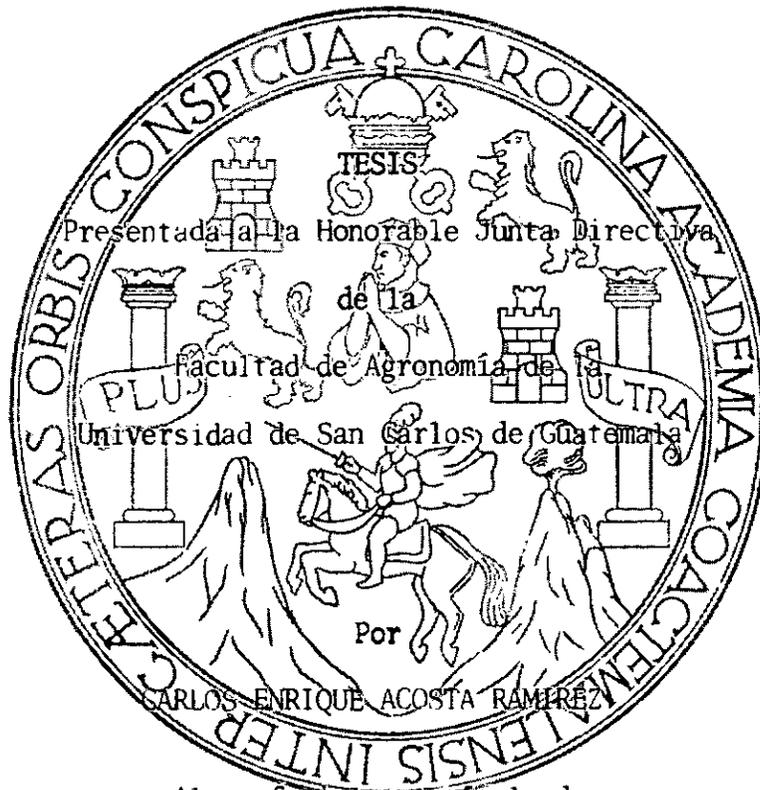


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

EFECTO DE CINCO REGULADORES DEL CRECIMIENTO APLICADOS A PLAN-
TAS DE CRISANTEMO PON-PON (Chrysanthemum morifolium Ramat)



Al conferirle el título de

INGENIERO AGRONOMO

En el Grado Académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

Guatemala, julio de 1,987

DL
01
T(1008)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

RECTOR

Lic. Roderico Segura Trujillo

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Ing. Agr. Aníbal B. Martínez M.
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr. Gustavo A. Méndez G.
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. Jorge Sandoval I.
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. Mario Melgar
VOCAL CUARTO	Br. Luis Molina Monterroso
VOCAL QUINTO	T. U. Carlos E. Méndez
SECRETARIO	Ing. Agr. Carlos R. Fernández

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Dr. Antonio S. Sandoval S.
EXAMINADOR	Ing. Agr. Amílcar Gutiérrez A.
EXAMINADOR	Ing. Agr. Fredy Fernández
EXAMINADOR	Ing. Agr. Salvador Morales E.
SECRETARIO	Ing. Agr. Carlos R. Fernández P.



Referencia
Asunto

FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apertado Postal No. 1945

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

22 de junio de 1987

Señor Decano
Ing. Agr. César A. Castañeda S.
Facultad de Agronomía
Su Despacho.

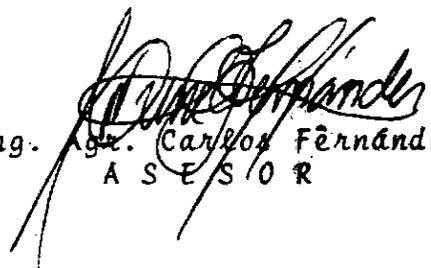
Señor Decano:

Por este medio me dirijo a usted, para informarle que de acuerdo a la designación emanada de esa Decanatura, se procedió a asesorar el trabajo de tesis del estudiante Carlos Enrique Acosta Ramírez titulado "EFECTO DE CINCO REGULADORES DEL CRECIMIENTO, APLICADOS A PLANTAS DE CRISANTEMO PON-PON (*Chrysanthemum morifolium* Ramat), cumpliendo con las recomendaciones y sugerencias planteadas por los miembros de las ternas examinadoras de los Seminarios I y II.

Por lo anteriormente señalado el presente trabajo reúne los requisitos para ser presentado al Tribunal Examinador previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Ing. Agr. Carlos Fernández
A S E S O R

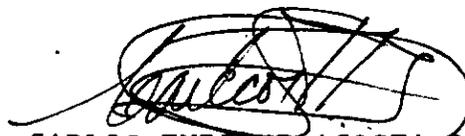
Guatemala, 22 de junio de 1,987

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

De conformidad con lo establecido por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, someto a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado: "EFECTO DE CINCO REGULADORES DEL CRECIMIENTO APLICADOS A PLANTAS DE CRISANTEMO PON-PON, (Chrysanthemum morifolium Ramat) como requisito para optar al título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

En espera de que el mismo merezca vuestra aprobación me es grato presentarles mi respetuoso saludo.

Atentamente.



CARLOS ENRIQUE AGOSTA RAMIREZ

ACTO QUE DEDICO

- A DIOS: Con infinito amor
- A MIS PADRES: P. Agr. HORACIO ACOSTA DE LEON
S. C. ANGELA RAMIREZ DE ACOSTA
Con mucho amor y como muestra de mi reconocimiento a sus esfuerzos, quedándoles eternamente agradecido.
- A MI ESPOSA: ROSA VICTORIA RUANO DE ACOSTA
Con mucho amor
- A MIS HIJOS: ROSANGELA PAOLA Y
CARLOS HORACIO
Con profundo amor
- A MIS HERMANOS: Ing. Agr. ADOLFO HORACIO, P. C. MARIA ESTHER,
P. C. CESAR AUGUSTO, S. C. LILIANA ARAID.
Cariñosamente
- A: MARGARITA SIBRIAN
Q. E. P. D.
- A MIS CUÑADOS: NORMA GUISELA, JUAN JOSE, JOSE ALFREDO Y
HERMANOS RUANO ARGUETA.
- A TODOS MIS AMIGOS.

TESIS QUE DEDICO

- A: LA DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS AGRICOLAS (DIGESA)
Institución que me dió la oportunidad de realizar mis estudios Universitarios y de relacionarme más estrechamente con nuestro medio rural.
- A: LA FACULTAD DE AGRONOMIA, Universidad de San Carlos de Guatemala.
- A: LOS FLORICULTORES DE GUATEMALA
En especial a los del municipio de San Juan Sacatepéquez

AGRADECIMIENTOS

Deseo dejar constancia de mis sinceros agradecimientos a todas las personas que en una ú otra forma contribuyeron a la realización del presente estudio.

AL: Ing. Agr. CARLOS R. FERNANDEZ

Por su valioso asesoramiento, revisión y corrección del presente trabajo de investigación.

AL: Ing. Agr. LUIS REYES

Por su valiosa asesoría en el análisis estadístico de este estudio

AL: Ing. Agr. CARLOS ABEL NORIEGA VELASQUEZ

Por su valiosa colaboración brindada durante la realización de la presente investigación.

A: GILDA VASQUEZ DE FIGUEROA

Por su dedicación y esmero en el desarrollo mecanográfico de esta tesis.

R E S U M E N

El presente trabajo se desarrolló en la aldea de Loma Alta, municipio San Juan Sacatepéquez, Guatemala, la que se encuentra en la zona clasificada como Bosque Húmedo Montano Bajo sub-tropical, a una altitud de 1845 metros s.n.m.

Se evaluó el efecto de cinco reguladores del crecimiento (ácido Giberélico, 2,4-D amina, Cycocel, Ethrel, ácido Naftalenacético), a plantas de cri santemo pon-pon, sobre las variables longitud del tallo, número de flores por tallo, peso del tallo y días al corte.

El diseño experimental utilizado fué el de Bloques al Azar con un arreglo jerárquico 5 x 4 x 2 con 3 repeticiones.

La metodología aplicada para la interpretación de resultados fué el análisis de Varianza, posteriormente se les sometió a un análisis de Correlación y Regresión lineal a los tratamientos significativos.

Los resultados obtenidos permitieron concluir en que el Ethrel aplicado 40 días después del trasplante en concentraciones de 400 ppm. brindaba mayor longitud y mayor peso del tallo, pero su corte se atrasó por 15 días. Mientras que el 2,4-D amina, aplicado 30 días después del trasplante en concentraciones de 15 ppm. ofreció mayor longitud y mayor peso del tallo realizándose su corte en el tiempo normal; sin originar trastornos fisiológicos en la planta.

I. INTRODUCCION

El auge del cultivo de flores en las áreas de San Juan Sacatepéquez del departamento de Guatemala en los últimos tiempos, ha permitido que nuestro país se constituya en un exportador de flores, particularmente a EE.UU. y Centro América, ésto, necesariamente ha provocado que se busquen nuevas y mejores técnicas pára mejorar la calidad de este producto y así poder competir adecuadamente en el mercado internacional.

El presente trabajo constituye una investigación inicial en el campo de la Fisiología Vegetal, particularmente en la evaluación del efecto de cinco Reguladores del Crecimiento de plantas de Crisantemo tipo ponpon (Chrysanthemum morifolium) sobre las variables longitud del tallo, número de flores por tallo, peso del tallo y días al corte, las que determinan la calidad de la flor en el mercado internacional; aportándose al mismo tiempo información preliminar sobre dosificación y épocas de aplicación.

	Página
3.4.4. Transplante	23
3.4.5. Fertilización	23
3.4.6. Riego	23
3.4.7. Poda	23
3.4.8. Control Fitosanitario	23
3.4.9. Limpias y cultivadas	23
3.4.10. Aplicación de los Reguladores del Crecimiento	24
3.4.11. Colocación de Mallas	24
3.4.12. Cosecha	24
3.4.13. Toma de Datos	24
3.4.14. Análisis de los Datos	24
VI. RESULTADOS Y DISCUSION	28
1. Efectos en la longitud del tallo	28
2. Efectos en el número de flores por tallo	31
3. Efecto en el peso del tallo	31
4. Efectos en días al corte	34
VII. CONCLUSIONES	39
VIII. RECOMENDACIONES	41
IX. BIBLIOGRAFIA	42

I. INTRODUCCION

El auge del cultivo de flores en las áreas de San Juan Sacatepéquez del departamento de Guatemala en los últimos tiempos, ha permitido que nuestro país se constituya en un exportador de flores, particularmente a EE.UU. y Centro América, ésto, necesariamente ha provocado que se busquen nuevas y mejores técnicas para mejorar la calidad de este producto y así poder competir adecuadamente en el mercado internacional.

El presente trabajo constituye una investigación inicial en el campo de la Fisiología Vegetal, particularmente en la evaluación del efecto de cinco Reguladores del Crecimiento de plantas de Crisantemo tipo ponpon (Chrysanthemum morifolium) sobre las variables longitud del tallo, número de flores por tallo, peso del tallo y días al corte, las que determinan la calidad de la flor en el mercado internacional; aportándose al mismo tiempo información preliminar sobre dosificación y épocas de aplicación.

II. OBJETIVOS

1. Evaluar el efecto de cinco Reguladores del Crecimiento (ácido Giberélico, 2,4-D amina, Cycocel, Ethrel y ácido Naftalenacético) en plantas de Crisantemo tipo pon-pon sobre las variables longitud del tallo, número de flores por tallo, peso del tallo y días al corte.
2. Determinar dentro de los rangos establecidos las dosis y época en las cuales se manifiestan respuestas sobre las variables evaluadas.

III. HIPOTESIS

1. Los Reguladores del crecimiento producen incrementos significativos en la longitud del tallo al aplicarse 30 y/ó 40 días después del trasplante.
2. Los Reguladores del crecimiento producen incrementos significativos en el número de flores por tallo al aplicarse 30 y/ó 40 días después del trasplante.
3. Los Reguladores del crecimiento producen incrementos significativos en el peso del tallo al aplicarse 30 y/ó 40 días después del trasplante.
4. Los Reguladores del crecimiento producen significativamente una floración días antes que la del testigo al aplicarse 30 y/ó 40 días después del trasplante.

IV. REVISION DE BIBLIOGRAFIA

1. **Importancia en la calidad de la flor.**

La obtención de un producto clasificado le permite al cultivador de flores y a todas aquellas personas que intervienen en la comercialización de éstas, ofrecer su producto a todos los mercados existentes internos-externos, y así poder hacer las comparaciones de precios pertinentes, dándole al mismo tiempo la oportunidad al floricultor ofrecer su flor al propio consumidor.

Es necesario señalar que las variables de mayor importancia para obtener Crisantemo pon-pon clasificado son:

- a. Longitud del tallo.
- b. Número de flores por tallo.
- c. Peso del tallo.

La clasificación de un producto agrícola, debe basarse en los sistemas de clasificación de reconocimiento internacional, es por ésto que se presentan en los cuadros No.1 y No.2 los sistemas Estadounidenses sobre el Crisantemo pon-pon, considerando que el mercado de flores más importante para Guatemala es el de los Estados Unidos de Norte América.

A estos dos sistemas debe agregárseles como requisito de calidad la presentación del producto final con su aspecto fitosanitario bueno.

2. **Aspectos Generales sobre Reguladores del Crecimiento de las Plantas.**

Según el comité nombrado por la Sociedad Americana de Fisiólogos vegetales, los Reguladores vegetales son compuestos orgánicos, distintos de los nutrientes que en pequeñas cantidades estimulan, inhiben o modifican de cualquier modo, cualquier proceso fisiológico en la planta, mientras tanto definen a las Hormonas como, reguladores producidos por las plantas, y que a bajas

Cuadro No.1

ESTANDARES DE CLASIFICACION DEL NORTE CENTRAL
PARA CRISANTEMO PON-PON

Nombre de la Clasificación	Color de la etiqueta	Número de flores por tallo	Long. Min. del tallo
Extra Fantasía	Púrpura	9	76.2 cm.
Fantasía	Azul	7	63.5 cm.
Número 1	Rojo	5	50.8 cm.
Diseño	Verde	3	38.1 cm.

Fuente: Copias mimeografiadas Curso Floricultura, Ing. Agr. J. Benítez
Facultad de Agronomía, USAC.

Cuadro No.2

ESTANDARES DE CLASIFICACION DE PESOS
PARA CRISANTEMO PON-PON

Nombre de la clasificación	Color de la etiqueta	Pesos por tallo		Long. del tallo	
		Min. (gr.)	Max.	Min. (cm.)	Max.
Especial	Azul	56.7	113.40	60.96	91.44
Fantasía	Rojo	42.53	56.70	50.80	76.20
Extra	Verde	28.35	42.53	50.80	76.20
Primera	Amarilla	14.18	28.35	30.48	50.80

Fuente: Copias mimeografiadas. Curso Floricultura, Ing. Agr. J. Benítez
Facultad de Agronomía, USAC.

concentraciones regulan los procesos fisiológicos de las plantas (5)

Las sustancias reguladoras del crecimiento de las plantas desempeñan un papel muy importante en el crecimiento y desarrollo de los vegetales, aunque las sustancias naturales de crecimiento (endógenas) controlan normalmente el desarrollo de las plantas, puede modificarse el crecimiento mediante la aplicación de sustancias exógenas, algunas de las cuales pueden producir resultados provechosos para el hombre. (16)

Tanto los estudios experimentales como resultados de investigaciones han recomendado el empleo de sustancias sintéticas de crecimiento en la agricultura, donde adquiere una importancia similar a la de los pesticidas. (16)

Actualmente se reconocen cinco tipos generales de hormonas reguladores del crecimiento de las plantas, éstas son: Auxinas, Gibelerinas, Citoquininas, inhibidores y el gas etileno.

3. Trabajos realizados con Gibelerinas.

Según Devlin (5), el ácido Gibelérico en plantas de días cortos, como el Crisantemo, al ser aplicado, estimula el alargamiento del tallo en forma directa, que induce el florecimiento en forma indirecta, siempre y cuando se encuentre la planta en su período de inducción de la floración, es decir que no haya sobrepasado su rango de requerimiento de horas luz, pues si lo sobrepasa, ya revela la incapacidad de promover la floración.

Según citas de Weaver (16), las variedades de Crisantemo Japonés no son sensibles a los fotoperíodos sino requieren un tratamiento en frío para florecer. Las variedades utilizadas por Harada y Nitsch (1959) Shuokan, Kinkozan y Shinismo, necesitaron un tratamiento en frío de 3 a 4 semanas a una temperatura aproximada en 1°C antes de producirse la floración. La aplicación de 10 mg. de ácido Gibelérico al punto de crecimiento de las plantas in-

dujo la floración y el crecimiento rápido.

Marroquín Esquite (11), al aplicar ácido Gibelérico con una dosis de 40 ppm. obtuvo como resultado una elongación de los entrenudos obteniéndose un incremento en el de 10.6 cm. de alto de la planta en clavel respecto al testigo, estableciendo al mismo tiempo que el mayor efecto del ácido Gibelérico al aplicarlo a plantas de clavel, es el de estimular significativamente un incremento en el diámetro de la flor a partir de una dosis de 20 ppm.

Weaver (16), encontró que las aspersiones de Giberelina en concentraciones de 100 ppm. aplicadas durante 5 días consecutivos, alargaron los brotes al aplicarse durante la tercera semana de fotoperíodo corto, después de la iniciación de la inflorescencia, pero antes del desarrollo externo de los flóculos en plantas de Crisantemo.

Citas de Weaver (16), nos indican que al asperjar plantas de Lirio con ácido Gibelérico en concentraciones de 3,500 ppm. siete veces desde el momento del nacimiento hasta unos cuantos días de la antesis, la floración de la variedad Wedgewood se aceleró 10 días y la de Porf Blaauw en 15 días.

Según Marroquín Esquite (11), el ácido Gibelérico no estimula precocidad en la floración del clavel, pero si uniformiza el tiempo de la floración en toda la plantación.

Bellantyne (1966), citado por Weaver (16), determinó que al aplicar ácido Gibelérico a las plantas de Azálea Var. Hexe 3 ó 4 semanas después del tratamiento con Cycocel (induce floración temprana en días cortos), retrasa la floración.

Devlin (5), indica que el ácido Gibelérico ejerce una profunda influencia sobre los brotes en reposo, demostrándose su crecimiento posterior a la aplicación sobre un tubérculo de patata.

Bard y colaboradores, 1970, citados por Weaver (16), concluyeron

que la aplicación de ácido Gibelérico en muchas plantas promociona el desarrollo y la diferenciación del Xilema; por ejemplo la aplicación de ácido Gibelérico en concentraciones de 100, 250, 500 ppm. promueve significativamente la diferenciación del Xilema en zonas recién desarrolladas de brotes de Olivo.

Devlin (5), al ácido Gibelérico se le ha comprobado que interrumpe el reposo de las yemas de melocotones, demostrándose que puede aplicarse como sustituto a los requerimientos de un período de temperaturas bajas de este cultivo.

Devlin (5), afirma que el efecto sorprendente del ácido Gibelérico es la estimulación del crecimiento, los tallos asperjados se vuelven generalmente más largos que lo normal, se estimula el crecimiento de los internodios más jóvenes y frecuentemente se incrementa la longitud de individuales mientras que el número de internodios no cambia.

4. **Trabajos realizados con 2,4-D.**

Los grupos auxínicos, según Barberá (1), que se conocen actualmente son:

- a- Derivados del tipo indol (IAA)
- b- Derivados del tipo Naftaleno (NAA)
- c- Derivados del tipo Benceno (los Fenoxiacéticos)

El 2,4-D es un compuesto derivado del Benceno, en cuya estructura molecular cuenta con una cadena lateral, la que está constituida por un radical ácido. Este radical cuenta con un número de carbonos par, los que sufren el proceso de beta-oxidación, que conduce a la formación del IAA (auxina), cuya actividad es bien conocida.

El 2,4-D es un compuesto fenoxi que cuando se utiliza a bajas concentraciones tiene efectos reguladores correspondientes al grupo de las auxinas pero al elevar las concentraciones, sus efectos se convierten en un herbicida, por lo que debe dosificarse

bien para estar dentro del rango aceptable.

Los efectos del 2,4-D, según Barberá (1), en plantas sensibles a dosis altas, se traducen en curvaturas, deformaciones, adelgazamiento y marchitez de hojas y tallos; el crecimiento se detiene, hay malformaciones, la planta amarillea y finalmente muere. Fisiológicamente aumenta la respiración y disminuye la fotosíntesis y los alimentos de reserva se consumen con rapidez.

El 2,4-D, según la National Academy Of Sciences, (6), es un herbicida cuya penetración a la planta es por medio de la cutícula y su traslocación se hace por el sistema Simplastido, el cual lo constituye el protoplasma total interconectado de todas las células de la planta, funcionando como una unidad, incluye el mecanismo de transporte de floema hasta tejidos como yemas, raíces, hojas.

El 2,4-D, según Weaver (16), dá buenos resultados haciendo disminuir competitivamente el nivel efectivo de auxinas nativas en las puntas de los tallos de piña, ésto es partiendo de que la floración de la piña se debe a la acumulación de auxinas en el ápice del tallo; en Puerto Rico se utilizan comúnmente aspersiones de 2,4-D en concentraciones de 5 y 10 ppm.

La Epinastía, señalado por la National Academy of Sciences (6), es un síntoma característico resultado del agrandamiento asimétrico e irregular de las células de las plantas tratadas con 2,4-D, las células que rodean los tejidos vasculares sufren agrandamiento y división incontroladas que obstaculizan mecánicamente la traslocación.

La auxina, (2,4-D), según Rojas (14), a bajas concentraciones produce una aceleración de la respiración que repercute en un intenso metabolismo, mientras que las concentraciones que pasan del óptimo deprimen estos procesos.

Weaver (16), señala que se ha demostrado que la aplicación de Gibberina en concentraciones de 200 a 250 ppm. y en combinación

con auxinas como el 2,4-D y el NAA, también son efectivos en incrementar el amarre de frutos del cerezo Bing, pero no se produjeron ventajas comerciales, debido a las respuestas vegetativas indeseables y la inhibición de la producción de yemas florales causadas mediante todas las combinaciones. (Crane y Hicks, 1968)

5. **Trabajos realizados con Cycocel.**

El Cycocel, según Barberá (1), tiene la propiedad de retardar el crecimiento y disminuir la altura, empleándose por tal efecto en plantas ornamentales, o sea que es un producto antagónico al ácido Gibelérico.

Rojas (14), indica que el Cycocel es utilizado en la floricultura en algunas especies, por inducir menor altura, resistencia a sequías, promover la floración y dar un color más vivo a sus flores.

Beaulieu, (2), dice, que el Cycocel en numerosos casos además de su acción de acortamiento de los entrenudos, influye en la fecha de floración, favorece la coloración de las hojas haciendo resaltar el colorido de las flores, y produce un reforzamiento de los tejidos de los tallos.

Gonzales (8), aplicó Cycocel en plantas de Crisantemo mediante el agua de riego dirigido al suelo y por medio de aspersión dirigido al follaje, en dosificaciones de 1000, 2000, 3000, y 4000 ppm. haciéndose dos aplicaciones, la primera a los 20 días después del trasplante y la segunda a los 50 días después del trasplante lo que dió como resultado lo sig: El Cycocel acorta la longitud total de las plantas de Crisantemo y aumenta simultáneamente el diámetro de la flor cuando se aplica indistintamente con el agua de riego o en forma de aspersión al follaje; cuando el Cycocel se aplica con el agua de riego directamente al suelo, se acentúan más los efectos enanizantes. Al aplicar 4000 ppm de CCC con el agua de riego al suelo, es cuando se obtienen los diámetros de flor más adecuados, no así la longitud de peciolo que se reducen notablemente. En virtud que las mayores dosis de CCC tienden a acortar los peciolo

y a aumentar el diámetro de las flores, se considera que podría utilizarse esta práctica para producir en maceta. Se observó mayor respuesta al aplicarse al follaje que al suelo.

Stuar (1961), citado por Weaver (16), encontró que el cycocel aplicado en plantas perennes de Azálea detiene el crecimiento vegetativo y provocan una rápida iniciación de yemas florales.

La formación de flores de las plantas de días largo-corto, puede controlarse mediante la regulación del nivel endógeno de sustancias similares a las Gibelerinas, mediante la aplicación de retardadores del crecimiento como el Cycocel que inhibe la síntesis de la Gibelerina.

Según Weaver (16), al utilizarse en concentraciones muy altas, el Cycocel inhibe en lugar de fomentar la formación floral en algunas especies vegetales.

White, en 1970, adelantó entre 8 y 16 días a los de las plantas testigo, la floración de Geranio F, Cerefree Scarlet, al remojar la tierra con Cycocel en concentraciones de 5000 ppm. 31 días después de la siembra, las plantas maduras tratadas además, se observó que fueron de 8 a 10 cms. más cortos que las no tratadas, pero en las no tratadas con Cycocel existió un retraso en la floración.

Halevy y Shilo, 1960, citados por Weaver (16), aplicaron Cycocel en concentraciones de 8000 ppm. 3 veces como humectante del suelo a semillas en maceta en la variedad de Sans Souci. La primera aplicación se hizo inmediatamente después de la siembra, y la segunda 4 semanas después; la tercera semana después de la segunda (25 días antes de la floración). El resultado fué un mayor crecimiento de los tallos y mayor número de flores por espiga. Dichos investigadores recomiendan el Cycocel para fines prácticos en un campo de cultivo de gladiolas, pues los intentos en el campo han dado buenos resultados.

6. Trabajos realizados con Ethrel.

Para Yang, 1969, citado por Weaver (16), no resulta práctico tratar con gas etileno las plantas cultivadas a campo abierto, debido a que se disipa con demasiada rapidez. Sin embargo el nuevo producto llamado Ethrel, ejerce sus efectos liberando gradualmente etileno, como producto de descomposición, cerca del lugar de acción en los tejidos vegetales. Así el Ethrel ofrece un medio para tratar con etileno las plantas cultivadas en el campo, ya que sus efectos son con frecuencia similares a los ejercidos por el etileno en la floración, maduración de los frutos y abscisión.

El etileno, según Weier (7), se sintetiza en la planta a partir de la metionina que es una parte constituyente de todas las células, puesto que tiene una solubilidad limitada en la fase acuosa de la célula, se volatiliza en los espacios intercelulares y se difunde a la atmósfera circundante, en la misma forma que el dióxido de carbono producido en la respiración. La acción del etileno en un tejido depende de su síntesis continua y su concentración en un tejido es determinada por los índices relativos en lo que se sintetiza y se difunde.

Según Weaver (16), el Ethrel no provoca ningún aumento del contenido de auxinas en la punta del tallo de la piña, pero si incrementa la sensibilidad de los tejidos de ápice vegetativo hacia las auxinas naturales.

El Ethrel se ha usado en flores para retardar el crecimiento, acortando y engrosando los entrenudos. (14).

El Ethrel es un regulador del crecimiento de las plantas que ejerce gran influencia en la floración y uniformación del desarrollo y maduración de los frutos.

El Ethrel según Valladares (12), induce la floración en piña en

época que el cultivo se encuentra imposibilitado de producirla normalmente, utilizando dosis de 0.50 ml/lt, 1.25 ml/lt, se manifiesta el mismo efecto respecto a días a la floración, días a la cosecha y el peso del fruto, dentro de ellas pero si existe una diferencia con respecto al testigo de 5 a 6 meses en cuanto al tiempo de floración.

Valladares (12), al aplicar Ethrel en piña, no se originó ningún deterioro o malformación de los frutos aplicando en dosis señaladas en el párrafo anterior a la vez se recomienda no aplicar fertilizantes nitrogenados como mínimo 2 meses antes de inducir la floración en piña por medio del Ethrel.

Rudich y sus colaboradores (1969), citados por Weaver (16), realizaron el descubrimiento de que la aplicación de Ethrel en concentraciones de 500 ppm. a la calabaza (cucurbita pepo) variedad Spotted Zuchini en la etapa de 3 hojas, inhibe la formación de flores.

El arraizamiento de estacas de Nochebuena de las variedades Paul, Mikkelson y Eckewhite, se vió retrasado con la aplicación de Ethrel.

El Ethrel es un regulador del crecimiento de las plantas, que promueve la coloración, maduración y cosecha más temprana; el inicio de floración uniforme en piña, estimula el flujo de látex tempranamente en hule, acelera y concentra la maduración de hojas de tabaco, acelera la floración y aumenta la ramificación lateral en azáleas y geranios.

Weier (7), señala que el tratamiento con etileno puede ser también muy eficiente para provocar la abscisión de hojas y frutos. El etileno puede interferir el transporte normal de auxinas de las hojas.

7. **Trabajos realizados con ácido Naftalenacético.**

El ácido Naftalenacético pertenece al grupo de las auxinas deri-

vados del tipo Naftaleno y ha sido utilizado con frecuencia en la promoción de raíces, donde se ha obtenido excelentes resultados.

Weaver (16), al comparar este regulador con el IBA, señala que el ácido Naftalenacético es más tóxico, por lo que debe evitarse las concentraciones excesivas, por el peligro de provocar daños a las plantas, aunque no señalan rangos.

Gowing (1956), presentó su hipótesis de que el ácido Naftalena-cético actúa eficazmente haciendo disminuir competitivamente el nivel efectivo de auxinas nativas en las puntas de los tallos en piña, esto parte de que la floración de la piña se debe a la acumulación de auxinas en el ápice del tallo.

Según Marth, 1946, al comienzo de la década de 1940 se descubrió que el ácido Naftalenacético y sus derivados retrasan la brotaduría de rosales almacenados.

En Rosa Spino sissina se produce una acción sinérgica entre el ácido Gibelérico y el Naftalenacético, que induce la partenocarpia (Jackson y Prosser, 1959), citados por Weaver (16), los dos reguladores del crecimiento juntos, dejaron por resultados un amarre del fruto del 94%. El ácido Gibelérico y el NAAM. por sí solos produjeron amarres del 70 y 65 por ciento respectivamente.

Rojas, (14), provocó al aplicar ácido Naftalenacético a 10 y 20 ppm. un incremento del tamaño de las hojas del tabaco entre 30 y 42%.

El ácido Naftalenacético en algunos cultivos actúa como retardador de la floración, por ejemplo en manzanas retarda 15 días, esto para evitar mortandad en yemas prematuras a heladas rezagadas. (16).

Nigond 1957, en Francia, demostró que al asperjar ácido Naftalenacético en concentraciones de 750 a 1000 ppm. en febrero o marzo los parros de la vid, variedad Aramon, se retrasan la brota-

ción de 16 a 27 días.

En Hawai, muchos campos de piña se asperjaron con sal de sodio de ácido Naftalenacético en concentraciones de 25 ppm. (20gr/200 gal. de agua/acre). En un árbol subtropical Lichi (en Hawai) la época de la iniciación de la floración coincide con el aumento del crecimiento vegetativo lo que produce pocas primordias florales, pero la aplicación de ácido Naftalenacético retrasa este crecimiento y fomenta la floración.

Weaver nos indica que en Hungría se usa comúnmente el ácido Naftalenacético con el fin de incrementar el porcentaje de pegue de los injertos de vid, esto debido a estímulos que ejerce sobre las actividades cambiales.

Wittwer y Hillyer, (1954), en los primeros trabajos clásicos sobre la modificación de la expresión sexual por medio de las hormonas, se demostró que el compuesto ácido Naftalenacético incrementa la femeneidad de las cucurbitas monoicas.

Webster y Marth, 1950, determinaron que el aspecto florido de las variedades de cerezo oriental, o de flor, puede prolongarse mediante la aspersion de ácido Naftalenacético en concentraciones de 10 ppm.

V. MATERIALES Y METODOS

1. Sitio Experimental.

1.1. Localización.

El presente trabajo fué realizado en la aldea Loma Alta del Municipio de San Juan Sacatepéquez del departamento de Guatemala, cuya latitud NORTE es de $14^{\circ} 42' 42''$ y longitud OESTE es de $90^{\circ} 39' 17''$. (9)

1.2. Condiciones Climáticas.

Thorntwhite, (10), clasifica la región donde se efectuó este estudio como B' 2^b Bj la cual describe las siguientes características: Clima templado con invierno benigno y con una vegetación natural característica de Bosque.

De la Cruz, (4), señala la zona ecológica del sitio experimental correspondiente a la clasificación de bh - MB, Bosque Húmedo Montano Bajo sub-tropical, cuyas características son: El patrón de lluvias varía entre 1,057 mm. y 1,588 mm. con un promedio de precipitación anual 1344 mm. La temperatura va de 15 a 23 grados centígrados. La evapotranspiración potencial puede estimarse en promedio de 0.75. La altitud varía de 1500 a 2,400 m.s.n.m., teniendo propiamente el lugar 1,845 m.s.n.m. y una temperatura media de 19 grados centígrados.

1.3. Condiciones Edáficas.

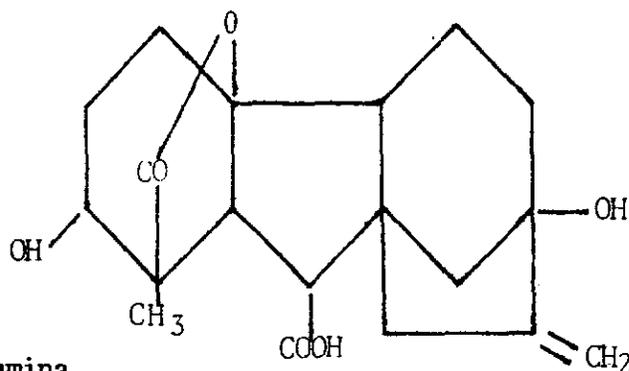
Según Simmons, Tarano y Pinto (15), los suelos de esta región están comprendidos dentro de la zona fisiográfica I, suelos de la Altiplanicie central, suelos poco profundos, desarrollados sobre materiales volcánicos débilmente cementados. Las series que pertenecen son: Guatemala (Gt) Guatemala fase pendiente (Gtp), Guatemala fase quebradas (Gtq) y Cauqué (Cq).

2. Material Experimental.

Se utilizaron esquejes de crisantemo pon-pon previamente enraizados para tal fin, a éstos se les aplicó cinco reguladores del crecimiento los cuales tienen las características siguientes:

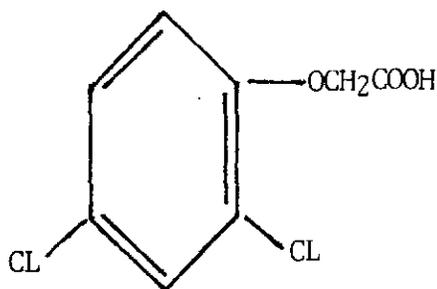
2.1. Acido Gibelérico.

Nombre comercial: Pro-Gibb.
 Ingrediente activo: Giberelina AG₃
 Concentración del i.a.: 10%
 Presentación: Polvo soluble.
 Fórmula Molecular: C₁₉ H₂₂ O₆
 Fórmula Estructural:



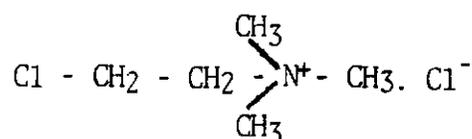
2.2. 2, 4-D amina.

Nombre comercial: 2, 4-D amina
 Ingrediente activo: ácido 2, 4-diclorofenoxiacético.
 Concentración del i.a.: 480 gr./lt.
 Presentación: Líquido soluble.
 Fórmula Molecular: R - OCH₂COOH 2, 4-Dicl.
 Fórmula Estructural:

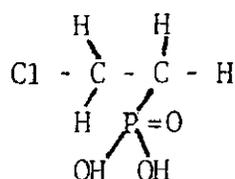


2.3. **Cycocel.**

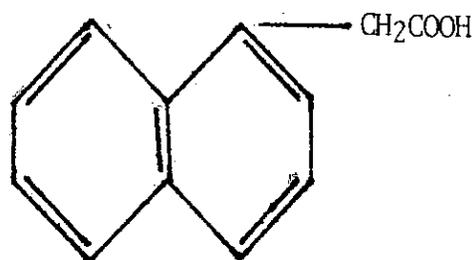
Nombre comercial:	Cycocel (CCC)
Ingrediente activo:	Cloruro de (2-cloroetil)Trimetil a monio.
Concentración del i. a.:	100%
Presentación:	Cristales.
Fórmula Molecular:	CLCH ₂ - CH ₂ - N Me ₃ - Cl ⁻
Fórmula Estructural:	

2.4. **Ethrel.**

Nombre comercial:	Ethrel.
Ingrediente activo:	Acido 2-Haloethenophosfónico.
Concentración del i.a.:	39.5%
Presentación:	Líquido soluble.
Fórmula Molecular:	ClCH ₂ CH ₂ PO ₃ H ₂
Fórmula Estructural:	

2.5. **Planofix.**

Nombre comercial:	Planofix.
Ingrediente activo:	Acido Naftalenacético.
Concentración del i.a.:	100%
Presentación:	Líquido soluble.
Fórmula Molecular:	R - CH ₂ COOH
Fórmula Estructural:	



El trabajo se desarrolló bajo un invernadero rústico, con techo cubierto de polietileno de 8 milésimas de pulgada de grosor y sus lados descubiertos, presentando así las características prevalecientes en las plantaciones de los floricultores de esta región.

3. Metodología Experimental.

3.1. Diseño de los tratamientos.

3.1.1. Tamaño de la parcela.

Parcela bruta	0.36 mt ² (0.30x1.20)
Parcela Neta	0.15 mt ² (0.15x1.05)
No. de plantas por parcela bruta.	24
No. de plantas por parcela neta.	6
Area total del experimento.	44.28 mt ²
Area neta del experimento.	19.31 mt ²
No. de plantas del experimento.	2952
No. de plantas a observar.	738

3.1.2. Distribución de los tratamientos.

Por sorteo, se determinó el ordenamiento en que quedaron distribuidos en el campo los 40 tratamientos y su testigo en cada uno de los bloques, sorteándose posteriormente el orden de los 3 bloques, quedando finalmente de la manera siguiente:

Bloque No.1

10	6	35	18	25	28	37	5	9	1	21	31	4	23	38	19	11	34	29	17	30	26	3	14	41	15	16	8	12	27	24	2	39	36	13	32	20	33	7	40	22
----	---	----	----	----	----	----	---	---	---	----	----	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	---	----	----	----	----	---	----	----	----	---	----	----	----	----	----	----	---	----	----

Bloque No.2

34	4	2	14	19	9	37	36	30	31	27	5	38	28	8	7	6	33	17	12	35	20	25	13	32	41	15	15	21	24	23	3	26	1	10	16	22	40	11	29	39	39	18
----	---	---	----	----	---	----	----	----	----	----	---	----	----	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	---	----	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Bloque No.3

22	31	34	37	16	17	38	30	26	29	27	23	9	32	40	18	20	41	39	1	36	10	15	19	7	4	33	4	25	21	6	12	14	13	2	3	35	28	24	8	5
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	---	----	----	----	----	----	----	---	----	----	----	----	---	---	----	---	----	----	---	----	----	----	---	---	----	----	----	---	---

La escogencia de las épocas de aplicación y dosis de cada regulador, tal como se señalan en el cuadro No.3, está basado en los siguientes aspectos:

La época de aplicación de los productos de actividad fisiológica requiere de ciertas condiciones como lo son, plantas con hojas ya formadas y que se encuentren en crecimiento. En el cultivo de Crisantemo pon-pon la planta inicia su período de crecimiento pujante entre los 25-30 días después del trasplante, razón por la que se designó esta época para su aplicación, pues la planta se encuentra debidamente establecida.

En relación a las dosificaciones, existen productos comerciales cuyas etiquetas dan reglas generales, sin embargo el uso de fitorreguladores en agricultura, en todo momento exige cuidados y siempre es preciso un experimento para observar el efecto en las condiciones locales de temperatura, luz, humedad, etc. por lo que las dosis presentadas en este trabajo obedecen a una exploración dentro del cultivo del Crisantemo pon-pon.

Cuadro No.3

FACTOR	N I V E L E S																																							
Regulador	Acido Gibelérico (Ga3)				2,4-D				Cycocel				Ethrel				Acido Naftalena cético (NAA)																							
Dosis (ppm)	25		75		125		175		5		10		15		20		250		500		750		1000		100		200		300		400		25		75		125		175	
Epoca (Días)	30	40	30	40	30	40	30	40	30	40	30	40	30	40	30	40	30	40	30	40	30	40	30	40	30	40	30	40	30	40	30	40	30	40	30	40	30	40	30	40
Tratam.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40

3.2. **Diseño Experimental.**

El Diseño utilizado fué el de Bloques al Azar con un arreglo Je rárquico 5x4x2 con 3 repeticiones.

3.3. **Modelo Estadístico.**

$$Y_{ijk} = \mu + B_i + A_j + B_k(j) + C_e + AB_{jk}(j) + AC_{je} + BC_k(j)e + ABC_{jke} + E_{ijke}.$$

Donde: $i = 1, 2, 3,$ Bloques
 $j = 1, 2, 3, 4, 5,$ Productos
 $k = 1, 2, 3, 4,$ Dosis
 $e = 1, 2,$ Epocas.

3.4. **Manejo del Experimento.**

3.4.1. **Muestreo de suelos.**

Se hizo un muestreo de suelo con fines de fertilización, la muestra se sacó de un perfil de 0.30 mts.

3.4.2. **Preparación del terreno.**

Se le dió un picado y remoción al suelo con azadón a una profundidad de 0.30 mts. dentro del tablón de 1.20 mts. de ancho y 12.30 mt. de largo, quedando al final debidamente nivelado.

3.4.3. **Desinfección y Desinfestación del suelo.**

Se incorporó al suelo diez días antes del transplante, los pesticidas siguientes: 0.33 lb. por tablón de Furadán granulado (10 G); 1.5 lbs. por tablón de volatón granulado al 5%; 6 onzas por tablón de PCNB (pentacloronitrobenceno) disuelto en 6 galones de agua, hasta lograr la penetración y así quedó totalmen te humedecido el tablón.

3.4.4. **Transplante.**

Los esquejes de Crisantemo pon-pon previamente enraizados fueron transplantados, quedando a una distancia de 0.15 mts. al cuadro.

3.4.5. **Fertilización.**

Tomando en cuenta los resultados brindados por el análisis de suelos y los requerimientos nutritivos del crisantemo pon-pon, se aplicó al suelo ocho días después del transplante 2 lb. de Urea (46-00-00) por tablón y una segunda fertilización de 1 lb. de Urea por tablón a los 35 días después del transplante.

3.4.6. **Riego.**

Durante los primeros ocho días se efectuaron riegos diarios con regadera, después se hicieron dos riegos por semana durante todo el tiempo que se mantuvo la plantación, haciéndose con una manguera conectada a una bomba de agua.

3.4.7. **Poda.**

Al apareamiento de los botones de los tallos superiores de la planta se procedió a eliminar todos aquellos tallos inferiores, dejándose únicamente cinco tallos por planta.

3.4.8. **Control Fitosanitario.**

Se llevó un programa de control preventivo aplicando en forma alterna cada ocho días la mezcla de Tamarón con antracol y Malathión con Dithne. Ante el apareamiento del minador de la hoja del Crisantemo se aplicaron en forma alterna la mezcla de Tamarón con Lebaycid y Metasistox con Lebaycid.

3.4.9. **Limpias y Cultivadas.**

Se efectuaron tres limpias y tres cultivadas durante todo el de-

sarrollo del experimento.

3.4.10. Aplicación de los Reguladores del Crecimiento.

Los cinco reguladores del crecimiento en estudio, fueron aplicados en las concentraciones y épocas establecidas, siendo dirigidos al follaje por medio de una aspersora manual, lográndose cubrir toda la parcela bruta de cada uno de los 40 tratamientos, quedando únicamente sin aplicaciones el testigo respectivo de cada bloque, señalado como tratamiento número 41.

En los cuadros No.4 y 5, se describe en forma sintetizada dicha aplicación.

3.4.11. Colocación de Mallas.

Se colocaron dos soportes o mallas, el primero separado 0.18 mt. del suelo, quedando fijo, el segundo quedó corredizo hacia arriba, según iba creciendo la planta.

3.4.12. Cosecha.

El corte de la flor se realizó con una tijera de podar y a una altura de 0.05 mt. sobre la superficie del suelo.

3.4.13. Toma de datos.

Los datos fueron recavados en el momento de hacerse el corte y para evitar los efectos de borde y cabecera se consideraron únicamente las plantas pertenecientes a la parcela neta.

Las variables que fueron tomadas en el presente estudio son las siguientes:

- a) Longitud del tallo.
- b) Número de flores por tallo.
- c) Peso del tallo.
- d) Días al corte.

3.4.14. Análisis de los Datos.

Las variables en estudio fueron sometidas a un análisis de Va-

rianza con arreglo jerárquico con el Diseño de Bloques al Azar. Los resultados obtenidos con diferencia significativa, se les efectuó la prueba de Mínima Diferencia Significativa, (M.D.S.), a los tratamientos con significancia se les realizó un análisis de Correlación y Regresión Lineal.

Cuadro No.4

REGULADORES DEL CRECIMIENTO APLICADOS
30 DIAS DESPUES DEL TRANSPLANTE

Número del Tratamiento	Regulador del Crecimiento	Dosis (ppm.)
1	Acido Gibelérico	25
3	Acido Gibelérico	75
5	Acido Gibelérico	125
7	Acido Gibelérico	175
9	2,4-D amina	5
11	2,4-D amina	10
13	2,4-D amina	15
15	2,4-D amina	20
17	Cycocel	250
19	Cycocel	500
21	Cycocel	750
23	Cycocel	1000
25	Ethrel	100
27	Ethrel	200
29	Ethrel	300
31	Ethrel	400
33	Acido Naftalenacético	25
35	Acido Naftalenacético	75
37	Acido Naftalenacético	125
39	Acido Naftalenacético	175
41	Testigo	000

Cuadro No.5

REGULADORES DEL CRECIMIENTO APLICADOS
40 DÍAS DESPUES DEL TRANSPLANTE

Número del Tratamiento	Regulador del Crecimiento	Dosis (ppm.)
2	Acido Gibelérico	25
4	Acido Gibelérico	75
6	Acido Gibelérico	125
8	Acido Gibelérico	175
10	2,4-D amina	5
12	2,4-D amina	10
14	2,4-D amina	15
16	2,4-D amina	20
18	Cycocel	250
20	Cycocel	500
22	Cycocel	750
24	Cycocel	1000
26	Ethrel	100
28	Ethrel	200
30	Ethrel	300
32	Ethrel	400
34	Acido Naftalenacético	25
36	Acido Naftalenacético	75
38	Acido Naftalenacético	125
40	Acido Naftalenacético	175
41	Testigo	000

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

Con la finalidad de determinar el efecto causado por los cinco reguladores del crecimiento (ácido Gibelérico, 2,4-D amina, Cycocel, Ethrel y ácido Naftalenacético) sobre las variables de: longitud del tallo, número de flores por tallo, peso del tallo, días al corte; en plantas de Crisantemo pon-pon; se sometieron todos los datos obtenidos en el desarrollo de este estudio al análisis estadístico Bloques al Azar con un arreglo jerárquico, lo que produjo los resultados y discusiones siguientes:

1. Efectos en la longitud del tallo.

En el análisis de Varianza del arreglo jerárquico, cuadro No.6, para la variable longitud del tallo, se puede observar que no hubo diferencia significativa en el factor "A", Regulador Dosis; así también en el factor "B", Epoca de aplicación; y de igual manera en la integración de los dos factores "A" y "B"; deduciéndose que no existe efecto combinatorio entre Regulador-Dosis y Epoca.

Cuadro No.6

ANALISIS DE VARIANZA CON ARREGLO JERARQUICO

Variable: Longitud del tallo.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Signif.5%
Efectos Princp.	5	805.031	161.006	2.019	0.81
Factor "A"	4	744.595	186.149	2.335	0.60 N.S.
Factor "B"	1	60.435	60.435	0.758	0.386 N.S.
Interacción A-B	4	233.808	58.452	0.733	0.571 N.S.
Error	110	8770.693			
Total	119	9809.531			

En el análisis de Varianza del Diseño de Bloques al Azar, cuadro No.7, para la variable longitud del tallo, se puede observar que sí hubo diferencia altamente significativa entre tratamientos.

Cuadro No.7

ANALISIS DE VARIANZA, DISEÑO DE BLOQUES AL AZAR

Variable: Longitud del tallo.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Sig.5%
Bloques	2	2621.938	1310.969	27.785	0.00
Tratamientos	40	3511.125	87.778	1.86	0.009 **
Error	80	3774.563	47.182		
Total	122	9907.625			

C.V. 8.34%

Al efectuarse la prueba M.D.S. se determinó que los tratamientos 32 y 13 son los que presentan mayor longitud de tallo; estos tratamientos corresponden respectivamente a 400 ppm. de Ethrel, aplicados 40 días después del transplante (DDT.) y 15 ppm. de 2, 4-D amina, aplicados 30 D.D.T.

Estos tratamientos, 32 y 13, tuvieron una diferencia respecto al testigo de 14.32 cm. y de 11.89 cm. respectivamente; por lo que se deduce que estadísticamente resulta significativo el efecto sobre la longitud del tallo.

Para tener mejor comprensión sobre el efecto del Ethrel y del 2, 4-D sobre la longitud del tallo se efectuó el análisis de Correlación y Regresión lineal, dando los siguientes resultados.

a. El Ethrel aplicado 30 D.D.T. presenta un coeficiente de Correlación de -0.66, indicando con ésto, que a medida que se incrementa las ppm así decrece la variable longitud del tallo; y si baja la concentración aumenta la longitud del tallo. En el

análisis de Regresión se obtuvo la siguiente ecuación $Y=80.76 + (-0.033X)$

b. El Ethrel aplicado 40 D.D.T. presenta una correlación de 0.64 lo que indica que existe una relación entre regulador-dosis y la longitud del tallo, es decir, a mayor concentración mayor longitud del tallo. En el análisis de Regresión se obtuvo la ecuación $Y=63.74+0.048X$.

La ecuación de Regresión nos señala la relación existente entre la variable "X" (Dosis del Ethrel) y la variable "Y" (longitud del tallo) estableciéndose así una dependencia lineal del tipo $Y = F(x)$.

c. Finalmente al hacer una comparación entre las dos épocas de aplicación, se determina que la época que mejores resultados dió al aplicar Ethrel fué la de 40 D.D.T.

d. El 2,4-D aplicado 30 D.D.T., presenta una correlación de 0.19 indicando con ésto que existe una relación baja entre Regulador-dosis y longitud del tallo. En el análisis de regresión se obtuvo la ecuación siguiente; $Y = 75.35 + 0.189 X$.

e. Al aplicarse el 2,4-D a los 40 D.D.T. presenta una correlación de 0.83, lo que indica que entre las variables Regulador-dosis y longitud del tallo existe un alto grado de correlación, es decir, a mayor concentración mayor longitud del tallo. En el análisis de regresión se obtuvo la ecuación $Y = 73.01+0.163 X$.

La ecuación de Regresión presente la relación que existe entre la variable "X" (dosis del 2,4-D) y la variable "Y" (longitud del tallo), de donde se establece una dependencia lineal del tipo $Y = F(x)$.

f. Al hacer una comparación entre las épocas de aplicación, se determina que en la que mejores resultados se obtuvo fué la de 30 días después del transplante, (D.D.T.).

2. Efecto en el número de flores por tallo.

Esta variable se sometió a un análisis de varianza del arreglo jerárquico en el diseño de Bloques al Azar, Cuadro No.8, donde se observa que no existe diferencia significativa en el factor "A" y en el "B" así también en la interacción "A" y "B", deduciéndose que no existe un efecto combinatorio entre Regulador-dosis y Epoca de aplicación.

Cuadro No.8

ANALISIS DE VARIANZA CON ARREGLO JERARQUICO

Variable: Número de flores por tallo.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Sig.5%
Efectos princip.	5	5.933	1.187	0.991	0.427
Factor "A"	4	5.727	1.432	1.196	0.317 N.S.
Factor "B"	1	0.207	0.207	0.173	0.679 N.S.
Interacción A-B	4	5.721	1.430	1.195	0.317 N.S.
Error	110	131.690	1.197		
Total	119	143.344	1.205		

Factor "A" Regulador-dosis

Factor "B" Epoca de aplicación

En el análisis de varianza en el Diseño de Bloques al Azar, cuadro No.9, para la variable número de flores por tallo, se puede observar que no hubo diferencia significativa entre tratamientos.

3. Efecto en el peso del tallo.

En el análisis de varianza del arreglo jerárquico, cuadro No.10 para la variable peso del tallo, se puede observar que hubo una

Cuadro No.9

ANALISIS DE VARIANZA, DISEÑO BLOQUES AL AZAR

Variable: Número de flores por tallo.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Signif.5%
Bloque	2	26.7627	13.381	14.538	0.0000
Tratamientos	40	50.5820	1.265	1.374	0.1145 N.S.
Error	80	73.6367	0.920		
Total	122	150.9815			

C.V. 13.4035%

diferencia significativa en el factor "A", regulador-dosis, no así en el factor "B", época de aplicación, y en la interacción "A"-"B"; por lo que se deduce que no hay efecto combinado entre Regulador-dosis y época de aplicación.

Cuadro No.10

ANALISIS DE VARIANZA, CON ARREGLO JERARQUICO

Variable: Peso del tallo.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Signif.5%
Efectos Princip.	5	2349.968	469.994	3.674	0.004
Factor "A"	4	1981.804	495.451	3.873	0.006 **
Factor "B"	1	350.451	350.451	2.740	0.101 N.S.
Interacción "A"-"B"	4	679.678	169.919	1.328	0.264 N.S.
Error	109	13942.186	127.910		
Total	118	16971.832	143.829		

Al efectuarse la prueba de M.D.S. se determinó que el tratamiento 32 es el que presenta mayor peso del tallo, este tratamiento

corresponde a 400 ppm. de Ethrel aplicado 40 D.D.T.

En el análisis de Varianza en el Diseño de Bloques al Azar, cuadro No.11, para la variable peso del tallo, se puede observar que si hubo diferencia altamente significativa entre tratamientos.

Cuadro No.11

ANALISIS DE VARIANZA, DISEÑO BLOQUES AL AZAR

Variable: Peso del tallo.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Signif.5%
Bloques	2	1704.625	852.313	8.723	0.0006
Tratamientos	40	7440.438	186.011	1.904	0.0075 **
Error	80	7816.375	97.705		
Total	122	16961.440			

C.V. 15.0142%

Al efectuarse la prueba M.D.S. se determinó que los tratamientos 32 y 13 son los que presentan mayor peso del tallo, estos tratamientos corresponden respectivamente a 400 ppm. de Ethrel aplicado 40 D.D.T. y 15 ppm. de 2,4-D aplicado 30 D.D.T.

Los tratamientos 32 y 13 tuvieron una diferencia respecto al tigo de 18.14 gr. y 16.47 gr. respectivamente, por lo que se deduce que estadísticamente resulta significativo el efecto sobre el peso del tallo

Al efecto originado por el Ethrel y el 2,4-D sobre el peso del tallo se le efectuó el análisis de correlación y regresión, proporcionando los resultados siguientes:

a. El Ethrel aplicado 30 D.D.T. presenta un coeficiente de correlación de -0.43, lo que implica que a mayor concentración el

peso decrece y a menor concentración, el peso del tallo se incrementa. En el análisis de regresión se obtuvo la ecuación $Y = 65.95 + (-0.02X)$.

b. El Ethrel aplicado 40 D.D.T. presenta una correlación de 0.79, lo que indica que existe una alta correlación entre Regulador-dosis y el peso del tallo, es decir, que a mayor concentración mayor peso del tallo. En el análisis de regresión se obtuvo la ecuación $Y = 40.5 + 0.077X$.

La ecuación de Regresión nos señala la relación existente entre la variable "X" (dosis del Ethrel) y la variable "Y" (peso del tallo) de donde se establece una dependencia lineal del tipo $Y = F(x)$.

c. El 2,4-D aplicado 30 D.D.T. presenta una correlación de 0.33 lo que implica un bajo grado de correlación entre Regulador-dosis y el peso del tallo. En el análisis de regresión se obtuvo la ecuación siguiente: $Y = 74.37 + 0.31 X$.

d. El 2,4-D aplicado 40 D.D.T. presenta una correlación de 0.75, lo que implica un alto grado de correlación entre Regulador-dosis y peso del tallo, es decir a mayor concentración mayor peso del tallo. Del análisis de regresión se obtuvo la ecuación $Y = 73.05 + 0.16 X$.

La ecuación de Regresión presenta la relación que existe entre la variable "X" (dosis del 2,4-D) y la variable "Y" (peso del tallo), estableciéndose así una dependencia lineal del tipo $Y = F(x)$.

e. Al comparar las dos épocas de aplicación, la época que mejores resultados se pudo observar en los dos reguladores fué la de 30 días después del transplante. (D.D.T.).

4. Efecto en Días al corte.

Al someterse esta variable a un análisis de Varianza del arreglo

jerárquico, cuadro No.12, en el Diseño de Bloques al Azar, se observa que sí existe diferencia significativa en el factor "A", regulador-dosis no así en el factor "B", época de aplicación y en la interacción A-B, deduciéndose que no existe efecto combinatorio entre Regulador-dosis y época de aplicación.

Cuadro No.12

ANÁLISIS DE VARIANZA, ARREGLO JERARQUICO

Variable: Días al corte.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Signif 5%
Efectos princip.	5	1562.196	312.437	4.473	0.001
Factor "A"	4	1348.079	337.020	4.825	0.001 **
Factor "B"	1	214.107	214.107	3.065	0.083 N.S.
Interacción A-B	4	29.506	7.376	0.106	0.980 N.S.
Error	110	7683.369	69.849		
Total	119	9275.061	77.942		

Al efectuarse la prueba de M.D.S. se determinó que los tratamientos 29, 32, 30, 31, 27 son los que salieron significativos, pero en haber necesitado mayor días para poder llegar al momento de su corte; estos tratamientos corresponden a 300 ppm. de Ethrel, aplicados 30 D.D.T.; 400 ppm. de Ethrel aplicados 40 D.D.T.; 300 ppm. de Ethrel aplicados 40 D.D.T.; 400 ppm. de Ethrel aplicados 30 D.D.T.; y 200 ppm, de Ethrel aplicados 30 D.D.T.

En el análisis de Varianza en el Diseño de Bloques al Azar, cuadro No.13, para la variable días al corte, se puede observar que si hubo diferencia altamente significativa entre tratamientos.

Cuadro No.13

ANALISIS DE VARIANZA, DISEÑO BLOQUES AL AZAR

Variable: Días al corte.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Signif.5%
Bloque	2	1954.500	977.250	20.377	0.000
Tratamientos	40	3699.875	92.497	1.929	0.006**
Error	80	3836.625	47.958		
Total	122	9491.000			

C.V. 5.8389%

Al efectuarse la prueba M.D.S. se determinó que los tratamientos 29, 32, 30, 31, 27 son los que necesitan mayor número de días para el momento del corte, estos tratamientos corresponden a 300 ppm. de Ethrel aplicados 30 D.D.T., 400 ppm. de Ethrel aplicados 40 D.D.T., 300 ppm. de Ethrel aplicados 40 días después del trasplante, 400 ppm. de Ethrel aplicados 30 D.D.T. y a 200 ppm. de Ethrel aplicados 30 D.D.T.

Los tratamientos 29, 32, 30, 31, 27, tuvieron una diferencia respecto al testigo de 16.78 días, 14.92 días, 14.84 días, 14.3 días y 14.06 días respectivamente; por lo que estadísticamente se deduce que resulta significativo el efecto sobre días al corte.

Al observarse el efecto originado por el Ethrel sobre días al corte se le efectuó el análisis de correlación y regresión, presentando los resultados siguientes:

a. El Ethrel aplicado 30 D.D.T. presenta una correlación de 0.77, indicando con ésto un alto grado de correlación, es decir que a mayor concentración, mayor será el número de días que necesitará para que se realice su corte. Al realizarse su análisis de regresión se obtuvo la ecuación $Y = 112.92 + 0.046 X$.

b. Al aplicar el Ethrel 40 D.D.T. originó una correlación de 0.62, indicando con esto que a mayor concentración, mayor será el número de días para poderse cortar, y a menor concentración menor serán los días. Con el análisis de regresión se obtuvo la ecuación $Y = 122 + 0.014 X$.

La ecuación de Regresión presenta la relación que existe entre la variable "X" (dosis del Ethrel) y la variable "Y" (días al corte), de donde se establece una dependencia lineal del tipo $Y = F(x)$.

c. Al comparar las dos épocas de aplicación, la de 30 D.D.T. fué la que mejores resultados dió, pues su corte se realizó en menos días.

Los resultados obtenidos en este experimento, permiten hacer las consideraciones siguientes:

El Ethrel por ser un producto que gradualmente libera etileno, se constituye en un regulador que interviene en el crecimiento y desarrollo de las plantas. Devlin (5), indica que parece probable que muchos de los efectos atribuidos en alguna ocasión exclusivamente a las auxinas, estén en realidad provocados por el etileno actuando solo o en colaboración con las auxinas.

El etileno, es un potente inhibidor del crecimiento de las yemas laterales, por lo que Devlin (5), considera que puede tener una influencia activadora de la Dominancia apical.

El autor del presente trabajo, considera que el efecto causado por el Ethrel en el Crisantemo pon-pon, se debió a la provocación directa de la Inhibición del desarrollo de las yemas laterales, promoviendo la mayor concentración de auxina en la yema apical, originando con esto una dominancia apical, durante el cual la planta utilizó sus sustancias nutritivas en la elongación celular, dando como resultado mayor longitud del tallo y por ende mayor peso del tallo. La dominancia apical originó un atraso en el período de floración, provocando así el mayor tiempo para el corte de la

flor.

El 2,4-D es un herbicida de acción hormonal, que al ser aplicado en dosis altas origina un desequilibrio auxínico en la planta, provocando fitotoxicidad por crecimiento desordenado, es decir, curvaturas, deformaciones, adelgazamiento, marchitez de la hoja, tallos y así llevar finalmente a la planta a su muerte.

El 2,4-D al ser aplicado en dosis bajas, como las utilizadas en este trabajo, es traslocado dentro de los tejidos vegetales y transportado por la savia a sitios donde el consumo de alimentos es mayor, sufriendo una degradación rápida de la cadena lateral de este compuesto, promoviendo con esto el rompimiento del equilibrio osmótico celular que existe entre la presión de turgencia y la presión de la pared celular que es igual y opuesta, originando así un alargamiento celular.

El autor considera que el 2,4-D actuó sobre las plantas de Crisantemo pon-pon reduciendo la presión de la pared celular, por medio del incremento de la plasticidad de la pared, dando origen a un alargamiento celular irreversible, provocando así una mayor longitud del tallo y por ende un mayor peso del tallo.

La respuesta o efecto manifestado por el organismo vegetal, está condicionada por las concentraciones de distintos productos dotados de actividad fisiológica: La preponderancia de unos u otros y el equilibrio o balance entre ellos provocarían estímulos en un sentido o en otro, es decir, la respuesta o efecto se debió a la actividad hormonal la que dependió de las concentraciones en equilibrio.

VII. CONCLUSIONES

- 1.- Los tratamientos que indujeron mayor longitud del tallo fueron: 400 ppm. de Ethrel aplicados 40 D.D.T. y 15 ppm. de 2,4-D amina aplicados 30 D.D.T.; dichos tratamientos sacaron una diferencia respecto al testigo de, 14.32 cm. y 11.89 cm. respectivamente.
- 2.- Los tratamientos 400 ppm. de Ethrel aplicados 40 D.D.T. y 15 ppm. de 2,4-D amina aplicados 30 D.D.T., fueron los que produjeron mayor incremento en el peso del tallo, estos tratamientos sacaron una diferencia respecto al testigo de 18.14 gr. y 16.47 gr. respectivamente.
- 3.- Sobre la variable número de flores por tallo, se concluye que ningún tratamiento tuvo efecto significativo, es decir, ningún regulador, dosis y época manifestó efecto alguno.
- 4.- Ningún tratamiento reveló efecto de precocidad en el corte, es decir, ningún regulador, dosis y época manifestó el momento del corte días antes significativamente al testigo.
- 5.- Los tratamientos 300 ppm. de Ethrel aplicados 30 D.D.T.; 400 ppm. de Ethrel aplicados a los 40 D.D.T.; 300 ppm. de Ethrel aplicados 40 D.D.T.; 400 ppm. de Ethrel aplicados 30 D.D.T. y 200 ppm. de Ethrel aplicados 30 D.D.T. presentaron un efecto retardador en la floración, pues el momento del corte se dió días después significativamente al testigo, éstas diferenciaron al testigo en 16.78 días, 14.92 días, 14.84 días, 14.30 días y 14.06 días respectivamente.
- 6.- El Ethrel a concentraciones de 400 ppm. aplicados 40 D.D.T. presenta una mayor longitud del tallo, mayor peso del tallo y mayor días al corte, por lo que se concluye que la utilización de el Ethrel implica mantenimiento del cultivo por 15 días más incrementando así los costos de producción, o bien al utilizarse debe transplantarse 15 días antes de lo normal, para poder obtener la

cosecha en la fecha deseada.

- 7.- El 2,4-D amina a concentraciones de 15 ppm. aplicados 30 D.D.T. presenta mayor longitud del tallo, mayor peso del tallo y en el tiempo normal se realizã el corte.
- 8.- La mejor época de aplicación para el Ethrel es a los 40 días después del transplante, mientras que para el 2,4-D amina es a los 30 días después del transplante, ésto para las variables que mostraron significancia.
- 9.- El 2,4-D amina no manifestó ningún trastorno fisiológico en la planta, pues no presentó deformación foliar alguna, ni la muerte de la planta.

VIII. RECOMENDACIONES

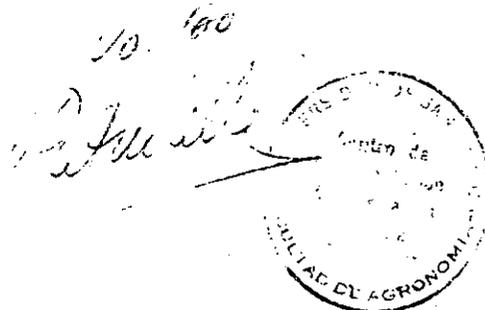
- 1.- Aplicar Ethrel 40 días después del trasplante, a concentraciones de 400 ppm. para lograr el incremento en la longitud del tallo y el peso del mismo, pero debe transplantarse 15 días antes de lo normal para obtener el corte en la fecha deseada.
- 2.- Si no se aplica Ethrel, asperje 2,4-D amina 30 días después del trasplante a concentraciones de 15 ppm para así lograr un incremento en la longitud del tallo y el peso del mismo.
- 3.- Se recomienda realizar estudios posteriores para evaluar el Ethrel y el 2,4-D amina, ampliando el rango de concentraciones, épocas de aplicación y el número de aplicaciones por planta.

IX BIBLIOGRAFIA

1. **BARBERA, C.** 1976. Pesticidas agrícolas. 3 ed. Barcelona, Omega. 569 p.
2. **BEAULIEU, R, et al.** 1973. Reguladores del crecimiento. Trad. por Rosendo Castell. Barcelona, Oickostau. 245 p.
3. **BÉNITEZ, J.** 1979. Curso de floricultura. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 56 p.
4. **CRUZ, J.R. DE LA.** 1982. Clasificaciones de zonas de vida de Guatemala. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 35 p.
5. **DEVLIN, R. M.** 1976. Fisiología vegetal. Trad. por Xavier Llimona Payés. 3 ed. Barcelona, Omega. 517 p.
6. **ESTADOS UNIDOS, NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES.** 1978. Plantas nocivas y como combatirlas. México, Limusa. 574 p.
7. **ELLION WEIER, T.; RALPH STOCKING, C.; BARDOUR MICHAEL, G.** 1980. Botánica. Trad. por Agustín Contín. 5 ed. México, Limusa. 741 p.
8. **GONZALES COLINDRES, F. A.** 1977. Efecto del cycocel (Cloruro de 2-cloroetiltrimetilamonio) y su forma de aplicación en la floración y desarrollo vegetativo de crisantemo (Chrysanthemum morifolium) bajo condiciones de invernadero. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 34 p.
9. **GUATEMALA, INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL.** 1972. Atlas nacional de Guatemala. Guatemala. p. irr.
10. **INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGIA, METEOROLOGIA E HIDROLOGIA.** s.f. Mapa climatológico preliminar de la república de Guatemala, según sistema de Thorntwhite. Guatemala. Esc. 1:100000.
11. **MARROQUIN ESQUITE, I.** 1981. Efecto del tratamiento de ácido giberílico (AG_3) en diferentes épocas y concentraciones a plantas de clavel (Dianthus caryophyllus) en crecimiento bajo invernadero. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 30 p.
12. **MONTENEGRO VALLADARES, F.J.** 1982. Efecto de Etefón sobre la inducción de la floración de piña (Ananas comosus Weerr). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 44 p.
13. **REGIL BARILLAS, J. A.** 1981. Determinación de la dosis óptima económica de aplicación de nitrógeno, fósforo, potasio en el cultivo de crisantemo tipo pon-pon variedad Hysper, bajo condicio

nes de invernadero en el municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 53 p.

14. **ROJAS G., M.** 1979. Fisiología vegetal aplicada. 2 ed. México, McGraw-Hill. 262 p.
15. **SIMMONS, C.S.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H.** 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 1000 p.
16. **WEAVER, R.J.** 1976. Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura. México, CECSA. 622 p.
17. **YURRITA ELGUETA, R.** 1978. Cultivo comercial de flores. Guatemala, Delgado. 126 p.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

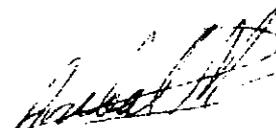
GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia

Asunto

"IMPRIMASE"




ING. AGR. ANIBAL B. MARTINEZ M.
D E C A N O

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Biblioteca Central