

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA.

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Obtención de Plantas Compactas de Zinnia (*Zinnia elegans* L.)
Mediante el Uso de Retardantes Químicos (Paclobutrazol).

Por:

Felipe Islas Jiménez

TESIS

Requisito parcial para la obtención del Título de:

Ingeniero Agrónomo en Horticultura.

Torreón, Coahuila, México
Noviembre de 2001

002025

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA.**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TESIS DEL **C. FELIPE ISLAS JIMÉNEZ** QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DE
LOS ASESORES COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADO POR:

**ASESOR
PRINCIPAL:**



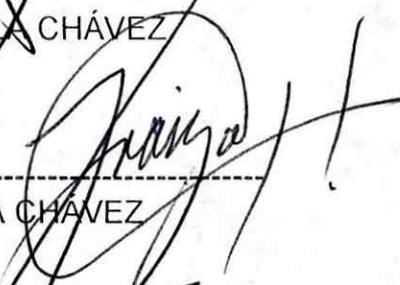
ING. FRANCISCA SÁNCHEZ BERNAL

ASESOR:



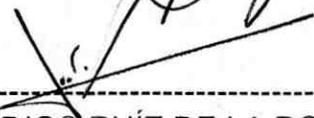
DR. ESTEBAN PAVELA CHÁVEZ

ASESOR:



M.C. JAVIER ARAIZA CHÁVEZ

ASESOR:



ING. JUAN DE DIOS RUÍZ DE LA ROSA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO UNIDAD LAGUNA.

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TESIS DEL C. FELIPE ISLAS JIMÉNEZ QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DE H. JURADO EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADO POR:

PRESIDENTE



ING. FRANCISCA SANCHEZ BERNAL

VOCAL:



DR. ESTEBAN PAVELA CHÁVEZ

VOCAL:



BIOL. PATRICIA GUZMAN CEDILLO

VOCAL SUPLENTE:



ING. RUBÉN LÓPEZ TOVAR



ING. ROLANDO LOZA RODRÍGUEZ
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



DEDICATORIAS

El presente trabajo estara dedicado a Dios y a las personas que influyeron en mi para se que me realizara, ya que sin su ayuda y apoyo esto no se hubiera logrado. De mi parte sólo me queda darles mi mas sincero agradecimiento y felicitarlos por haber logrado que yo pudiera alcanzar un triunfo mas en la vida.

CON CARIÑO Y ADMIRACIÓN DEDICO MI AGRADECIMIENTO A:

MIS PADRES:

Antonia Jiménez Ortega.
Marcelino Islas Rosales

Que me cuidan desde lo mas alto del cielo.

MIS HERMANAS:

Isabel Islas Jiménez
Juana Islas Jiménez

Gracias por todo, las quiero.

MIS HERMANOS:

Bruno Islas Jiménez
Vicente Islas Jiménez
Alejandro Islas Jiménez

Gracias a su apoyo y confianza.

LA FAMILIA LÓPEZ ISLAS

LA FAMILIA ISLAS VARGAS

LA FAMILIA ISLAS VAZQUES

LA FAMILIA MARTINES VARGAS

LA FAMILIA LÓPEZ ISLAS

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a DIOS. Por todo lo bueno y malo que pase en esta Universidad y permitiéndome continuar con mis deseos.

A mi Alma Terra Mater. Por permitirme el ingreso a su área de conocimientos y formarme como todo un buen profesionista.

A mis profesores. Por haberme transmitido sus conocimientos y dedicado gran parte de su tiempo en mi.

A mi asesora la Ing. Francisca Sánchez Bernal. Por la confianza que tuvo al permitirme desarrollar este trabajo y brindarme su apoyo, dedicación y amistad invaluable.

Dr. Esteban Favela Chávez. Por su disponibilidad, interés y aportaciones para mejorar el presente trabajo.

Ing. Javier Araiza Chávez. Por su colaboración y dedicación en la realización de este trabajo.

Ing. Juan de Dios Ruíz de la Rosa. Por su amistad y colaboración durante el desarrollo y proceso del presente trabajo.

Ing. Francisco Suárez. Por su amistad y conocimientos impartidos en clases.

Al Lic. Edgardo Cervantes Alvarez y esposa. Por su amistad y apoyo compartido.

A las secretarias: Sra Mary , Juana Martha, Sra Lety y Brenda , a todas aquellas personas que con su trabajo y ayuda hicieron posible mi estancia en la universidad.

A mis compañeros y amigos: Felipe Soto, Hugo Lechuga, Fabián Arreola, Héctor Ordáz, Raúl Castillo, y Ana Laura. Gracias por su compañía y apoyo durante toda la carrera.

A mis amigos y colegas: Joel Sánchez, Palemón, José L. Sosa, Constantino Vargas, Luis José, Irineo, Baldemar Bustos, Gerardo , Lucino Mendoza, Rodolfo Mendoza, Adrián Vite, Aldejundo Pedraza, Maria, Maria de la Luz y Ana Laura Bailon .Por haber compartir con migo momentos de alegría, haciendo que mi estancia en esta universidad fuera más placentera e inolvidable.

INDICE GENERAL

	Página
Dedicatorias	I
Agradecimientos	II
Indice General	III
Indice de Cuadros	IV
Indice de cuadros del Apéndice	V
Indice de Gráficas	VI
Resumen	1
I. Introducción	2
1.1 Objetivo	4
1.2 Hipótesis	4
1.3 Metas	4
II. Revisión de Literatura	5
2.1 Antecedentes Históricos	5
2.2 La Agroindustria de los Viveros	6
2.3 Clasificación y Descripción Botánica	7
2.3.1 Clasificación	7
2.3.2 Descripción Botánica	8
2.3.2.1 Raíz	8
2.3.2.2 Tallo	8
2.3.2.3 Hojas	8
2.3.2.4 Flores	9
2.3.2.5 Semillas	9
2.4 Características Generales	10
2.5 Producción General de Zinnia	10
2.5.1 Flor de Corte	12
2.5.2 Cultivo para Jardín	12
2.5.3 Plantas de Flor en Macetas	12
2.6 Características Deseables para las Plantas en maceta	13
2.6.1 Características que Determinan el Costo de Producción	14
2.7 Requerimientos del Cultivo	14
2.7.1 Suelo	14
2.7.2 Agua	14
2.7.3 Iluminación	14
2.7.4 Temperatura	15
2.7.5 Fertilizante	15
2.7.6 Propagación	15
2.8 Plagas y Enfermedades	15
2.8.1 Plagas	15
2.8.2 Enfermedades	16
2.9 Usos de los Reguladores del Crecimiento	17
2.10 Uso de Retardantes de Crecimiento	18
2.11 Descripción de los Principales Retardantes de Crecimiento	18
2.12 Mecanismo de Acción del Paclobutrazol	20
2.13 Métodos de Aplicación y Efectos Producidos	20

2.14 Antecedentes del Uso del Paclobutrazol en Cultivos Hortícolas y Ornamentales.	21
III. Materiales y Métodos	27
3.1 Localización del Experimento	27
3.2 Localización de la Comarca Lagunera	27
3.3 Clima	27
3.4 Diseño Experimental Utilizado	28
3.5 Manejo de Cultivo	28
3.5.1 Preparación de la Mezcla.	28
3.5.2 Llenado de las Macetas	28
3.5.3 Siembra	29
3.5.4 Germinación y Emergencia de las Plántulas	29
3.5.5 Selección de Plantas	29
3.5.6 Aplicación de los Tratamientos	29
3.5.7 Riegos	30
3.5.8 Fertilización	30
3.5.9 Aplicaciones de Fungicidas	30
3.6 Variables Evaluadas	31
3.6.1 Altura de la Planta	31
3.6.2 Longitud de los Entrenudos	31
3.6.3 Diámetro del Tallo	31
3.6.4 Número de Nudos	31
3.6.5 Número de Hojas	31
3.6.6 Número de Brotes	32
3.6.7 Número de Botones Florales	32
3.6.8 Inicio de la Floración	32
3.6.9 Número de Flores	32
3.6.10 Diámetro de la Inflorescencias	32
3.7 Toma de Datos	33
3.8 Análisis Estadístico	33
IV. Resultados y Discusiones	34
4.1 Altura de la Planta	34
V. Conclusiones y Recomendaciones	41
5.1 Conclusiones	41
5.2 Recomendaciones	42
VI. Literatura Citada	43
VII. Apéndice	47

INDICE DE CUADROS.

	Pág.
Cuadro No.1 Nivel de Producción de Plantas de Zinnia elegans Cultivadas para flor de corte en los Estados Unidos	11
Cuadro No 2. Cantidad de Plantas de Zinnia elegans cultivada en Macetas en los Estados Unidos 1970	12
Cuadro No 3. Diferentes Enfermedades que Atacan a la Planta de Zinnia elegans	16
Cuadro No 4. Diseño Experimental Utilizado en este Trabajo y la Dosis que se le Aplicó a Cada Tratamiento	17
Cuadro No 5. Análisis de Varianza para la Variable Altura de la Planta I, en Zinnia por Efecto del Paclobutrazol	35
Cuadro No. 6. Altura de la Planta en (cm) para la Planta I, de Zinnia con Diferentes Concentraciones de Paclobutrazol	36
Cuadro No. 7. Análisis de Varianza para la Variable Altura de la Planta II, en Zinnia por Efecto del Paclobutrazol	36
Cuadro No. 8. Altura de la Planta en (cm) para la Planta II, de Zinnia con Diferentes Concentraciones de Paclobutrazol	37

INDICE DE CUADROS DEL APENDICE.

	Pág.
Cuadro 1A. Análisis de Varianza de la Variable Diámetro del Tallo para la Planta I de Zinnia por efecto de las aplicaciones de pp333 (Paclobutrazol)	47
Cuadro 2A Medias de la Variable Diámetro del Tallo para la Planta I de Zinnia por efecto de la aplicación de pp333 (Paclobutrazol)	47
Cuadro 3A. Análisis de Varianza de la Variable Longitud de los Entrenudos para la Planta I de Zinnia por efecto de la aplicación de pp333 (Paclobutrazol)	48
Cuadro 4A Medias de la Variable Longitud de los Entrenudos para la Planta I de Zinnia por efecto de la aplicación de pp333 (Paclobutrazol)	48
Cuadro 5A. Análisis de Varianza de la Variable Numero de Nudos para la Planta I de Zinnia por efecto de la aplicación de pp333 (Paclobutrazol)	49

Cuadro 6A. Medias de la Variable Numero de Nudos para la Planta I de Zinnia por efecto de la aplicación de pp333 (Paclobutrazol)	49
Cuadro 7A. Análisis de Varianza de la Variable Numero de Hojas para la Planta I de Zinnia por efecto de la aplicación de pp333 (Paclobutrazol)	50
Cuadro 8A. Medias de la Variable Numero de Hojas para la Planta I de Zinnia por efecto de pp333 (Paclobutrazol)	50
Cuadro 9A. Análisis de Varianza de la Variable Numero de Brotes para la Planta I de Zinnia por efecto de PP333 (Paclobutrazol)	51
Cuadro 10A. Medias de la Variable Numero de Hojas para la Planta I de Zinnia por efecto de la aplicación de pp333 (Paclobutrazol)	51
Cuadro 11A. Análisis de Varianza de la Variable Numero de Botones para la Planta I de Zinnia por efecto de la aplicación de pp333 (Paclobutrazol)	52
Cuadro 12A Medias de la Variable Numero de Botones para la Planta I de Zinnia por efecto de la aplicación de pp333 (Paclobutrazol)	52
Cuadro 13A Análisis de Varianza de la Variable Numero de Flores para la Planta I de Zinnia por efecto de la aplicación de pp333 (Paclobutrazol)	53
Cuadro 14B Medias de la Variable Numero de Flores para la Planta No – 1 de Zinnia por efecto de la aplicación de pp333 (Paclobutrazol)	53
Cuadro 15A. Análisis de Varianza de la Variable Diámetro de Flores para la Planta I de Zinnia por efecto de la aplicación de pp333 (Paclobutrazol)	54
Cuadro 16A. Medias de la Variable Diámetro de Flores para la Planta I de Zinnia por efecto de la aplicación de pp333 (Paclobutrazol)	54
Cuadro 17A. Análisis de Varianza de la Variable Diámetro del Tallo para la Planta II de Zinnia por efecto de la aplicación de pp333 (Paclobutrazol)	55
Cuadro 18A Medias de la Variable Diámetro del Tallo para la Planta II de Zinnia por efecto de la aplicación de pp333 (Paclobutrazol)	55
Cuadro 19A. Análisis de Varianza de la Variable Longitud Entrenudos para la Planta II de Zinnia por efecto de la aplicación de pp333 (Paclobutrazol)	56

Cuadro 20A. Medias de la Variable Longitud Entrenudos para la Planta II de Zinnia por efecto de la aplicación de pp333 (Paclobutrazol)	56
Cuadro 21A. Análisis de Varianza de la Variable Numero de Nudos para la Planta II de zinnia por efecto de la aplicación de pp333 (Paclobutrazol)	57
Cuadro 22A. Medias de la Variable Numero de Nudos para la Planta II de Zinnia por efecto de la aplicación de pp333 (Paclobutrazol)	57
Cuadro 23A. Análisis de Varianza de la Variable Numero de Hojas para la Planta II de Zinnia por efecto de la aplicación de (Paclobutrazol)	58
Cuadro 24A. Medias de la Variable Numero de Hojas para la Planta No – 2 de Zinnia por efecto de la aplicación de pp333 (Paclobutrazol)	58
Cuadro 25A. Análisis de Varianza de la Variable Numero de Brotes para la Planta II de Zinnia por efecto de la aplicación de pp333 (Paclobutrazol)	59
Cuadro 26A. Medias de la Variable Numero de Hojas para la Planta II de Zinnia por efecto de la aplicación de pp333 (Paclobutrazol)	59
Cuadro 27A. Análisis de Varianza de la Variable Numero de Botones para la Planta II de Zinnia por efecto de la aplicación de pp333 (Paclobutrazol)	60
Cuadro 28A. Medias de la Variable Numero de Botones para la Planta II de Zinnia por efecto de la aplicación de pp333 (Paclobutrazol)	60
Cuadro 29A. Análisis de Varianza de la Variable Numero de Flores para la Planta II de Zinnia por efecto de la aplicación de pp333 (Paclobutrazol)	61
Cuadro 30A. Medias de la Variable Numero de Flores para la Planta II de Zinnia por efecto de la aplicación de pp333 (Paclobutrazol)	61
Cuadro 31A. Análisis de Varianza de la Variable Diámetro de Flores para la Planta II de Zinnia por efecto de la aplicación de pp333 (Paclobutrazol)	62
Cuadro 32A. Medias de la Variable Diámetro de Flores para la Planta II de Zinnia por efecto de la aplicación de pp333 (Paclobutrazol)	62

INDICE DE FIGURAS

	Pág
Gráfica 1. Altura alcanzada (cm) por la planta I de Zinnia con las diferentes concentraciones (ppm) de Paclobutrazol (PBZ)	34
Gráfica 2. Altura alcanzada (cm) por la planta II de Zinnia con las diferentes concentraciones (ppm) de Paclobutrazol (PBZ)	38

RESUMEN.

Aun sabiendo que la Zinnia (*Zinnia elegans* L.) es de origen Mexicano, en nuestro país ha quedado olvidada, debido a que en forma natural alcanza una altura que va de los 90 hasta 120 cm, esto impide su cultivo y venta como planta en maceta.

La obtención de una planta compacta de Zinnia, para cultivarse en maceta fue el objetivo de este trabajo, ya que algunas variedades comerciales sobrepasan el tamaño deseado (35- 45 cm), y por otra parte la semilla de variedades enanas, de casas comerciales de prestigio, sólo se consigue en los Estados Unidos, lo cual implica un alto costo para su importación.

En la actualidad la utilización de retardantes de crecimiento para la obtención de plantas compactas (enanas), en el área de la Horticultura Ornamental, es muy usual. Sus efectos han sido evaluados en plantas como Nochebuena, Hortensia, Crisantemo, etc., observándose buenos resultados.

En este trabajo se utilizó un producto comercial, Bonzi (pp333, Paclobutrazol), se probaron dosis de 50, 100, 150 y 200 ppm, se asperjó al follaje en dos fechas. Los resultados nos muestran que el mejor efecto se presentó en el tratamiento con mayor concentración de producto (200 ppm), es decir que se logró una mayor reducción del tamaño de la planta (29.11%) en comparación con el testigo.

I. INTRODUCCIÓN.

Las plantas de ornato, han desempeñado un papel muy importante para la humanidad, ya sea por motivos religiosos, culturales o económicos, diversos pueblos han manifestado a través de sus actividades productivas, costumbres y tradiciones, el interés por las plantas ornamentales. El pueblo mexicano no ha sido la excepción.

La flora nativa de México, con potencial ornamental, abarca 1,419 especies, comprendidas en 132 familias. Una gran cantidad de especies nativas de nuestro país son muy populares en el comercio de plantas en el ámbito internacional como por ejemplo, Nochebuena (*Euphorbia pulcherrima* L.), Bouvardia (*Bouvardia longiflora* L.), Dahlia (*Dahlia spp*), Girasol (*Helianthus annuus*), Cempual (*Tagetes spp*) y Zinnia (*Zinnia elegans*).

Las plantas ornamentales no se utilizan solamente para fines decorativos, también con ellas se establecen áreas verdes que modifican conductas y causan enormes beneficios para la salud de los habitantes de zonas urbanas. Es precisamente en estas zonas donde el ambiente ha sufrido mayores ofensas por el proceso de urbanización, concentración de industrias y el desmesurado incremento de la población. (Corona, 1993).

Una de las Agroindustrias más remunerativa en nuestro país es sin duda la producción de plantas en maceta (árboles, arbustos, cubridoras, trepadoras, plantas de flor y follaje). Sólo en el estado de Morelos la actividad viverista genera 1,845 empleos permanentes y 4,786 eventuales. (FIRA 1994).

Como sucede con todos los negocios de flores, deben mantenerse al tanto de las tendencias y expectativas del mercado, y adaptarse a los cambios de éste. (Halfacre, 1991). Por este motivo la introducción de especies nuevas (novedades) es una de sus constantes preocupaciones.

La producción de Zinnia como planta en maceta, presenta algunas ventajas:

- a) Es una planta tolerante a temperaturas elevadas (máxima de 38 °C).
- b) Bajos requerimientos de agua.
- c) Inflorescencia de forma y color atractivo.
- d) Largo período de floración.
- e) Durabilidad de las flores

(Leszczyńska, 1993; Tiscornia, 1963).

Uno de sus inconvenientes es la altura que normalmente alcanza (superando el metro de longitud) pero su tamaño puede ser reducido mediante la utilización de retardantes de crecimiento como el Paclobutrazol, cuya efectividad ha sido probada en varios cultivos Ornamentales y utilizada en el proceso de producción de plantas como Nochebuena (*Euphorbia pulcherrima* L.). (Cortés 1998).

Partiendo de estos principios se planteó el presente trabajo.

1.1. OBJETIVO.

Reducir el tamaño de la planta de Zinnia (*Zinnia elegans* L.), mediante el uso del retardante de crecimiento, Paclobutrazol, aplicado al follaje, para la obtención de plantas compactas en maceta.

1.2. HIPÓTESIS:

Las aspersiones al follaje de Paclobutrazol, reducen el tamaño de plantas de Zinnia (*Zinnia elegans* L.)

1.3. METAS:

- a) Reducir el tamaño de la planta en un 35-40% de su tamaño normal.
- b) Lograr obtener plantas compactas en maceta.
- c) Obtener la dosis adecuada del producto comercial utilizado.

II. REVISION DE LITERATURA.

2.1. Antecedentes históricos.

Hasta donde la historia, leyenda y las tradiciones alcanzan a presentar en el pasado remoto de México, las plantas y flores han jugado un papel muy importante en la región, en las relaciones festivas o diplomáticas y en la economía de su pueblo. El mexicano es un ser privilegiado, pues se le recibe en este mundo, se le despide de el y aún se le recuerda con flores. Esta es una costumbre tan arraigada que nadie sabe cuando comenzó, pero existen evidencias que en Xochimilco ya se producían flores hace unos 2000 años, por lo que podría considerarse como el centro Hortícola Ornamental más antiguo de América. (Gómez Casas, 1986).

Cuando los Españoles llegaron a México los Aztecas ya cultivaban Dalias (*Dhalias spp*), y Cempual (*Tagetes erecta*) de flores dobles, además de otras especies alimenticias, medicinales y enervantes, para cultivar insectos como la cochinilla grana en el nopal, para fibras drensler, lo que indica el alto grado de sofisticación de los conocimientos hortícolas en el México antiguo, ya que solo a través de una cuidadosa selección e hibridación se pudieron obtener estas variedades.

Después de la conquista, un buen número de especies en México salieron para Europa y Norte América tales como Dalias (*Dahlia spp.*), Zinnia (*Zinnia spp.*), Ageratum (*Ageratum spp.*), Nochebuena (*Euphorbia pulcherrima L*), Tigridia (*Tigridia pavonia*), Calceolaria (*Calceolaria spp.*), Esprekelia (*Sprekelia spp.*), Plumería (*Plumeria spp.*), Cempual (*Tagetes spp.*), Nardo (*Polianthes tuberosa*), Muiltle (*jacobina spp.*), Flor de San Juan (*Houstonia spp.*), numerosos géneros de Cactáceas, Orquídeas y algunas otras epífitas como bromelias y helechos, que hoy son consideradas plantas de ornato en todo el mundo. (Corona, 1993).

La Zinnia (*Zinnia elegans L.*), es una planta anual cuyo centro de origen es México, América Central y el sur de los Estados Unidos, su potencial ornamental está plenamente comprobado, la primera variedad importante de Zinnia que se

logró fue la llamada flor de Dalia, y que también es conocida como una nueva flor para la gente. Esta variedad se logró en 1919, y desde esa época data la preferencia de cultivar Zinnias. A partir de este año se obtuvieron muchas variedades nuevas. Cuyo éxito es cada vez mayor y se siguen logrando nuevos tipos que serán presentados al público y que enriquecerán a esta especie con variedades y características siempre mejores. (Tiscornia, 1963. Larson, 1998).

Zinnia pertenece a la familia Compositae (Asteraceae Synanthereae), la cual destaca de manera preponderante en la flora de México, pues contiene alrededor del 13% de la totalidad de géneros de las Fanerógamas del país. Las compuestas forman un grupo natural bastante homogéneo, cuyo conocimiento se remonta hasta la época de Teofrasto. (Small, 1917). Pues, a pesar de ser tan grande (1,000 géneros y unas 20,000 especies) son fácilmente distinguidas por su inflorescencia en forma de cabezuela, con flores semidobles. (García, 1993).

Las compuestas tienen un excelente potencial ornamental entre sus especies, las cuales han sido poco aprovechadas. Se debe hacer un esfuerzo y empezar hacer colectas y selecciones de material para su mejoramiento genético, y que puedan ser utilizadas en la producción de flor cortada, para jardines o como plantas en maceta.

Entre las compuestas con potencial ornamental se encuentran: mirasol ó amapola de campo (*Cosmos bipinnatus* y *Cosmos sulphureus*), girasol (*Helianthus annuus* L.) y Zinnia (*Zinnia spp.*), por mencionar algunas. (García, 1993).

2.2. La Agroindustria de los Viveros.

Una área importante en la horticultura ornamental es la Industria de los viveros, la cual está definida por la Asociación Americana de viveros como la producción y/o distribución de materiales vegetales: árboles, arbustos, enredaderas y otras plantas que tienen uno o más tallos leñosos; y todas las plantas anuales, bianuales o perennes generalmente usadas para la plantación al

exterior por compañías cuyas actividades principales son las agrícolas o las hortícolas

En los Estados Unidos, los primeros comercios se especializaron en la producción de árboles frutales y otras plantas para la alimentación.

Esta industria, desde que se fundaron los primeros establecimientos ha crecido hasta convertirse en una de las que manejan miles de millones de dólares. La tecnología y el creciente interés en el medio ambiente y la estética del paisaje han cambiados a los viveros que, de producir principalmente árboles frutales para huertos y granjas hortícolas pasaron a producir también árboles para sombra, cubiertas para la tierra, arbustos y rosas. Halfacre, (1984),

De los 4,774 millones de dólares que se obtuvieron en 1991, por la venta de ornamentales, en el ámbito internacional, el 40% correspondió a las plantas en maceta.

A nivel, nacional los primeros estados productores de plantas de ornato en orden de importancia son: Morelos, Puebla, D.F., Colima, Guerrero y Guanajuato

Sólo en el estado de Morelos la actividad viverista general 1,845, empleos permanentes y 4,786 eventuales. (FIRA, 1994).

2.3 Clasificación y Descripción Botánica.

2.3.1. Clasificación según Strasburger, (1985).

Reino	Vegetal.
Clase	Angiospermas.
Subclase	Dicotiledóneas.
Orden	Asterales.
Familia	Asteraceae.
Género	<i>Zinnia</i> .
Especie	<i>elegans</i>

2.3.2. Descripción Botánica.

El género *Zinnia* pertenece a la familia Compositae (Asteraceae), cerca de 22 especies de las hierbas y de los arbustos que constituyen la naturaleza de Norteamérica.

Las *Zinnias* son plantas anuales tienen vástagos derechos, melenudos y hojas ovales. Las solitarias flores se encuentran en los extremos de ramificaciones, las flores aparecen en una amplia gama de colores las plantas gigantes miden hasta 1 m de alto, con las flores hasta 15 centímetros. (Strasburger, 1985).

2.3.2.1. Raíz

La *Zinnia* presenta un sistema radicular de raíces fibrosas. La raíz principal llega a tener una longitud no mayor de 18 cm. (Reiche, 1977., Strasburger, 1985).

2.3.2.2. Tallo:

La mayoría de las plantas compuestas poseen tallo erguido, encontrándose dos tipos de tallos (semileñosos tallo principal y suculento en parte aérea), la *Zinnia* presenta un tallo de tipo suculento con un diámetro que varía según la especie, la longitud del tallo puede llegar a ser mayor de 1 m. (Strasburger, 1985., Reiche, 1977).

2.3.2.3. Hojas.

Las *Zinnias* presentan hojas ovales o lanceoladas, de color verde pálido o verde franco, las cuales están situadas en los tallos de forma opuesta entre lo que es el nudo, las hojas presentan filamentos en el haz y el envés con nervaduras prominentes teniendo una longitud de aproximadamente 5 cm. y una anchura de 3 cm. (Brickell, 1989).

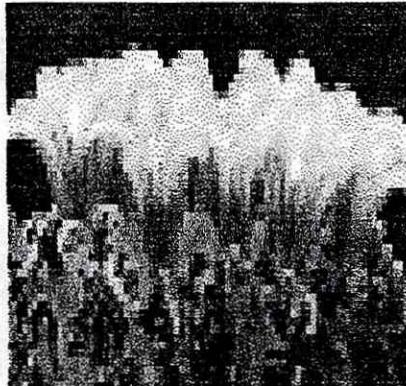
2.3.2.4. Flores.

La Zinnia es una planta anual o perenne que presenta dos tipos de inflorescencias en la misma flor, una de ellas son las flores periféricas uniseriadas de sexo femenino, que se conocen con el nombre de (flores Liguladas) y las otras son las flores de sexo masculino y femenino (hermafroditas), se conocen como flores tubulosas, las Zinnias tiene flores de hasta 10 cm de diámetro presentándose en forma de cabezas solitarias en el extremo del pedúnculo largo. Los discos florales son de color amarillo, naranja, café y púrpura; los pétalos son de todos colores excepto el azul.

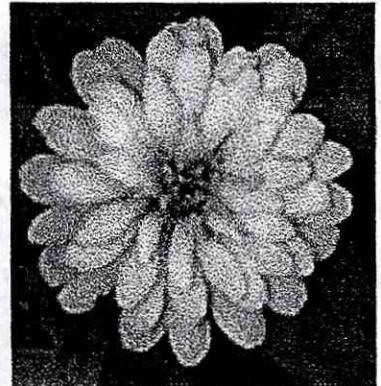
Botón Floral



Flores Liguladas



Flor Hermafrodita



Las flores de Zinnia tipo Dalia y tipo Cactus son las más populares para flor de corte. (Reiche, 1977., Strasburger, 1985).

2.3.2.5. Semilla.

La semilla de la zinnia tiene una forma alargada, plana de color negro (2500 a 10000 semillas en 28 gramos). La semilla germina por lo regular en el transcurso de una semana con una temperatura de 21°C, manteniendo una humedad constante. (Larson, 1988).

2.4. Características Generales.

El género *Zinnia* esta formado por 17 especies, de las cuales *Zinnia elegans* es de las mas apreciadas como planta de ornato. Esta especie se caracteriza por un crecimiento mayor a 90 cm, pedúnculos mas de 8.5 cm y colores rojo, amarillo, escarlata, lila, púrpura, y en forma cultivada produce flores sencillas y dobles.

Es una planta anual robusta de porte erguido y de crecimiento relativamente rápido, por lo que el control del crecimiento vegetativo y reproductivo puede hacerse mediante fechas de siembra (en Primavera y Verano principalmente). Su periodo de floración va de Mayo a Noviembre de manera natural, aunque en nuestras condiciones y bajo cultivo puede producir flores todo el año, siempre y cuando las condiciones ambientales lo permitan. (Mejía, et .al. 1993).

Las Zinnias son plantas anuales, sensibles al frío. Presentan abundante floración, en primavera, verano y otoño, siendo utilizadas para fondos de jardines y macizos. El cultivo de estas plantas no requiere de conocimientos especiales.

Las Zinnias, que hace poco tiempo no gustaban y eran casi desconocidas, se popularizaron rápidamente en estos últimos años, y tanto en Europa como en Estados Unidos se cultivan cada vez más. Y en verdad es extraño que esto no haya ocurrido antes, pues sus flores tienen un aspecto elegante y muy bonitos colores, es una planta rústica que no requiere de cuidados especiales, que soporta perfectamente el calor y la sequía y donde se plante pone una nota de color vivo y alegre. Su cultivo puede hacerse en toda la zona templada y cálida de nuestro país. (Tiscornia, 1963).

2.5. Producción Comercial de Zinnia.

2.5.1. Flor de corte.

El género de plantas anuales con inflorescencias de gran tamaño, parecidas a Dalias, son de excelente calidad para la obtención de flores de corte.

Las flores para corte son cultivos que se desarrollan con el propósito de obtener y vender las flores, y se producen tanto en invernaderos como en el exterior.

Bajo invernadero las flores para corte se hacen crecer en camas elevadas hechos de tierra o tiestos. El ancho optimo de una cama es de 1.2 metros la longitud depende de las medidas del invernadero y el arreglo que se adapte. Un buen drenaje es estricto tanto en un sistema de camas como en los lechos de piso y se obtienen colocando una capa de grava debajo de los mismos.

Para la construcción de las camas se puede utilizar aluminio, concreto, roca de asbesto, acero, teja y madera.

Algunas de las flores para corte crecen en el campo. La producción al exterior se encuentra distribuida en todas las regiones de Estados Unidos permitiendo que haya una sucesión de cultivos.

Las flores pueden ser almacenadas a 4° C durante 5 días conservándose en buen estado durante 4 a 5 días después de su retiro del almacenamiento. (Halfacre, 1984)

Cuadro No 1. Nivel de producción de plantas de *Zinnia elegans* cultivadas para flor de corte en los Estados Unidos en 1970.

PRODUCCION DE FLOR DE CORTE				
ZINNIA				
No. de establecimiento	Cantidad		Venta total	
	Total 1,000 unidades	Unidad	Total 1000 dólares	Por unidad dólares
114	1854	Flor	110	.06

2.5.2. Cultivo para jardín.

La Zinnia se utiliza como planta de jardín y es preferible el cultivo de asiento, es decir, se debe sembrar en un lugar definitivo, pero cuidando de efectuar la siembra en forma espaciada para que las plantas no estén demasiado juntas. La siembra se realiza en primavera, cuando todos los peligros de helada hayan pasado, en los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre no se debe sembrar. Para obtener buenos resultados, es necesario un terreno rico en materia orgánica, bien abonado con riegos frecuentes. Los tipos gigantes deben sembrarse con una distancia de 40 a 45 cm entre cada planta y los enanos con una separación de 20 a 25 cm hay que dejar espacio suficiente para que las ramas laterales se desarrollen libremente y para que las flores crezcan bien formadas y sobre tallos largos. (Tiscornia, 1963).

2.5.3. Planta de flor en maceta.

La Zinnia se maneja también como planta en maceta ya que crece y florece en la misma, con esta presentación se usan en los jardines florales, en recipientes colocados en las ventanas, canastas colgantes y en jardines miniatura. Aunque algunas son bianuales y perennes crecen como plantas en macetas; generalmente predominan las anuales y son replantadas cada primavera después que haya pasado el peligro de las heladas.

La mayor parte de las plantas en maceta requieren luz solar total. El fotoperíodo no entra en consideración porque generalmente no se puede controlar en el exterior. (Halfacre, 1984).

En los Estados Unidos, las plantas de flor en maceta representan el 21% del total de la producción de cultivos ornamentales, es decir que el 16% lo ocupan las plantas de follaje, 13% para la flor de corte, 47% es para plantas de jardín y el follaje de corte solo 3%. Las plantas que más se producen son la Nochebuena con un porcentaje del 32%, Ciclamen 3%, Crisantemos 12%, Violetas Africanas 3%, Azalea 7%, Kalanchoes 2%, Lirios 5% y Orquídeas 9%. (Miller, 1998).

Cuadro No 2. Cantidad de plantas de *Zinnia elegans* cultivada en macetas en los Estados Unidos en 1970.

PRODUCCION DE PLANTAS EN MACETA DE ZINNIA				
No. de establecimiento	Cantidad		Venta total	
	Total 1,000 unidades	Unidad	Total 1000 dólares	Por unidad dólares
1984	33099	Planta	0.5	0.3

2.6 Características Deseables para las Plantas en Maceta.

Para la selección de plantas que se desarrollan en macetas se deben de tomar en consideración algunas de las características de cultivo que la planta requiere, como por ejemplo:

- a) Que sean plantas sin problemas de requerimientos de luz.
- b) Largo periodo de floración.
- c) Alta resistencia a condiciones de mal manejo.
- d) Adecuada relación entre el tamaño (peso, anchura y altura), de la parte aérea de la planta y el tamaño de maceta (peso y diámetro).

Estas son las características, que en forma individual o en grupo deben de ser consideradas o elegidas adecuadamente a la forma y lugar de explotación de la planta. (Leszczyńska, 1993).

2.6.1. Características que Determinan el Costo de Producción.

Las características que determinan el costo de producción dependen directamente de los siguientes factores.

- a) El tiempo que requiere el cultivo desde la siembra (semilla, estaca de tallo, división, etc.), hasta que alcance el tamaño deseado para su comercialización.
 - b) Velocidad de desarrollo vegetativo.
 - c) Tiempo que tarda para iniciarse la floración.
 - d) Tiempo que transcurre desde la iniciación floral hasta la plena floración.
- (Leszczyńska, 1993).

2.7 Requerimientos del Cultivo.

2.7.1. Suelo.

Una mezcla de arena de río y tierra se utiliza como sustrato universal, en la proporción 1-2-4 en volumen, y aproximadamente a los 15 días se riegan con abono para plantas de flor siguiendo las indicaciones del fabricante.

Las Zinnias poseen una gran facilidad de adaptación y pueden adaptarse a cualquier tipo de suelo, siempre y cuando éste contenga una buena cantidad de nutrientes y materia orgánica, prefiriendo sobre todo los suelos fértiles y bien drenados. (Denisen, 1987 y Larson, 1988).

2.7.2. Agua.

El requerimiento de agua para esta planta es poco, aunque debe de tener humedad constante para lograr un buen desarrollo. (Tiscornia, 1963)

2.7.3. Iluminación.

Resisten a la luz solar directa, esto beneficia en su desarrollo y floración. Que les dé el sol en primavera, verano y otoño, en invierno ya no estarán. También pueden estar a media sombra. (Larson, 1988).

2.7.4. Temperatura.

Las plantas que exigen calor, como las *Zinnias*, crecen a mediados de Verano con una temperatura de 26.5°C durante el Día y 18°C durante la Noche. (Went, 1978).

2.7.5. Fertilizante.

Se recomienda aplicar fertilizantes para plantas de flor que son los que contienen mas cantidad de potasio. Aplicando dos veces durante su desarrollo. (Denisen, 1987).

2.7.6. Propagación.

La Zinnia se propaga por lo general por semilla. (Larson, 1988., Denisen, 1987 y Tiscornia, 1963).

2.8 Plagas y Enfermedades.

2.8.1. Plagas

Entre los insectos letales que infestan a las zinnias es el áfido del frijol (*Aphis fabae*), el "leafhopper", (*Coccinea graphocephala*), el "leafhopper" del aster, (*Macrostelus falciforme*); el bicho de la planta empañado, (*Lygus lineolaris*), el bicho de la planta cuerpo rayado, (*Poesilocapsus lineatus* y *Spesudococcus longispinus*). Pueden controlarse con aplicaciones de insecticidas como diazinon y sevín.

Entre los insectos masticadores que infestan a las zinnias están los escarabajos siguientes: la pulga del pepino, el escarabajo japonés quizás es el más destructivo. Para su control se asperja una mezcla de sevín y kelthan E tomando en cuenta las recomendaciones de los productos. (Pirone, 1970).

2.8.2. Enfermedades.

Cuadro No 3. Diferentes enfermedades que atacan a la planta de Zinnia.

ENFERMEDAD	PRODUCTO	DOSIS	TIEMPO DE APLICACIÓN	INTERVALO EN DÍAS	MODO DE APLICACIÓN
Damping off	Banrot	4lt/100agua	Siembra y trasplante	4 y 8 días	Directamente al suelo.
Damping off. General	Captan 50 WP.	0.2to 0.4lb 1,000sp	Trasplante	11 días	En el suelo
	Captan 80Wp	1.25lb/100gal 1.5gal/1,000sq	Trasplante	11 días	Directamente al suelo
	Orthocide 10	1.25to 2lb/1,000sq	Trasplante	11 días	En el suelo
	Orthocide 50	4to 5oz/1,000 sq.	Trasplante	11 días	En el suelo
	Orthocide 7.5	2.5 lb/1,000sq	Trasplante	11 días	En el suelo.
Damping off. (<i>Phythium</i>)	Subdue 2E	0.25to 0.5/100gal/800sq.	Planta	11 días	Directamente al suelo.
	Turban 5G	5oz/cu de suelo.	Trasplante	11 días	Incorporado al suelo.
	Turban 30WP	4to 6oz/100gal.	Siembra y trasplante	4y 8 días	Directamente al suelo.
	Lesan 35WP	0.25to 0.5 lb 50gal/400 sq.	Área afectada	2 y4 días	Directamente al suelo.
Damping off. (<i>Rhizoctonia</i>).	Benlate	1 lb/100gal (1to 2pt/sq).	Plantar	2 y 2días	Directamente al suelo.
	Benlate DF	0.66lb/100 gal	Trasplante	2 y4 días	Directamente al suelo.
	Benomyl 50	1 tbsp/gal	Follaje	2 y 4 días	Directamente al suelo.
Alternaria	Daconil 27F	1.5pt/100 gal	Follaje	7 y 14 días	Aspersión foliar
	Daconil W	1.5pt/100 gal	Follaje	7 y 14 días	Aspersión foliar
	Zyban	1.5pt/100 gal	Follaje	7 y 14 días	Aspersión foliar

(Taylor, 1984).

2.9 Usos de los Reguladores del Crecimiento.

El uso de reguladores del crecimiento es particularmente importante en la Horticultura ornamental por varias razones:

- a) La gran diversidad de especies involucradas.
- b) El alto valor unitario que alcanzan.
- c) La precisión en épocas de demanda.
- d) La uniformidad necesaria en forma, tamaño color y aspecto general del producto terminado, ya sea flor de corte, follaje o maceta.
- e) La presentación requerida de dicho aspecto.
- f) Los reguladores de crecimiento son los más usados en plantas en macetas.

A partir de 1986 hasta nuestros tiempos, se han utilizando en diferentes cultivos agrícolas, árboles frutales, hortalizas, cítricos, plantas ornamentales y flores. Pero en cada cultivo los fines que se buscan son diferentes, porque los reguladores trabajan distinto en cada especie en la que son aplicados. Los objetivos más deseados son reducir el tamaño de plantas y brotes, estimular la floración y tener mayor producción. Entre los productos mas utilizados esta el Cloruro de cloromecuat (CCC, cycocel) CBBP phosphon – phosp-D, TIBA ácido 2,3,5 triyodobenzoico y el PP333, Paclobutrazol, (BONZI). (Rudith, 1989).

Siendo el Paclobutrazol (PP333, BONZI), con el que más trabajos se han realizado y que mejor resultado a tenido en la reducción de altura de plantas, es uno de los productos con mas demanda en el mercado debido al gran uso que se le da, ya que tiene un mayor espectro de acción, es de efectos mas prolongados, no es fitotóxico y se requieren menores concentraciones y número de aplicaciones. (Lozoya, 1992).

2.10 Uso de los Retardantes de Crecimiento.

A los reguladores de crecimiento se les conoce con éste nombre por ser el primer efecto visible. Desde 1949 se han introducido nuevos productos químicos, orgánico-sintéticos que retrasan la prolongación de los tallos, incrementa el color verde de las hojas y afecta indirectamente la floración, sin provocar deformaciones, y se ha demostrado que son valiosos para controlar el tamaño de las plantas. Dichos compuestos retardan y reducen la división celular de los brotes, controlando la altura de las plantas, sin causar doblamientos de los tallos ni deformación de las hojas. El desarrollo de las plantas tratadas no se suprime por completo, ni se ve afectado el índice de desarrollo orgánico ni su vigor. Esta ventaja diferencia a los retardadores del crecimiento de los inhibidores sintéticos como el MH (Hidrazida Maleica), que suprime la división celular en el meristemo apical. (Weaver, 1989).

En la industria del vivero, todos los años se sufren pérdidas a consecuencia de que las plantas cultivadas en maceta alcanzan una longitud excesiva. Esto se puede evitar con el uso de los retardantes de crecimiento de las plantas, ya que estos pueden controlar el índice de elongación vegetativa, y así obtener plantas compactas en maceta, también reducir el índice de pérdida en esta industria, obteniendo mejores resultados en la comercialización de las plantas. (Larson, 1988).

2.11 Descripción de los Principales Retardantes del Crecimiento

Los retardantes de crecimiento de las plantas son aplicados en cultivos agronómicos y hortícolas para reducir el indeseable crecimiento longitudinal del brote, sin afectar la productividad de la planta. La mayoría de los retardantes actúan inhibiendo la biosíntesis de gilberelina (GA), se conocen cuatro diferentes tipos de inhibidores.

- a) Compuestos de Onium como el cloruro de chlormequat, cloruro de mepiquat, Clorophonium y AMO – 1618, los cuales bloquean la síntesis del ciclo copalil – difosfato y la síntesis del kaureno involucrado en los primeros pasos del metabolismo de la Giberelina (GA).
- b) Compuestos que contienen un N heterociclo por ejemplo el inabenfide, flurprimidol, tetcyclacis, Paclobutrazol, estos retardantes bloquean al citocromo P450-dependiente de la Monoxidasas, de este modo, inhiben la kaureno oxidasa que interviene en la formación del ácido kaurenoico.
- c) Mímica estructural del ácido 2- oxoglutarico, el cual es el sustrato de la dioxigenasa que cataliza los últimos pasos de la formación de Giberelina (GA). Acylcyclohexanediones, por ejemplo, Prohexadione-Ca y daminozide, bloquean prácticamente al 3 beta- hidroxilasa de esta manera inhibe la formación del activo GA de su precursor inactivo.
- d) 16,17- Dihidro- GA (s) y estructuras relacionadas, la mayoría actúan como mimizando (mímica) el sustrato precursor de GA de la misma dioxigenasa. Enzimas similares a las involucradas en la biosíntesis, también son de importancia en la formación del ácido abscísico, etileno, esteroides, flavonoides y otros constituyentes de las plantas. Cambios en los niveles de estos compuestos encontrados después del tratamiento con retardantes del crecimiento pueden ser explicados por lo común por el lado de las actividades de dichas enzimas. (Rademacher, 2000).

Los reguladores del crecimiento son compuestos orgánicos sintéticos entre los que se encuentran, CCC Cloruro de (2-cloroetil) trimetilamonio, cycocel, CBBP phosphon-D, HM Hidrazida Maleica, TIBA ácido 2,3,5 triyodobenzoico y PP333 Paclobutrazol.

El Paclobutrazol (2RS, 3RS),-1- (4-clorofenil)-4,4-Dimetil-2 (1,2,4-triazol-1- y 1) penta-01), es un derivado del Triazol que inhibe el crecimiento de las plantas. (Rudith, 1986).

2.12 Mecanismos de Acción del Paclobutrazol.

Actualmente se han efectuado estudios con la finalidad de conocer el o los mecanismos de acción del paclobutrazol; algunos resultados son los siguientes:

- a) Actúa inhibiendo la biosíntesis de giberelinas al inhibir al kaureno oxidasa, la cual interviene en la formación del ácido kaurenóico a partir del kaureno. Sin embargo, mientras que el AG₃ incrementa la producción de polisacáridos en la pared celular, el Paclobutrazol disminuye la celulosa y la glucosa las cuales juegan un papel estructural importante en la pared celular y su inhibición parece contribuir a reducir el tamaño de la planta. (Wang, 1986).
- b) Interfiere en la Dimetilación Oxidativa de los Isopentenoides, la cual es catalizada por enzimas de citocromo p-450. se ha sugerido que lo anterior es la base para la inhibición de síntesis de Dimetilesteroides, como son el Sitosterol y el Campesterol que son reducidos en la membrana de la células de plantas de manzano tratadas con Paclobutrazol, suponiendo que al modificar la estructura y función de la membrana, haya una reducción del crecimiento. (Wang, 1988).
- c) Reduce la actividad de la Rubis CO y por lo tanto, la actividad fotosintética, pero el mecanismo de acción es desconocido (Archbold, *et. al*, 1988).

2.13 Métodos de Aplicación y Efectos Producidos

Los métodos de aplicación varían con relación a lo que buscamos, pues los reguladores del crecimiento trabajan en áreas específicas y pueden ser aplicados en el agua de riego, la semilla mediante una solución, al suelo, aspersiones al follaje que puede ser a los brotes, yemas apicales, ramas, etc.

Debido al mecanismo de acción que tiene el paclobutrazol en las células de crecimiento de las plantas, uno de los primeros efectos que a simple vista podemos observar es la disminución de crecimiento en las plantas que hayan sido tratadas, se nota como los entrenudos de los tallos se hacen cada vez mas cortos, con lo cual el tamaño de la planta es menor. Pero sabemos que a nivel celular los efectos son diversos, dando como resultado una disminución en la altura, también

se observa un incremento en tamaño de las hojas, flores y en la producción. (Rudith, 1989).

2.14. Antecedentes del Uso del Paclobutrazol en Cultivos Hortícolas y Ornamentales.

Desde el año de 1986, cuando el Paclobutrazol fue introducido a nuestro país, se han realizado una serie de trabajos de investigación, para determinar como funciona en las diferentes especies vegetales con las que se ha experimentado.

Los resultados obtenidos en cuanto a la reducción del tamaño de las plantas son positivos, en todas las especies en donde se haya utilizado se ha logrado reducir su tamaño normal, sin embargo las dosis y aplicaciones varían considerablemente en cada especie con la que se han experimentado. (Rudith, 1989).

El crecimiento y floración de los híbridos de *Ixia* (*Ixia spp*) como plantas en macetas puede ser controlado por condiciones ambientales, almacenando en frío los cormos antes de plantarlos, regulando las temperaturas de forzado en el invernadero, y aplicando reguladores de crecimiento. El Paclobutrazol se aplicó remojando los cormos de *Ixia spp* antes de plantación, como remojo (empapar) ó asperjado después de la emergencia, en combinación con 2-4 semanas de almacenamiento en frío de los cormos antes de plantarlos a temperaturas de 7 °C y 18 °C durante el día y 10 °C durante la noche. Las temperaturas del forzado produjeron plantas atractivas y vendibles. El nombre del químico usado es: beta-(4- Clorophonyl)methyl- alpha – (1,1- Dimethylesthy)- 1h-1,2,4triazole –1 Ethanol) (Paclobutrazol, Bonzi ®). (Wulster, *et. al.*, 2000).

También se han hecho estudios para ver el efecto fisiológico del retardante de crecimiento paclobutrazol (PBZ), y su impacto en la producción, en plantas de tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*) Cv. Precador. Las plantas fueron tratadas al momento de trasplantarlas con aplicaciones al suelo y al follaje de PBZ a concentraciones de 1.0 y 25.0 mg l⁻¹ (-1) respectivamente. Los resultados establecieron que. La reducción de la altura y el incremento del diámetro de los tallos de las plantas jóvenes, así como la aceleración en la formación de raíces, son ventajas significativas del tratamiento con PBZ, contribuyendo a mejorar la calidad de las plantas al momento de la plantación. El tratamiento al suelo (1 mg l⁻¹ (-1) y el foliar (25 mg l⁻¹ (-1) con PBZ mejoró la actividad fotosintética y el balance hídrico del tomate Cv. Precador. El PBZ acelera la formación del fruto e incrementa la producción temprana de frutos. La concentración del retardante utilizado y el modo de aplicación asegura la producción de frutos sin ningún residuo del retardante y no es nocivo ni perjudicial para la salud humana, desde el punto de vista fitosanitario. (Berova, *et. al.*, 2000).

Se evaluó el efecto de algunos retardantes del crecimiento seleccionados (Daminozide, Paclobutrazol, y Prohexadione –Ca) y GA (1) y GA (3), en plantas de crecimiento bajo cubiertas fotoselectivas de invernadero con varias estimaciones del equilibrio de la actividad del fitocromo phi (e), fueron evaluados utilizando Crisantemo Cv. Bright Golden Anne *Dendranthema x grandiflora* Kitam, (sinónimo, *Chrysanthemum morifolium* Ramat), como planta modelo para entender mejor el mecanismo de control de altura mediante luz roja lejana (F.R) disminuida en el ambiente. La altura lineal de la planta disminuyó conforme phi (e) se incrementó de 0.72 a 0.83, el rango de disminución de altura de las plantas tratadas con Daminozide fue menor que el testigo (Agua) ó las plantas tratadas con GA (3) el rango de reducción de altura no fue diferente con el testigo y la planta tratada con GA(3) entre módulos con varios phi (e). Ambos, el Paclobutrazol y Prohexadione – Ca redujeron la altura de la plantas sin importar el phi (e), pero la reducción de la altura por Paclobutrazol fue mayor que la causada por el Prohexadione-Ca. La combinación de Paclobutrazol y

Prohexadione- Ca redujo la altura de la planta más que ninguno de los dos en forma individual. (Tatineni, *et. al.*, 2000).

El rojo cercano (NIR, 780-3,000 nm), es la parte del espectro solar que no es utilizado por las plantas, para la fotosíntesis pero afecta la elongación de los tallos y añade calor al invernadero. Dependiendo de la región y de la estación del año, esta puede ser benéfica, o puede provocar problemas de sobre calentamiento. (Verlot, *et. al.*, 2000).

Se trabajó en el compactado de plantas de Crisantemo (*Chrysanthemum morifolium*, R.). Los esquejes se transplantaron a las macetas y al paso de 15 días se realizó un despunte fuerte y al tercer día se aplicó el retardante de crecimiento al follaje y al suelo. Los tratamientos aplicados al follaje fueron: T1=10 ppm, T2=20 ppm, T3=30 ppm, T4=40 ppm y T5= 50 ppm. Los tratamientos aplicados al suelo fueron: T6=10 ppm, T7=20 ppm; T8=30 ppm, T9=40 ppm, T10=50ppm y T11 que es el testigo. Obteniendo buenos resultados en las dos formas de aplicación del producto, logrando tener mayor reducción de tamaño en los tratamientos con mayor dosis (T10=50 ppm), en comparación con el testigo. (Reyes *et al.*, 1991).

El uso de reguladores de crecimiento para el compactado de plantas de Noche buena (*Euphorbia pulcherrima* L.). Con el propósito de reducir la altura final de las plantas, este trabajo se llevó a cabo en dos localidades (Chapingo México y Cuernavaca Morelos), donde se utilizaron diferentes dosis de Paclobutrazol que van desde 30 ml/l (120 ppm), para la localidad de Chapingo en donde las plantas tratadas crecieron sólo 5.4 cm en el transcurso de dos meses (Octubre y Noviembre), esta cifra representa el 50% en comparación a la altura final del testigo, mientras que en Cuernavaca se logró reducir el tamaño con 40 ml/l (160 ppm), siendo la dosis con mejor resultado al comprarla con las plantas del testigo. (Lozoya, 1991).

A fin de determinar el efecto que produce el Paclobutrazol sobre el desarrollo, en las plantas de Margarita (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev), bajo condiciones de invernadero no controlado. Se plantaron cinco esquejes de margaritas en macetas de 15 cm, de diámetro, se trabajó con los siguientes cultivares Yellow Marble, o amarilla; White Marble o blanca; Purple Marble o morada. Se realizaron dos aplicaciones del producto (Paclobutrazol) al follaje de las plantas, con las siguientes dosis 25,50,100 y 200 ppm, la primera aplicación se realizó un mes después de haber plantado los esquejes, una parte del lote se le realizó una segunda aspersión un mes después de la primera. Los tres cultivares tuvieron respuestas muy similares entre ellos, ya que ninguno de los tres mostró diferencia estadística significativa al compararlos entre sí. Por otro lado, sí hubo una relación directa entre el decremento de velocidad de crecimiento y longitud final del tallo, con relación al número de aspersiones y dosificación aérea, por ejemplo, plantas con una sola aplicación al follaje crecieron más que las que recibieron dos, y a mayor dosis correspondió mayor inhibición del crecimiento, con significancia estadística respecto al testigo.

Considerando que la apariencia final del producto es uno de los factores más importantes, en este estudio las plantas más compactas no necesariamente fueron las más atractivas. Entonces, a pesar de las diferencias entre tratamientos, de acuerdo al aspecto final de las macetas la recomendación es aplicar 100 ppm a (25 ml/l del producto comercial Bonzi), una sola vez, un mes después del transplante. (Lozoya, 1994).

Tratamiento químico para el control de desarrollo el Belenes (*Impatiens walleriana* S.). Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con cuatro repeticiones. Los factores que se estudiaron fueron dosis de Paclobutrazol y número de aplicaciones, considerando cinco niveles para el primer factor (0,1.25,2.5,5.0 y 10.0 ml/l) y dos niveles para el segundo (una y dos aplicaciones).

Con la finalidad de conocer el efecto de los tratamientos aplicados al follaje de las plantas de belenes con relación a la reducción de crecimiento y la producción de flores, se efectuaron evaluaciones periódicas, máximo de follaje,

número de flores, duración de la flor y densidad de follaje. Se efectuaron análisis de varianza, con varianza y comparación de medias (Tukey, = 0.05) a los resultados generados. Los resultados nos muestran que la concentración de 2.5 ml/l y una aplicación fue la que controló más satisfactoriamente el incremento de altura de las plantas de belenes, la concentración de 5.0 ml/l y una aplicación, fue la que controló con mayor eficacia el incremento del diámetro del follaje de los belenes, la concentración de 1.2 ml/l propició un incremento en la cantidad de flores en los belenes y la densidad del follaje de las plantas con relación a las del testigo. (Andrade *et. al.*, 1991).

Efecto del Paclobutrazol (PP333) en el crecimiento y floración de Hortensia (*Hydrangea macrophylla T*). El objetivo del trabajo fue validar la acción del paclobutrazol sobre la Hortensia en Tepalcingo, Morelos. Esta localidad presenta clima caluroso o semi- seco, se encuentra a 1152 msnm, se colocaron plantas de hortensia de 15cm de altura, en bolsas de polietileno de 2 l, a la intemperie y con media sombra. Se utilizó el producto comercial BONZI y se aplicó en diversas dosis una vez al suelo como riego y una o dos veces al follaje con atomizador manual a punto de goteo, bajo un diseño completamente al azar de diez tratamientos y seis repeticiones. Las variables fueron altura de las plantas, número de hojas, diámetro de las flores y la precocidad de la floración. Después de cuatro meses se alteró la altura de la planta y la aparición, coloración y persistencia de la florescencia por efecto de los tratamientos. Se encontró diferencia significativa en la longitud del tallo, siendo la dosis de 50 ml/l aplicado dos veces, el tratamiento que indujo mayor inhibición del crecimiento. El número de hojas y diámetro de flor y días a floración máxima (mayor diámetro de la inflorescencia), no se vieron afectados (no hubo diferencia estadística), por el producto, se encontró una relación directa entre la altura de la planta con el diámetro de la inflorescencia, así, plantas más grandes correspondieron flores más grandes. El tratamiento al suelo estimula el desarrollo del tamaño, como la precocidad, aunque sin significancia estadística con el resto de los tratamientos y el testigo. (Mariscal, *et. al.*, 1991).

El efecto de SUMAGIC (uniconazole), sobre el cultivo de freesia (*Freesia refracta*) en su modalidad de flor en maceta. Pertenece a la familia de las Iridaceas, es una planta originaria del Sur de África. Los ensayos experimentales se establecieron en un invernadero de la UAAAN localizado al Sur de la Ciudad de Saltillo Coah.

El diseño experimental utilizado fue un completamente al azar con 11 tratamientos y 7 repeticiones. Se aplicó el retardante de crecimiento Sumagic al suelo y al follaje a razón de 5,10,15,20 y 25 ppm respectivamente y un testigo sin aplicar. La fertilización se efectuó en el agua de riego con 200ppm de NPK tomando como fuente el triple 17. Las variables a evaluar fueron: altura de la planta, ancho de la hoja, número y diámetro de flósculos, número de espigas por planta, días a floración y vida útil de la flor.

Con aplicaciones al follaje y al suelo se obtuvo lo siguiente: Altura de la planta, las aplicaciones mostraron una diferencia altamente significativa con 15, 20 y 25 ppm, observándose una reducción de la altura de 22.5, 34,8 y 28.9% respectivamente. En aplicaciones al follaje hubo un efecto contrario promoviendo el crecimiento. 2) Ancho de la hoja, se logró un incremento mayor al testigo en todos los tratamientos, siendo los mejores 15, 20 y 25 ppm, se lograron valores superiores de 60.2, 60.7 y 67.4% respectivamente. 3) el número de flósculos con 20 y 25 ppm al suelo es disminuído, sin embargo en estos mismos tratamientos se logra el máximo incremento de diámetro de flósculos. 4) el número de espigas por planta y vida útil de las flores no fue afectada de forma significativa. (Quezada, *et. al.*, 1991).

III MATERIALES Y METODOS.

3.1 Localización del Experimento.

El presente trabajo se realizó en instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" Unidad Laguna, la cual se encuentra ubicada en Periférico y carretera a Santa Fe, en Torreón Coahuila México, dentro del invernadero con cubierta de polietileno del departamento de Horticultura.

3.2 Localización de la Comarca Lagunera.

La Comarca Lagunera es una zona bastante extensa que comprende terrenos de los estados de Coahuila y Durango, geográficamente limitada por meridianos $102^{\circ} 51'$, $103^{\circ} 40'$ de longitud Oeste de Greenwich y por los paralelos $25^{\circ}25'$ y $25^{\circ} 30'$ de latitud Norte; se localiza a una altura de 1100 a 1400 msnm, con una superficie aproximada de 500,000 ha de las cuales 275, 000 están abiertas al cultivo. (SARH, 1985).

3.3 Clima.

De acuerdo con el sistema del Dr. Thornthwaite y tomando un período de 10 años de datos de precipitaciones anuales, el clima de la Comarca Lagunera se clasifica como EB' (Ipa'), o sea, clima muy seco templado con invierno y primaveras secos y sin estación invernal bien definida, la temperatura media anual es de 21°C y de 27°C para los meses más calurosos, se registra una precipitación media anual de 190 mm, los cuales se encuentran distribuidos en los meses de Junio hasta Septiembre. (SARH, 1985).

3.4 Diseño Experimental Utilizado.

El diseño que se utilizó, fue un diseño completamente al azar, el cual estuvo formado por 5 tratamientos con 8 repeticiones cada uno de ellos, tomando como testigo al tratamiento número 1.

Cuadro No 4. Muestra el diseño experimental utilizado en este trabajo y la dosis que se le aplicó a cada tratamiento.

DISEÑO EXPERIMENTAL COMPLETAMENTE AL AZAR					
Tratamiento	1 (0 ppm)	2 (50 ppm)	3 (100ppm)	4 (150ppm)	5 (200ppm)
Repetición	1	1	1	1	1
Repetición	2	2	2	2	2
Repetición	3	3	3	3	3
Repetición	4	4	4	4	4
Repetición	5	5	5	5	5
Repetición	6	6	6	6	6
Repetición	7	7	7	7	7
Repetición	8	8	8	8	8

3.5 Manejo de Cultivo.

3.5.1. Preparación de la mezcla.

Se preparó una mezcla con tierra de río Nazas y germinaza, en proporción de 1:1, se mezcló perfectamente y se pasó por una criba para destruir los grumos de la tierra y germinaza, antes de llenar las macetas.

3.5.2. Llenado de las Macetas.

Se llenaron las macetas con la mezcla de suelo o sustrato ya preparado, se colocaron trozos de unicel en el fondo de las macetas para mejorar el drenaje, posteriormente se llenaron dejando 2 cm libres a cada maceta para el riego.

3.5.3. Siembra.

La siembra se realizó el día 12 de Septiembre del año 2000, la semilla que se utilizó de zinnia fue adquirida en una casa comercial de semillas para hortalizas. Estos tipos de semillas no son certificadas por lo que se tuvo que realizar una selección de la semilla, para asegurar un alto porcentaje en la germinación. Se sembró en macetas de plástico negro de 8" (20 cm). Se colocaron 4 semillas en cada maceta, distribuyéndolas a una profundidad no mayor de 1cm, así se aseguro la germinación de la semilla y la emergencia de las plántulas de Zinnia, cuidando de que el sustrato mantuviera una humedad favorable para el desarrollo de las plántulas.

3.5.4. Germinación y Emergencia de las Plántulas.

La germinación inició el día 15 y para 17 de Septiembre, ya se tenía el 100% de las plantas germinadas. Pese al origen de la semilla, se observó un excelente porcentaje de germinación, pues en ocasiones son semillas que pasan mucho tiempo en anaquel. La mayoría de las macetas contaban con 4 plantas.

3.5.5. Selección de Plantas.

La selección de plantas se realizo el día 30 de Septiembre. Consistió en la eliminación de dos de las cuatro plantas, dejando únicamente las dos mejores plantas por maceta (Unidad experimental)

Estas plantas son las que fueron evaluadas durante todas sus etapas fenológicas, observando así su comportamiento al aplicarles el producto.

3.5.6. Aplicación de los Tratamientos.

La aplicación del retardante de crecimiento fue realizada en dos ocasiones el día 12 y 27 de Octubre del 2000.

Las dosis aplicadas fueron de 0 ppm, 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm y 200 ppm, la forma de aplicación fue mediante aspersiones al follaje.

La metodología consistió en:

1. Mezclar 6.20 ml del producto en $\frac{1}{2}$ l de agua, para el tratamiento con 50 ppm.
2. Mezclar 12.54 ml de producto en $\frac{1}{2}$ l de agua, para el tratamiento con 100 ppm.
3. Mezclar 18.75 ml de producto en $\frac{1}{2}$ l de agua, para el tratamiento con 150 ppm.
4. Mezclar 25.09 ml de producto en $\frac{1}{2}$ l de agua, para el tratamiento con 200 ppm.

De acuerdo a las instrucciones de utilización del producto.

3.5.7. Riegos.

La aplicación de los riegos fue desde el momento de la siembra hasta la última fecha en que se tomaron los datos de evaluación. Los riegos fueron aplicados de manera uniforme en todos los tratamientos, esto quiere decir que se aplicó la misma cantidad de agua en cada maceta, en el mismo día y a la misma hora. La aplicación de los riegos fue cada tercer día, aplicando 1 L. Por maceta. La cantidad de agua que se le aplico a cada tratamiento fue de 8 L. Utilizándose una cantidad de 40 L de agua cada tercer día.

3.5.8. Fertilización

Se realizaron dos aplicaciones de fertilizante foliar Tricel (20-20-20), en diferentes fechas, la primera fue el día 19 y la segunda el 26 de Octubre del año 2000.

También se realizaron dos aplicaciones de fertilizante al suelo, 7 y 15 de Noviembre de año 2000.

3.5.9. Aplicaciones de Fungicidas.

Uno de los problemas que se notaron en el cultivo, fue la formación de manchas negras en las hojas, se realizo un muestreo de las plantas que mostraban este síntoma, después se llevo la muestra al laboratorio de parasitología para identificar al agente patógeno y así poder realizar la aplicación de algún producto. Con la ayuda de un fitopatólogo se pudo determinar que el posible agente que causaba este tipo de enfermedades fue un hongo, *Alternaria Solani*.

Se realizaron tres aplicaciones de fungicida (Zineb Micro 80), aplicándoles a todos los tratamientos para controlar al hongo, se aplicó el fungicida el día 11, 15 y 28 del mes de Octubre, con dosis de 3 g/l de agua.

3.6 Variables Evaluadas.

3.6.1. Altura de la planta.

La altura de la planta se determinó mediante una medición con una regla de 30 cm, tomando como punto de partida la base de la planta, se realizaron varias mediciones para observar su crecimiento en un tiempo determinado.

3.6.2. Longitud de los entrenudos.

Los entrenudos fueron medidos a partir de la fecha de aplicación del producto que fue el día 11 de Octubre de año 2000, con la ayuda de una regla de 30 cm; se midió a partir del entrenudo número 3 hasta el número 6 que fue el último en medirse, esto transcurrió en las fechas 11, 18 y 25 de Octubre.

3.6.3. Diámetro del Tallo.

El diámetro se determinó mediante el uso de un vernier métrico, colocándolo alrededor del tallo de la planta y tomando la lectura. Esto se realizó dos veces, una al momento en que se iniciaron las aplicaciones del retardante y la segunda al finalizar el experimento.

3.6.4. Número de Nudos.

Se contó el número de nudos que presentó cada planta.

3.6.5. Número de Hojas.

Se contó el número de hojas totales de cada planta, esto sirve para determinar la cantidad de follaje de cada planta.

3.6.6. Número de Brotes.

En cada toma de datos que se realizó, se contó cada nuevo brote que presentaba la planta, en la última toma de datos se contó el total de brotes que tenía cada una.

3.6.7. Número de Botones Florales.

Se contabilizó el número de botones florales que mostró cada planta, cuando se realizó la última toma de datos, la mayoría de las plantas presentaba botones florales.

3.6.8 Inicio de la Floración.

Se tomó la fecha de aparición de las primeras flores en los tratamientos.

3.6.9. Número de flores.

Se contaron todas las flores de cada planta para determinar el número de las mismas.

3.6.10. Diámetro de las Inflorescencias.

También, con el uso del vernier, se determinaron los diámetros de todas las flores de cada planta; esto se realizó con el propósito de determinar la calidad de las flores con relación a su tamaño.

Estas operaciones se realizaron en todos los tratamientos y todas las repeticiones, esto fue tanto para la planta I como para la planta II de cada unidad experimental.

3.7 Toma de Datos.

En la evaluación de las plantas I y II se realizó el levantamiento de datos en 8 fechas, los días 11, 18 y 25 del mes de Octubre; el 01, 8, 15 y 22 de Noviembre, y la última fue el 6 de Diciembre.

Durante estas fechas se observó el desarrollo de las plantas, pero para el análisis estadístico sólo se consideraron los datos de la última fecha.

3.8 Análisis Estadístico.

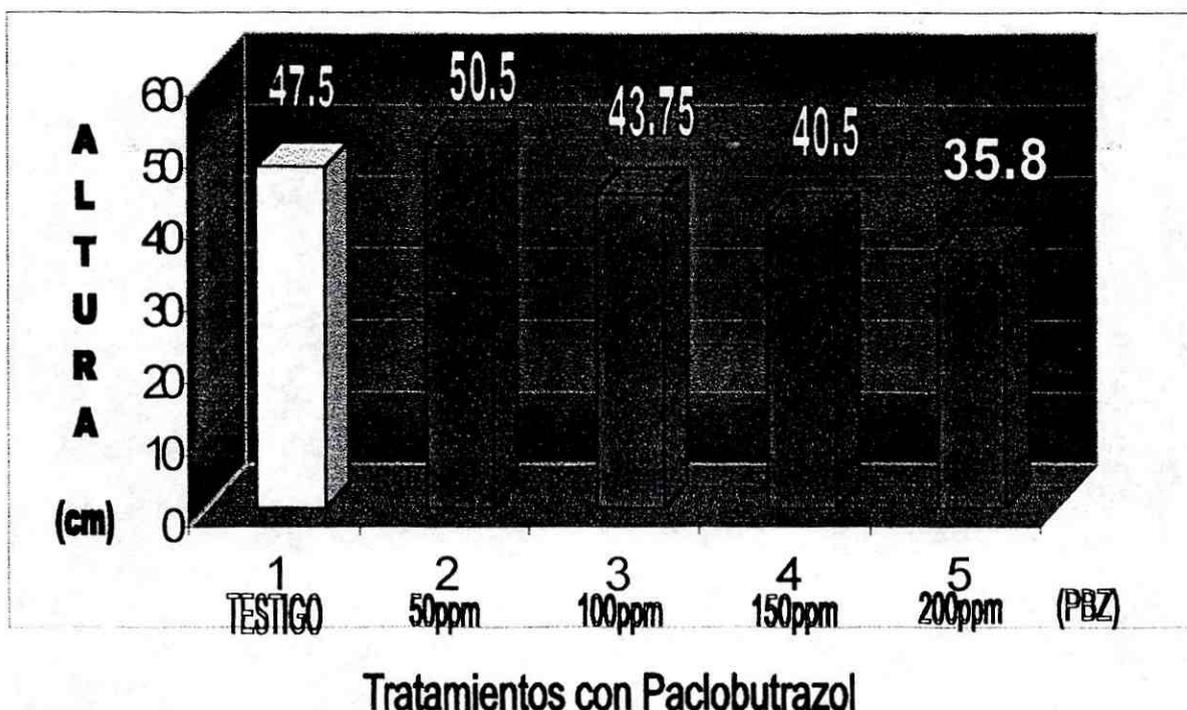
Se utilizó el programa de Olivares 1993 para el diseño completamente al azar. Se evaluaron por separado la planta I y la planta II de cada maceta (unidad experimental), por la diversidad de tamaños que presentaron las plantas.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Altura de la Planta.

Para la Planta I, los resultados indican que existe una diferencia significativa entre los tratamientos evaluados, como se aprecia en la gráfica 1. Todos los tratamientos, excepto el 2 (50 ppm de Paclobutrazol), lograron reducir el tamaño de la Planta con respecto al testigo, pero el tratamiento 5 (200 ppm de PBZ) fue el que logró una mayor reducción de tamaño de la planta (35.87cm). Encontrándose una relación directa entre la concentración del producto y la reducción de altura de la Planta, esto es, que a mayor concentración del producto menor tamaño de la planta. Este resultado es similar al reportado por Lozoya (1994), que aplicó PBZ a plantas de crisantemo y encontró la misma relación entre dosis y altura de la planta.

Gráfica 1. Altura alcanzada (cm) por la planta I de Zinnia, con las diferentes concentraciones (ppm) de Paclobutrazol (PBZ).



Los datos obtenidos en el análisis de varianza para la variable altura de la planta I, se muestran a continuación en el Cuadro 5. Presentando un coeficiente de variación de 22.81% y una significancia de 0.048, esto es de acuerdo al programa estadístico de Olivares 1993.

Cuadro 5. Análisis de Varianza para la variable altura de la Planta I, en Zinnia por efecto del PBZ.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	4	1057.000000	264.250000	2.6697	0.048
Error	35	3464.375000	98.982140		
Total	39	4521.375000			

C.V= 22.81%.

Esta diferencia puede apreciarse mejor al realizar la comparación de medias, (cuadro 6). Se observa que los tratamientos 3 (100 ppm), 4 (150 ppm) y 5 (200 ppm) son iguales entre sí, pero diferentes a los tratamientos 1(testigo)y 2(50 ppm), sobresaliendo como ya se mencionó, el tratamiento 5; al compararlo con el testigo.

Con la dosis del tratamiento 5 (200 ppm), el tamaño de la planta se redujo en un 29.11% menos con respecto a la altura del testigo, (considerando la altura del testigo como el 100%). Este resultado es similar al reportado en otros trabajos con Paclobutrazol, como los de Andrade, (1991) y Lozoya, (1991) que lograron reducir el tamaño de las plantas tratadas en Chapingo Estado de México, en un 33% en Belenes y un 60 y 51% en Nochebuena, respectivamente.

Cuadro 6. Altura de planta en (cm). Para la planta I de Zinnia, con diferentes concentraciones de PBZ.

Tratamientos (PBZ)	No. Repeticiones	Medias * 1
2 50ppm	8	50.5000 A * 2
1 0ppm	8	47.5000 A
3 100ppm	8	43.7500 AB
4 150ppm	8	40.5000 AB
5 200ppm	8	35.8750 B

*1 Promedio de 8 repeticiones.

*2 Medias con la misma letra son estadísticamente iguales.

La dosis de 200 ppm de PBZ con dos aplicaciones produjo las plantas más compactas de Zinnia, sin afectar la apariencia de las mismas. A diferencia de Lozoya, (1994), que encontró que las plantas más pequeñas de Crisantemo, obtenidas mediante dos aplicaciones de 200 ppm de PBZ, no eran las más atractivas debido a la apariencia que tomó la planta y considerando que este factor es de los más importantes, su recomendación fue aplicar 100 ppm del producto una sola vez.

Con respecto al análisis de varianza realizado para la planta II, este no mostró diferencia significativa, para la variable altura de la planta. A pesar que en este análisis el porcentaje del coeficiente de variación (19.52%), es menor que el de la planta I (22.81%), como se observa en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Análisis de Varianza para la Planta II de Zinnia, con diferentes concentraciones de PBZ.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamiento	4	284.601563	71.150391	1.0113	0.416
Error	35	2462.375000	70.353569		
Total	39	2746.976563			

C:V= 19.52 %

Esto significa que la planta II, de todos los tratamientos, son semejantes entre sí, pues no se observó diferencia en la comparación de medias entre tratamientos. Esto se debe a que no existe diferencia significativa entre los mismos, como se observa en el Cuadro 8.

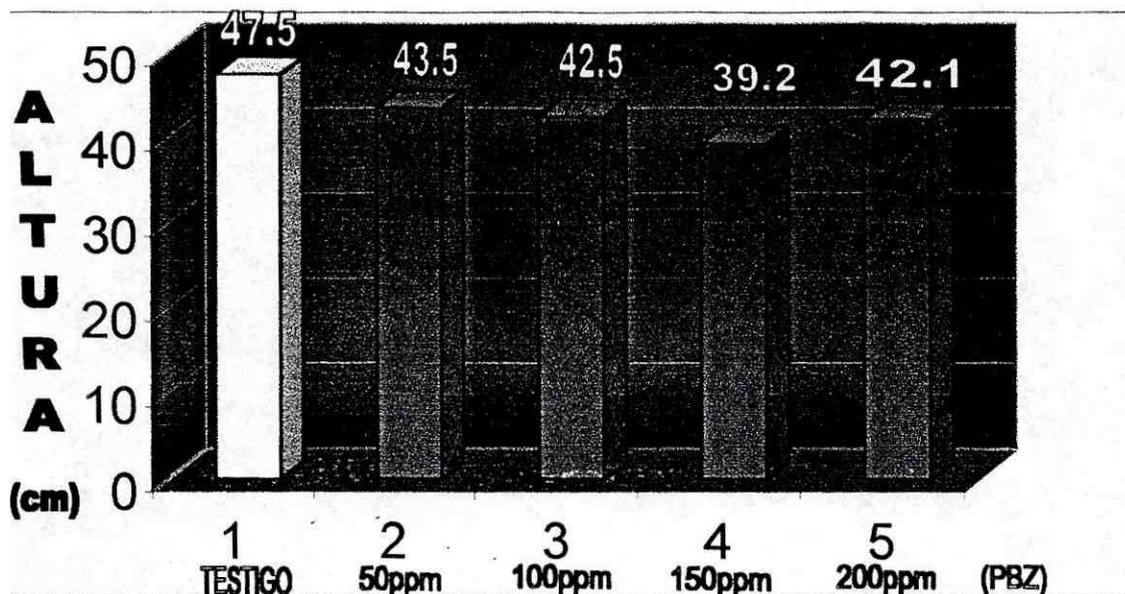
Cuadro 8. Altura de la planta en (cm). Para la planta II, de Zinnia con diferentes concentraciones de PBZ.

Tratamientos (PBZ)	No. Repeticiones	Medias * 1
1 0ppm	8	47.500000
2 50ppm	8	43.500000
3 100ppm	8	42.500000
4 150ppm	8	39.250000
5 200ppm	8	42.125000

* 1 Promedio de 8 repeticiones.

Al observar la Gráfica 2, encontramos que la altura final alcanzada por las plantas tratadas con PBZ, es menor en comparación con la altura del testigo, aunque estadísticamente no se encontró diferencia significativa entre tratamientos como se mencionó anteriormente.

Gráfica 2. Altura alcanzada (cm) por la planta II de Zinnia, con las diferentes concentraciones (ppm) de Paclobutrazol (PBZ).



Tratamientos con Paclobutrazol

Con respecto al resto de las variables evaluadas. Las cuales se en numeran a continuación, el análisis de varianza no mostró ninguna diferencia significativa. Como se observa en los Cuadros 1 al 8 del apéndice.

- a) Diámetro del tallo.
- b) Longitud de los entrenudos
- c) Número de entrenudos.
- d) Número de hojas.
- e) Número de brotes.
- f) Número de botones florales.
- g) Número de flores.
- h) Diámetro de las inflorescencias.

En las variables antes mencionadas, no se obtuvieron los resultados esperados, como por ejemplo, plantas con tallos más gruesos (de mayor diámetro) con respecto al testigo, como Berova and Zlalev (2000), que al aplicar PBZ a plantas de Jitomate lograron reducir su altura e incrementar el diámetro del tallo, lo cual mejoró la calidad de las mismas.

De igual manera se esperaba un mayor acortamiento de los entrenudos, hojas de color verde intenso, mayor número de botones y flores, así como mayor diámetro de las mismas (Weaver, 1989). La única variante que se encontró, fue que las plantas tratadas con PBZ empezaron a florecer antes que las plantas del testigo, por ejemplo las plantas de los tratamientos 4 y 5 florecieron a partir del día 22 de Octubre (Tratamiento 4, maceta 6, planta I), mientras que el testigo y demás tratamientos florecieron el día 25 del mismo mes.

Los resultados obtenidos en este trabajo, pudieron deberse, a que las dosis utilizadas no fueron lo suficientemente altas, para controlar el desarrollo de las plantas de Zinnia ya que Sosa Moss. (1993), la describe como una planta de crecimiento relativamente rápido; pues al comparar la altura final alcanzada por el testigo de la planta II 47.5 cm, con la altura final alcanzada por el tratamiento 5, de la planta II, 42.12 cm, se observa que la diferencia fue de solo 5.38 cm a pesar de que el tratamiento 5 fue asperjado con una solución que contenía 200 ppm de Paclobutrazol.

Estos resultados difieren con los de otros autores, como Lozoya, (1991) que evaluó el PBZ en plantas de crisantemo (*Dendranthema x grandiflora* Tzvlev) y Nochebuena (*Euphorbia pulcherrima* L.) y Reyes, (1991) en Crisantemo, con el objetivo de reducir el tamaño de las mismas.

En estos trabajos se manejaron diferentes concentraciones de PBZ y lograron obtener buenos resultados aún con dosis más bajas, 10,25, 50, 100 y 120ppm, que las utilizadas en este trabajo; logrando reducir notablemente el tamaño de las plantas tratadas, algunas hasta en un 50% en comparación con el testigo.

Esta diferencia, puede estar influenciada por que el producto se aplicó después de efectuar una poda de despunte (Quitar yema vegetativa apical). Además estos cultivos son de fotoperíodo corto, mientras que las plantas de Zinnia tienen su mejor desarrollo y floración durante los días largos y soleados de la Primavera y el Verano. (Mejía, *et al.* 1993).

Otro factor que pudo influir en los resultados obtenidos fue que las plantas se cultivaron bajo invernadero y esto pudo provocar que los efectos del PBZ no fueran los esperados, pues de acuerdo a Verlot, I and D. Warijenberg. (2000), el rojo cercano (780 a 3,000nm) es la parte del espectro solar que no es utilizada por las plantas, para la fotosíntesis pero afecta la elongación de los tallos y añade calor al invernadero. Dependiendo de la región y la estación del año, esta puede ser benéfica, ó puede provocar problemas de sobre calentamiento.

En el caso de la Región Lagunera, aún en los meses de Septiembre y Octubre, se presentan días soleados que incrementan notablemente la temperatura dentro del invernadero y esto puede provocar la elongación de los tallos, influyendo en los resultados obtenidos. En este caso se trabajó en un invernadero con cubierta de polietileno y ventilación natural (ó estática), para el control de la temperatura. Por lo cual los rangos de la misma fueron desde los 28 hasta los 42°C, con un promedio de 35°C.

Los resultados pudieron ser influidos también por la gran diversidad de tamaños que presentaron las plántulas desde la emergencia, pues en una misma maceta (Unidad Experimental), con dos plantas cada una, se encontró una planta grande (15.0cm) y otra pequeña (4.0cm), al momento de la aplicación de los tratamientos. Y así sucedió en todos. Esto se debió posiblemente al origen de la semilla utilizada, pues se adquirió en una casa comercial en el que se venden sobres con semillas de 10g. Las plántulas que emergieron presentaron una gran variabilidad, no sólo en el tamaño, también en el color y forma de la flor.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1. Conclusiones.

- a) La dosis de 200 ppm de Paclobutrazol (Tratamiento 5) fue la que mejor controló el tamaño de la planta. Pues la altura final alcanzada fue de 35.8cm, esto es, un 29.11% menos, con respecto al testigo, para la planta I.
- b) Para las variables diámetro de tallo, longitud de los entrenudos, número de entrenudos, número de brotes, número de botones florales y diámetro de la inflorescencia, no se encontró diferencia significativa entre tratamientos, por efecto del Paclobutrazol.
- c) La hipótesis establecida al inicio del trabajo se comprobó sólo en altura de la planta I.

5.2. Recomendaciones.

Para trabajos posteriores con el cultivo de *Zinnia elegans*, se enumeran las siguientes recomendaciones:

- a) Utilizar semillas de plantas que garanticen una mayor uniformidad en cuanto a la altura de la planta. (Que la semilla sea de una variedad comercial de *Zinnia*; proveniente de una compañía productora de semillas con calidad garantizada).
- b) Utilizar dosis del retardante de crecimiento (Bonzi ó Paclobutrazol), mayores de 200 ppm, para mejores resultados.
- c) Realizar un despunte y obtener mayor numero de brotes y flores así como mayor efectividad del retardante.
- d) Aplicar el producto después del despunte.
- e) Establecer el cultivo al aire libre ó en malla sombra por que no tiene problemas con las altas temperaturas de la estación Primavera –Verano y así evitar posibles efectos por factores ambientales, bajo invernadero.

VI. LITERATURA CITADA.

- Andrade R. M., Colinas L. Ma. Teresa ., Lozoya S. H. 1991.Tratamiento químico para el control del desarrollo en Belenes. IV Congreso Nacional. Edición. SMCH. ppm 303,304,305.
- Archbold, D. D. Y R. L. Houtz. 1988. Photosynthetic characteristics of strawberry plants treated with Paclobutrazol of flurprimidol. HorScience 23 (1) 200
- Brickell C.1989. Plantas y Flores. Enciclopedia. Editorial. Grijalbo, S. A. De C. V, México. Volumen I pp. 266.
- Berova M. Zlatev Z. 2000. Physiological response of Paclobutrazol treated tomato plants (*Lycopersicon esculentum*). Plant Growths Regulation Editorial Keywords. pp. 117 – 123.
- Corona, N. V. Chimal, H. A.; Campanella P. S. Y Hernadez, G. A. 1993.catálogo de plantas nativas de la republica Mexicana con uso Ornamental. Primer simposio Nacional sobre plantas nativas de México con potencial Ornamental. memorias. puebla. Pue. México. pp. 32-43.
- Cortés V. R. 1998.producción de plantas de Nochebuena en Maceta. I semana de Agronomía. La Agricultura hacia el año 2000. Editorial UAAAN - UL pp. 1,2.
- Denisen E. L. 1987. Plantas herbáceas Ornamentales. Fundamentos de horticultura. Editorial LIMUSA pp.516 – 518.
- FIRA.1994. Hortícolas y Ornamentales Editorial SARH. México D. F. pp. 37 - 40.

- García P. J. 1993. Especies nativas de Compositae con aplicaciones en Horticultura Ornamental. Asociación Mexicana de Horticultura Ornamental A:C. Primer simposio nacional sobre plantas nativas de México con potencial ornamental. Editorial UPAEP. pp. 38,112,126.
- Halfacre R. G., Barden A. J. 1984. floricultura Horticultura. Editorial AGT S.A, México, D. F. pp. 575 - 616.
- Larson R. A. 1988. Introducción a la Floricultura. Editorial. A:G:T: México D.F. pp. 186.
- Leszczyńska B.H. y Borg M. N. 1993. Componentes estéticos de las plantas. Primer Simposio Nacional sobre plantas nativas de México con potencial Ornamental. Memorias. Puebla. Pue. México. pp. 32-43.
- Lozoya S. H. 1994. Inhibidores de crecimiento para margarita en maceta.II. Paclobutrazol. Revista Chapingo. Horticultura 1 Editorial. UACH. pp.16,15,31.
- Lozoya S. H, Villegas, T. O. y García. V. A. 1991. Validación del efecto inhibitor del Paclobutrazol (PP333, BONZI) en Nochebuena en dos localidades. I V Congreso Nacional. Edición. Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas A. C. pp 300,301.
- Mejía M. J, Rodríguez O J. L. y Moss S. C. 1993.Las Zinnias ornamentales. Primer Simposio Nacional sobre plantas nativas de México con potencial Ornamental Editorial UPAEP pp.112 - 298.
- Miller Maruin N. 1998. A look at 1997 prediction data for the United States. Floriculture International. November pp 14 – 16.

- Olivares S. E. 1993. Paquetes de diseños experimentales.FAUANL. Versión 2, 4. Facultad de Agronomía UANL. Marín, N. L.
- Pirone P. P. 1970. Diseases and pests of ornamental plants. Editorial Wiley-Interscience. pp. 537, 538.
- Quezada C. R. Reyes L, A. Bañuelos H. L. H y Echeverria D.Ma. E. 1991. Efecto de SUMAGIC sobre el cultivo de Freesia en su modalidad de flor en maceta. IV Congreso National. Edic. SMCH. ppm 353, 354.
- Radermacher W. 2000. Growths retardant Effects on gibberllin biosynthesis and other metabolic pathways. Annu. Rev. Plant Physiology and plant molecular biology .Editorial. ISSN. pp. 501, 531. (programa Current contents.).
- Reiche C. 1977. Grupo III Helián-teas- Zinninas. Flora excursoria en el Valle Central de México. Editorial. Librería Manuel Porrúa S.A. México D. F. pp 189-190.
- Reyes L. A, Sanchez B. F, Loera L. G.L. 1991. Obtenciín de plantas compactas de Crisantemo con el retardante de crecimiento SUMAGIC.. IV Congreso Nacional. Programa y memorias. pp 352 - 354.
- Rudith Enna. 1989. Efecto del paclobutrazol en la inhibición y crecimiento del tallo de árboles de guayaba (Psidium guayaba) en el periodo juvenil (Tesis) de Licenciatura. Editorial pp. 15 - 20.
- S. A. R. H. 1994 Flores, datos Básicos. Subsecretaria de Agricultura, Dir. Gral. de política Agrícola, Dir. Sistema – Producción pp. 35 – 37.

- S. A. R. H. 1985. Guía para la asistencia técnica. Campo de Investigación Agrícola Norte – Centro Matamoros Coahuila México.
- Strasburger, F. E. 1985. Botánica. Editorial. Omega. Edición 7^a.pp. 889 – 893.
- Tatineni A. Rajapakse NC. Fernández TR. Rieck JR. 2000. Effectiveness of plant growth regulators under photoselective greenhouse covers. Soc. Hortic. Scie. pp. 125 (6) 673 – 678. (programa Current contents).
- Taylor S. C. 1984 The Glasshouse Ornamental Diseases Control Handbook. Cooperative Extension Service. Michigan State University. pp. 60,61.
- Tiscornia R. J. y A. M Tiscornia, 1963. Cultivo de flores y plantas de ornato. Editorial hachette pp. 252-258.
- Verlot I. And D. Waaijenberg. 2000. A greenhouse film premiere. Floraculture International. May. pp 32,33.
- Wang, S. Y.; G. L. Steffens y M. Faust. 1986. Effect of paclobutrazol on cell wall polysaccharide composition of the apple tree. Phytochemistry. 25 (11): 2493-96.
- Weaver J. R. 1989. Reguladores de crecimiento de las plantas en la agricultura. Editorial. Trillas. Pp 37.
- Went W.F 1978. Temperaturas ideales para cultivar plantas. Colección de la naturaleza de las plantas. Editorial Multicolor, S. A. pp 123.
- Wulster G. J. TM. De Ombrello. 2000. Control of height and flowering of ixia hybrids as container plants source. Hortscience. Editorial. ISSN. pp.1087 – 1088.(programa Current contents).

VII. APENDICE.

Cuadro 1A. Análisis de Varianza de la Variable Diámetro del Tallo para la Planta I de Zinnia por efecto de las aplicaciones de pp333 (Paclobutrazol).

F V	G L	SC	CM	F	P > F
Tratamientos	4	0.011003	0.002751	0.9627	0.559
Error	35	0.099998	0.002857		
Total	39	0.111001			

C:V= 11.50 %

Cuadro 2A. Medias de la Variable Diámetro del Tallo para la Planta I de Zinnia por efecto de la aplicación de pp333 (Paclobutrazol).

Tratamientos	Repeticiones	Medias
1 (Testigo)	8	0.462500
2	8	0.462500
3	8	0.475000
4	8	0.487500
5	8	0.437500

Cuadro 3A. Análisis de Varianza de la Variable Longitud de los Entrenados para la Planta I de Zinnia por efecto de la aplicación de pp333 (Paclobutrazol).

F V	G L	SC	CM	F	P > F
Tratamientos	4	2.599182	0.649796	0.2038	0.933
Error	35	111.592804	3.188366		
Total	39	114.191986			

C.V=57.66%

Cuadro 4 A. Medias de la Variable Longitud de los Entrenados para la Planta I de Zinnia por efecto de la aplicación de pp333 (Paclobutrazol).

Tratamientos	Repeticiones	Medias
1 (Testigo)	8	3.431250
2	8	3.287500
3	8	3.150000
4	8	2.856250
5	8	2.7562520

Cuadro 5 A. Análisis de Varianza de la Variable Número de Nudos para la Planta I de Zinnia por efecto de la aplicación de pp333 (Paclobutrazol).

F V	G L	SC	CM	F	P > F
Tratamientos	4	3.100098	0.775024	0.7863	0.544
Error	35	34.500000	0.985714		
Total	39	37.600098			

C.V.=11.54%

Cuadro 6 A. Medias de la Variable Número de Nudos para la Planta I de Zinnia por efecto de la aplicación de pp333 (Paclobutrazol).

Tratamientos	Repeticiones	Medias
1 (Testigo)	8	8.500000
2	8	8.375000
3	8	8.625000
4	8	8.125000
5	8	8.375000

Cuadro 7 A. Análisis de Varianza de la Variable Número de Hojas para la Planta I 1de Zinnia por efecto de la aplicación de pp333 (Paclobutrazol).

F V	G L	SC	CM	F	P > F
Tratamientos	4	527.7500000	131.937500	0.6584	0.628
Error	35	7013.750000	200.392853		
Total	39	7541.500000			

C.V= 46.04%

Cuadro 8 A. Medias de la Variable Número de Hojas para la Planta I de Zinnia por efecto de pp333 (Paclobutrazol).

Tratamientos	Repeticiones	Medias
1 (Testigo)	8	34.625000
2	8	30.250000
3	8	25.125000
4	8	29.000000
5	8	34.750000

Cuadro 9 A. Análisis de Varianza de la Variable Número de Brotes para la Planta I de Zinnia por efecto de PP333 (Paclobutrazol).

F V	G L	SC	CM	F	P > F
Tratamientos	4	38.650024	9.662506	0.9162	0.533
Error	35	369.125000	10.546429		
Total	39	407.775024			

C.V = 67.31%

Cuadro 10 A. Medias de la Variable Número de Hojas para la Planta I de Zinnia por efecto de la aplicación de pp333 (Paclobutrazol).

Tratamientos	Repeticiones	Medias
1 (Testigo)	8	6.125000
2	8	4.625000
3	8	3.500000
4	8	4.125000
5	8	5.750000

Cuadro 11 A. Análisis de Varianza de la Variable Número de Botones para la Planta I de Zinnia por efecto de la aplicación de pp333 (Paclobutrazol).

F V	G L	SC	CM	F	P > F
Tratamientos	4	6.0999998	1.525000	1.0071	0.418
Error	35	53.000000	1.514286		
Total	39	59.099998			

C. V= 74.58%

Cuadro 12 A. Medias de la Variable Número de Botones para la Planta I de Zinnia por efecto de la aplicación de pp333 (Paclobutrazol).

Tratamientos	Repeticiones	Medias
1 (Testigo)	8	2.125000
2	8	1.375000
3	8	1.225000
4	8	1.375000
5	8	2.125000

Cuadro 13 A. Análisis de Varianza de la Variable Número de Flores para la Planta I de Zinnia por efecto de la aplicación de pp333 (Paclobutrazol).

F V	G L	SC	CM	F	P > F
Tratamientos	4	6.149994	1.537498	0.8876	0.517
Error	35	60625000			
Total	39	66.77994			

C.V= 56.61%

Cuadro 14 A. Medias de la Variable Número de Flores para la Planta I de Zinnia por efecto de la aplicación de pp333 (Paclobutrazol).

Tratamientos	Repeticiones	Medias
1 (Testigo)	8	2.655000
2	8	2.750000
3	8	2.250000
4	8	1.625000
5	8	2.375000

Cuadro 15 A. Análisis de Varianza de la Variable Diámetro de Flores para la Planta I de Zinnia por efecto de la aplicación de pp333 (Paclobutrazol)..

F V	G L	SC	CM	F	P > F
Tratamientos	4	8.801514	2.200378	0.6696	0.620
Error	35	115.022339	3.286353		
Total	39	123.8253853			

C.V= 31.38%

Cuadro 16 A. Medias de la Variable Diámetro de Flores para la Planta I de Zinnia por efecto de la aplicación de pp333 (Paclobutrazol).

Tratamientos	Repeticiones	Medias
1 (Testigo)	8	5.550000
2	8	5.118750
3	8	5.791250
4	8	5.541250
5	8	5.956250

Cuadro 17 A. Análisis de Varianza de la Variable Diámetro del Tallo para la Planta II de Zinnia por efecto de la aplicación de pp333 (Paclobutrazol).

F V	G L	SC	CM	F	P > F
Tratamientos	4	0.005002	0.001251	0.4025	0.807
Error	35	0.108747	0.003107		
Total	39	0.113750			

C.V= 12.05%

Cuadro 18 A. Medias de la Variable Diámetro del Tallo para la Planta II de Zinnia por efecto de la aplicación de pp333 (Paclobutrazol).

Tratamientos	Repeticiones	Medias
1 (Testigo)	8	0.450000
2	8	0.475000
3	8	0.450000
4	8	0.462500
5	8	0.475000

Cuadro 19 A. Análisis de Varianza de la Variable Longitud Entrenudos para la Planta II de Zinnia por efecto de la aplicación de pp333 (Paclobutrazol).

F V	G L	SC	CM	F	P > F
Tratamientos	4	14.651489	3.662872	1.1948	0.330
Error	35	107.301239	3.065750		
Total	39	121.9592728			

C.V= 57.74%

Cuadro 20 A. Medias de la Variable Longitud Entrenudos para la Planta II de Zinnia por efecto de la aplicación de pp333 (Paclobutrazol).

Tratamientos	Repeticiones	Medias
1 (Testigo)	8	
2	8	
3	8	
4	8	
5	8	

Cuadro 21 A. Análisis de Varianza de la Variable Número de Nudos para la Planta II de Zinnia por efecto de la aplicación de pp333 (Paclobutrazol).

F V	G L	SC	CM	F	P > F
Tratamientos	4	2.350098	0.587524	0.8704	0.507
Error	35	23.625000	0.675000		
Total	39	25.975098			

CV=9.69%

Cuadro 22 A. Medias de la Variable Número de Nudos para la Planta II de Zinnia por efecto de la aplicación de pp333 (Paclobutrazol).

Tratamientos	Repeticiones	Medias
1 (Testigo)	8	8.625000
2	8	8.625000
3	8	8.625000
4	8	8.500000
5	8	8.000000

Cuadro 23 A. Análisis de Varianza de la Variable Número de Hojas para la Planta II de Zinnia por efecto de la aplicación de (Paclobutrazol).

FV	GL	SC	CM	F	P > F
Tratamientos	4	461.148438	115.287109	0.3443	0.847
Error	35	11720.750000	334.878571		
Total	39	1281.898438			

C.V.=56.39%

Cuadro 24 A. Medias de la Variable Número de Hojas para la Planta II de Zinnia por efecto de la aplicación de pp333 (Paclobutrazol).

Tratamientos	Repeticiones	Medias
1 (Testigo)	8	26.500000
2	8	32.375000
3	8	34.375000
4	8	36.750000
5	8	32.250000

Cuadro 25 A. Análisis de Varianza de la Variable Número de Brotes para la Planta II de Zinnia por efecto de la aplicación de pp333 (Paclobutrazol).

F V	G L	SC	CM	F	P > F
Tratamientos	4	8.650024	2.162506	0.1996	0.935
Error	35	379.250000	10.835714		
Total	39	387.900024			

C.V.=65.18%

Cuadro 26 A. Medias de la Variable Número de Hojas para la Planta II de Zinnia por efecto de la aplicación de pp333 (Paclobutrazol).

Tratamientos	Repeticiones	Medias
1 (Testigo)	8	4.500000
2	8	5.000000
3	8	4.750000
4	8	5.125000
5	8	5.875000

Cuadro 27 A. Análisis de Varianza de la Variable Número de Botones para la Planta II de Zinnia por efecto de la aplicación de pp333 (Paclobutrazol).

F V	G L	SC	CM	F	P > F
Tratamientos	4	6.650002	1.662500	1.1354	0.356
Error	35	51.250000	1.464286		
Total	39	57.900002			

C.V=78.07%

Cuadro 28 A. Medias de la Variable Número de Botones para la Planta II de Zinnia por efecto de la aplicación de pp333 (Paclobutrazol).

Tratamientos	Repeticiones	Medias
1 (Testigo)	8	1.875000
2	8	1.500000
3	8	1.000000
4	8	2.125000
5	8	1.250000

Cuadro 29 A. Análisis de Varianza de la Variable Número de Flores para la Planta II de Zinnia por efecto de la aplicación de pp333 (Paclobutrazol).

F V	G L	SC	CM	F	P > F
Tratamientos	4	6.850006	1.712502	0.5223	0.723
Error	35	114.750000	3.278571		
Total	39	121.600006			

C.V= 69.64%

Cuadro 30 A. Medias de la Variable Número de Flores para la Planta II de Zinnia por efecto de la aplicación de pp333 (Paclobutrazol).

Tratamientos	Repeticiones	Medias
1 (Testigo)	8	2.125000
2	8	2.250000
3	8	3.250000
4	8	2.875000
5	8	2.500000

Cuadro 31 A. Análisis de Varianza de la Variable Diámetro de Flores para la Planta II de Zinnia por efecto de la aplicación de pp333 (Paclobutrazol).

F V	G L	SC	CM	F	P > F
Tratamientos	4	10.463257	2.615814	0.7635	0.558
Error	35	119.906372	3.425896		
Total	39	130.369629			

C.V =33.52%

Cuadro 32 A. Medias de la Variable Diámetro de Flores para la Planta II de Zinnia por efecto de la aplicación de pp333 (Paclobutrazol).

Tratamientos	Repeticiones	Medias
1 (Testigo)	8	5.687500
2	8	5.350000
3	8	4.612500
4	8	5.950000
5	8	6.012500