

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

EFFECTOS DE CYCOCEL  
(Cloruro de 2-cloroetiltrimetilamonio)  
Y SU FORMA DE APLICACION EN LA FLORACION  
Y DESARROLLO VEGETATIVO DE CRISANTEMO  
(*chrysanthemum morifolium*)  
BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO



LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, Diciembre de 1977

01  
T(297)  
c.3

UNIVERSIDAD DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12

C. A. GUATEMALA, GUATEMALA

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Recebo

Fecha

Guatemala, 28 Noviembre de 1977.

Ing. Agr.  
INDOLFO ESTRADA G.  
Decano en Funciones  
Facultad de Agronomía  
Presente.

Señor Decano en Funciones:

De conformidad con la designación del Decano, comunico a Ud. que he asesorado al estudiante FRANCISCO AMOR GONZALEZ COLINDRES, en la elaboración de su trabajo de tesis, titulado EFECTO DE CYCOCEL (Cloruro de 2-Cloro Etiltrimefilamonio) y su forma de aplicación en la floración y desarrollo Vegetativo de Crisantemo (*Chrysanthemum morifolium*) bajo condiciones de Invernadero".

Concluido el trabajo, considero que llena ampliamente los requisitos para ser aprobado como tal. En consecuencia, solicito su aprobación para que sea publicado.

Con muestras de mi más alta consideración me suscribo de Ud. deferentemente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Agr. MAC CARLOS AGUIRRE C.  
Director del Depto. de Horticultura  
ASESOR

CHAC/jchp.



**ACTO QUE DEDICO**

**A DIOS TODOPODEROSO**

**A MIS PADRES:**

**Francisco González M. (Q.E.P.D.)  
Eloísa Colindres v. de González**

**A MIS HERMANOS:**

**Oscar Enrique  
Arnoldo  
José Francisco  
Dora Argentina  
Laura Marina  
Bertha Alicia  
Elena**

**A MI ESPOSA:**

**Gilda María de González**

**A MIS HIJAS:**

**Bertha Eloísa  
Gilda Haydée**

**A MIS FAMILIARES Y AMIGOS**

**A LA FACULTAD DE AGRONOMIA**

**AL PUEBLO DE SAN MIGUEL PETAPA**

**A MI PATRIA, GUATEMALA**

**DEDICO ESTA TESIS**

**A MIS PADRES:**

**Francisco González Molina (Q.E.P.D.)  
Eloísa Colindres v. de González**

## AGRADECIMIENTO

*Quiero manifestar mi sincero agradecimiento a las siguientes personas que colaboraron en forma desinteresada, en la realización de la presente tesis:*

*Ing. Agr. Carlos H. Aguirre, en la asesoría de la investigación.*

*Ing. Agr. Efraín Bran M., en la asesoría de modelos biométricos.*

*Ing. Agr. Félix Alberto Díaz, por su valiosa colaboración en el desarrollo del presente trabajo.*

**RECTOR DE LA UNIVERSIDAD DE  
SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**Dr. ROBERTO VALDEAVELLANO P.**

**JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE AGRONOMIA**

<b>Decano en Funciones:</b>	<b>Ing. Agr. Rodolfo Estrada G.</b>
<b>Vocal Primero:</b>	<b>Ing. Agr. Rodolfo Estrada G.</b>
<b>Vocal Segundo:</b>	<b>Dr. Antonio Sandoval</b>
<b>Vocal Tercero:</b>	<b>Ing. Agr. Sergio Mollinedo B.</b>
<b>Vocal Cuarto:</b>	<b>P. A. Laureano Figueroa</b>
<b>Vocal Quinto:</b>	<b>P. A. Carlos Leonardo Loyo</b>
<b>Secretario:</b>	<b>Ing. Agr. Leonel Coronado Cabarrús</b>

**TRIBUNAL QUE PRACTICO EL  
EXAMEN GENERAL PRIVADO**

<b>Decano:</b>	<b>Ing. Agr. Carlos F. Estrada C.</b>
<b>Examinador:</b>	<b>Ing. Agr. Carlos H. Aguirre C.</b>
<b>Examinador:</b>	<b>Ing. Agr. Ernesto González G.</b>
<b>Examinador:</b>	<b>Ing. Agr. Carlos G. Aldana</b>
<b>Secretario:</b>	<b>Ing. Agr. Oswaldo Porres G.</b>

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA  
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con lo establecido por la Ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, mi trabajo de tesis, titulado:

“EFECTO DE CYCOCEL (Cloruro de 2-cloroetiltrimetilamonio) Y SU FORMA DE APLICACION EN LA FLORACION Y DESARROLLO VEGETATIVO DE CRISANTEMO (*Chrysantemum morifolium*); BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO”.

Al presentarlo como requisito previo para optar al título de INGENIERO AGRONOMO en el grado académico de LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS, espero merezca vuestra aprobación.

Cordialmente,

Francisco Armando González C.

## CONTENIDO

	Pág.
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	3
III. MATERIALES Y METODOS	11
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	13
V. CONCLUSIONES	31
VI. BIBLIOGRAFIA	33



## I INTRODUCCION

Guatemala es un país dotado por naturaleza, de condiciones climáticas favorables, que cuenta con puertos y aeropuertos localizados a distancias cortas de las áreas de producción y de los mercados, lo que viene a redundar en beneficio del establecimiento de una floricultura nacional en escala comercial.

En otros países las condiciones en las que se desarrolla la floricultura son diferentes, ya que, aún contando con climas artificiales propios, para el cultivo de flores y con estructuras de las más modernas, tienen el inconveniente de tener sus costos de producción muy elevados, lo que no sucede en el caso de Guatemala.

El cultivo de flores en Guatemala en un principio, se desarrolló a nivel de pequeño agricultor, carente de una metodología adecuada; sin embargo, en la actualidad se ha incrementado y permite contar con un nivel adecuado de tecnología en la producción a escala comercial, con destino en su mayor parte a la exportación, alcanzando últimamente un volumen considerable, lo que ha contribuido a diversificar e incrementar las exportaciones, permitiendo a su vez, un mejor uso de la tierra, mucha de la cual aún sigue siendo utilizada para cultivos de menor importancia económica.

Por ser la floricultura de carácter intensivo, hace posible que con una pequeña extensión de terreno se puedan obtener ingresos adecuados a una familia constituyendo además, una buena fuente de trabajo. No obstante, debido a la demanda de flores en el mercado exterior, se hace necesario investigar para perfeccionar el cultivo y para poder competir ventajosamente en los mercados extranjeros; todo lo cual, involucra un aumento del área cultivada, así como mejora de la calidad del producto que se presente.

Actualmente, en muchas partes del mundo se utilizan reguladores del crecimiento en diferentes formas para producir

diversos efectos benéficos sobre las plantas tales como enraizar estacas, enanizar plantas, cambiar la expresión del sexo, aumentar y uniformizar la floración, etc. Todo lo cual conlleva el aumento del rendimiento y a la mejora de la calidad del producto de que se trate.

#### OBJETIVO:

El principal objetivo es probar el efecto y forma de aplicación del regulador del crecimiento (cloruro de 2-cloroetiltrimetilamonio) cycocel sobre la floración y desarrollo vegetativo de plantas de crisantemo (*Chrysanthemum morifolium*), bajo condiciones de invernadero; ya que cierta literatura informa que dicho regulador no solo enaniza las plantas sino que estandariza la floración en este y otros cultivos hortícolas.

## II. REVISION DE LITERATURA

### II.I INFORMACION GENERAL SOBRE CRISANTEMO:

Las especies originarias de las actuales variedades cultivadas de crisantemo, son especies provenientes de la India, en lo que se refiere al crisantemo llamado Pon-Pon, y el llamado crisantemo de grandes flores o también Estandar, que es originario de la China y Japón. (2)

El crisantemo pertenece a la familia de las compuestas, que son plantas cosmopolitas y alcanzan su mayor desarrollo en climas templados.

El tallo es herbáceo o leñoso; las flores se agrupan en inflorescencias llamadas capítulos, es decir, sobre un receptáculo ensanchado, discoidal, cónico o globoso.

#### II.I.I. Condiciones para su cultivo:

En Guatemala, afortunadamente se cuenta con las principales condiciones naturales de adaptabilidad para el cultivo de crisantemo como lo son: factores de temperatura, humedad relativa, luz, etc. En nuestro país se cultiva en el rango de 4000 - 6500 pies, sobre el nivel del mar, principalmente en los departamentos de Guatemala y Sacatepéquez.

En el departamento de Guatemala se pueden mencionar los municipios de Guatemala y de San José Pinula, y en el departamento de Sacatepéquez a Santa Lucía Milpas Altas y San Miguel Dueñas.

#### II.I.II. Propagación del crisantemo:

La propagación del crisantemo se efectúa vegetativamente. Se seleccionan las mejores plantas y se efectúan los correspondientes cortes en las puntas. Estos cortes (esquejes), son colocados en

medios de propagación, que generalmente consisten en una mezcla de arena, estiércol y tierra, donde son forzados a producir raíces. (1)

Para que los esquejes se conviertan en plantas productoras de flores de calidad, deben de provenir de plantas sanas, cultivadas mediante buenas prácticas culturales y efectivos programas de control de plagas y enfermedades; de no contar con las condiciones anteriores, para producirlos propios esquejes, es aconsejable mejor obtenerlos de casas especializadas de responsabilidad conocida.

#### II.I.III. Poda de Crisantemo:

En el crisantemo, tanto Pon-Pon como Estandar, se acostumbra efectuar la poda o desbotonamiento dejando de 4 a 5 botones por tallo; además, posteriormente se elimina el botón floral del centro, ya que este desarrollo mas, lo que va en detrimento de los botones laterales.

La planta estará lista para ser podada, tan pronto como los botones florales tengan un tamaño suficiente para ser manejados y que se puedan desprender de la planta con facilidad. Es aconsejable principiar a podar de la parte superior de la planta hacia abajo; de esa manera si un botón se rompe, el siguiente botón lateral se puede dejar para que forme flor. (1)

#### II.I.IV. Luz:

Cuando se estudia la influencia de la luz en el crecimiento de las plantas, y de modo especial el fenómeno de la asimilación, hay que considerar sin embargo, otro aspecto no menos importante, por lo que influye en la vida de las plantas, como lo es el grado de iluminación que las distintas especies vegetales prefieren, para poder cumplir con toda plenitud su ciclo y llegar a una floración normal, objetivo especial en floricultura, ya que muchas veces se pierde; ya sea por fallas anteriores a ese momento, o por verificarse la apertura de los botones florales en condiciones tan precarias, por el impropio medio luminoso en que se han cultivado las plantas, que a fin de cuentas, anula el efecto decorativo que con ellas se persigue. (2).

Las plantas en general, están divididas en tres grupos, de acuerdo a su respuesta al largo relativo del día y de la noche: Plantas de día corto, plantas de día largo y plantas neutras. El crisantemo pertenece a las de día corto; estando la florecencia controlada por el largo del día o más propiamente por el largo de la noche. (2)

Las flores de crisantemo generalmente llegan a su máximo desarrollo en un rango de 8 a 14 semanas. En el crisantemo Pon-Pon se hacen generalmente dos cortes, ya que no todas las plantas desarrollan igual, y por regla general, las flores del primer corte siempre son de mejor calidad.

En las variedades "Estandar", el corte se efectúa cuando desaparece el color verde del centro de la corola.

#### II.I.V. Importancia de la calidad en Floricultura:

Debido a la diferencia de calidad en los productos agrícolas, surgió la necesidad de su clasificación. Un producto clasificado puede moverse con mayor facilidad del punto de producción hacia los consumidores.

Las ventajas de la clasificación son muchas. Esta operación le da oportunidad a los cultivadores y gente relacionada con el producto, a realizar comparaciones de precios, no solo en el país sino en el mundo entero, ya que por lo general, se trata de una clasificación estandarizada.

Para la exportación de flores, se utilizan los sistemas de clasificación creados para los crisantemos en los Estados Unidos ya que éste es el principal mercado para las flores de Guatemala. En los Estados Unidos, se sigue el siguiente sistema.

## CLASIFICACION DE PESOS ESTANDARES

Nombre de clasificación	Color de la etiqueta	Peso por tallo		Long. de Tallo	
		Min.	Max.	Min. (Cms.)	Max.
Especial	Azul	3 Onz.	— 4 Onz.	60,00 — 90,00	
Fantasia	Rojo	1,5 Onz	— 2 Onz.	50,00 — 75,00	
Extra	Verde	1	— 1,5	50,00 — 75,00	
Primera	Amarillo	0,5	— 1	30,00 — 50,00	

Fuente: (1)

### ALGUNAS MEDIDAS PROMEDIO DE CRISANTEMOS QUE SE EXPORTAN EN CENTROAMERICA (En centímetros)

Longitud del Tallo	Diámetro de Flores
48	9

Fuente: (15)

Desde el punto de vista de eficiencia, probablemente el mayor beneficio obtenido de la clasificación estandarizada, es la de hacer los correspondientes pedidos por descripción, en lugar de hacerlos por inspección, lo que representaría estar en el lugar de producción o de despacho.

Para la clasificación son importantes ciertas características que deben poseer los productos florícolas, tales como:

1. Largo del tallo
2. Tamaño de la flor

El mercado del crisantemo, exige requisitos de calidad, respecto a tallos firmes y uniformidad en las flores.

Tales características es posible obtenerlas utilizando reguladores del crecimiento del tipo CYCOCEL (Cloruro de 2-cloroetiltrimetilamonio) ya que cierta literatura lo ha revelado.

#### II.I.VI. Mercado para la producción de flores en Guatemala:

El mercado para las flores producidas en Guatemala, tiene muy buenas perspectivas, principalmente en los Estados Unidos de Norte América, siguiéndole en orden de importancia el Salvador, Honduras, Nicaragua y Costa Rica. (Ver cuadro No. 1).

Al analizar el cuadro No. 1, nos podemos dar cuenta que en los nueve años citados, las exportaciones aumentaron de 47.600 a 1.218.525 pesos Centroamericanos. (Ver cuadro No. 2)

#### II.II Los Reguladores del Crecimiento de las Plantas:

Para su estudio, las substancias que intervienen en el crecimiento de las plantas, pueden agruparse en cuatro grupos: auxinas, giberelinas, citocininas e inhibidores. (17)

Los reguladores del crecimiento de las plantas, se definen como compuestos orgánicos diferentes de los nutrientes que en pequeñas cantidades, fomentan, inhiben o modifican de alguna u otra forma cualquier proceso fisiológico vegetal. Los nutrientes se definen como materiales que proporcionan energía o elementos minerales esenciales a los vegetales. Las hormonas de las plantas (o fitohormonas) son reguladores producidos por las mismas plantas que, en bajas concentraciones, regulan los procesos fisiológicos de aquellas. (17)

En general, el término hormona, se aplica sólo para cuando se refiere a los productos naturales de las plantas; sin embargo, el término "regulador" no se limita a los compuestos sintéticos sino que puede incluir también hormonas; dicho término puede aplicarse a cualquier material que pueda modificar los procesos fisiológicos de cualquier planta. El término regulador debe utilizarse en lugar de hormona, al referirse a productos químicos agrícolas que se utilicen para controlar cultivos. (17)

### II.III. Auxinas:

Este término se aplica para designar a los compuestos capaces de inducir la extensión de las células de los brotes.

### II.II.II. Giberelinas:

Pueden definirse como compuestos que estimulan la división celular o ambas. Las giberelinas pueden provocar un aumento sorprendente de la prolongación de los brotes en muchas especies, que resulta particularmente notable, cuando se aplican a ciertos mutantes enanos.

### II.II.III. Citocininas:

Son sustancias del crecimiento de las plantas, que provocan la división celular. Muchas citocininas exógenas y todas las endógenas, se derivan probablemente de la adenina, una base nitrogenada de purina.

### II.II.IV. Inhibidores:

Los inhibidores constituyen un grupo bastante distinto entre las sustancias de crecimiento de las plantas, que inhiben o retrasan el proceso fisiológico o bioquímico de los vegetales.

De acuerdo con sus propiedades fisiológicas, algunos inhibidores endógenos, parecen ser hormonas vegetales. (17)

Diversos inhibidores naturales pueden tener diferentes acciones; por ejemplo, pueden ser inhibidores del crecimiento, de las auxinas, de las giberelinas, o bien inhibidores de la germinación.

En los últimos años, se han descubierto nuevos tipos de compuestos químicos orgánicos, los retardadores del crecimiento de las plantas, que retrasan la división celular y prolongación celular de tejidos de brotes, regulando fisiológicamente la altura de las plantas, sin provocar malformaciones en las hojas o los tallos. Dichos compuestos también intensifican el color verde de las hojas



y afectan indirectamente la floración. Entre los principales inhibidores del crecimiento de las plantas, podemos mencionar a CYCOCEL, Ethrel (ácido 2-clorodetil fosfónico), TIBA (ácido triiodo benzoico), etc., los cuales afectan la fisiología de las plantas en menor o mayor grado.

#### II.IV. Propiedades Físicas y Químicas de CYCOCEL:

Nombres químicos:	Cloruro de 2-cloroetiltrimetilamonio, o clorocolina (también llamado en la forma abreviada de CCC)	
Fórmula empírica:	$C_5H_{13}Cl_2N$	(3)

#### Modo de acción

En las primeras observaciones hechas por investigadores sobre el particular, pudieron notar que el cloruro de 2-cloroetiltrimetilamonio y el ácido giberélico, producían efectos opuestos en el crecimiento de las plantas. De los resultados de trabajos posteriores, se ha aceptado que el ingrediente activo del CYCOCEL, regulador del crecimiento de las plantas actúa en contraposición o en antagonismo con la actividad de las hormonas de las plantas del tipo giberelinas, a través de cierto mecanismo todavía sin determinar. (4)

De acuerdo con Lindstron y Tolbert, y Cathey y Stuart, citados por Cyanamid International (4), por lo general, en las plantas de crisantemo, el compuesto Cycocel, retarda el crecimiento y produce hojas más gruesas y de color verde más oscuro. Cuando se comparó el CYCOCEL con el riego al suelo, en aspersión foliar y mezclado con el suelo en dosis de 1580 a 9900 ppm en la variedad de crisantemo Indianápolis yellow, los mejores resultados los obtuvieron Lindstron y Tolbert citados también por Cyanamid International (4); con riego al suelo con o sin aplicaciones de giberelina.

### III. MATERIALES Y METODOS

#### III.I. MATERIALES:

1. Invernadero de la Facultad de Agronomía
2. Esquejes de Crisantemo tipo Pon-Pon
3. Beakers
4. Erlenmeyers y pipetas
5. Tubos de ensayo
6. Macetas de barro
7. Aspersor manual
8. Bromuro de metilo
9. Fertilizante: 1:1:1 (N:P:K)
10. Substrato 1:1:1 (tierra negra:arena:materia orgánica descompuesta)
11. CYCOCEL regulador del crecimiento de las plantas.

#### III.II. METODOLOGIA:

La desinfección del suelo se hizo con bromuro de metilo a razón de una libra por cada 10 metros de tablón.

El tablón se hizo previamente dándole una altura de 25 cms. sobre el nivel del suelo y un ancho de 1 mt., luego siguieron los siguientes pasos:

1. Cubrimiento del tablón con plástico, recubriendo las orillas del mismo con tierra a todo lo largo del tablón, para evitar escape del gas.
2. Aplicación del bromuro de metilo con ayuda de un dispositivo especial.
3. Después de transcurridas 48 horas de la aplicación del bromuro de metilo, se procedió a quitar el plástico y se removió el suelo para permitir que los residuos del gas existentes aún dentro del suelo, fueran eliminados.

4. Transcurridas 24 horas después de la quitada del plástico, se procedió a llenar 40 macetas de barro de 20 cm. de alto por 25 cm. de diámetro, con el objeto de trasplantar esquejes de crisantemo tipo Pon-Pon traídos de la plantación propiedad del señor Edwin Spross, localizada en el Municipio de Mixco.
5. Seguidamente el 28 de octubre de 1976, se trasplantaron tres esquejes por maceta, tratados previamente con una solución de agallol a razón de 1 gramo por litro de agua. Las dosis DE Cycocel experimentadas en partes por millón, fueron: 0, 1000, 2000, 3000 y 4000.

La aplicación se hizo con el agua de riego al suelo y en forma de aspersión al follaje, hasta la total saturación de las hojas, con ayuda de una pequeña bomba de mano. La primera aplicación se hizo el 19 de Noviembre y la segunda el 20 de Diciembre del mismo año o sea 30 días después de hecha la poda. Los testigos se asperjaron o regaron con agua destilada y se utilizaron dos diseños en bloques al azar con cuatro repeticiones cada uno, tomándose durante el tiempo que duró el experimento, los siguientes datos: Altura promedio de plantas, largo promedio de pecíolos y diámetro promedio de flores en centímetros en cada una de las dos formas de aplicación del Cycocel.

Finalmente los resultados se tabularon y se analizaron estadísticamente, empleándose el análisis de varianza, la prueba múltiple de Duncan y la prueba de regresión, con el objeto de hacer comparaciones entre los diferentes tratamientos probados.

#### IV. PRESENTACION DE RESULTADOS Y DISCUSION

Los cuadros número 3 y 4, nos sirvieron de base para efectuar los análisis de varianza mostrados en los cuadros número 5 y 6, los cuales establecen que sí hubo diferencias altamente significativas entre los diferentes tratamientos probados. Lo anterior dió motivo para efectuar la prueba múltiple de Duncan para determinar qué medias de los tratamientos son las que difieren entre sí. Los resultados mostrados en los cuadros 7 y 8, permiten corroborar que las aplicaciones de Cycocel hechas en forma de aspersión al follaje o con el agua de riego, enanizan las plantas de crisantemo, tal como lo indica la literatura revisada, acentuándose más el efecto enanizante cuando el regulador se aplica con el agua de riego directamente al suelo. (Ver cuadro No. 7)

En los cuadros número 11 y 12 podemos observar que también hubo diferencias estadísticas entre tratamientos al nivel del uno por ciento de probabilidad y en los cuadros 13 y 14 se observa la tendencia del acortamiento del pecíolo conforme se aumenta la dosis del cycocel, lo cual concuerda con los resultados obtenidos para altura de planta (cuadros 7 y 8). También en este caso el efecto del acortamiento del pecíolo fue más evidente cuando el regulador se aplicó con el agua de riego al suelo.

Por otra parte, los análisis de varianza mostrados en los cuadros 15 y 16, indican que también para este parámetro estudiado, las diferencias entre las distintas dosis de Cycocel, probaron ser altamente significativas para las dos formas de aplicación del regulador del crecimiento, informándonos los cuadros 17 y 18, que Cycocel aumentó el tamaño de la flor de crisantemo en cualquiera de las dos formas en que se le aplicó (follaje y suelo). De igual forma, la tendencia del aumento en el diámetro de la flor fue más positiva conforme se aumentó la dosis del regulador; sin embargo, el mayor diámetro floral, se obtuvo cuando se aplicaron 4000 partes por millón con el agua de riego al

suelo. Lo anterior podría explicarse diciéndose que la aplicación de Cycocel con el agua de riego al suelo, es más eficiente que las aspersiones al follaje por la mayor rapidez con que el producto se descompone por acción de los microorganismos, humedad y temperatura del suelo, ya que cualquier compuesto orgánico, para ser asimilado por los vegetales, debe ser transformado a óxidos minerales, lo cual se dificulta cuando se hacen aspersiones al follaje; máxime si la temperatura del ambiente es alta, tal como se manifestara en el momento de hacer las aplicaciones en el presente trabajo. De ser así, nuestros resultados estarían en concordancia con lo propuesto por Kunhn y Jung citados por Cyanamid International (4), quienes preceptuaron que el ingrediente activo de Cycocel, se descompone rápidamente en el suelo, influenciado por la humedad y la temperatura; sobre todo, si esta última se encuentra entre 4 y 40°C, habiendo máxima descomposición del producto cuando la temperatura oscila alrededor de 25°C, todo lo cual no ocurre cuando la aplicación se hace al follaje; sin embargo, aún no se sabe la forma final en que Cycocel llega a descomponerse y es fácilmente asimilado por la planta.

Por otra parte, con los datos obtenidos en las mediciones de pecíolos y el correspondiente diámetro de las flores se hizo un análisis de regresión para establecer el grado de variación de una variable, con respecto a la otra.

Esta circunstancia queda expresada en la ecuación de regresión  $Y = 40.23 - 4.39 X$ . (Ver gráfica No. 1)

Simultáneamente se determinó el coeficiente de correlación, el cual fue de  $-0.81$ , lo que nos indica que hubo una asociación negativa.

Luego se calculó el coeficiente de determinación dándonos un valor de  $r^2 = 0.67$ ; el cual lo podemos expresar en forma de porcentaje, quedando  $r^2 = 67\%$ . Esto señala que el 67% de la variación en la longitud de los pecíolos, se debe a la relación lineal que existe entre la longitud del pecíolo y el diámetro de las flores de crisantemo en este caso.

En el caso de Cycocel aplicarlo en forma de aspersión al follaje,

como se puede observar en la gráfica No. 2; la ecuación de regresión quedó expresada:  $Y = 15.64 - 0.326 X$

El coeficiente de correlación fue de  $- 0.63$ , lo que nos indica que hubo una asociación negativa pero menos perfecta que en el caso de cuando se hizo la aplicación de Cycocel con el agua de riego directamente al suelo.

El correspondiente coeficiente de determinación fue de  $0.40$ .

Resumiendo, podemos decir que el efecto de Cycocel sobre el largo de peciolo y diámetro de la flor de crisantemo con el agua de riego al suelo fue más acentuado y la tendencia seguida fue que a menor longitud de los peciolo hubo un mayor diámetro de las flores.

#### CUADRO No. 1

##### VOLUMEN DE LAS EXPORTACIONES DE FLORES Y FOLLAJES

Año	Kg.	Pesos Centroamericanos
1962	91,000	47,600
1965	343,900	276,400
1968	1,139,135	819,679
1971	2,075,419	1,218,525

## CUADRO No. 2

PRECIOS MEDIOS DE ALGUNOS TIPOS DE FLOR  
AÑO 1976 EN EL MERCADO LOCAL

(En Quetzlaes — Docena)

Tipo de Flor	Precio Medio en Mercado Local		
Rosas	0,80	—	1,00
Crisantemo Pon-Pon	0,40	—	0,60
Crisantemo Estandar	3,00	—	3,50
Clavefes	0,60	—	1,00
Gladiolas	1,00	—	1,50

Fuente: Observaciones personales. Precios mercado local.

## CUADRO No. 3

ALTURA PROMEDIO DE PLANTAS DE CRISANTEMO (Cms.)  
CYCOCEL APLICADO AL SUELO

Tratamientos (ppm)	I	II	III	IV	Total	$\bar{X}$
1000	39,75	37,50	34,50	39,75	151,50	37,87
2000	35,75	38,50	36,50	32,75	143,50	35,87
3000	39,00	35,00	38,00	35,50	142,50	35,62
4000	35,00	35,50	38,00	34,50	143,00	35,75
0	43,75	43,75	43,75	43,75	175,00	43,75
Total	193,25	190,25	186,75	185,25	755,50	

CUADRO No. 4

**ALTURA PROMEDIO DE PLANTAS DE CRISANTEMO (Cms.)  
PARA CYCOCEL APLICADO EN ASPERSION  
AL FOLLAJE**

Trata- mientos (ppm)	I	II	III	IV	Total	$\bar{X}$
1000	41.00	39.50	35.50	40.50	156.50	39.12
2000	36.50	41.00	37.75	34.25	149.50	37.37
3000	40.00	36.75	36.00	35.50	148.25	37.06
4000	38.75	39.00	38.75	36.00	152.50	38.12
0	43.75	43.75	43.75	43.75	175.00	43.75
Total	200.00	200.00	191.75	190.00	181.75	

CUADRO No. 5

**ANALISIS DE VARIANZA PARA ALTURA  
PROMEDIO DE PLANTAS DE CRISANTEMO PARA  
CYCOCEL APLICADO EN AGUA DE RIEGO AL SUELO**

Fuente de Variación	GL	CM
Repeticiones	3	2.58 NS
Tratamientos	4	48.04 xx
Error Experimental	12	4.23
Total	19	

NS No significativo

xx Significativo al nivel del 1o/o



**CUADRO No. 6**  
**ANALISIS DE VARIANZA PARA ALTURA PROMEDIO**  
**DE PLANTAS DE CRISANTEMO PARA CYCOCEL**  
**APLICADO EN ASPERSION AL FOLLAJE**

Fuente de Variación	GL	CM
Repeticiones	3	5,65 NS
Tratamientos	4	29,70 xx
Error Experimental	12	3,66
Total	19	

NS No significativo  
 xx Significativo al nivel del 1o/o

**CUADRO No. 7**  
**MEDIAS DE TRATAMIENTO CON**  
**CYCOCEL APLICADO AL SUELO**

Rango	Tratamientos (ppm)	$\bar{x}$
1	3000	35,62 a
2	4000	35,75 a
3	2000	35,87 a
4	1000	37,87 a
5	0	43,75 b

## CUADRO No. 8

**MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS PARA ALTURA  
PROMEDIO DE PLANTAS CON CYCOCEL APLICADO  
AL FOLLAJE**

Rango	Tratamiento (ppm)	$\bar{X}$
1	3000	37,06 a
2	4000	38,12 a
3	2000	37,37 a
4	1000	39,12 a
5	0	43,75 b

## CUADRO No. 9

**LARGO PROMEDIO DE PECIOLOS (Cms.) DE PLANTAS  
DE CRISANTEMO PARA CYCOCEL APLICADO CON  
EL AGUA DE RIEGO, AL SUELO**

Trata- mientos (ppm)	I	II	II	IV	Total	$\bar{X}$
1000	15,50	13,16	12,33	13,66	54,65	13,66
2000	10,50	11,83	12,83	10,00	45,16	11,29
3000	11,16	10,33	8,66	11,00	41,15	10,29
4000	8,83	9,33	9,66	8,00	35,82	8,95
0	17,25	17,25	17,25	17,25	69,00	17,25
Total	63,24	61,90	60,73	59,91	245,78	

**CUADRO No. 10**  
**LARGO PROMEDIO DE PECIOLOS (Cms.) DE PLANTAS**  
**DE CRISANTEMO PARA CYCOCEL APLICADO EN**  
**ASPERSION, AL FOLLAJE**

Tratamientos (ppm)	I	II	III	IV	Total	$\bar{x}$
1000	15,92	14,33	14,25	15,50	60,00	15,00
2000	11,25	12,75	13,25	11,00	48,25	12,06
3000	12,66	11,75	12,00	12,25	48,66	12,16
4000	10,50	14,00	11,25	11,66	47,41	11,85
0	17,25	17,25	17,25	17,25	69,00	17,25
Total	67,58	70,08	68,00	67,66	273,32	

**CUADRO No. 11**  
**ANALISIS DE VARIANZA PARA LARGO DE PECIOLOS DE**  
**PLANTAS DE CRISANTEMO CON CYCOCEL APLICADO**  
**CON EL AGUA DE RIEGO AL SUELO**

Fuente de Variación	GL	CM
Repeticiones	3	0,42 NS
Tratamientos	4	42,62 xx
Error Experimental	12	1,21
Total	19	

NS No significativo

xx Significativo al nivel del 10/o

CUADRO No. 12

**ANALISIS DE VARIANZA PARA LARGO DE PECIOLOS  
DE PLANTAS DE CRISANTEMO CON CYCOCEL  
EN FORMA DE ASPERSION AL FOLLAJE**

Fuente de Variación	GL	CM
Repeticiones	3	0.28 NS
Tratamientos	4	22.74 xx
Error Experimental	12	1.02
<b>Total</b>	<b>19</b>	

NS No Significativo

xx Significativo al nivel del 10/o

CUADRO No. 13

**MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS CON CYCOCEL  
APLICADO AL SUELO (Cms.)**

Rango	Tratamientos	$\bar{x}$
1	4000	8.95 a
2	3000	10.29 a b
3	2000	11.29 b
4	1000	13.66 c
5	0	17.25 d

CUADRO No. 14

**MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS CON CYCOCEL  
APLICADO AL FOLLAJE (Cms.)**

Rango	Tratamiento (ppm)	$\bar{X}$
1	4000	11.85 a
2	3000	12.06 a
3	2000	12.16 a
4	1000	15.00 b
5	0	17.25 c

CUADRO No. 15

**DIAMETRO PROMEDIO DE FLORES (Cms.)  
DE CRISANTEMO CON CYCOCEL APLICADO EN EL  
AGUA DE RIEGO AL SUELO**

Trata- mientos (ppm)	I	II	III	IV	Total	$\bar{X}$
1000	6.07	5.66	5.75	6.25	23.73	5.93
2000	7.00	6.75	6.50	6.25	26.50	5.63
3000	6.41	6.16	6.33	5.83	24.73	6.18
4000	7.00	7.83	7.00	7.33	29.16	7.29
0	5.80	5.80	5.80	5.80	23.20	5.80
Total	23.28	32.20	31.38	31.46	127.32	

CUADRO No. 16

**ANALISIS DE VARIANZA PARA DIAMETRO DE FLORES  
DE CRISANTEMO CON CYCOCEL APLICADO EN  
FORMA DE ASPERSION AL FOLLAJE**

Fuente de Variación	GL	CM
Repeticiones	3	0,18 NS
Tratamientos	4	1,01 xx
Error experimental	12	0,09
Total	19	

NS No significativo

xx Significativo al nivel del 10/o

CUADRO No. 17

**MEDIAS PARA DIAMETRO DE FLORES CON  
CYCOCEL APLICADO AL SUELO**

Rango	Tratamientos	$\bar{X}$
1	4000	7,29 a
2	2000	6,62 b
3	3000	6,18 b c
4	1000	5,93 c
5	0	5,80 c

CUADRO No. 18

**DIAMETRO PROMEDIO DE FLORES (Cms.) DE  
CRISANTEMO CON CYCOCEL APLICADO AL FOLLAJE**

Trata- mien- tos (ppm)	I	II	III	IV	Total	$\bar{X}$
1000	5.75	5.33	5.50	5.75	22.83	5.58
2000	6.33	6.58	6.00	5.83	24.74	6.18
3000	6.00	6.00	6.15	5.00	23.15	5.89
4000	6.83	7.33	6.75	6.50	27.41	6.85
0	5.80	5.80	5.80	5.80	23.20	5.80
Total	30.71	31.04	30.20	28.88	120.83	

CUADRO No. 19

**ANALISIS DE VARIANZA PARA DIAMETRO DE FLORES  
DE CRISANTEMO CON CYCOCEL APLICADO CON EL  
AGUA DE RIEGO AL SUELO**

Fuente de Variación	GL	CM
Repeticiones	3	0.04 NS
Tratamientos	4	1.46 xx
Error Experimental	12	0.09
Total	19	

NS No significativo

xx Significativo al nivel del 10/o

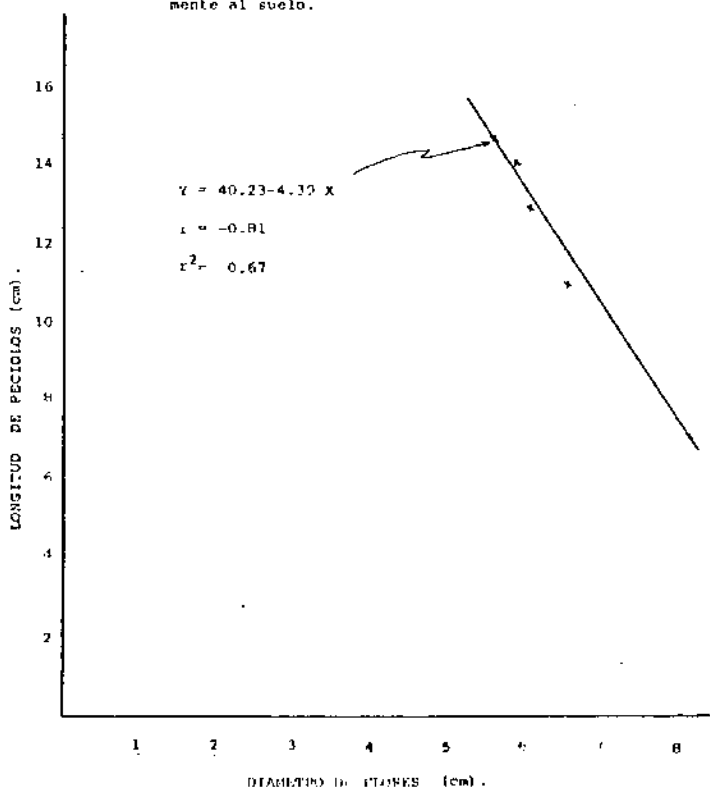
CUADRO No. 20  
MEDIAS PARA DIAMETRO FLORAL CON  
CYCOCEL APLICADO AL FOLLAJE

Rango	Tratamientos (ppm)	$\bar{X}$
1	4000	6,85 a
2	2000	6,18 b
3	300	5,89 b
4	0	5,80 b
5	1000	5,68 b



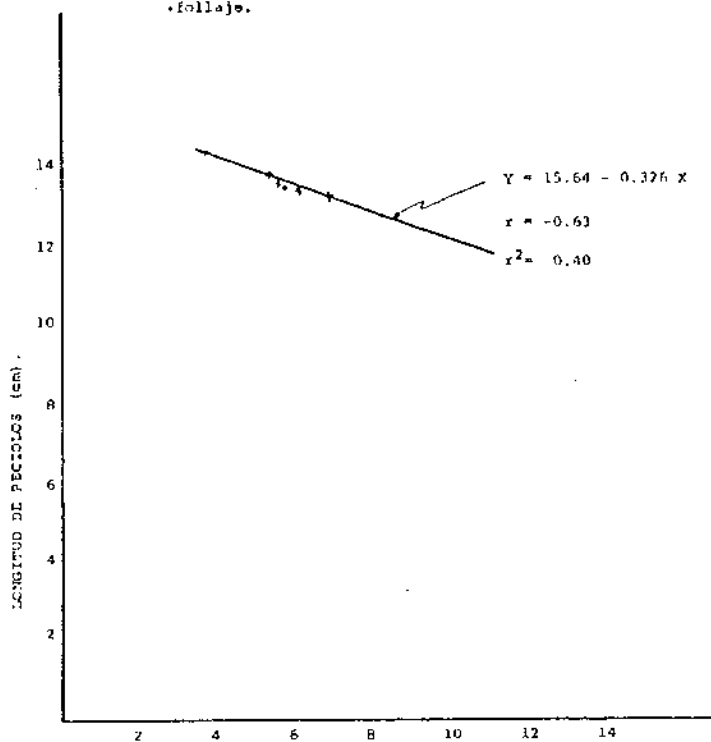
GRAFICA No. 1

LINBA DE REGRESION  
Cycocel aplicado con el agua de riego directa-  
mente al suelo.



GRAFICA No. 2

LINCA DE REGRESION  
Cycocel aplicado en forma de aspersión al  
follejo.



## V. CONCLUSIONES

1. El cycocel acorta la longitud total de las plantas de crisantemo y aumenta simultáneamente el diámetro de la flor, cuando se le aplica indistintamente con el agua de riego al suelo o en forma de aspersión al follaje.
2. Cuando el cycocel se aplica con el agua de riego directamente al suelo, es cuando más se acentúan los efectos enanizantes del cycocel.
3. Cuando se aplican 4000 ppm de cycocel con el agua de riego al suelo, es cuando se obtienen los diámetros de flor más adecuados; no así la longitud de pecíolos que se reduce notablemente.
4. En virtud de que las mayores dosis de cycocel tienden a acortar los pecíolos y a aumentar el diámetro de las flores, se considera que podría utilizarse esta práctica para producir flores en macetas para la venta directa.

VI  
BIBLIOGRAFIA

1. BENITEZ C., JORGE. Curso de floricultura. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1971. 60 p. (Copias mimeografiadas)
2. BORNAS URCULLU, GABRIEL. Floricultura. Buenos Aires, Salvat Editores, 1953. 52-53 pp.
3. CASTAÑEDA SALGUERO, CESAR AUGUSTO. Respuesta del Trigo (*Triticum aestivum* L./em Thell) a la fertilización, con NPK y efecto del Cycocel 500-A en el Acame, en Santa Cruz Balanúa Chimaltenango. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1973 42 p. (tesis Ing. Agr.)
4. CYANAMID INTERNATIONAL. Cycocel regulador del crecimiento de las plantas. Estados Unidos, New Jersey, Cyanamid International, (s.f.) 102 p. (Informe Técnico)
5. GUATEMALA, Banco de Guatemala, Informe Económico. Año XVIII. Oc-Dic. 1971.
6. — — — — — Ministerio de Agricultura. Proyecto para el Fomento del Cultivo de Flores. Guatemala, Ministerio de Agricultura, 1967. 106 p.
7. — — — — — Instituto Nacional de Comercialización Agrícola. Comercio Internacional y Noticias de Mercado Interno. Guatemala, INDECA. Serie Trimestral 1974.
8. ————— Comercio Internacional y Noticias de Mercado Interno. Guatemala, INDECA. Serie Trimestral 1975.

9. \_\_\_\_\_ Comercio Internacional y Noticias de Mercado Interno. Guatemala, INDECA. Serie Trimestral 1976.
10. KUHN, H., H. LINSER, y H. EL DAMATY. Untersuchungen zur Frage des Einflusses von chlorcholinchlorid (CCC) auf die Zusammensetzung des Kornerproteins von Winterweizen mittels der methode der progressiven extraktion. Getreide und mehl 14(7): 78-89, 1964.
11. MARTINEZ FIGUEROA, JOSE HUMBERTO. Evaluación de tres reguladores de crecimiento en Tomate (*Lycopersicum esculentum*) desarrollado en condiciones de invernadero. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1976. 66 p. (tesis Ing. Agr.)
12. MILLER, EARTON. Fisiología Vegetal. México, Unión Tipográfica Editorial Hispano Americana, 1967. pp 205-206
13. MOLISH, HANS. Fisiología Vegetal. Barcelona, Editorial Labor, 1945. 394 p.
14. NAUNDORF, GERHARD. Las Fitohormonas en la agricultura. Barcelona, Salvat Editores, 1951. 405 p. (Colección Agrícola Salvat).
15. SPROSS, EDWIN. Información sobre Medidas de Exportación en Crisantemo. Guatemala, 1977, Información personal.
16. TOLBERT, N. E. (2-chloroethyl) trimethylammonium chloride and related compounds as planta growth substances. I. Chemical structure and bioassay. Jour. Biol. Chem, 235: 475-479, 1960.
17. WEAVER, J. ROBERT. Reguladores del Crecimiento de las Plantas en la Agricultura. México, Editorial Trillas 1976. 111 p.

Vo.B.

Palmira R. de Quan  
Jefe Centro de Documentación  
e Información Agrícola

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

CALLE DE LA AMÉRICA ZONA 12

GUATEMALA, GUATEMALA

GUATEMALA, CENTRO AMÉRICA

Admisión
Fecha

IMPRESA:

A handwritten signature in cursive script, appearing to read 'Rodolfo Estrada González'.

Ing. Agr. Rodolfo Estrada González  
DECANO EN FUNCIONES