

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

EVALUACION DE DOS REGULADORES DEL CRECIMIENTO
(Alar y Cycocel) Y UN ANTITRANSPIRANTE (Agrotín S.)
COMO PROLONGADORES DE LA LONGEVIDAD DE FLORES CORTADAS
DE ROSA (Rosa Chinensis Jacq. H. Var. Volare)

TESIS

Presentada a la
Honorable Junta Directiva de la
Facultad de Agronomía
de la Universidad de San Carlos
de Guatemala

POR

RAUL ENRIQUE CASTAÑEDA ALDANA

Previo a obtener el título de:

INGENIERO AGRONOMO

En el Grado Académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS



GUATEMALA, ENERO DE 1,986

D. L.

01

T (67)

C. 3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

DR. EDUARDO MEYER MALDONADO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Ing. Agr. César A. Castañeda S.
VOCAL I	Ing. Agr. Oscar Leiva
VOCAL II	Ing. Agr. Jorge Sandoval
VOCAL III	
VOCAL IV	P.A. Angel Leopoldo Jordán
VOCAL V	P.A. Axel Gómez Chavarry
SECRETARIO	Ing. Agr. Luis Alberto Castañeda

TRIBUNAL QUE REALIZO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Agr. César A. Castañeda S.
EXAMINADOR	Ing. Agr. Gustavo Méndez
EXAMINADOR	Ing. Agr. Carlos Echeverría
EXAMINADOR	Ing. Agr. Oscar Flohr Droege
SECRETARIO	Ing. Agr. Rodolfo Alburez P.



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apertado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia
Asunto
.....

Guatemala 31 de Octubre de 1985

Ingeniero Agrónomo
César A. Castañeda Salguero
Decano de la Facultad de Agronomía
Presente

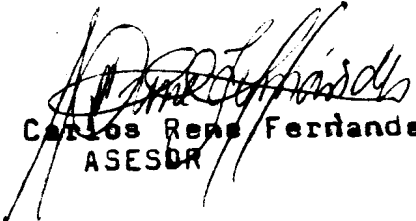
Señor Decano:

Per medio de la presente me dirijo a usted para informarle que por designación emanada de esa decanatura precedi a asesorar el trabajo del estudiante Raúl Enrique Castañeda Aldana, carnet No. 78 00753, titulado "EVALUACION DE DOS REGULADORES DEL CRECIMIENTO (Alar y Cycocel) Y UN ANTITRANSPIRANTE (Agrotin S) COMO PROLONGADORES DE LA LONGEVIDAD DE FLORES CORTADAS DE ROSA (Rosa chinensis Jacq H. Var. Velare)".

Este trabajo fue presentado segun las normas de aprobación de tesis en los seminarios I y II, incorporandole las recomendaciones emanadas de los señores evaluadores, por lo que recomiendo su aprobación como trabajo de tesis ya que llena los requisitos exigidos per esta casa de estudios, además de constituir un aporte significativo en la generación de nuevas técnicas que mejoren la producción del cultivo de la rosa.

Sin otro particular me suscribo.

Atentamente.


Ing. Agr. Carlos René Fernández P.
ASESOR

Guatemala, noviembre 27, 1985

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Señores Miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de Tesis titulado:

EVALUACION DE DOS REGULADORES DEL CRECIMIENTO (Alan y Cycocel) Y UN ANTI-TRANSPIRANTE (Agrotón S) COMO PROLONGADORES DE LA LONGEVIDAD DE FLORES CORTADAS DE ROSA (Rosa chinensis Jacq H. Var. Volare)

Como requisito previo para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo, en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Esperando sea aceptado, me suscribo de ustedes.

Respetuosamente,



Raúl Enrique Castañeda Aldana

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

A MIS PADRES

*Virgilio Alfonso Castañeda Gómez
Alicia Aldana de Castañeda*

A MI NOVIA

Sandra Patricia Cabrera García

A MIS HERMANOS

*Roberto Antonio, Otto Virgilio
y Rolando Alfonso*

A MIS SOBRINOS

Claudia Gabriela y Otto Fernando

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS DE PROMOCION

TESIS QUE DEDICO

A GUATEMALA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

AGRADECIMIENTO

AL INGENIERO AGRONOMO CARLOS FERNANDEZ, asesor del presente trabajo por sus observaciones y orientación científica del mismo.

AL INVESTIGADOR ERNESTO CARRILLO, por su valiosa colaboración para la realización de esta tesis.

A TODAS AQUELLAS PERSONAS, que de una u otra manera me ayudaron a la culminación del presente estudio.

INDICE DE CONTENIDO

Página

INDICE DE CUADROS	
INDICE DE FIGURAS	
RESUMEN	
I.	INTRODUCCION 1
II.	OBJETIVOS 2
III.	HIPOTESIS 3
IV.	REVISION BIBLIOGRAFICA 4
1.	Longevidad 4
2.	Senescencia 4
2.1	Naturaleza de la Senescencia 4
2.2	Las Hormonas y la Senescencia 4
2.2.1	Citocininas 5
2.2.2	Auxinas, Giberelinas y Sustancias acelerantes 6
2.3	Control de la Senescencia mediante la aplicación de reguladores vegetales exógenos 6
3.	Transpiración 7
4.	Reguladores del Crecimiento 7
4.1	Retardadores del Crecimiento 7
5.	Efectos Biológicos y Mecanismos de Acción de los Retardadores del Crecimiento de las plantas 8
6.	Experimentos realizados para retrasar la Senescencia 8
7.	Características Físicas y Químicas de los productos Químicos 10
7.1	Alar 10
7.2	Cycocel 10
7.3	Agrotín S. 11
V.	MATERIALES Y METODOS 12
1.	Descripción del Area Experimental 12
1.1	Localización 12
2.	Materiales 12
2.1	Material Vegetativo 12
2.2	Productos Químicos 12
3.	Metodología Estadística 12
3.1	Diseño Experimental 12
3.2	Diseño de Tratamientos 12
3.2.1	Descripción de cada factor y sus respectivos niveles 13
3.2.2	Descripción de cada tratamiento 13
3.3	Modelo Estadístico 15
3.4	Análisis 16

	Página
3.4.1	Análisis de Varianza 16
3.4.2	Prueba de Medias 16
3.4.3	Análisis de Regresión. 16
3.4.4	Análisis de Costos 16
4.	Manejo del Experimento 16
4.1	Aplicación de los productos químicos 16
4.1.1	Aplicación del Antitranspirante Agrotín S. 16
4.1.2	Aplicación de los Reguladores del crecimiento 16
4.2	Toma de Datos 17
VI.	RESULTADOS 18
1.	Presentación de Resultados 18
2.	Análisis Estadístico 23
2.1	Análisis de Varianza 23
2.2	Análisis de Medias 27
2.3	Análisis de Regresión 31
2.4	Análisis de Costos 34
VII.	DISCUSION DE RESULTADOS 38
VIII.	CONCLUSIONES 41
IX.	RECOMENDACIONES 43
X.	BIBLIOGRAFIA 44
XI.	APENDICE 46

INDICE DE CUADROS

		Página
1.	Descripción de tratamientos (factores y niveles), para la evaluación de la prolongación de la longevidad de flores cortadas de rosa. (<u>Rosa chinensis</u> Jacq H. Var Volare)	14
2.	Efecto de la aplicación de dos reguladores del crecimiento y un antitranspirante sobre la prolongación de la longevidad de flor cortada de rosa. (valores expresados en días)	19
3.	Valores promedio del efecto de un antitranspirante y dos reguladores del crecimiento, sobre la prolongación de la longevidad de flores cortadas de rosa, sin diferenciar tiempos de inmersión. (Valores expresados en días)	21
4.	Valores promedio del efecto de un antitranspirante y dos reguladores del crecimiento sobre la prolongación de la longevidad de flores cortadas de rosa, sin diferenciar niveles de regulador del crecimiento ni tiempos de inmersión (Valores expresados en días)	23
5.	Análisis de varianza de los resultados obtenidos en la aplicación de un antitranspirante y dos reguladores del crecimiento en la prolongación de la longevidad de flor cortada de rosa, con base al diseño experimental factorial en bloques al azar	26
5a.	Comparación múltiple de Medias de todos los tratamientos; DMS	28
5b.	Resumen de la comparación múltiple de Medias de todos los tratamientos; DMS	29
5c.	Comparación múltiple de Medias del factor A: antitranspirante; Tukey	30
5d.	Resumen de la comparación múltiple de Medias del factor A: antitranspirante; Tukey	30
5e.	Comparación múltiple de Medias de la interacción BC: producto-dosis; Tukey	30
5f.	Resumen de la comparación múltiple de Medias de la interacción BC: producto-dosis; Tukey	31
6.	Resumen del análisis de regresión	32
7.	Resumen del análisis de costos	37

INDICE DE FIGURAS

	Página
1. Comparación del efecto de la aplicación de dos reguladores del crecimiento y un antitranspirante en la prolongación de la longevidad de flores cortadas de rosa	20
2. Comparación entre los valores promedio del efecto de un antitranspirante y dos reguladores del crecimiento, sobre la prolongación de la longevidad de flores cortadas de rosa sin diferenciar tiempos de inmersión	22
3. Comparación entre los valores promedio del efecto de un antitranspirante y dos reguladores del crecimiento, sobre la prolongación de la longevidad de flores cortadas de rosas sin diferenciar niveles de regulador del crecimiento ni tiempos de inmersión	25
4. Gráfica de la ecuación del análisis de regresión con modelo raíz cuadrada de la concentración del regulador del crecimiento Alar	33
5. Gráfica de la ecuación del análisis de regresión con modelo raíz cuadrada de la concentración del regulador del crecimiento Cycocel	35
6. Gráfica de la ecuación del análisis de regresión con modelo lineal del tratamiento con antitranspirante, concentración del regulador del crecimiento Alar y Tiempo de inmersión	36

RESUMEN

Las rosas de corte son una actividad de gran importancia económica en Guatemala, pero a la vez es, entre las flores de corte una de las más perecederas. Uno de los aspectos más importantes para comercializar la flor cortada de rosa, es la presencia de calidad y, para mantener por más tiempo dicha calidad es necesario prolongar su longevidad después del corte.

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de dos reguladores del crecimiento (Alar y Cycocel) y un antitranspirante (Agrotín S) sobre la prolongación de la longevidad de flores cortadas de rosa.

En el presente estudio se utilizaron flores cortadas de rosa de la variedad Volare, un antitranspirante (Agrotín S) y dos reguladores del crecimiento (Alar y Cycocel). El antitranspirante Agrotín S fue aplicado por aspersión y los reguladores del crecimiento fueron aplicados por inmersión a diferentes dosis y tiempos.

Se realizaron observaciones a diario con el fin de establecer la duración de la longevidad de la flor cortada de rosa, tomando como parámetros de finalización de longevidad, la pérdida de cualquiera de sus características normales de color, firmeza o lozanía en sus pétalos o bien la pérdida de firmeza en su tallo. Se analizó estadísticamente la duración de la longevidad reportada por todos los tratamientos para establecer diferencias significativas entre ellos y determinar qué tratamiento produjo mayor longevidad.

Con base en los resultados obtenidos se concluyó que el proceso fisiológico de la duración del período de longevidad en flores cortadas de rosa (*Rosa chinensis* Jacq H. Var. volare) se encuentra afectado principalmente por la senescencia y la transpiración, lo cual provoca la marchitez.

El regulador del crecimiento Alar y el antitranspirante Agrotín S, actuando individualmente o en combinación, prolongan la longevidad de flores cortadas de rosa, en forma significativa; no así el regulador del crecimiento Cycocel.

Las flores cortadas de rosa, tratadas con antitranspirante Agrotín S reportaron prolongación de longevidad en relación al testigo absoluto y esta prolongación fue de 1.5 días equivalente a un 220/o de su vida normal.

Dentro de los reguladores del crecimiento, el Alar en dosis de 250 a 750 ppm y 12 horas de inmersión, fue el producto que reportó más días de prolongación de la longevidad en flores cortadas de rosa, en relación al testigo absoluto prolongó la longevidad en 2.2 días equivalente a un 320/o de la vida normal.

El mejor tratamiento fué la combinación del regulador del crecimiento Alar en dosis de 250 a 750 ppm y 12 horas de inmersión, y el antitranspirante Agrotín S, este tratamiento prolongó en 2.7 días la longevidad equivalentes a un 39o/o de la vida normal.

I INTRODUCCION

Gran parte de los pequeños agricultores de los departamentos de Guatemala y Sacatepéquez, dependen económicamente del cultivo de flores. De acuerdo con esta consideración se tornan importantes los trabajos de investigación relacionados con la floricultura nacional, puesto que se buscan, entre otros estudios, alternativas de mayor producción y conservación de la calidad de las flores.

Guatemala cuenta con zonas climatológicamente apropiadas para el cultivo de flores de corte, tales como crisantemo, gladiolo, clavel y rosa.

Las rosas de corte son una actividad de gran importancia económica en Guatemala tanto para el mercado interno como para el mercado externo, pero a la vez es, entre las flores de corte, una de las más percederas. Es importante en el mercado externo debido a que se proyectan buenas perspectivas en el campo de las exportaciones, pues se ha observado un incremento en el monto de quetzales por exportaciones de flores y follajes en el cual se incluye el cultivo de la rosa de Q 2.3 millones de 1,977 a Q. 3.2 millones en 1,980, correspondiente a casi un 25o/o del mismo (Partida arancelaria de NAUCA No. 2920-700) citada por Ortiz Salazar (15).

Uno de los aspectos más importantes para comercializar las flores cortadas de rosa, es la presencia de calidad; para mantener por más tiempo dicha calidad, es necesario prolongar su longevidad después del corte y esto se puede lograr mediante la aplicación de reguladores del crecimiento, y/o un antitranspirante.

Al conservar la flor cortada de rosa por más tiempo, se podrá ampliar el mercado de las exportaciones, pudiéndose buscar mejores precios en países más lejanos.

Por otra parte, con el uso de estos productos, el pequeño agricultor que abastece el mercado interno de flores cortadas de rosa, podrá reducir al mínimo sus pérdidas.

Con esta investigación se pretende determinar el o los productos, la dosis más adecuada y el tiempo de inmersión en reguladores de crecimiento, con los cuales se prolongue por más tiempo la longevidad de las flores cortadas de rosa y, por ende, la conservación de su calidad.

II OBJETIVOS

1. Evaluar el efecto de dos reguladores del crecimiento (Alar y Cycocel) y un antitranspirante (Agrotín S), sobre la prolongación de la longevidad en flores cortadas de rosa (Rosa chinensis Jack H. Var. Volare).
2. Establecer los productos (Alar, Cycocel y Agrotín S), la concentración y tiempo de inmersión más adecuados que provoquen la prolongación de la longevidad de flores cortadas de rosa (Rosa chinensis Jack H. Var. Volare).

III HIPOTESIS

1. Los reguladores del crecimiento ácido succínico-2, 2-dimetilhidrácida (Alar) y cloruro de (2-cloroetil) trimetilamonio (Cycocel) aplicados a diferentes dosis y tiempos de inmersión y/o un antitranspirante (Agrotín S) prolongan la longevidad de flores cortadas de rosa (Rosa chinensis Jack H. Var. Volare).
2. Existe diferencia significativa entre los efectos del uso de los reguladores del crecimiento aplicados a diferentes dosis y tiempos de inmersión, ácido succínico-2, 2-dimetilhidrácida (Alar) y cloruro de (2-cloroetil) trimetilamonio (Cycocel) y un antitranspirante (Agrotín S) usados individualmente; así como entre la combinación de un regulador del crecimiento aplicado a diferentes dosis y tiempos de inmersión con un antitranspirante ácido succínico-2,2-dimetilhidrácida (Alar) con Agrotín S y Cloruro de (2-cloroetil) trimetilamonio (Cycocel) con Agrotín S, sobre la prolongación de la longevidad de flores cortadas de rosa (Rosa chinensis Jack H. Var. Volare).

IV REVISION BIBLIOGRAFICA

1. Longevidad

El Diccionario de Botánica define a la longevidad como: Período de vida, larga vida (6).

El aumento o prolongación de la longevidad de la flor cortada de rosa está influenciada principalmente por el retraso de la presencia del período de senescencia y la reducción de la transpiración (2 y 20).

2. Senescencia

Osborne citado por Weaver (20), define la senescencia como la falla general y creciente de muchas reacciones sintéticas que preceden a la muerte de las células.

La Senescencia o envejecimiento es la fase de crecimiento vegetal que se extiende de la plena madurez a la muerte real y se caracteriza por la acumulación de productos metabólicos y pérdida de peso en seco, sobre todo de las hojas y frutos (20).

La senescencia de las hojas se pone de manifiesto en el amarillamiento y la pérdida de clorofila, que tiene lugar antes de la abscisión o antes del marchitamiento y muerte de hojas que no sufren abscisión (20).

2.1 Naturaleza de la Senescencia

El período de vida de una hoja lo determinan las condiciones en que crece y puede incrementarse o reducirse por varios medios. La duración de la vida disminuye debido al desarrollo de zonas absorbentes metabólicas en otras partes de la planta, así como fotoperíodo desfavorable y larga permanencia a la sombra. La senescencia recibe el estímulo de factores ambientales que suprimen el crecimiento vegetal, como son las limitaciones impuestas por la insuficiencia de nutrientes del suelo, agua, temperatura y luz (10 y 20).

2.2 Las Hormonas y la Senescencia

La duración funcional de la vida de las células de las hojas, puede ampliarse o reducirse mediante tratamientos con hormonas (16 y 20).

Se ha demostrado que la senescencia natural conlleva una falla general de la síntesis de proteínas y ácidos nucleicos (16).

Cuando se retarda la senescencia mediante la aplicación de sustancias exógenas del crecimiento, el retraso se debe ya sea, al mantenimiento o a un aumento del ritmo de esas síntesis, según Osborne, citado por Weaver (20).

Por otra parte, el ácido abscísico (ABA) y otros estimuladores de la senescencia provocan una disminución de las actividades sintéticas (20).

Es posible que el balance entre promotores e inhibidores de la senescencia que se encuentren presentes, sea lo que determine la etapa de senescencia de una hoja o una planta (16 y 20).

2.2.1 Citocininas

Las citocininas pueden controlar la senescencia. Richmond y Lang citados por Weaver (20), demostraron en 1,957 que al tratar con citocininas hojas separadas de las plantas puede retrasarse la senescencia. La etapa siguiente consistió en estudiar la interacción de las partes tratadas, con las no tratadas, en 1,957 Mothes y sus colaboradores citados por Weaver(20), observaron que si se trata con cinetina parte de una hoja de tabaco, la zona en cuestión permanece verde, mientras que la porción no tratada se pone amarilla. El hecho de que se movilicen nutrientes de las zonas no tratadas hacia la tratada, se pone de manifiesto en el desplazamiento hacia la zona tratada con cinetina de la glicina radioactiva aplicada a una parte de la hoja. Tales descubrimientos sugieren que la hoja tratada moviliza asimilados de la no tratada, cuya senescencia se acelera por esa razón.

Las citocininas son retardadores potentes de la senescencia de las hojas de la mayoría de las especies vegetales y quizá actúan retrasando los cambios terminales en los contenidos de clorofila y proteínas (16 y 20).

Osborne citado por Weaver (20), sugirió que el efecto de retraso de la senescencia que ejerce la cinetina puede deberse a su acción sobre la producción de ácidos nucleicos y síntesis de proteínas.

Kao (10), reportó que un tratamiento diario repetido de las hojas primarias de soya, con benciladenina (BA) en dosis de 200 miligramos/litro, empezando 15 días después de crecimiento con una alta temperatura, resultó en el retraso del proceso de senescencia.

Cierta hipótesis sostiene que la senescencia de las hojas, en plantas con frutos en desarrollo, es resultado de la desviación del desplazamiento de la citocinina natural que se forma en las raíces, de las hojas, hacia las semillas en desarrollo (10 y 20), y que es necesario para la síntesis de proteínas, según Waseing y Seth, citados por Weaver (20).

2.2.2 Auxinas, Giberelinas y Sustancias Acelerantes

El ácido indolacético (AIA) y las giberelinas aceleran ligeramente la senescencia de hojas cortadas en disco, de plantas vegetativas de banana (*Xanthium pennsylvanicum* L.) (20).

En manzanas y peras fue reportado que las aspersiones de prerrecolección con ácido naftalen acético (ANA), ácido con acción biológica similar al AIA, aceleran la maduración y la senescencia, según Allen, Mc Kenzie y Padfield citados por Pantástico (16).

Algunas auxinas como el ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D) retrasan con frecuencia la senescencia de hojas de especies leñosas (20).

En las hojas se hallan sustancias que aceleran la senescencia, que no pueden clasificarse ni como auxinas ni como giberelinas, el ácido abscísico (ABA) es uno de ellos, la senescencia de las hojas se acelera cuando hay un aumento absoluto en la cantidad de ABA endógeno o cuando hay uno relativo causado por la disminución de otras hormonas, según Addicott y Lion citados por Weaver (20).

2.3 Control de la Senescencia Mediante la Aplicación de Reguladores Vegetales Exógenos.

Las citocininas 6-bencilamino purina, (BA) y 6-(bencilamino)-9-(2-tetrahidropiranyl)-9H-purina (PBA), los retardadores del crecimiento de las plantas (Cycocel, Alar y Phosphon-D) y las auxinas (2,4-D) son los compuestos que más frecuentemente se aplican para retrasar la senescencia vegetal. Se usan giberelinas a fin de retrasar la senescencia de ciertas especies y sobre todo en la cáscara de los frutos cítricos (3 y 16).

La acción de las citocininas consiste en mantener un alto nivel de síntesis de proteínas retrasando la degradación de la clorofila y las proteínas, reduciendo los descensos del ritmo de respiración y en general manteniendo el vigor de las células (16 y 20).

Zink citado por Pantástico (16), atribuyó el retardo de la senescencia en lechuga al aplicarle N-bencilaminopurina el mismo día de la cosecha, a que se mantiene el vigor de la célula y al retraso de la protiolisis.

Existe gran variación en cuanto a la respuesta de las plantas hacia las sustancias de crecimiento, tal variabilidad de la respuesta, sugiere tomar medidas distintas de acción o una interacción compleja de diferentes compuestos químicos con sustancias endógenas del crecimiento (3,16 y 20).

3. Transpiración.

Se estima que la mayor parte de las muertes prematuras de plantas en la biósfera hoy día, son debido a desecación por exceso de transpiración. Los mecanismos naturales del control de la transpiración no son en muchos casos suficientes para prevenir la muerte de las plantas. Este fenómeno tiene una gran importancia económica para el caso de las plantas cultivadas, por lo que se han realizado intentos por controlar artificialmente la transpiración mediante el uso de antitranspirantes de acción más o menos controlada (2).

Alguno de los antitranspirantes provocan cierre de estomas e incluyen diversos agentes químicos, que son inhibidores metabólicos cuyo mecanismo de acción es conocido en muchos casos, estas sustancias, al mismo tiempo de inhibir la transpiración, inhiben la fotosíntesis al cerrar los estomas (2).

Otra aproximación al problema consiste en dispersar sobre las hojas, delgadas capas de plásticos o ceras, que se pueden aplicar con pulverizador y luego solidifican formando una película artificial. Tales capas serían ideales si fueran impermeables al agua y libremente permeables al CO_2 y O_2 , pues impedirían la transpiración sin afectar la fotosíntesis ni a la respiración (2).

4. Reguladores del Crecimiento.

Los reguladores del crecimiento se definen como sustancias que en pequeñas cantidades, fomentan, inhiben o modifican, de una u otra forma, cualquier proceso fisiológico vegetal (20), o reestablecen la fisiología normal cuando por disminución climática el vegetal no sintetiza las hormonas normales (18).

4.1 Retardadores del crecimiento.

Estas sustancias forman parte del grupo de reguladores del crecimiento. El papel importante que desempeñan es retrasar o inhibir la maduración y la senescencia de flores, frutos, hojas y demás órganos de la planta (20).

En la década de 1,950 y 1,960 se descubrieron un grupo importante de inhibidores del crecimiento que se denominaron retardadores del crecimiento, los cuales retrasan la actividad meristemática subapical que es la responsable de la elongación de los tallos, por lo general, sin afectar de manera similar el meristemo apical. Entre los retardadores del crecimiento más importantes tenemos: Cloruro de (2-cloroetil) trimetilamonio, conocido como Cycocel y el ácido succínico -2,2-dimetilhidrácida, conocido como Alar (16 y 20).

5. Efectos Biológicos y Mecanismos de Acción de los Retardadores del Crecimiento de las Plantas.

Aún no se conoce con seguridad el mecanismo de acción de los retardadores del crecimiento. Puesto que, frecuentemente los efectos de esos compuestos sobre las plantas, se oponen exactamente a los de las giberelinas; parece lógico creer que los retardadores actúan como anti-giberelinas (5 y 20).

Lang y colaboradores citados por Weaver (20), demostraron la certeza de dicha hipótesis en lo referente al Cycocel, en ese experimento se bloqueó la síntesis de las giberelinas, pero las que ya estaban presentes no fueron afectadas.

y colaboradores, citados por Weaver (20), indicaron que el mecanismo de acción del Alar puede basarse en la hidrólisis del compuesto en UDMH, lo que inhibe en consecuencia a la oxidasa diamina para convertir la triptamina en AIA.

Ryugo y Sachs citados por Weaver (20), llegaron a la conclusión, a partir de sus estudios *in vitro* e *in vivo*, de que la mitad de UDMH no es la porción activa del Alar y, que el efecto primario del Alar es inhibir la síntesis de AIA.

Los retardadores del crecimiento pueden inducir a las plantas que, generalmente crecen alto, a desarrollar un tipo de crecimiento en roseta (3).

En muchas plantas se puede inducir la floración precoz mediante la aplicación de retardadores del crecimiento o bien se puede provocar una floración tardía (3 y 16).

El aumento del número de flores y frutos se ha observado en muchas plantas herbáceas al aplicarles retardadores del crecimiento (20).

Los efectos de los retardadores de crecimiento vegetal sobre la inhibición varía considerablemente, según los compuestos químicos y las especies vegetales de las que se traten (14).

6. Experimentos realizados para retrasar la senescencia.

Halevy y Wittwer citados por Weaver (20), encontraron que el Alar y el Cycocel retrasan la degradación de la clorofila de las plantas del frijol (*Phaseolus vulgaris* L. Var. Contender). Los mismos autores en 1,966, en experimentos con hojas de lechuga de la variedad "Grand Rapids", cultivadas en invernaderos; remojando o sumergiendo las bases de sus tallos cortados de un día para otro en Alar o Cycocel en concentraciones de 5 a 1,000 ppm, posteriormente se observó que los tra-

tamientos más efectivos para retrasar la senescencia fueron de 60 ppm de Cycocel y de Alar en concentración de 120 ppm. Después de 8 a 10 días de almacenamiento se observó que la concentración de 10 ppm era la mejor concentración de ambos compuestos químicos.

Halevy y Wittwer citados por Pantástico (16), determinaron que la vida en mostrador de lechuga se duplicó y la deterioración de la calidad de las cabezas de brócoli y de los tallos de espárrago se retardó por medio de un baño de las verduras en soluciones de Cycocel.

El Alar se menciona como una de las fuentes más recientes en evitar la caída de los frutos, según Ames, García y Uniroyal citados por Sanabria Velásquez (19).

El Alar retrasa eficazmente la senescencia del hongo (*Agaricus campestris* L.). En experimentos realizados por Halevy y Wittwer citados por Pantástico (16) y Weaver (20), remojando hongos recién cosechados (*Agaricus campestris* L.) en soluciones de Alar y Cycocel a concentraciones de 10 a 4,000 ppm. Luego los dejaron secar durante dos horas, los envolvieron en "seran" y mantuvieron durante ocho días a 5 y 22 grados C. Resultó que el Alar aplicado en gran variedad de concentraciones retrasó significativamente el deterioro, mientras que el Cycocel resultó ineficaz y hasta perjudicial.

Lee, Bennett y Heggstad (11) encontraron que la senescencia en discos de hoja de clavel rojo fue notoriamente retardada por un tratamiento con N-2-(2-Oxo-1-imidazolidinil) etil-N'-fenilurea EDU en concentración de 500 microgramos/mililitro, y detectó el mantenimiento de concentraciones altas de proteínas y RNA en los discos.

Larsen y Scholes citados por Weaver (20), demostraron que la vida en florero de dragón (*Antirrhinum majus* L.) puede aumentarse 2.7 veces, sumergiendo los tallos en una solución que contenga Citrato de 8-hidroxiquinolina QC, en concentración de 300 ppm, Alar en concentración de 10 a 50 ppm y Sacarosa al 1.5o/o. La función primordial de la sacarosa consistió en proporcionar una fuente de energía a los procesos metabólicos y la finalidad primordial del QC, fue quizá controlar el desarrollo de microorganismos. El Alar pudo servir para reducir los requisitos de agua, reducir el metabolismo y en menor grado controlar el desarrollo de microorganismos, según Larsen y Cromaty, citados por Weaver (20).

Larsen y Scholes citados por Weaver (20), afirmaron que, por lo común, el empleo de Alar solo no produjo ninguna extensión de la vida en florero, pero según Harley y Wittwer citados por Weaver (20), al sumergir dragón de la variedad "White Apollo" durante 18 horas en Alar en concentraciones de 10 ppm, se obtuvo una duración aceptable de calidad mayor de 8 días

Halevy y Wittwer, citados por Weaver (20), probaron los efectos de 3 retardadores del cre-

cimiento y de la benciladenina BA, en 5 variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus* L.), cultivados en invernadero. Se escogieron flores de volumen y color uniforme, los tallos se cortaron a 30 cm. de longitud. Después de introducir las flores en solución de compuesto químico durante 16 a 18 horas, se colocaron en agua y mantuvieron a 22 grados C., luego se volvieron a cortar las bases y se cambió el agua a intervalos de 2 días. Al asperjar otras plantas con los compuestos se observó que el BA y el Phosphon-D resultaban ineficaces o perjudiciales. El Cycocel y el Alar fueron más eficaces después de sumergidas de un día para otro. Se encontró que tanto el Cycocel como el Alar prolongaron de dos a tres días la vida de la mayoría de las variedades y algunas de ellas no respondieron a ningún regulador del crecimiento.

7. Características Físicas y Químicas de los productos químicos.

7.1 Alar

Nombre Químico

Acido succínico-2,2-dimetilhidrácida (1).

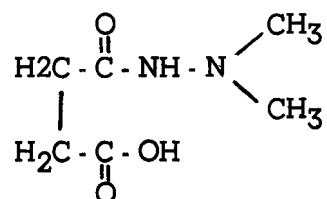
Otros Nombres

8-9, B-Nine, SADH, B-995, Alar 85

Fórmula Molecular

$C_6 H_{12} N_2 O_3$.

Fórmula Estructural



Peso Molecular

160.

Rango de Fución

154 grados C.

Solubilidad a 25° C.

10 grs. de Alar/100 grs. de agua destilada.

5 grs. de Alar/100 grs. de alcohol metílico.

2.5 grs. de Alar/100 grs. de acetona.

Insolubles en Xileno y Kerosina.

Estabilidad

En agua corriente, 2 ó más meses.

pH a 5,000 ppm.

3.80

Toxicidad

Dosis letal media en ratas, 8.40 grs./Kg. de peso.

Estado Físico

Gránulos blancos sin olor.

Tomado de UNIROYAL CHEMICAL INC., citado por Sanabria Velázquez (19).

7.2 Cycocel

Nombre Químico

Cloruro de (2-cloroetil) trimetilamonio (7).

Otros Nombres

Otros Nombres	Cloruro de clorocolina, cloromequat, CCC.
Fórmula Molecular	C ₅ H ₁₃ Cl ₂ N (4 y 5).
Fórmula Estructural	$\text{Cl} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{N}}} - \text{CH}_3 - \text{Cl}$
Peso Molecular	158.1
Punto de Fusión o de Descomposición.	245 grados C.
Solubilidad	Solubles en alcoholes bajos, como metanol; soluble en agua en un 74o/o a 20 grados C. Insoluble en éter o hidrocarburos.
Estabilidad	La solución líquida es químicamente estable y retiene su efectividad biológica; el material cristalino es muy higroscópico y se pega excesivamente a las bolsas de polietileno cuando está almacenado.
Estado Físico	Color blanco, sólido, cristalino, olor típicamente a pescado.

Tomado de Cyanamid Internacional. Cycocel Plant Growth Regulant, citado por Castañeda Salguero (4).

7.3 Agrotín S

El Agrotín S es un adherente humectante producido por la Química Hoechst, y cumple también las funciones de un antitranspirante, ya que es capaz de formar una película uniforme sobre la superficie aplicada, capaz de evitar la transpiración en buena cantidad (17).

El adherente humectante Agrotín S, reduce la tensión superficial del caldo, evitando la formación de gotas grandes que se escurren al suelo. Forma una película uniforme sobre la superficie de la hoja (17).

Compatibilidad. Es compatible con todos los pesticidas; no es iónico y por consiguiente no pierde la acción en soluciones alcalinas y ácidas (17).

Ingrediente Activo. Alfa-Glucopiranososa, 40 gramos por litro de formulación a 20 grados C (17).

Agrotín S, responde a la formulación siguiente: Alfa-Glucopiranososa 4o/o, Fenilsulfonato HSR 1o/o, Trihidroxipropano 1o/o, Antiespumante TG 0.01o/o, Oximetano al 37o/o y vehículo 93.49o/o (17).

V MATERIALES Y METODOS

1. Descripción del Area Experimental

1.1 Localización

El experimento se llevó a cabo en la Ciudad de Guatemala, la cual se encuentra a una altura de 1,502.32 msnm y entre los paralelos geográficos 14° 35'11" latitud norte y 90°31'58" longitud oeste de Greenwich (8 y 9).

2. Materiales

2.1 Material Vegetativo.

El material vegetativo consistió en flores cortadas de rosa (*Rosa chinensis* Jack H. Var. Volare), las cuales son cultivadas bajo la tecnología tradicional de los floricultores nacionales, estas flores fueron obtenidas de los invernaderos de la Finca El Tempisque, situada en el municipio de San Miguel Dueñas del Departamento de Sacatepéquez.

Las rosas fueron cortadas a partir de las 8 a.m., su largo de tallo fué de 30 cm. y la flor se encontró en estado de botón, posteriormente al corte fueron empacadas por docena y las bases de los tallos se sumergieron en cubetas con agua para su transporte a la ciudad capital.

2.2 Productos Químicos.

Los productos químicos utilizados fueron: Un antitranspirante, Agrotín S y dos reguladores del crecimiento, Acido succínico-2,2- dimetilhidrácida (Alar) y Cloruro de (2-cloroetil) trimetilamonio (Cycocel).

3. Metodología Estadística

3.1 Diseño Experimental: Bloques al Azar

Unidad experimental : tres flores cortadas de rosa.

Número de tratamientos: 48.

Número de repeticiones : 3.

3.2 Diseño de Tratamientos.

Factorial 2 x 2 x 4 x 3.

3.2.1 Descripción de Cada Factor y sus Respectivos Niveles.

Factor A : Antitranspirante Agrotín S.

Niveles : Al sin Agrotín S.
A2 con Agrotín S.

Factor B : Regulador del crecimiento.

Niveles : B1 Alar.
B2 Cycocel.

Factor C : Dosis de los Reguladores del Crecimiento.

Niveles : C1 0 ppm de Alar. 0 ppm de Cycocel.
C2 250 ppm de Alar. 15 ppm de Cycocel.
C3 500 ppm de Alar. 25 ppm de Cycocel.
C4 750 ppm de Alar. 35 ppm de Cycocel.

Factor D : Tiempo de inmersión en los reguladores del crecimiento.

Niveles : D1 12 horas.
D2 18 horas.
D3 24 horas.

3.2.2 Descripción de cada Tratamiento.

En el cuadro No. 1 "Descripción de tratamientos (Factores y niveles), para la evaluación de la prolongación de la longevidad en flores cortadas de rosa (*Rosa chinensis* Jacq H. Var. Volare)", se muestra la codificación de los tratamientos que se utilizaron en el presente estudio.

La forma de mencionar los diferentes factores se detalla al lado derecho de cada código.

Cuadro No. 1. Descripción de tratamientos (factores y niveles), para la evaluación de la prolongación de la longevidad en flores cortadas de rosa. (*Rosa chinensis* Jacq H. Var. Volare).

No. Trat.	A B C D	Antitran. Agrotón S.	Reg. Cres.	Dosis ppm	T.Inm. horas
1	1 1 1 1	Sin	Alar	0	12
2	1 1 1 2	Sin	Alar	0	18
3	1 1 1 3	Sin	Alar	0	24
4	1 1 2 1	Sin	Alar	250	12
5	1 1 2 2	Sin	Alar	250	18
6	1 1 2 3	Sin	Alar	250	24
7	1 1 3 1	Sin	Alar	500	12
8	1 1 3 2	Sin	Alar	500	18
9	1 1 3 3	Sin	Alar	500	24
10	1 1 4 1	Sin	Alar	750	12
11	1 1 4 2	Sin	Alar	750	18
12	1 1 4 3	Sin	Alar	750	24
13	1 2 1 1	Sin	Cycocel	0	12
14	1 2 1 2	Sin	Cycocel	0	18
15	1 2 1 3	Sin	Cycocel	0	24
16	1 2 2 1	Sin	Cycocel	15	12
17	1 2 2 2	Sin	Cycocel	15	18
18	1 2 2 3	Sin	Cycocel	15	24
19	1 2 3 1	Sin	Cycocel	25	12
20	1 2 3 2	Sin	Cycocel	25	18
21	1 2 3 3	Sin	Cycocel	25	24
22	1 2 4 1	Sin	Cycocel	35	12
23	1 2 4 2	Sin	Cycocel	35	18
24	1 2 4 3	Sin	Cycocel	35	24
25	2 1 1 1	Con	Alar	0	12
26	2 1 1 2	Con	Alar	0	18
27	2 1 1 3	Con	Alar	0	24
28	2 1 2 1	Con	Alar	250	12
29	2 1 2 2	Con	Alar	250	18
30	2 1 2 3	Con	Alar	250	24
31	2 1 3 1	Con	Alar	500	12
32	2 1 3 2	Con	Alar	500	18
33	2 1 3 3	Con	Alar	500	24
34	2 1 4 1	Con	Alar	750	12
35	2 1 4 2	Con	Alar	750	18
36	2 1 4 3	Con	Alar	750	24
37	2 2 1 1	Con	Cycocel	0	12
38	2 2 1 2	Con	Cycocel	0	18
39	2 2 1 3	Con	Cycocel	0	24
40	2 2 2 1	Con	Cycocel	15	12
41	2 2 2 2	Con	Cycocel	15	18
42	2 2 2 3	Con	Cycocel	15	24
43	2 2 3 1	Con	Cycocel	25	12
44	2 2 3 2	Con	Cycocel	25	18
45	2 2 3 3	Con	Cycocel	25	24
46	2 2 4 1	Con	Cycocel	35	12
47	2 2 4 2	Con	Cycocel	35	18
48	2 2 4 3	Con	Cycocel	35	24

3.3 Modelo Estadístico.

$$Y_{ijklm} = U + B1_i + A_j + B_k + C_l + D_m + AB_{jk} + AC_{jl} + AD_{jm} + BC_{kl} + BD_{km} + CD_{lm} + ABC_{jkl} + ABD_{jkm} + BCD_{klm} + ABCD_{jklm} + E_{ijklm}.$$

Siendo:

- i = 1,2,3. (bloques).
- j = A1, A2. (antitranspirante).
- k = B1, B2. (reguladores del crecimiento).
- l = C1, C2, C3, C4. (dosis de los reguladores del crecim.)
- m = D1, D2, D3. (tiempo de inmersión en los RR. del CC.).
- Y_{ijklm} = Efecto de la variable respuesta en la $ijklm$ ésima unidad experimental.
- U = Efecto de la media general.
- $B1_i$ = Efecto de la i -ésima repetición o bloque.
- A_j = Efecto de la j -ésima modalidad del factor A.
- B_k = Efecto de la k -ésima modalidad del factor B.
- C_l = Efecto de la l -ésima modalidad del factor C.
- D_m = Efecto de la m -ésima modalidad del factor D.
- AB_{jk} = Efecto de la interacción entre la j -ésima modalidad del factor A y la k -ésima modalidad del factor B.
- AC_{jl} = efecto de la interacción entre la j -ésima modalidad del factor A y la l -ésima modalidad del factor C.
- AD_{jm} = Efecto de la interacción entre la j -ésima modalidad del factor A y la m -ésima modalidad del factor D.
- BC_{kl} = Efecto de la interacción entre la k -ésima modalidad del factor B y la l -ésima modalidad del factor C.
- BD_{km} = Efecto de la interacción entre la k -ésima modalidad del factor B y la m -ésima modalidad del factor D.
- CD_{lm} = Efecto de la interacción entre la l -ésima modalidad del factor C y la m -ésima modalidad del factor D.
- ABC_{jkl} = Efecto de la interacción entre la j -ésima modalidad del factor A, la k -ésima modalidad del factor B y la l -ésima modalidad del factor C.
- ABD_{jkm} = Efecto de la interacción entre la j -ésima modalidad del factor A, la k -ésima modalidad del factor B y la m -ésima modalidad del factor D.
- BCD_{klm} = Efecto de la interacción entre la k -ésima modalidad del factor B, la l -ésima modalidad del factor C y la m -ésima modalidad del factor D.
- $ABCD_{jklm}$ = Efecto de la interacción entre la j -ésima modalidad del factor A, la k -ésima modalidad del factor B, la l -ésima modalidad del factor C, la m -ésima modalidad del factor D.

E_{ijklm} Efecto del error experimental en la $ijklm$ -ésima unidad experimental.

3.4 Análisis

3.4.1 Análisis de Varianza.

Se hizo un análisis de varianza al número de días de presencia de los primeros síntomas de la finalización de la longevidad en flores cortadas de rosa (12 y 13).

3.4.2 Prueba de Medias.

Se hizo prueba de medias por los métodos de Tukey y D.M.S. (12 y 13).

3.4.3 Análisis de Regresión.

Como los valores lo ameritaron se procedió a hacer análisis de regresión (12 y 13).

3.4.4 Análisis de Costos.

Por medio de este análisis se determinaron los costos que infieren el uso de él o los productos químicos usados, que lograron prolongar la longevidad de flores cortadas de rosa por mayor tiempo; y su aplicación.

4. Manejo del experimento.

4.1 Aplicación de los Productos Químicos.

4.1.1 Aplicación del Antitranspirante Agrotín S.

El antitranspirante Agrotín S se aplicó después de cortadas y transportadas las flores a la ciudad capital, la forma de aplicación fué por aspersión con una bomba de mochila, su concentración fué de 15 cc/4 gls. de agua, en todo el material vegetativo que así lo indicó su tratamiento.

4.1.2 Aplicación de los Reguladores del Crecimiento.

La forma de aplicación de los reguladores del crecimiento, fué por inmersión, se introdujo la base de los tallos de las flores cortadas de rosa, en las dosificaciones respectivas, durante un tiempo determinado, según lo indicó su tratamiento, en vasos plásticos de 1,000 cc. . Pasado el tiempo de inmersión, se cambió la solución por agua pura, la cual se cambió cada 24 horas.

4.2 Toma de Datos.

Se hicieron observaciones a diario, con el fin de establecer la aparición de los primeros síntomas de finalización de la longevidad en las flores cortadas de rosa, tomando como base la pérdida de cualquiera de sus características normales de color, firmeza y lozanía en sus pétalos o la pérdida de firmeza en el tallo; y para dichas características se presenta la escala y el criterio utilizado para determinar la finalización de la variable longevidad:

Firmeza en los pétalos:

Escala 1. Presencia de estabilidad y fortaleza.

Escala 0. Pérdida de estabilidad y fortaleza.

Lozanía en los pétalos:

Escala 1. Aspecto de fresca.

Escala 0. Pérdida de aspecto de fresca.

Color en los pétalos:

Escala 1. Color rojo intenso característico.

Escala 0. Color rojo quemado o bien rosado.

Firmeza en el tallo:

Escala 1. Presencia de estabilidad y fortaleza.

Escala 0. Pérdida de estabilidad y fortaleza.

El criterio utilizado fué: Al hacer cada observación en cada flor cortada de rosa, el resultado de cuatro unos significaba presencia de longevidad y la aparición de uno o más ceros significaba la finalización de la longevidad.

VI RESULTADOS

El presente estudio se instaló el 18 de mayo de 1,985 a las 10:00 a. m., en la Zona 7 de la ciudad de Guatemala. El local donde se instaló el experimento fué un lugar bajo techo, el cual cuenta con un ventanal lo cual provoca un gradiente de luminosidad entre 50 y 100 candelas pie. Durante el desarrollo del estudio se reportó un valor promedio de temperatura de 23.23 grados C.; los diferentes tratamientos que conformaron el estudio se colocaron sobre un tablero forrado con material plástico; la distancia entre tratamientos fué de 0.15 mt. y entre bloques de 0.20 mt.

1. Presentación de Resultados

Se realizaron observaciones a diario en cada flor y por medio de un promedio se obtuvo el resultado por unidad experimental del efecto de la aplicación de dos reguladores del crecimiento y un antitranspirante sobre la prolongación de la longevidad de flores cortadas de rosa, dichos resultados se presentan en el cuadro No. 2; los datos reportados establecen la duración de vida en días de cada repetición de cada tratamiento; la última columna de este cuadro está constituida por un promedio de cada tratamiento, tomando para ello sus tres respectivas repeticiones.

Al comparar los efectos de la aplicación de dos reguladores del crecimiento y un antitranspirante en la prolongación de la longevidad de flores cortadas de rosa se puede establecer que todos los tratamientos lograron una longevidad mayor que la del testigo, como se puede apreciar en la figura No. 1, la cual fué elaborada con los valores de la última columna del cuadro No. 2.

Al realizar un promedio con los valores que reportaron el efecto de dos reguladores del crecimiento y un antitranspirante sobre la prolongación de la longevidad de flores cortadas de rosa, con los tres tiempos de inmersión de cada tratamiento se obtuvo el cuadro No. 3, en el cual cada tratamiento quedó con los factores A, antitranspirante; B, regulador del crecimiento y; C, dosis del regulador del crecimiento; y al comparar dichos valores se determinó que los valores de los tratamientos del regulador del crecimiento Alar, solo o en combinación con el antitranspirante Agrotín S prolongaron la longevidad de la flor cortada de rosa por encima de el resto de tratamientos como se puede apreciar en la figura No. 2.

Cuadro No. 2. Efecto de la aplicación de dos reguladores del crecimiento y un antitranspirante sobre la prolongación de la longevidad de flor cortada de rosa. (Valores expresados en días).

No. Trat.		Repetición		I	II	III	Media		
01	(A1)	S I N A N T I T R A N S P I R A N T E	A l a r (B1)	0	12hrs.(D1)	06.66	07.00	06.66	06.77
02				ppm	18hrs.(D2)	06.00	06.66	07.66	06.44
03				(C1)	24hrs.(D3)	07.00	06.66	08.00	07.22
04				250	12hrs.(D1)	07.66	10.00	09.00	08.89
05			ppm	18hrs.(D2)	08.00	09.00	08.33	08.44	
06			(C2)	24hrs.(D3)	07.33	10.00	08.33	08.55	
07			500	12hrs.(D1)	09.33	08.00	09.33	08.89	
08			ppm	18hrs.(D2)	11.33	10.66	08.00	10.00	
09			(C3)	24hrs.(D3)	10.00	07.66	09.33	09.00	
10			750	12hrs.(D1)	08.00	09.33	08.66	08.66	
11			ppm	18hrs.(D2)	10.33	09.33	09.66	09.77	
12			(C4)	24hrs.(D3)	07.66	11.00	10.66	09.77	
13		0	12hrs.(D1)	08.00	06.33	07.33	07.22		
14		ppm	18hrs.(D2)	06.66	06.33	07.00	06.66		
15		(C1)	24hrs.(D3)	06.33	07.33	07.00	06.89		
16		015	12hrs.(D1)	08.00	06.33	08.33	07.55		
17		ppm	18hrs.(D2)	08.33	07.33	07.66	07.77		
18		(C2)	24hrs.(D3)	06.66	07.66	07.66	07.33		
19		025	12hrs.(D1)	07.66	09.00	07.33	08.00		
20		ppm	18hrs.(D2)	06.00	07.66	09.00	07.55		
21		(C3)	24hrs.(D3)	08.00	08.33	08.66	08.33		
22		035	12hrs.(D1)	07.33	08.33	07.66	07.77		
23		ppm	18hrs.(D2)	07.66	09.00	08.00	08.22		
24		(C4)	24hrs.(D3)	07.00	06.66	09.66	07.77		
25	(A2)	C O N A N T I T R A N S P I R A N T E	A l a r (B1)	0	12hrs.(D1)	07.00	10.00	08.33	08.44
26				ppm	18hrs.(D2)	08.66	07.33	08.00	08.00
27				(C1)	24hrs.(D3)	07.66	08.66	09.66	08.66
28				250	12hrs.(D1)	08.33	09.66	09.33	09.11
29			ppm	18hrs.(D2)	09.66	10.00	08.00	09.22	
30			(C2)	24hrs.(D3)	10.66	09.66	09.66	09.99	
31			500	12hrs.(D1)	09.66	08.33	11.00	09.66	
32			ppm	18hrs.(D2)	08.66	09.66	10.00	09.44	
33			(C3)	24hrs.(D3)	07.00	09.66	09.00	08.55	
34			750	12hrs.(D1)	10.00	11.33	11.66	11.00	
35			ppm	18hrs.(D2)	09.33	09.66	09.66	09.55	
36			(C4)	24hrs.(D3)	08.33	10.66	09.66	09.55	
37		0	12hrs.(D1)	06.66	08.66	10.00	08.44		
38		ppm	18hrs.(D2)	07.00	07.66	09.66	08.11		
39		(C1)	24hrs.(D3)	07.33	08.66	09.66	08.55		
40		015	12hrs.(D1)	07.00	07.33	09.33	07.89		
41		ppm	18hrs.(D2)	07.33	07.66	07.66	07.55		
42		(C2)	24hrs.(D3)	06.33	10.33	08.66	08.44		
43		025	12hrs.(D1)	08.33	08.00	08.00	08.11		
44		ppm	18hrs.(D2)	07.00	07.00	10.00	08.00		
45		(C3)	24hrs.(D3)	08.33	07.33	08.33	08.00		
46		035	12hrs.(D1)	07.66	09.33	08.00	08.33		
47		ppm	18hrs.(D2)	08.33	09.00	07.33	08.22		
48		(C4)	24hrs.(D3)	08.66	08.33	07.33	08.11		

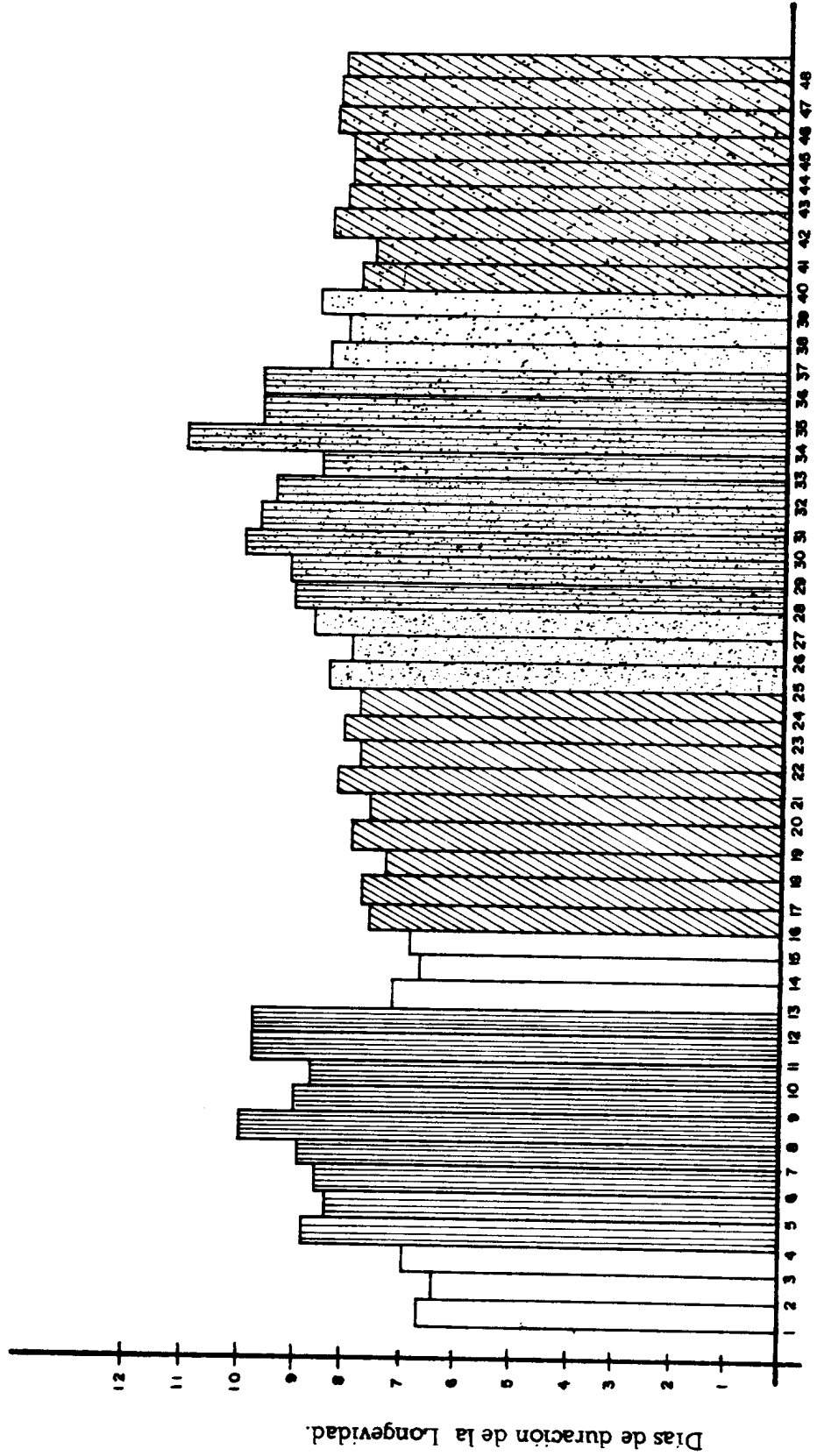


FIGURA No. 1. Comparación del efecto de la aplicación de dos reguladores del crecimiento y un antitranspirante en la prolongación de la longevidad de flores cortadas de rosa.

Códigos. Ver Cuadro No. 2

- Testigo Absoluto (sin antitranspirante ni Regulador del Crecimiento).
- ▨ Regulador del Crecimiento Alar
- ▧ Regulador del Crecimiento Cycocel.
- ▩ Antitranspirante Agrotin S.
- ▦ Reg. del Crec. Alar y Antitranspirante Agrotin S.
- ▨ Reg. del Crec. Cycocel y Antitranspirante Agrotin S.

Cuadro No. 3.

Valores promedio del efecto de un antitranspirante y dos reguladores del crecimiento, sobre la prolongación de la longevidad de flores cortadas de rosa, sin diferenciar tiempos de inmersión.
(Valores expresados en días).

No.	A B C	Anti.	Reg. Crec.	Dosis ppm	Días.
1	1 1 1	Sin	Alar	0	6.81
2	1 1 2	Sin	Alar	250	8.63
3	1 1 3	Sin	Alar	500	9.29
4	1 1 4	Sin	Alar	750	9.40
5	1 2 1	Sin	Cycocel	0	6.92
6	1 2 2	Sin	Cycocel	15	7.55
7	1 2 3	Sin	Cycocel	25	7.96
8	1 2 4	Sin	Cycocel	35	7.92
9	2 1 1	Con	Alar	0	8.36
10	2 1 2	Con	Alar	250	9.44
11	2 1 3	Con	Alar	500	9.21
12	2 1 4	Con	Alar	750	10.03
13	2 2 1	Con	Cycocel	0	8.37
14	2 2 2	Con	Cycocel	15	7.95
15	2 2 3	Con	Cycocel	25	8.04
16	2 2 4	Con	Cycocel	35	8.22

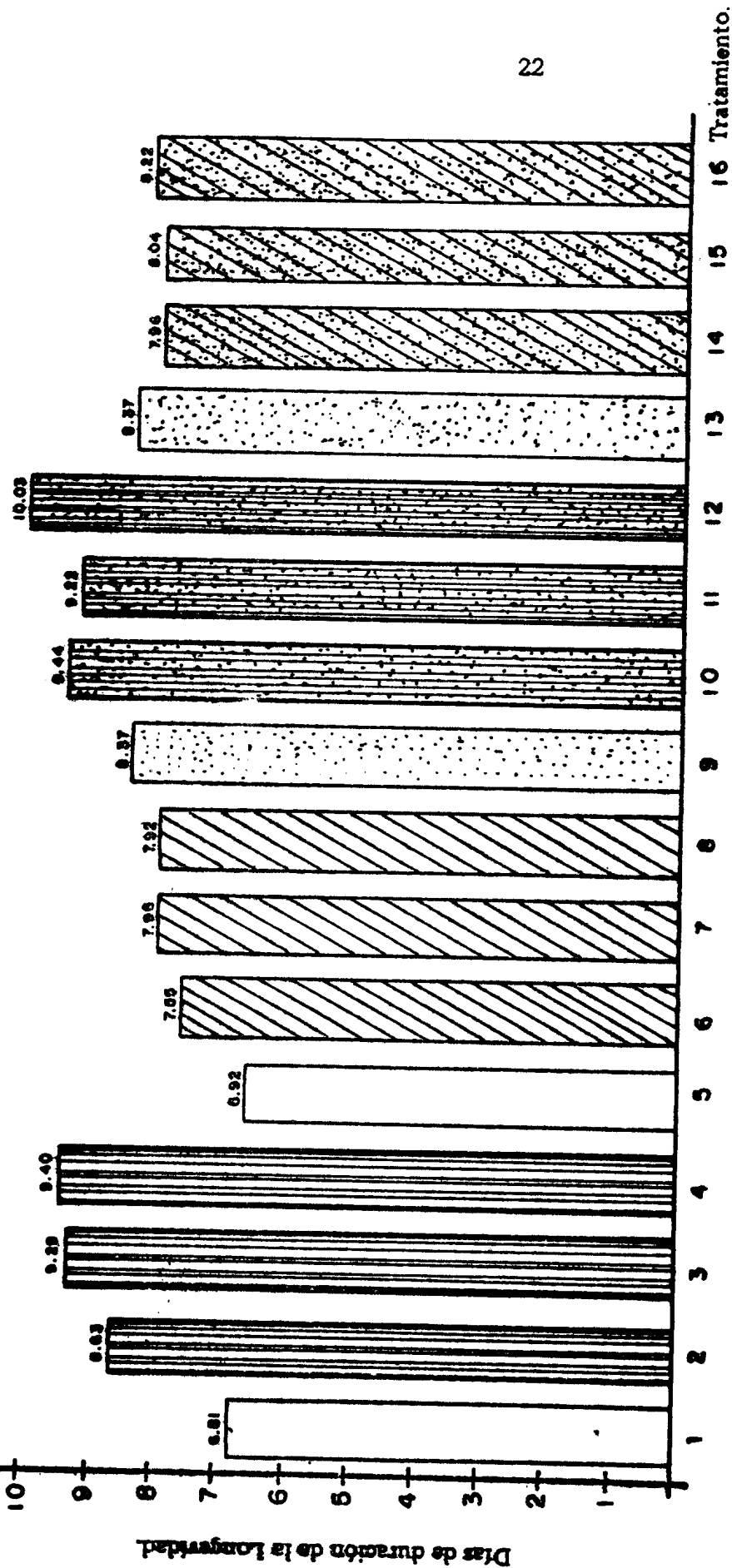


FIGURA No. 2. Comparación entre los valores promedio del efecto de un antitranspirante y dos reguladores del crecimiento, sobre la prolongación de la longevidad de flores cortadas de rosa sin diferenciar tiempos de inmersión.

Códigos. Ver Cuadro No. 3.



Testigo Absoluto (sin antitranspirante ni Regulador del Crecimiento).

Regulador del Crecimiento Alar.

Regulador del Crecimiento Cycocel.



Antitranspirante Agrotón S.



Reg. del Crec. Alar y Antitranspirante Agrotón S.



Reg. del Crec. Cycocel y Antitranspirante Agrotón S.

Se realizó un promedio con los datos del cuadro No. 3, entre las tres dosis reales de cada regulador del crecimiento sin tomar para ello en cuenta el nivel uno que era la dosis cero, las cuales se utilizaron para encontrar el valor del testigo absoluto y el valor del tratamiento que solo incluía el antitranspirante Agrotín S, con lo cual se elaboró el cuadro No. 4 en el cual se muestran los valores promedio del efecto de dos reguladores del crecimiento y un antitranspirante sobre la prolongación de la longevidad de flores cortadas de rosa, sin diferenciar niveles del regulador del crecimiento ni tiempos de inmersión.

Cuadro No. 4

Valores promedio del efecto de un antitranspirante y dos reguladores del crecimiento sobre la prolongación de la longevidad de flores cortadas de rosa, sin diferenciar niveles de regulador del crecimiento ni tiempos de inmersión. (Valores expresados en días)

No.	A B	Antitrans.	Reg. Crecimiento	Días
1	1 0	Sin	————	6.90
2	1 1	Sin	Alar	9.10
3	1 2	Sin	Cycocel	7.80
4	2 0	Con	————	8.40
5	2 1	Con	Alar	9.60
6	2 2	Con	Cycocel	8.14

Al comparar los valores promedio del efecto de dos reguladores del crecimiento y un antitranspirante sobre la prolongación de la longevidad de flores cortadas de rosa, sin diferenciar niveles de regulador del crecimiento ni tiempos de inmersión, se determinó el orden descendente que reportaron los tratamientos de: Alar con Agrotín S, Alar, Agrotín S, Cycocel con Agrotín S, Cycocel y testigo; como se puede observar en la figura No. 3.

2 Análisis Estadístico

2.1 Análisis de Varianza

En el cuadro No. 5 se muestra el análisis de varianza realizado de los resultados obtenidos en la aplicación de dos reguladores del crecimiento y un antitranspirante en la prolongación de la longevidad de flores cortadas de rosa; con base en la comparación de "F" tabulada y la "F" calculada se determinó qué factores o interacciones presentaron diferencia significativa al 5o/o, el coeficiente de variación resultante fué de 11.79o/o.

En la comparación de la "F" calculada (F_c) y la "F" tabulada (F_t) se encontró significancia entre los factores A, B, C y entre las interacciones AC y BC.

La significancia de los factores B y C, se analiza en la interacción BC y la significancia de la interacción AC, no se analiza debido a que no tiene sentido la relación entre el antitranspirante y la dosis en conjunto de los reguladores del crecimiento sin distinguir los productos uno del otro, ya que sólo se consideran dosis y no producto.

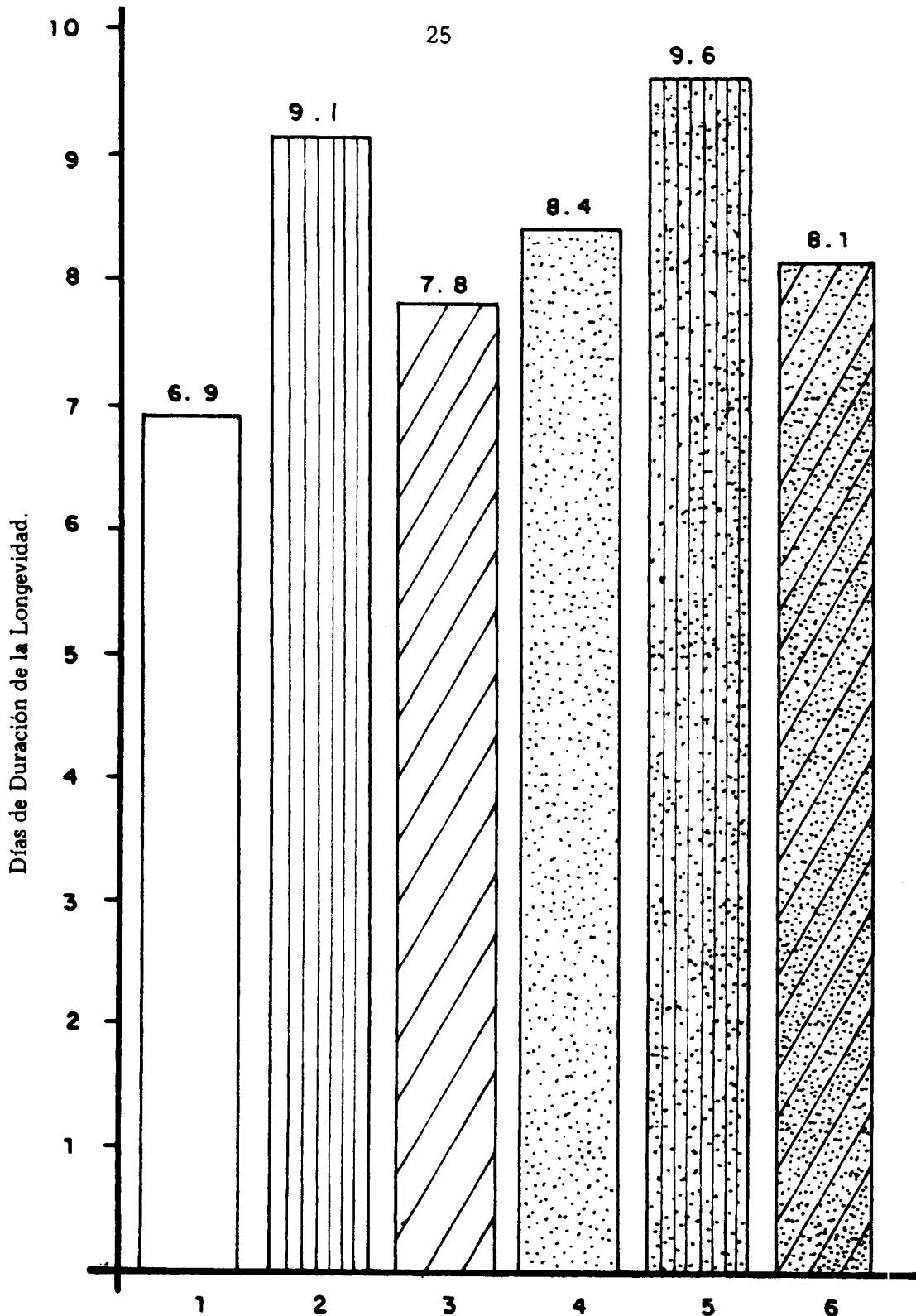
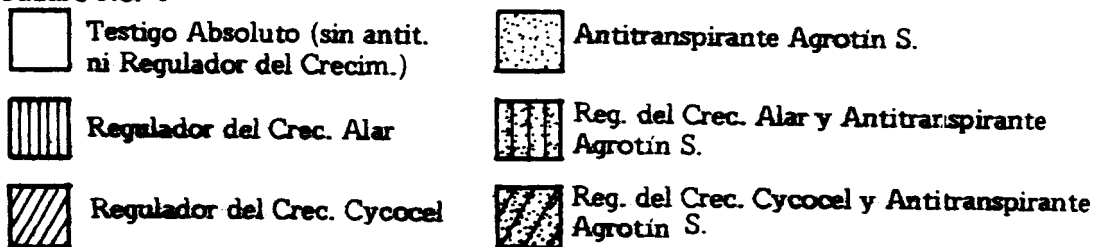


FIGURA No. 3. Comparación entre los valores promedio del efecto de un antitranspirante y dos reguladores del crecimiento, sobre la prolongación de la longevidad de flores cortadas de rosa, sin diferenciar niveles de regulador del crecimiento ni tiempos de inmersión.

Códigos. Ver Cuadro No. 4



Cuadro No. 5

Análisis de Varianza de los resultados obtenidos en la aplicación de un antitranspirante y dos reguladores del crecimiento en la prolongación de longevidad de flor cortada de rosa, con base al diseño experimental factorial en bloques al azar.

FV.	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F Calc.	F Tab.
Blo.	2	13.9316	6.9658	7.1291	
Tra.	47	130.3174	2.7727	2.8377	1.4964
A	1	14.8994	14.8994	15.2487*	3.9547
B	1	38.3691	38.3691	39.2687*	3.9547
C	3	32.7109	10.9036	11.1592*	2.7147
D	2	0.4072	0.2036	0.2083	3.1047
AB	1	0.2685	0.2685	0.2748	3.9547
AC	3	10.5996	3.5332	3.6160*	2.7147
AD	2	1.5009	0.7504	0.7680	3.1047
BC	3	15.0517	5.0172	5.1348*	2.7147
BD	2	0.0722	0.0361	0.0369	3.1047
CD	6	2.7812	0.4635	0.4744	2.2047
ABC	3	0.4238	0.1412	0.1445	2.7147
ABD	2	1.2324	0.6162	0.6306	3.1047
ACD	6	5.9511	0.9918	1.0151	2.2047
BCD	6	3.2021	0.5336	0.5462	2.2047
ABCD	6	2.8466	0.4744	0.4855	2.2047
Err.	94	91.8466	0.9770		
Tot.	143	236.0957			

Coefficiente de variación: 11.7914o/o

2.2 Análisis de Medias

En el cuadro No. 5a, se presenta el análisis múltiple de medias de la totalidad de tratamientos por el método de DMS con un grado de significancia del 5o/o.

En el cuadro No. 5b, se muestra el resumen del análisis de medias de la totalidad de tratamientos, este cuadro fué elaborado en base a el cuadro No. 5a.

En el cuadro No. 5c, se presenta el análisis múltiple de medias del factor A, antitranspirante; por el método de Tukey, con un grado de significancia del 5o/o.

En el cuadro No. 5d, se muestra el resumen del análisis múltiple de medias del factor A, antitranspirante; este cuadro fué elaborado en base a el cuadro No. 5c; y se determinó en dicho cuadro que el nivel A2, con antitranspirante Agrotín S; muestra diferencia significativa en cuanto a la duración de la longevidad sobre el nivel A1, sin antitranspirante Agrotín S.

En el cuadro No. 5e, se presenta el análisis múltiple de medias de la interacción B, regulador del crecimiento-C, dosis; por el método de Tukey, con un grado de significancia del 5o/o.

En el cuadro No. 5f, se muestra el resumen del análisis múltiple de medias de la interacción B, regulador del crecimiento -C, dosis; este cuadro fué elaborado en base al cuadro No. 5e; en dicho cuadro se determinó que no existe diferencia significativa al 5o/o entre las combinaciones B1-C4 (Alar-750 ppm), B1-C3(Alar-500 ppm) y B1-C2 (Alar-250 ppm); pero sí existe diferencia significativa entre estas y el resto de combinaciones, resultando las mejores combinaciones las mencionadas. También se determinó que la dosis más pequeña del regulador del crecimiento Alar (250 ppm) y la dosis del regulador del crecimiento Cycocel más grande (35 ppm), no reportaron diferencia significativa en cuanto a la prolongación de la longevidad. Las combinaciones B2-C4 (Cycocel 35ppm), B2-C3 (Cycocel - 25 ppm), B2-C2 (Cycocel - 15 ppm) y el testigo no reportaron diferencia significativa.

Cuadro No. 5 b. Resumen de la comparación Múltiple de Medias de todos los Tratamientos; D.M.S.

TRATAMIENTO No.	ANTI. AGRO	REG. CREC.	DOSIS ppm	TIEMPO Horas	X	
34	con	Alar	750	12	11.00	A
08	sin	Alar	500	18	10.00	A B
30	con	Alar	250	24	09.99	A B
12	sin	Alar	750	24	09.77	A B C
11	sin	Alar	750	18	09.77	A B C
31	con	Alar	500	12	09.66	B C D
36	con	Alar	750	24	09.55	B C D E
35	con	Alar	750	18	09.55	B C D E
32	con	Alar	500	18	09.44	B C D E F
29	con	Alar	250	18	09.22	B C D E F G
28	con	Alar	250	12	09.11	B C D E F G H
09	sin	Alar	500	24	09.00	B C D E F G H I
07	sin	Alar	500	12	08.89	B C D E F G H I
04	sin	Alar	250	12	08.89	B C D E F G H I
27	con	----	---	--	08.66	C D E F G H I J
10	sin	Alar	750	12	08.66	C D E F G H I J K
39	con	----	---	--	08.55	C D E F G H I J K
33	con	Alar	500	24	08.55	C D E F G H I J K
06	sin	Alar	250	24	08.55	C D E F G H I J K
37	con	----	---	--	08.44	D E F G H I J K L
25	con	----	---	--	08.44	D E F G H I J K L
05	sin	Alar	250	18	08.44	D E F G H I J K L
42	con	Cycocel	015	24	08.44	D E F G H I J K L
46	con	Cycocel	035	12	08.33	E F G H I J K L
21	sin	Cycocel	025	24	08.33	E F G H I J K L
47	con	Cycocel	035	18	08.22	F G H I J K L
23	sin	Cycocel	035	18	08.22	F G H I J K L
43	con	Cycocel	025	12	08.11	G H I J K L M
38	con	-----	---	--	08.11	G H I J K L M
48	con	Cycocel	035	24	08.11	G H I J K L M
44	con	Cycocel	025	18	08.00	G H I J K L M N
45	con	Cycocel	025	24	08.00	G H I J K L M N
26	con	-----	---	--	08.00	G H I J K L M N
19	sin	Cycocel	025	12	08.00	G H I J K L M N
40	con	Cycocel	025	12	07.89	H I J K L M N O
24	sin	Cycocel	035	24	07.77	I J K L M N O
22	sin	Cycocel	035	12	07.77	I J K L M N O
17	sin	Cycocel	015	18	07.77	I J K L M N O
41	con	Cycocel	015	18	07.55	J K L M N O P
20	sin	Cycocel	025	18	07.55	J K L M N O P
16	sin	Cycocel	015	12	07.55	J K L M N O P
18	sin	Cycocel	015	24	07.33	K L M N O P
13	sin	-----	---	--	07.22	L M N O P
03	sin	-----	---	--	07.22	L M N O P
15	sin	-----	---	--	06.89	M N O P
01	sin	-----	---	--	06.77	N O P
14	sin	-----	---	--	06.66	O P
02	sin	-----	---	--	06.44	P

Cuadro No. 5c Comparación múltiple de medias del factor A: antitranspirante; Tukey.

A	X	8.06	8.70
2	8.70	6.64*
1	8.06	

Comparador W: 0.328

Cuadro No. 5d Resumen de la comparación múltiple de medias del factor A, antitranspirante; Tukey.

A	Antitranspirante Agrotín S.	X		
2	con	8.70	a	
1	sin	8.06		b

Cuadro No. 5e Comparación múltiple de medias de la interacción BC: producto-dosis; Tukey.

B	C	X	7.59	7.64	7.76	8.00	8.07	9.03	9.26	9.72
1	4	9.72	2.13*	2.08*	1.96*	1.72*	1.65*	0.69	0.46	—
1	3	9.26	1.67*	1.62*	1.50*	1.26*	1.19*	0.23	—	
1	2	9.03	1.44*	1.39*	1.27*	1.03*	0.96	—		
2	4	8.07	0.48	0.43	0.31	0.07	—			
2	3	8.00	0.41	0.36	0.24	—				
2	2	7.76	0.17	0.12	—					
2	1	7.64	0.05	—						
1	1	7.58	—							

Comparador W: 1.02

Cuadro No. 5f Resumen de la comparación múltiple de medias de la interacción BC: producto-dosis; Tukey.

B	C	REG. CREC.	DOSIS ppm.	X			
1	4	Alar	750	9.7177	a		
1	3	Alar	500	9.2561	a		
1	2	Alar	250	9.0339	a	b	
2	4	Cycocel	35	8.0706		b	c
2	3	Cycocel	25	7.9978			c
2	2	Cycocel	15	7.7550			c
2	1	————	—	7.6444			c
1	1	————	—	7.5888			c

2.3 Análisis de Regresión

En el cuadro No. 6 se muestra un resumen de los diferentes análisis de regresión efectuados, se presentan los factores involucrados, el modelo más ajustado, el grado de correlación, su significancia al 5o/o, la ecuación del modelo, las variables y los coeficientes.

En la figura No. 4 se muestra la gráfica de la ecuación del análisis de regresión con modelo raíz cuadrada de el regulador del crecimiento Alar a diferentes concentraciones.

Cuadro No. 6 Resumen de Análisis de Regresión.

Análisis de Regresión de:	Grado		Ft	Ecuación	Variables	Coeficientes
	Modelo Adecuado	de Correla.				
1. Conc. del regulador del crecimiento Alar.	Raíz Cuadrada	0.995	229	199	$Y = bo + b_1 * X + b_2 * \sqrt{X}$ X = Conc. Alar ppm Y = Longevidad en días.	$bo = 7.5986$ $b_1 = -0.0009$ $b_2 = 0.1003$
2. Conc. del regulador del crecimiento Cycocel.	Raíz Cuadrada	0.987	520	199	$Y = bo + b_1 * X + b_2 * \sqrt{X}$ X = Conc. Cycocel ppm Y = Longevidad en días.	$bo = 7.6418$ $b_1 = 0.0191$ $b_2 = -0.0362$
3. Conc. antitranspirante-conc. reg. del crec. Alar-tiempo de inmersión.	Lineal	0.720	4.91	4.96	$Y = bo + b_1 * X_1 + b_2 * X_2$ X ₁ = Conc. Alar ppm X ₂ = Tiempo horas Y = Long. en días	$bo = 9.0931$ $b_1 = 1.9102 \times 10^{-3}$ $b_2 = -3.0280 \times 10^{-2}$
4. Conc. antitranspirante-conc. reg. del crec. Cycocel-tiempo de inmersión.	no Lineal	0.250	0.29	4.96		

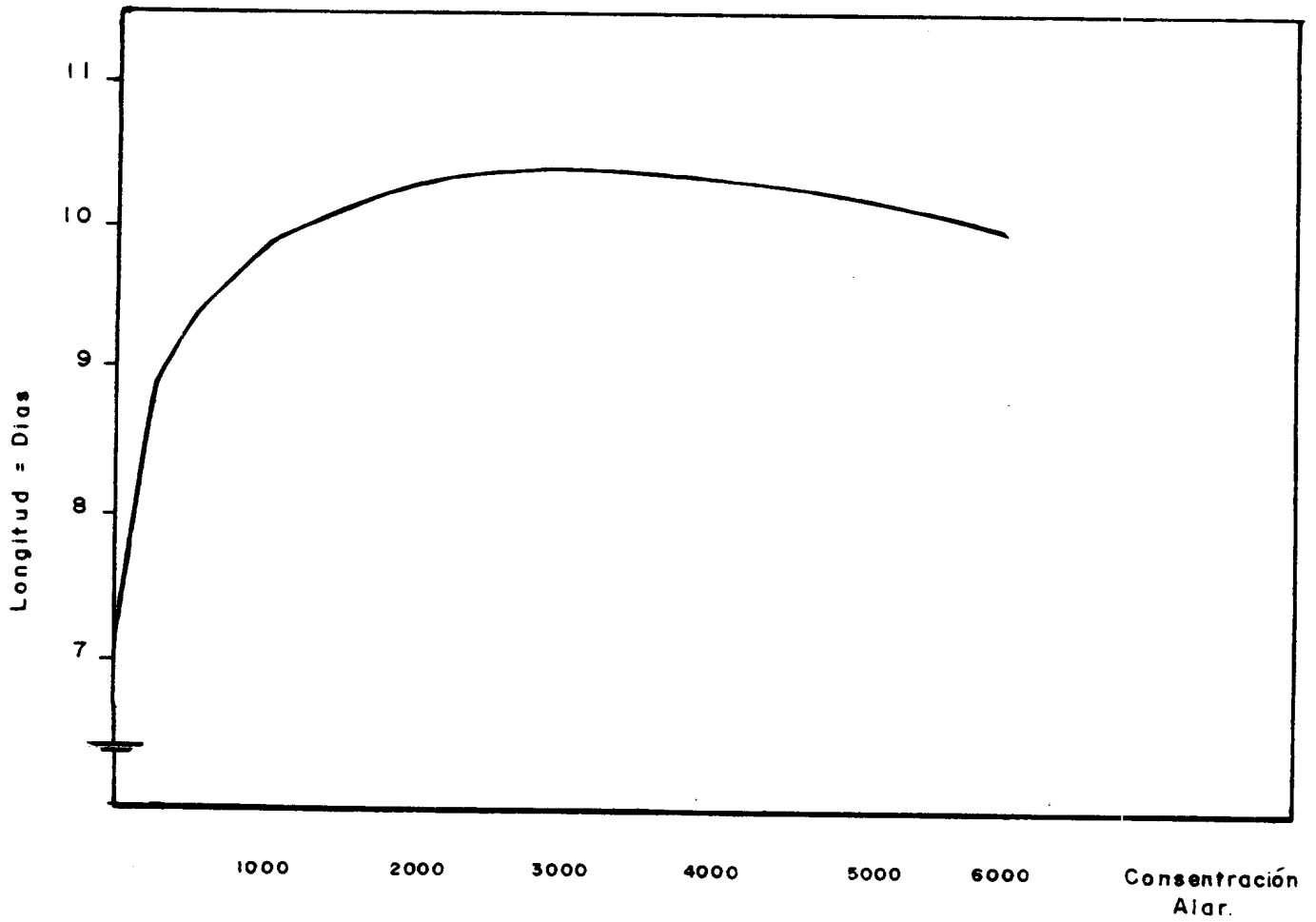


FIGURA No. 4 Grafica de la ecuación del análisis de regresión con modelo raíz cuadrada de la concentración del regulador del crecimiento Alar.

En la figura No. 5 se presenta la gráfica de la ecuación del análisis de regresión de el regulador del crecimiento Cycocel a diferentes dosis, con un modelo raíz cuadrada.

En la figura No. 6, se presenta la gráfica de la ecuación del análisis de regresión con modelo lineal de los tratamientos con antitranspirante, regulador del crecimiento Alar a diferentes concentraciones y tiempos de inmersión. Se presentan las tres figuras en la misma gráfica para poder establecer diferencias con respecto al tiempo de inmersión. La figura "a", representa 12 horas de inmersión, la figura "b", representa 18 horas de inmersión y la figura "c", representa 24 horas de inmersión.

2.4 Análisis de Costos

Se hizo el análisis de costos de los tratamientos que prolongaron la longevidad de la flor cortada de rosa, reportando diferencias significativas, el cual se muestra en el cuadro No. 7.

El costo del regulador del crecimiento Alar es de Q 110.00 por Kilogramo.

El costo del antitranspirante Agrotin S es de Q 3.50 los 1,000 cc.

La jornada de 8 horas de trabajo tiene un costo de Q 3.20.

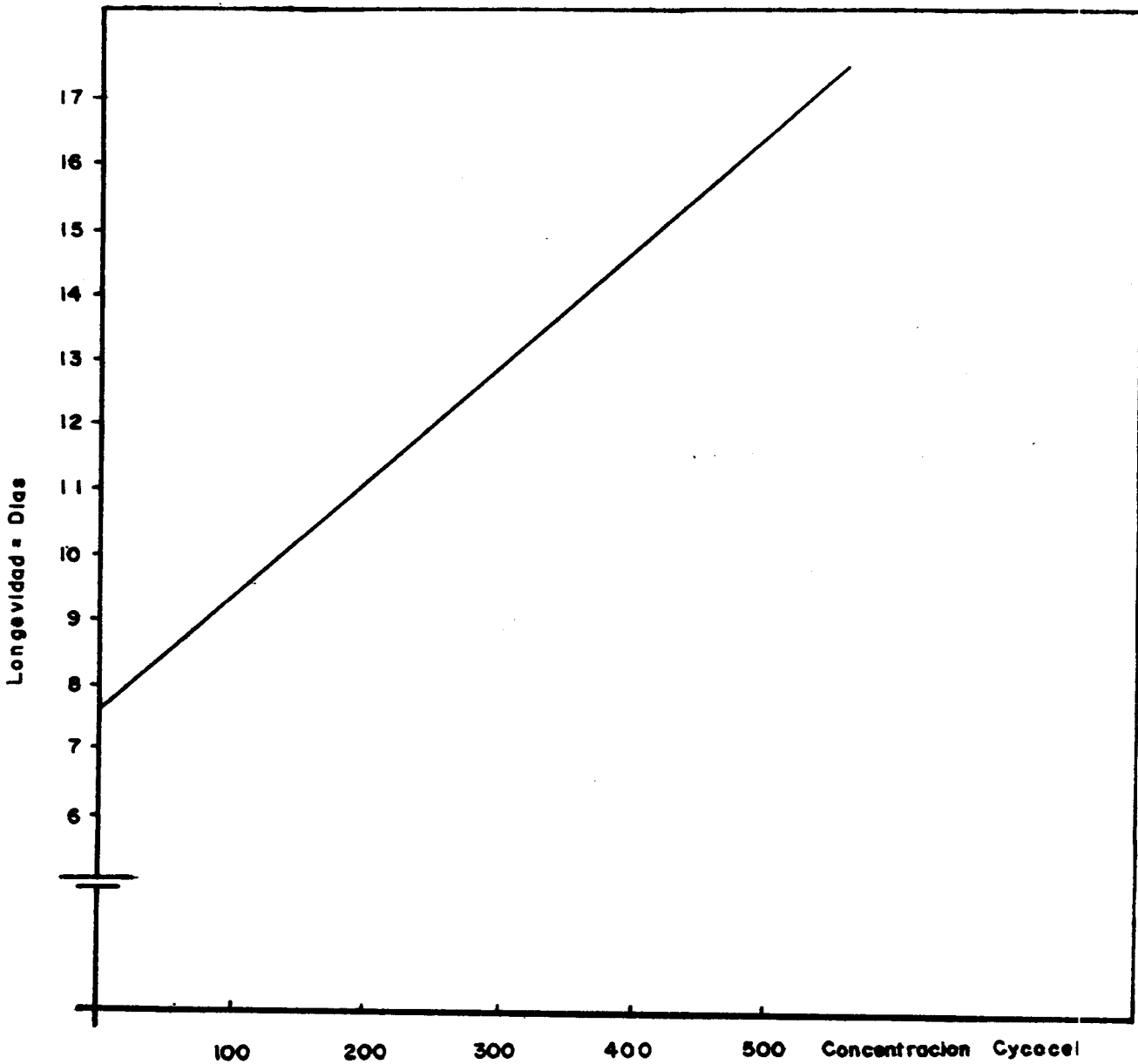


FIGURA No. 5 Grafica de la ecuacion del analisis de regresion con modelo raiz cuadrada de la concentracion del regulador del crecimiento Cycocel.

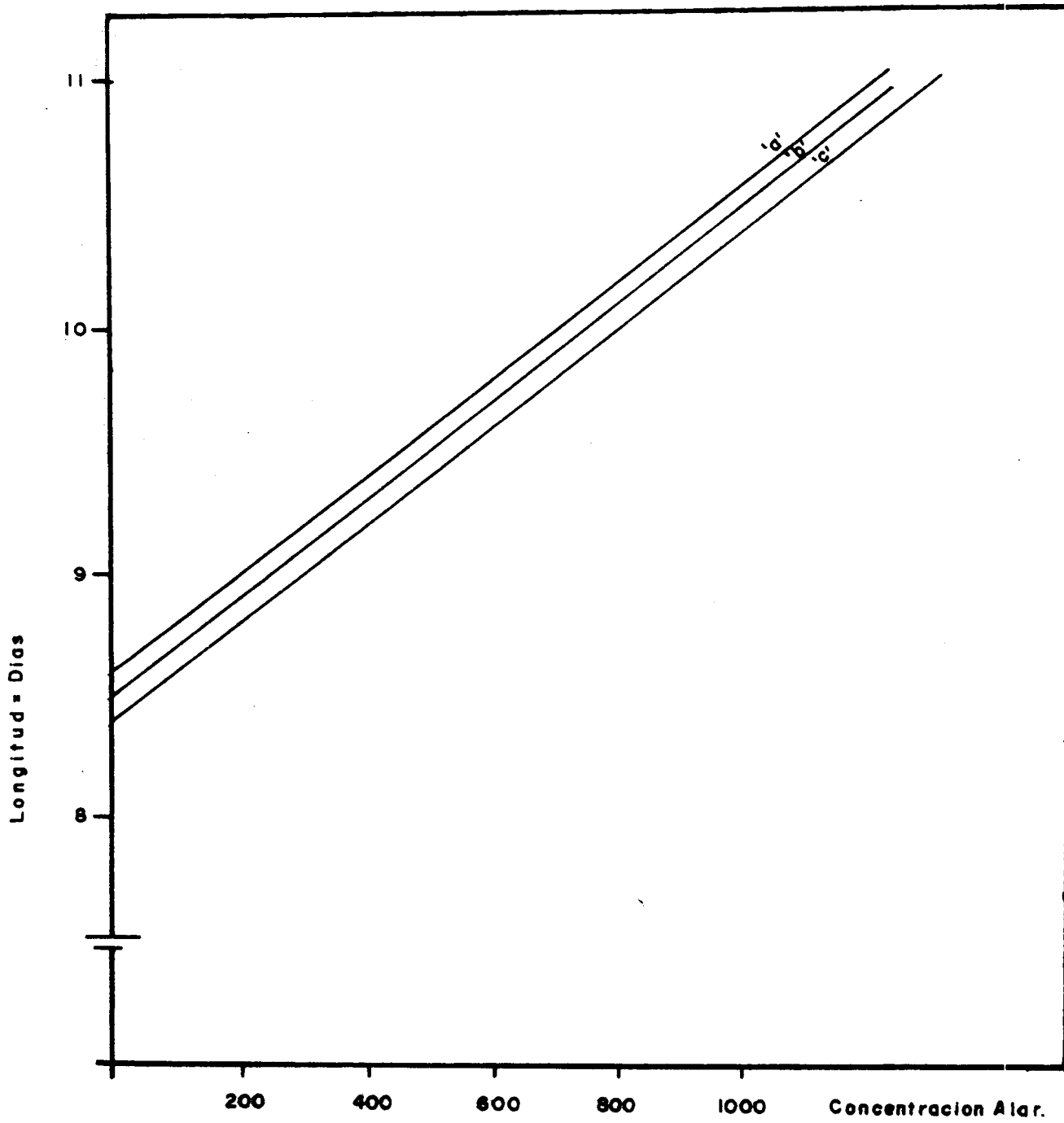


FIGURA No. 6. Gráfica de la ecuación del análisis de regresión con modelo lineal del tratamiento con antitranspirante, concentrado del regulador del crecimiento Alar. Y Tiempo de Inmersión.

Cuadro No. 7

Resumen de análisis de Costos.

No.	Producto(s)	Actividad	Costo Parcial	Costo Total
1.	750 ppm de Alar por 1000 cc de agua.	Aplicación	Q 0.097 Q 0.007	Q 0.10
2.	500 ppm de Alar por 1000 cc de agua.	Aplicación	Q 0.064 Q 0.007	Q 0.07
3.	250 ppm de Alar por 1000 cc de agua.	Aplicación	Q 0.032 Q 0.007	Q 0.04
4.	0.42 cc de Agro- tín S.	Aplicación	Q 0.002 Q 0.005	Q 0.01
5.	750 ppm de Alar por 1000 cc de agua y 0.42 cc de Agrotín S.	Aplicación	Q 0.098 Q 0.012	Q 0.11
6.	500 ppm de Alar por 1000 cc de agua y 0.42 cc de Agrotín S.	Aplicación	Q 0.065 Q 0.012	Q 0.08
7.	250 ppm de Alar por 1000 cc de agua y 0.42 cc de Agrotín S.	Aplicación	Q 0.034 Q 0.012	Q 0.05

VII DISCUSION DE RESULTADOS

La prolongación del período normal de longevidad en flores cortadas de rosa puede ser logrado mediante la utilización de reguladores del crecimiento (Alar y Cycocel) y/o un antitranspirante (Agrotín S) en términos generales; como se puede observar en la figura No. 1, en la cual todos los tratamientos superaron la duración del período normal de longevidad de rosas cortadas.

Estadísticamente no se reportó diferencia significativa en el factor D; tiempo de inmersión.

Las dosis del regulador del crecimiento Alar no reportaron diferencia significativa en la prolongación de la longevidad entre ellas, pero sí con el resto de tratamientos de el regulador del crecimiento Cycocel y el testigo, como se puede apreciar en el cuadro 5f, resultando ser las mejores dosis las del regulador del crecimiento Alar; a pesar de esto se puede apreciar un aumento de longevidad al aumentar la dosis de Alar, como se puede observar en la figura No. 2.

Entre los reguladores del crecimiento, el producto Alar fue el que prolongó la longevidad de flores cortadas de rosa en forma significativa; Dicha prolongación fue de 1.3 días equivalente a el 17o/o sobre el tratamiento con Cycocel y de 2.2 días equivalente a el 32o/o sobre el testigo, como se puede apreciar en el cuadro No. 4 y gráficamente en la figura No. 3. La prolongación de la longevidad que produjo el regulador del crecimiento Cycocel sobre el testigo que fue de 0.90 días no resultó ser una diferencia significativa.

Los tratamientos a los cuales se les asperjó el antitranspirante Agrotín S prolongaron la longevidad de rosas cortadas en forma significativa sobre los tratamientos que no se les asperjó el antitranspirante Agrotín S (testigo) y dicha prolongación fue de 1.5 días equivalentes a el 22o/o, como se puede apreciar en el cuadro No. 4 y gráficamente en la figura No. 3.

Entre las combinaciones de productos químicos, la combinación del regulador del crecimiento Alar con el antitranspirante Agrotín S prolongaron la longevidad de rosas cortadas en forma significativa; sobre la combinación del regulador del crecimiento Cycocel con el antitranspirante Agrotín S y dicha prolongación fue de 1.5 días equivalente a el 18o/o, sobre el tratamiento que sólo incluía el antitranspirante Agrotín S, dicha prolongación fue de 1.2 días equivalente a el 15o/o y sobre el testigo se registró una prolongación de 2.7 días equivalente a el 39o/o de la vida normal de la rosa cortada, como se puede ver en el cuadro No. 4 y gráficamente en la figura No. 3.

La combinación del regulador del crecimiento Cycocel con el antitranspirante Agrotín S produjeron una longevidad menor que la que produjo el tratamiento del antitranspirante Agrotín S solo, como se puede apreciar en la figura No. 3, de lo que se puede inferir que al combinar el regula-

dor del crecimiento Cycocel con el antitranspirante Agrotín S, este último pierde parte de su poder de prolongar la longevidad por efecto del Cycocel; como establece Weaver (20), al aplicar Cycocel a hongos (*Agaricus campestris* L) para retrasar la senescencia resultando ser ineficaz y hasta perjudicial.

En los análisis de regresión que se realizaron se determinó el modelo de regresión al cual se acoplaron mejor los diferentes datos y dicho análisis se muestra en el cuadro No. 6.

El autor opina que los análisis de regresión no responden a las respuestas con exactitud de los estudios con reguladores del crecimiento pero se han realizado para tener una pauta para futuros estudios con dichos productos; pudiéndose predecir que duración de longevidad tendrán las rosas cortadas al aplicarles un determinado tratamiento en función de las variables independientes que se utilicen.

El análisis de regresión de la concentración del regulador del crecimiento Alar dio un modelo adecuado raíz cuadrada, presentó un grado de correlación de 0.995 y una "F" calculada de 229 mayor que la "F" tabulada, como se puede apreciar en el cuadro No. 6, inciso 1. En la figura No. 4 se encuentra graficada la ecuación de este modelo de regresión raíz cuadrada y en dicha figura se puede observar que la longevidad va en aumento hasta una concentración del regulador del crecimiento Alar de 3,000 ppm y luego con concentraciones mayores reporta valores menores de longevidad.

El análisis de regresión de la concentración del regulador del crecimiento Cycocel dio un modelo adecuado raíz cuadrada, presentando un grado de correlación de 0.987 y una "F" calculada de 520 mayor que la "F" tabulada la cual fue de 199, como se puede apreciar en el cuadro No. 6 inciso 2. La ecuación de regresión raíz cuadrada de este análisis se encuentra graficada en la figura No. 5 y en ella se puede observar que la longevidad aumenta a medida que se aumenta la concentración del regulador del crecimiento Cycocel y es aquí en donde el modelo de regresión no funciona adecuadamente, ya que concentraciones muy grandes de reguladores del crecimiento afectan en forma diferente el metabolismo de órganos vegetales que la intención inicial de prolongar la longevidad.

Se probó el modelo de regresión lineal para el tratamiento con antitranspirante Agrotín S, concentración del regulador del crecimiento Alar y tiempo de inmersión, pero el grado de correlación resultante fue de 0.72, menor que el 0.80 estipulado y la "F" tabulada fue mayor que la "F" calculada como se puede apreciar en el cuadro No. 6 inciso 3; a pesar de esto el autor considera que debido a que fueron escasas centésimas las que faltaron para considerar el modelo lineal adecuado, se podría decir que sí se acopla a dicho modelo, de regresión, la ecuación de dicho modelo fue graficada en la figura No. 6, en la cual se puede observar que las concentraciones del regulador del crecimiento Alar actúan en forma directamente proporcional a la duración de la longevidad; pero el período de tiempo de inmersión actúa en forma inversamente proporcional ya que a medida que se aumenta el tiempo de inmersión disminuye la duración de la longevidad.

El modelo de regresión lineal también se trató de acoplar a el tratamiento con antitranspirante Agrotín S; concentración del regulador del crecimiento Cycocel y tiempo de inmersión, sin embargo no resultó adecuado debido a que presentó un grado de correlación mucho menor que el 0.80 estipulado y una "F" calculada menor que la "F" tabulada, como se puede apreciar en el cuadro No. 6 inciso 4.

Los tratamientos que prolongaron la longevidad de flores cortadas de rosa, tienen costos variados como se puede apreciar en el análisis de costos y dichos costos van relacionados en forma directa con la duración de la longevidad; el uso de un determinado tratamiento estará en función de la duración de longevidad que el usuario desee y a la vez de la disponibilidad económica que tenga dicho usuario.

VIII CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos y en base a los objetivos planteados en este trabajo, se concluye lo siguiente:

1. El regulador del crecimiento Alar y el antitranspirante Agrotín S; actuando individualmente y en combinación, prolongan la longevidad de flores cortadas de rosa en forma significativa; no así el regulador del crecimiento Cycocel.
2. Las flores cortadas de rosa, tratadas con antitranspirante Agrotin S reportaron prolongación de la longevidad en relación al testigo absoluto (sin antitranspirante y sin regulador del crecimiento) y esta prolongación fue de 1.5 días equivalente a un 220/o de la vida normal.
3. Dentro de los reguladores del crecimiento el Alar fue el producto que reportó más días de prolongación de la longevidad en flores cortadas de rosa; en relación al regulador del crecimiento Cycocel, prolongó la longevidad en 1.3 días equivalente a un 170/o del tratamiento con Cycocel y en relación al testigo absoluto (sin antitranspirante y sin regulador del crecimiento), prolongó la longevidad en 2.2 días equivalente a un 320/o de la vida normal.
4. El mejor tratamiento fue la combinación del regulador del crecimiento Alar no importando su dosis (entre los rangos estudiados), con un mínimo de 12 horas de inmersión y el antitranspirante Agrotín S, este tratamiento prolongó en 2.7 días la longevidad de flores cortadas de rosa comparado con el testigo absoluto (sin antitranspirante y sin regulador del crecimiento) que equivale a un 390/o de la vida normal de rosa cortada.
5. Los tratamientos que incluían la combinación del regulador del crecimiento Cycocel con el antitranspirante Agrotín S reportaron resultados menores que los tratamientos que sólo incluían el antitranspirante Agrotín S; en este caso se podría decir al combinar el regulador del crecimiento Cycocel con el antitranspirante Agrotín S, este último pierde un porcentaje de su poder de prolongar la longevidad de flores cortadas de rosa, por efecto del Cycocel.
6. No existe diferencia significativa en la prolongación de la longevidad de flores cortadas de rosa entre las dosis del regulador del crecimiento Alar (dentro de los rangos estudiados), pero sí existe una tendencia de que a mayor concentración de regulador del crecimiento Alar hay más días de longevidad.
7. La dosis más pequeña del regulador del crecimiento Alar (250 ppm) no reportó diferencia significativa en relación a la prolongación de la longevidad de flores cortadas de rosa, con la

dosis más grande del regulador del crecimiento Cycocel (35 ppm); entre las dosis del regulador del crecimiento Cycocel y el testigo no se reportó diferencia significativa.

8. El tiempo de inmersión no reportó diferencia significativa en la prolongación de la longevidad de flores cortadas de rosa.
9. Los resultados obtenidos en el análisis de regresión pueden servir como una pauta para futuros estudios con reguladores del crecimiento; pero no son valores concluyentes por las limitaciones apuntadas anteriormente.
10. El uso de los productos químicos que prolongan la longevidad de flores cortadas de rosa estará en función de la longevidad que se desee obtener y de los costos que el comerciante estime rentables.
11. El proceso fisiológico de la duración del período de longevidad en flores cortadas de rosa (*Rosa chinensis* Jacq H. Var. Volare) se encuentra afectado por la senescencia y la transpiración lo cual provoca la marchitez.

IX RECOMENDACIONES

1. Se recomienda usar el regulador del crecimiento Alar en 750 ppm, con mínimo de 12 horas de inmersión en combinación con el antitranspirante Agrotín S en concentración de 15 cc/4 gls. de agua; la cual tiene un costo por docena de Q 0.11.
2. Si existen limitaciones de tipo económico o bien no hay disponibilidad del regulador del crecimiento Alar en el mercado local, se recomienda la aplicación del antitranspirante Agrotín S; ya que prolongó la longevidad en forma significativa de flores cortadas de rosa, lo cual tiene un costo por docena de Q 0.01
3. Se recomienda explorar rangos arriba de 750 ppm del regulador del crecimiento Alar, ya que si bien es cierto no hay diferencia significativa entre las dosis planteadas, sí hay una tendencia de una mayor prolongación de la longevidad en flores cortadas de rosa conforme se aumenta la dosis.
4. Se recomienda hacer estudios con otras dosis y varias aplicaciones del antitranspirante Agrotín S.
5. Se recomienda para futuros estudios con reguladores del crecimiento (Alar y Cycocel) tomar como pauta los resultados del análisis de regresión realizados.

X BIBLIOGRAFIA

1. AGRICULTURAL CHEMICAL; fumigants, growth regulators, repellents and rodenticides. United States, Thomson Publications, 1981. pp. 39-44.
2. BARCELO COLL, J. *et al.* Fisiología vegetal. Madrid, Pirámide, 1980. 750 p.
3. BEAULIEU, R., GUERN, M. Y MOREL, G. Reguladores de crecimiento. Trad. de la 1 ed. Inglesa por Rosendo Castells. España, Oikos-Tau, 1973. 245 p.
4. CASTAÑEDA SALGUERO, S. A. 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 Balanya Chimaltenango. Tesis Ing. Agr Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1973. 42 p.
5. CYANAMID INTER-AMERICAN CORPORATION, NEW YERSEY. Cycocel; regulador del crecimiento en las plantas. New Yersey, s.f. s.p.
6. FONT QUER, P. *et al.* Diccionario de botánica. Barcelona, Labor, 1953. 674 p.
7. GONZALES COLINDRES, F. A. Efecto del cycocel (Cloruro de 2-cloroetiltrimetilamonio) y su forma de aplicación en la floricultura y desarrollo vegetativo de crisantemo (*Chrysanthemum morifolium*), bajo condiciones de invernadero. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1977. 35 p.
8. GUATEMALA. DIRECCION GENERAL DE CARTOGRAFIA. Diccionario geográfico de Guatemala. Guatemala, 1961. 2v.
9. _____, MINISTERIO DE AGRICULTURA, OBSERVATORIO NACIONAL. Atlas climatológico de Guatemala. Guatemala, 1946. p. irr.
10. KAO, C. H. Retardation of senescence by low temperature and benzyladamine in intact primary leaves of soybean. *Plant and Cell Physiology*. 21(2):339-344. 1980.
11. LEE, E. H. BENNET J. H. AND HEGGESTAD H. E. Retardation of senescence in redclover leaf discs by a new antiozonant, N-2-(2-oxo-1-imidazolidinyl) ethyl N-phenylurea. *Plant Physiol*. 67(2): 347-350. 1981.
12. LITTE, T. M. y HILLS, F. J. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. Trad. de la 1 ed. Inglesa por Anatolio de Paula Crespo. México, Trillas, 1981. 270 p.
13. LOMA, J. L. DE LA. Experimentación agrícola. 2 ed. México, Uthea, 1980. 493 p.

14. MARTINEZ FIGUEROA, J. H. Evaluación de tres reguladores del crecimiento en tomate (*Lycopersium esculentum*) desarrollado en condiciones de invernadero. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1976. 66 p.
15. ORTIZ SALAZAR, G. A. Determinación de niveles de aplicación nitrógeno, fósforo, potasio, para el cultivo de clavel (*Dianthus caryophyllus* variedad SIM) bajo condiciones de invernadero, para el municipio de San Juan Sacatepéquez, Departamento de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1982. 63 p.
16. PANTASTICO, ER. B. Fisiología de la postrecolección, manejo y utilización de frutas y hortalizas tropicales y sub-tropicales. Trad. Antonio Marino Ambrosio. México, Continental, 1979. 663 p.
17. QUIMICA HOECHST DE GUATEMALA. Agrotín S; adherente, humectante y dispersante Guatemala, s.f. s.p.
18. ROJAS, G. M. Manual teórico-práctico de herbicidas y fitoreguladores. México, Limusa, 1980. 116 p.
19. SANABRIA VELASQUEZ, E. R. Evaluación del ácido 2,4 diclorofenoxiacético y ácido succínico 2, 2 dimetilhidrácido (2,4-D amina y alar 85), como retardadores de la caída por abscisión de los frutos del café (*Coffea arabica* L.) Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1980. 48 p.
20. WEAVER, R. J. Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura. Trad. de la 1 ed. Inglesa por Agustín Contin. México, Trillas, 1976. 662 p.

Vo. B.

Agustín Ramírez



XI APENDICE

1. Abreviaturas.

ABA	Acido 3-metil-5-(1'-hidroxi-4'-oxo-2',6,6-trimetil-2-ciclohexinil-1')-cis,trans-2,4-pentadienoico Acido abscísico.
AIA	Acido indol-3-acético. Acido indolacético.
BA	6-bencilamino purina. Benciladenina.
CCC	Cloruro de (2-cloroetil) trimetilamonio. Cycocel.
2,4-D	Acido 2,4-diclorofenoxiacético.
EDU	N-2-(2-oxo-1-imidazolidinil) etil -N'-fenilurea.
PBA	6-(bencilamino)-9-(2-tetrahidropiranyl)-9H-purina.
QC	Citrato de B-hidroxiquinolina.
RNA	Acido ribonucleico.
SADH	Acido succínico-2,2-dimetilhidrácida. Alar, B-9.
UDMH	Dimetilhidrácida asimétrica.

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. CESAR A. GASTANEDA S.
D E C A N O

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
CARRERAS DE AGRICULTURA Y ZOOTECNIA