub>ClN<sub>3</sub>O. Corresponde a un sólido blanco, cristalino, con una densidad de 1,28 g /mL a 21,5°C y posee un peso molecular de 291,78. Es estable en condiciones normales de almacenamiento. El punto de fusión está entre los 147 y 164 °C, y su punto de inflamación está en los 195°C. En agua, su solubilidad es de 8,4 mg / L a 25°C. Tiene una baja toxicidad para mamíferos, aves, peces, abejas y otros invertebrados (Symons 1988).

La absorción de los triazoles ocurre principalmente por el tejido subapical joven y por las hojas cuando es aplicado vía aspersión foliar. En cambio cuando se aplican al suelo penetran por las raíces. La absorción, a través de los tejidos de brotes jóvenes, puede ser mejorada con la adición de surfactantes, produciendo mayor nivel y uniformidad de los efectos buscados (Barret y Bartusca 1982). El modo de acción primario del Uniconazole y del Paclobutrazol corresponde a la inhibición de la oxidación del kaureno a ácido kaurenóico, dentro del proceso bioquímico de síntesis de giberelinas Esta supresión sobre la biosíntesis de giberelinas ocurre en los meristemas subapicales, específicamente en los microsomas y es catalizada por el citocromo P450 (Hedden y Graebe 1985).

La producción de hortensia en la sección de ornamentales en Zamorano no tiene un control sobre su floración, y éstas presentan flores a través de todo el año. Con este proyecto se pretende conocer el tiempo que toma en ser inducida a florecer con la aplicación de reguladores de crecimiento y poder calendarizar la producción comercial. Los objetivos del proyecto fueron evaluar el uso de cuatro hormonas para la inducción floral, determinar los días a floración y evaluar la eficacia de los tratamientos aplicados y la cantidad de brotes florales que inducen cada una de las hormonas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El proyecto se realizó de abril a septiembre de 2008 en la unidad de Ornamentales de la Escuela Agrícola Panamericana, a 32 km de Tegucigalpa, Honduras. El lugar tiene una temperatura media anual de 25°C, precipitación anual de 1100 mm y una altura de 800 msnm.

El estudio se inicio el 11 de abril con el enraizado de 75 esquejes, obtenidos de la unidad de propagación de la sección de ornamentales. Los criterios utilizados para su selección fueron, tener un tamaño de 8 a 10 cm de longitud y que estuvieran libres de plagas y enfermedades. El enraizado de los esquejes se realizó dentro del invernadero tipo “A” de la sección de ornamentales, el cual mantiene una humedad relativa de 80 a 85%, mediante un sistema de riego automático y una baja intensidad lumínica, condiciones favorables para un enraizamiento adecuado.

El trasplante a los maceteros plásticos de 15 cm de diámetro y 20 cm de alto se realizó 21 días después. El medio de crecimiento se preparó con aserrín, tierra, arena y casulla de arroz en una proporción de 3:2:1:1, respectivamente. La desinfección del medio se realizó con calor a una temperatura de 85°C por dos horas.

Desde el inicio hasta finalización del estudio se fertilizó semanalmente con 20-20-20 en solución a una concentración de 200 ppm. Estas fertilizaciones se realizaron de forma manual.

El despunte (pinchado) se realizó 47 días después del trasplante. Esta actividad consistió en eliminar la porción apical de las plantas, con el fin de romper la dominancia apical y estimular la ramificación. Dos semanas después del despunte se realizó la primera aplicación foliar de los reguladores de crecimiento, se realizaron cinco aspersiones separadas 15 días (Cuadro 1).

Las aplicaciones se realizaron con un aspersor manual con boquillas de abanico uniforme, se utilizaron 300 mL para cada tratamiento, procurando mojar totalmente los brotes y el follaje de la planta, para favorecer la traslocación del ingrediente activo a los tejidos. Con el fin de evitar posibles derivas en la aplicación de los tratamientos se usó como barrera un cartón de 1 m de alto. Para las aplicaciones se utilizó Bonzi (Paclobutrazol), Sumagic (Uniconazole), B-Nine (Daminozide) y A-Rest (Ancimidol) (Cuadro 1). La toma de datos se realizó desde la primera semana y luego cada siete días hasta el final del estudio.

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos y sus respectivas dosis en el experimento.

Tratamientos	Ingrediente activo (g/kg)	Dosis	
		Cantidad	ppm
Sumagic	0.5	20 ml/L	10
B-Nine	850	5.8 g/L	5000
Bonzi	4	25 ml/L	100
A-Rest	0.5	189.4 ml/L	50
Testigo sin hormona			

Las variables que se midieron en el experimento fueron.

- Número de días en inducir floración desde el inicio de las aplicaciones.
- Número de brotes florales por planta al final del estudio.
- Altura de las plantas (cm) desde la base del tallo hasta el ápice de la yema ubicada en la rama de mayor altura.

Se utilizó un diseño de Bloques Completamente al Azar (BCA) con cinco tratamientos y 15 repeticiones por tratamiento. Los datos se analizaron usando el Análisis de Varianza (ANDEVA), utilizando el Modelo Lineal General (GLM) con ayuda del paquete estadístico Statistical Analysis System (SAS<sup>®</sup> 2006). Se utilizó diferencia de medias LS Means. Los datos se analizaron con una  $P < 0.05$ .

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El estudio duró 72 días, durante éstos se tuvo una temperatura máxima de 30°C y una mínima de 18°C promedio (Figura1) la cual, como afirma Bailey (1989), son temperaturas que inhiben el proceso de floración.

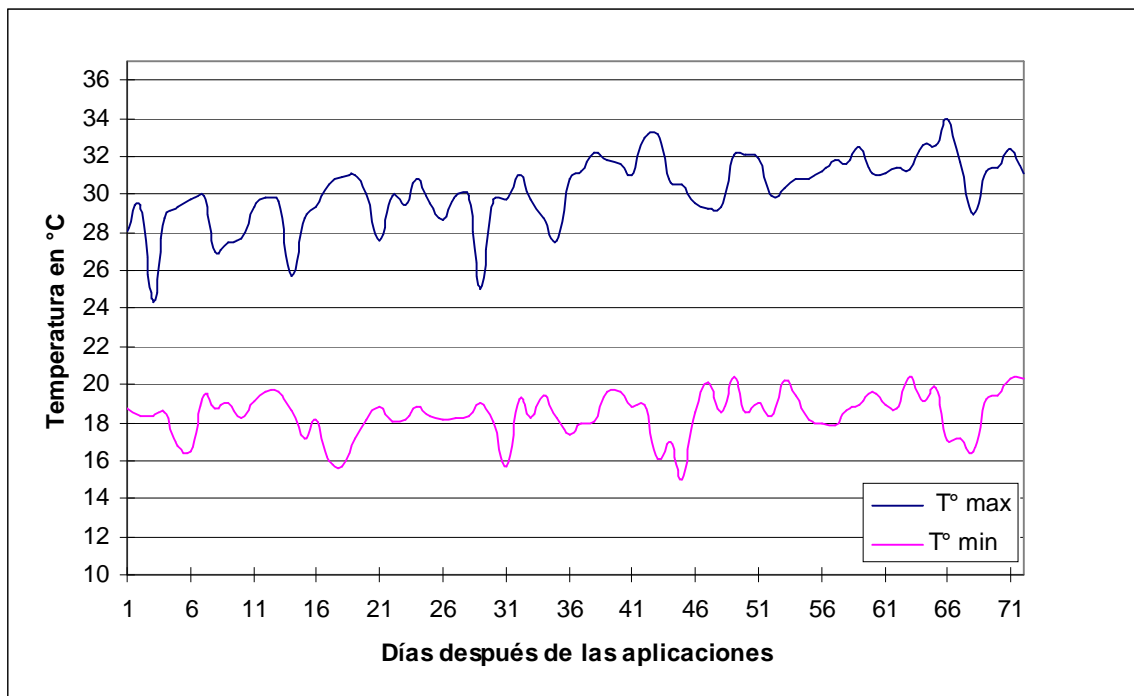


Figura 1. Temperaturas máxima (T° max) y mínima (T° min) registrada durante 11 de julio a 22 de Septiembre, sección de ornamentales, Zamorano, Honduras, 2008.

Durante el estudio se dieron temperaturas inferiores a los 18 ° C, pero por periodos cortos los cuales no fueron suficientes para la inducción a floración. La temperatura más propicia para la formación de los botones florales para la mayoría de los cultivares de hortensia se sitúa entre 15 y 18°C durante su forzado (Ballester *et al.* 1997). De acuerdo a esto las temperaturas registradas muestra que no tuvieron influencia en la inducción a floración.

### **Altura de las plantas**

En la primera y segunda semana no hay diferencia ( $P>0.05$ ), entre tratamientos. Los estándares para la venta comercial de una planta indican que su tamaño tiene que ser de 1 a 1.5 veces la altura del macetero. En el estudio el mayor efecto en la altura de las plantas al final de la semana 12 lo dio el Uniconizole el cual logró reducir la altura, no presentando diferencia significativa ( $P>0.05$ ) con el Paclobutrazol. Sin embargo, el tamaño de las plantas no fue el deseado ya que fueron menores a 1 a 1.5 veces la altura del macetero.

El Daminozide y el Ancimidol no presentaron diferencia significativa ( $P>0.05$ ) entre si. Estos tratamientos controlaron la altura, pero a diferencia con Uniconizole y Paclobutrazol, las plantas tratadas fueron de una altura 1 a 1.5 veces la altura del macetero, las cuales presentaron un mejor porte para la venta. El tratamiento que tuvo mejores resultados en reducir la altura y la proporción de la planta con respecto al macetero fue el Ancimidol.

**Cuadro 2.** Efecto de los reguladores de crecimiento en la altura de las plantas (cm).

<b>Tratamientos</b>	<b>Semanas</b>											
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
Uniconizole	4.5	5.2	5.7 <sup>c&amp;</sup>	6.1 <sup>d</sup>	6.2 <sup>c</sup>	6.3 <sup>c</sup>	6.3 <sup>c</sup>	6.5 <sup>c</sup>	6.6 <sup>c</sup>	6.7 <sup>c</sup>	6.8 <sup>c</sup>	6.8 <sup>c</sup>
Daminozide	4.4	6.2	6.6 <sup>bc</sup>	7.4 <sup>bc</sup>	8.0 <sup>b</sup>	9.0 <sup>b</sup>	9.0 <sup>b</sup>	10.1 <sup>b</sup>	10.3 <sup>b</sup>	10.5 <sup>b</sup>	10.6 <sup>b</sup>	10.8 <sup>b</sup>
Paclobutrazol	4.8	6.1	6.2 <sup>bc</sup>	6.4 <sup>cd</sup>	6.6 <sup>c</sup>	6.8 <sup>c</sup>	6.8 <sup>c</sup>	6.8 <sup>c</sup>	6.8 <sup>c</sup>	7.0 <sup>c</sup>	7.2 <sup>c</sup>	7.4 <sup>c</sup>
Ancimidol	5.1	6.5	7.1 <sup>ba</sup>	7.7 <sup>b</sup>	8.1 <sup>b</sup>	8.9 <sup>b</sup>	8.9 <sup>b</sup>	9.6 <sup>b</sup>	9.8 <sup>b</sup>	10.0 <sup>b</sup>	10.3 <sup>b</sup>	10.5 <sup>b</sup>
Testigo sin hormona	4.3	6.4	7.8 <sup>a</sup>	10.3 <sup>a</sup>	11.8 <sup>a</sup>	14.0 <sup>a</sup>	15.5 <sup>a</sup>	17.5 <sup>a</sup>	17.7 <sup>a</sup>	18.9 <sup>a</sup>	19.8 <sup>a</sup>	20.8 <sup>a</sup>
Probabilidad	0.4064	0.4505	0.0358	0.0181	0.0044	0.0241	0.0276	0.0158	0.0258	0.0528	0.0512	0.0523
Coeficiente de variación	27.4	25.3	22.9	20.9	18.1	17.2	16.4	14.6	15.7	16.8	16.6	16.4

&: Números con letras diferente en la misma columna indica diferencia significativa ( $P < 0.05$ )

### Número de días a Floración

Solamente el Ancimídol indujo a floración, lo cual demoró 72 días desde la primera aplicación. Coincide con lo afirmado por Bailey *et al.* (1986) de que aplicaciones de Ancimídol inducen la floración en la hortensia evitando abortos florales y distorsiones foliares y reduciendo la altura de las plantas.

### Número de botones florales

Únicamente el Ancimídol indujo a floración, pero solamente en una planta de 15 del tratamiento. Después de la poda la planta tenía tres ramas en las cuales se observó un botón floral por rama.

Cuadro 3. Plantas inducidas a floración y botones florales.

Tratamientos	No. de plantas	Días a floración	Botones florales
Uniconizole	0	0	0
Daminozide	0	0	0
Paclobutrazol	0	0	0
Ancimídol	1	72	3
Testigo sin hormona	0	0	0

## **CONCLUSIONES**

- Se encontró diferencia significativa en la semana tres en la variable altura siendo el uniconizole el que más controló la altura con respecto al testigo.
- El mejor tratamiento en cuanto al control de altura y proporción de follaje fue el ancimidol.
- Solamente el Ancimidol indujo a floración a los 72 días.
- El Uniconizole, Paclobutrazol y Daminozide no tuvieron efecto en la inducción de botones florales.

## **RECOMENDACIONES**

- Realizar un nuevo estudio con el uso de ancimidol a diferentes dosis para comprobar si el producto induce a floración.
- Realizar el estudio en un invernadero controlando la temperatura y la humedad relativa.
- Evaluar durante más tiempo en el proceso de inducción y determinar si el número de aplicaciones tiene influencia en la floración.

## BIBLIOGRAFÍA

Bailey. D.A. 1989. Hydrangea Production. 3er v. Timber Press, Inc. 30 p.

Bailey, D.A. y Weiler. T.C y Krik. T.I. 1986. Chemical stimulation of floral initiation in hydrangea. The Plant Journal. 2: 256-257

Ballester F, José y Gonzáles C, Silvia C. 1997. Forzado de Floración en Hortensia. (en línea) Gobierno de Chile Ministerio de Agricultura INDAP. 22 de Febrero 2008. Disponible:[http://www.indap.gob.cl/index.php?option=com\\_remository&Itemid=114&func=fileinfo&id=444](http://www.indap.gob.cl/index.php?option=com_remository&Itemid=114&func=fileinfo&id=444)

Barret, J. and Bartusca, C. 1982. PP333 effects on stem elongation dependent on site of application. HortScience. 17 (5):737-738.

Esquivel G. E. Villanueva. A. Pere Gutiérrez. L.A. Sanchez; C.F.J. Fuentes. 2005. El Daminozide aumenta el diámetro de inflorescencia del crisantemo (en línea).México. Revista Chapingo. Serie horticultura. 11 de junio de 2008. Disponible en: <http://redayc.uaemex.mx/redayc/pdf/609/60911225.pdf>

Hedden, P. y Graebe, J. 1985. Inhibition of gibberellin biosynthesis by Paclobutrazol in cell-free homogenates of Cucúrbit máxima endosperm and malus pumila ambryos. Journal Pl. Grow. Reg. 4:11-122.

Jankiewicz L. S. 2003. Reguladores de crecimiento, Desarrollo y resistencia en plantas. Universidad Autónoma Chapingo, Vol. I. Ediciones Mundi Prensa. México. D.F. 485 p.

Litlere, B. y E, Strome. 1975. The influence of temperature, day-length, and Light intensity on flowering in Hydrangea macrophylla. SER. Acta Horticulturae. 21: 285-298.

S.A.S. 2006. S.A.S. User's guide: Statistics. S.A.S. Inst. Inc. Cary, NC.

Shanks, J.B. y C.B. Link, 1951. Effects of temperature and photoperiod on growth and flower formation in hydrangeas. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 58 : 357-366

Swain, S.1997. Gibberellins are required for embryo growth and seed development in pea. The Plant Journal. 12 (6): 1329-1338.

Symons, P. 1988. Paclobutrazol: Its applications and effect on aspects of plant morphology, anatomy, biochemistry and physiology. Depart of Horticultural Science, University of Natal. p8



