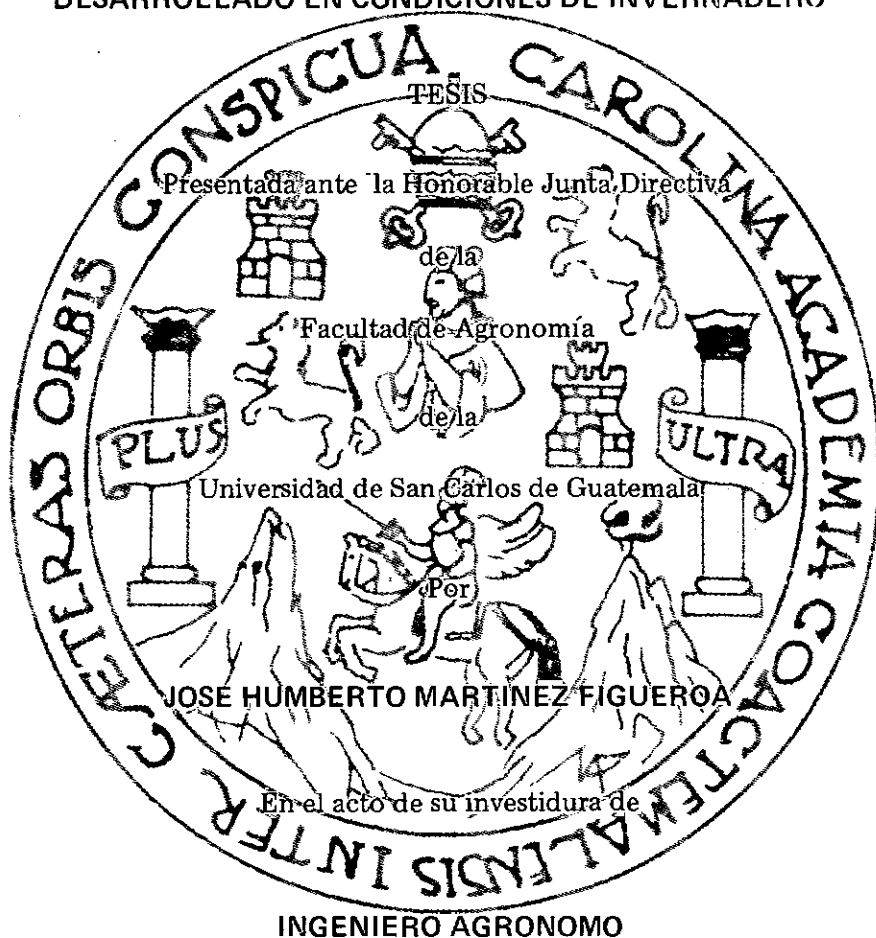


04
T(132)
C. 3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

"EVALUACION DE TRES REGULADORES DE
CRECIMIENTO EN TOMATE (*Lycopersicum esculentum*)
DESARROLLADO EN CONDICIONES DE INVERNADERO"



Guatemala, diciembre. de 1976.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
E BIBLIOTECA
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES

**JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Decano en funciones:	Ing. Agr. Rodolfo Estrada González
Vocal Segundo:	Dr. Antonio Sandoval Sagastume
Vocal Tercero:	Ing. Agr. Sergio A. Mollinedo B.
Vocal Cuarto:	P.A. Laureano Figueroa
Vocal Quinto:	P.A. Carlos Leonardo
Secretario:	Ing. Agr. Leonel Coronado Cabarrús

**TRIBUNAL QUE EFECTUO EL EXAMEN
GENERAL PRIVADO**

Decano:	Ing. Agr. Carlos F. Estrada Castillo
Examinador:	Lic. Fernando Díaz Romeo
Examinador:	Ing. Agr. Salvador Castillo Orellana
Examinador:	Ing. Agr. Asdrúbal Bonilla
Secretario:	Ing. Agr. Oswaldo Porres Grajeda

Guatemala, 29 de noviembre 1976

Ing. Agr.
Rodolfo Estrada G.
Decano en Funciones
Facultad de Agronomía
Presente.

Señor Decano en Funciones:

De conformidad con la designación del Decanato, comunico que he asesorado al Estudiante JOSE HUMBERTO MARTINEZ FIGUEROA, en la elaboración de su trabajo de tesis, intitulado **"EVALUACION DE TRES REGULADORES DE CRECIMIENTO EN TOMATE (Lycopersicum esculentum) DESARROLLADO EN CONDICIONES DE INVERNADERO"**, el cual al haberse concluído considero que llena los requisitos para su aprobación, contribuyendo al desarrollo del Agro guatemalteco por constituirse en un trabajo pionero en este tipo de investigación.

Con muestras de mi alta consideración y aprecio, me suscribo de Usted deferentemente;

(f) Edgar Alfredo Paniagua Urdiales
Ingeniero Agrónomo
Colegiado No. 83

**HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMIA:**

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR:

De conformidad con lo que establecen los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestro alto criterio y consideración el trabajo de tesis que se intitula:

**“EVALUACION DE TRES REGULADORES DE
CRECIMIENTO EN TOMATE (Lycopersicum esculentum)
DESARROLLADO EN CONDICIONES DE INVERNADERO”**

Al presentarle como requisito previo para optar al título de INGENIERO AGRONOMO en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas, espero que merezca vuestra aprobación.

Sin otro particular, me complace suscribirme de vosotros, atentamente,

(f) José Humberto Martínez Figueroa

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
BIBLIOTECA
DEPARTAMENTO DE TESIS-REFERENCIA

DEDICO ESTE ACTO

A;

DIOS TODOPODEROSO

A mis Abuelitas:

AUDELINA CASTELLANOS Vda. DE MARTINEZ (Q.E.P.D.)

MERCEDES MUÑOZ Vda. DE CAMPOLLO

A mis Padres:

ANIBAL MARTINEZ CASTELLANOS

EMILIA FIGUEROA DE MARTINEZ

A mis Hermanos:

VICTOR HUGO

MIRIAM NOEMI

JUANA LILIAN

CORALIA ARACELY

A mi Tío:

JOSE MARIA MARTINEZ CASTELLANOS

DEDICO ESTA TESIS:

A MI PATRIA, GUATEMALA

A LA ESCUELA NACIONAL URBANA PAJAPITA

AL COLEGIO LICEO GUATEMALA

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS DE TRABAJO

A TODOS LOS HOMBRES DEL CAMPO

RECONOCIMIENTO

De manera especial hago público mi reconocimiento al Ing. Agr. EDGAR ALFREDO PANIAGUA URDIALES, por su interés personal y acertada dirección técnica y enseñanza que hicieron posible realizar el presente trabajo, así también por su colaboración en la parte estadística.

Al Ing. Agr. EDGAR IBARRA ARRIOLA.

Por su colaboración en la parte Estadística del presente trabajo.

A DON JORGE ALVARADO

Propietario de la Granja "San Antonio", por su colaboración al permitir usar su invernadero y plantación comercial para realizar la presente investigación.

A LUIS E. RIVERA K.

Por su colaboración oportuna y desinteresada en la realización de las gráficas del presente trabajo.

A ALFREDO ISMAEL RODRIGUEZ FIGUEROA

A AVELAR S.A., FERTICA S.A., Ing. Agr. EDGAR ALFREDO PANIAGUA URDIALES.

Que facilitaron los Reguladores de Crecimiento a usarse.

A todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron en la realización del presente trabajo.

A todos ellos mis más expresivas gracias.

CONTENIDO

INTRODUCCION

REVISION DE LITERATURA

MATERIALES Y METODOS

Localización

Material Experimental

Tomate

Características de los reguladores de crecimiento.
Crecimiento.

Metodología

RESULTADOS

DISCUSION DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

APENDICE

INTRODUCCION

El tomate (*Lycopersicum esculentum*) es una hortaliza muy importante por su popularidad, por su amplia adaptación y por constituir un fuerte renglón de ingresos en el comercio de productos comestibles frescos, además de tener un elevado valor nutritivo.

En Guatemala se ha observado un incremento en el consumo de tomate, tanto fresco como industrializado; ya sea en forma de salsa, de pasta o de jugo. El tomate tiene un período vegetativo relativamente corto (90 a 100 días) dependiendo de la variedad y del clima donde se cultive, se adapta a varios tipos de suelo, requiriendo solamente que sean profundos, bien drenados y fértiles. El tomate se adapta muy bien a climas templados o a climas calurosos con poca precipitación pluvial.

En nuestro país ya existen bastas regiones cultivadas con tomate. Estas localizadas en los departamentos de Zacapa, Santa Rosa, Chiquimula, El Progreso, Guatemala y otros, en los que se usan métodos empíricos de cultivo.

Estudios realizados en Guatemala por SIECA-FAO (10), mencionan que el área dedicada al cultivo del tomate durante el año 1970 fué de 10,900 hectáreas con un rendimiento de 6,350 Kgs/Ha, una producción de 69,300 toneladas y un valor de Q.8,746,000.00. Para el año 1990 se estima una extensión de 8,400 hectáreas con un rendimiento de 10,548 Kgs/Ha, dando una producción de 88,600 toneladas con un valor de Q.11,182.000.00.

La comercialización del tomate representa un fuerte renglón en los ingresos nacionales, más aún si se considera el hecho que se exportaron en 1974 3,469,307 Kgs.

Los conceptos vertidos anteriormente justifican considerar eficientes niveles tecnológicos de cultivo, entre los

cuales la importancia de los reguladores de crecimiento viene a ser uno de los mejores recursos. Se espera que las sustancias reguladoras del crecimiento mejoren directamente la producción, pudiendo retardar o acelerar el ciclo vegetativo de la planta y también mejorar la capacidad y calidad de producción; es decir aumentar los rendimientos de las cosechas y mejorando la forma, color y tamaño del fruto.

El objetivo del presente trabajo de investigación consiste en evaluar el efecto de tres reguladores del crecimiento bajo dos distintas dosis, comparadas con plantas sin tratar, conducido bajo condiciones de invernadero para tener un mejor control de aquellos factores fortuitos que pudieran afectar la veracidad de los resultados.

REVISION DE LITERATURA

A pesar del número considerable de trabajos referentes al estudio de los fenómenos envueltos en el efecto de los reguladores del crecimiento, es difícil definir concretamente el efecto de una sustancia reguladora del crecimiento. El punto más oscuro en el estudio de este tipo de sustancias, sobre todo de las auxinas y las citoquininas es precisamente la diversidad de sus efectos (11).

Los reguladores del crecimiento de las plantas se definen como compuestos orgánicos diferentes a los nutrientes vegetales, que en pequeñas cantidades fomentan, inhiben o modifican cualquier proceso fisiológico vegetal. En cambio los nutrientes se definen como compuestos que proporcionan energía o elementos minerales esenciales a la vida vegetal. Las hormonas de las plantas o fitohormonas son reguladores producidos por las mismas plantas que, en bajas concentraciones, regulan los procesos fisiológicos de aquéllas. Por lo común, las hormonas se desplazan en el interior de las plantas, del lugar donde se produce hacia el sitio de acción.

El término regulador debe utilizarse en lugar de "hormona", al referirse a productos químicos agrícolas. El término "hormona", es empleado correctamente cuando se aplica exclusivamente 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 (12).

GENERALIDADES DE LOS PRINCIPALES REGULADORES DEL CRECIMIENTO EN LAS PLANTAS

AUXINAS

Es un término genérico que se aplica al grupo de compuestos caracterizados por su capacidad en inducir la extensión de las células de los brotes. Los estudios sobre el cultivo de los tejidos han demostrado de una forma clara e

indiscutible que la auxina es indispensable para la división celular. La mayor parte de los tejidos vegetales son incapaces de desarrollarse en medios que no contienen auxinas.

La absorción de agua está ligada directamente a un efecto que durante mucho tiempo se había considerado como el efecto principal de la auxina y que es uno de los más típicos: la elongación celular. Con ensayos en coleóptilo de avena, se observa que se produce un crecimiento con curvatura, el que es debido a la elongación celular. Se sabe, gracias a los trabajos de Camus y compañeros, citados por R. Beaulieu *et al* (11), que la auxina está directamente ligada a los procesos de diferenciación celular. La dominancia apical es el fenómeno que actualmente ha sido más estudiado. Tomando una plántula de guisante solamente el meristemo apical es activo durante los primeros días de desarrollo, él solo engendra tejidos del tallo y de las hojas. Los meristemos situados en la axila de cada hoja no evolucionan. Al suprimir la yema apical, éstos entran en crecimiento inmediatamente.

Trabajos conducidos en la Escuela de Utrecht, citados por R. Beaulieu *et al*, (11), explican los fenómenos de tropismos por una distribución desigual de la auxina en el órgano bajo el efecto de la gravedad o de la luz. La distribución de auxina en el maíz varía de 25 a 35o/o en la parte iluminada; y de 65 a 75o/o en la parte oscura.

GIBERELINAS

Las giberelinas estimulan el alargamiento del tallo. En la mayor parte de las plantas no ramificadas, como el guisante, el efecto más característico de la giberelina es una elongación extrema de los entrenudos sin aumento de su número. En este caso, este alargamiento es debido a la vez al crecimiento de la cantidad y tamaño de las células. Sobre las plantas ramificadas el efecto es parecido, pero al aplicar giberelinas, el número de las ramificaciones disminuye. Generalmente sólo el eje principal se alarga y, en este caso, el número de entrenudos puede aumentar, (11).

Durante más de 30 años, se ha sostenido que la auxina es el factor de la elongación y de la división celular. Después se ha descubierto que la giberelina tiene, en muchos casos, un efecto comparable. Ello ha inducido a pensar que estas dos hormonas actúan en forma sinérgica. Efectivamente en muchos casos, el tratamiento con giberelina provoca trastornos en el contenido de auxina en la planta; tanto es así, que las judías enanas tratadas con giberelina llegan a contener hasta 30 veces más auxina que los testigos.

Ciertas especies de días largos, como las lechugas o rábanos al ser tratadas con giberelina florecen en días cortos. Igualmente, apios o coles pueden florecer sin invernación. Tratamientos con giberelina hacen florecer en el primer año a ciertas plantas bianuales.

La partenocarpia en el tomate es uno de los efectos secundarios después del tratamiento con giberelina. Variedades partenocárpicas, como la uva de Corinto, tienen fruto muy pequeño; después del tratamiento con giberelina éstos alcanzan el tamaño de los frutos normales. En ciertas plantas monoicas como el pepino, se ha observado que la aplicación de giberelina aumenta considerablemente el número de flores estaminadas. La giberelina rompe el letargo de semillas fotosensibles como las de la lechuga variedad Grand Rapids, o de las semillas que necesitan invernación (11).

La giberelina es, entonces, un compuesto que estimula la división o la elongación celular o ambas cosas (12).

CITOQUININAS

Las citoquininas o kineínas son sustancias que actúan en el crecimiento de las plantas, provocando la división celular. La primera citoquinina fué descubierta en la década de 1950, en la Universidad de Wisconsin, (12).

Actualmente se sabe que las sustancias estimulantes de la división celular existen de forma natural en los vegetales y

constituyen el grupo de las citoquininas (11). A partir de las carióspsides inmaduras de maíz, Letham, citado por R. Beaulieu, (11), aisló una citoquinina, la 6-metil, hidroximetilalilaminopurina o zeatina. Este descubrimiento demuestra que los vegetales superiores sintetizan las citoquininas naturales, susceptibles a modificar el crecimiento y la diferenciación de las células vegetales. La acción de las citoquininas generalmente debe estar asociada a la de las auxinas para estimular la división de las células. Las citoquininas también estimulan la división de las células vegetales cultivadas en un medio líquido activado; finalmente, estas sustancias son capaces no solamente de estimular el crecimiento de tejidos vegetales, sino inducir fenómenos de diferenciación y en particular, la neoformación de órganos (11).

ETILENO

En su estructura química, el etileno, producto natural del metabolismo vegetal, es la hormona de crecimiento vegetal más simple. Hay otros compuestos volátiles, como el acetileno y el propileno, que tienen efectos similares a los del etileno; sin embargo, el etileno es entre 60 y 100 veces más activo que el propileno, el siguiente compuesto más efectivo del grupo (13). El etileno es también el único producto del grupo de compuestos volátiles, que se produce en cantidades apreciables en los tejidos vegetales (12).

Uno de los primeros efectos observados del etileno fué el de estimular la germinación y el crecimiento de brotes. Otro de los efectos del etileno es provocar la abscisión prematura de las hojas, frutos jóvenes y otros órganos. Es probable que los efectos de defoliación producidos por el 2,4-D, el ácido naftalenacético, las morfactinas y otros compuestos, se produzcan al inducir la producción de etileno. El etileno que desde hace tiempo se sabe es un compuesto que hace madurar los frutos, se ha aplicado para acelerar la maduración de frutos cosechados, como plátanos, mangos, melones, tomates así como para quitar la coloración verde a cítricos antes de su venta al mercado (12).

Los frutos maduros, pero no pasados, responderán a las aplicaciones de etileno, antes de producir el suyo propio. El etileno también induce la floración, por ejemplo, realza la formación de flores pistiladas en las plantas cucurbitáceas (12).

Quizá el etileno desempeña una función importante en la transcripción y traducción del código genético del DNA al RNA. Por ello, contribuye en la regulación de otros fenómenos de desarrollo, como son la floración, la abscisión, la maduración de los frutos (12), y la iniciación de raíces (14).

Aún no se conocen los mecanismos mediante los cuales el etileno induce la maduración. Una de las teorías es que el etileno cambia el estado físico de células o membranas, permitiendo así que se produzcan reacciones que anteriormente se habían evitado. El etileno puede ser un agente ocasional de los cambios en la permeabilidad de las células, que se producen durante la maduración de los frutos. El etileno estimula la respiración y la síntesis de proteínas en algunos frutos inmaduros, lo que puede activar toda una cadena de eventos bioquímicos necesarios para la maduración, ya que la producción de proteínas y de enzimas se presenta al inicio del proceso de maduración, aunque se han encontrado casos de abscisión de flores y frutos jóvenes (12).

Múltiples experimentos (13), realizados con varios frutos cosechados indican que el etileno es un agente de maduración, al desplazarse del centro del fruto hacia el exterior, estimulando la maduración de los tejidos inmaduros. No se aceptó al etileno como hormona hasta la década de 1960. (12)

MATERIALES Y METODOS

1. LOCALIZACION

La evaluación del efecto en tomate de tres reguladores de crecimiento en dos niveles cada uno de ellos, fué llevado a cabo en la granja "San Antonio".

Su localización es en el municipio de Santa Catarina Pinula, departamento de Guatemala a 1,580 metros S.N.M entre los 90°27'30" longitud oeste y los 14°32'35" latitud norte del meridiano de Greenwich (7). La zona ecológica, según Holdridge, corresponde a Bosque Húmedo Tropical de Montaña.

Clima:

Según el mapa climatológico Preliminar de la República de Guatemala en el sistema Thornthwaite (8), el clima es templado con invierno benigno, húmedo (B_2^{b,B_i}). El invierno es seco de acuerdo al tipo de distribución de la lluvia.

Según datos proporcionados por el Observatorio Meteorológico Nacional la cantidad de lluvia registrada oscila alrededor de los 1247 mm. en un promedio de 121 días de lluvia con temperatura máxima de 32.9°C y mínima de 4.2°C, con una medida de 17.6°C.

Suelos:

Simmons et al (9), reportan que el área del experimento corresponde a la serie de suelos Pinula. Los suelos Pinula son profundos, bien drenados, desarrollados sobre toba volcánica.

Perfil del Suelo: Pinula franco limoso gravoso.

1. El suelo superficial a una profundidad de 25 centímetros, es franco limoso, color café a café oscuro. El

contenido de materia orgánica es alrededor del 5 al 10 por ciento. La estructura es granular. La masa está compuesta del 20 al 40 por ciento de grava, que consiste de fragmentos de toba o andesita. La reacción es de fuerte a medianamente ácida, p^H alrededor de 5.5.

2. El subsuelo, a una profundidad de 60 centímetros, es franco arcillo-arenoso gravoso o arcilla, de color café claro. La estructura es cúbica poca desarrollada. La reacción es de fuerte a medianamente ácida, p^H alrededor de 5.5.

3. El suelo a una profundidad de 100 centímetros, es franco arcillo arenoso masivo café claro. Carece de estructura. Está en una zona de intemperización y el espesor varía de 10 a más de 50 centímetros. La reacción es de fuerte a medianamente ácida, p^H alrededor de 5.5

4. El substrato es toba o brecha de toba dura y de color claro.

Topografía y Geología: Ocupan declives bastante inclinados, en casi todos los lugares mayor de 30 porciento de inclinación, a elevaciones entre 1,200 y 2,100 metros S.N.M. Se han desarrollado sobre toba a brocha de toba dura y de color claro.

2. MATERIAL EXPERIMENTAL

2.1 Tomate:

Tipo Manzana: Manapal No. 281 M. Variedad de hábito indeterminado, resistente a la mancha gris, a Fusarium sp. y a Alternaria Solani. Buena para transporte y mercado. Produce frutos en forma de globo achatado, color rojo intenso, excelente calidad. Se cosecha a los 80 días después del trasplante.

Para la siembra de este tomate se construyó un semillero de madera de 2.5 cms de grueso, 50 centímetros de ancho y 15 centímetros de altura y un largo de 150 cms.

Este semillero se llenó con suelo preparado con arena y tierra debidamente tamizada para quedar de una consistencia fina. Para prevenir plagas y enfermedades 4 días antes de la siembra se aplicaron los siguientes productos:

AGALLOL: A base de cloruro de mercurio metoxietílico, con propiedades bactericidas y fungicidas.

FOLIDOL M-480: En forma de líquido emulsionable que contiene 48o/o de dimetil-nitrofenil-tiofosfato y 52o/o de emulsionables y solventes, con propiedades insecticidas.

Efectuado este tratamiento, se procedió a la siembra del tomate en el semillero; se distribuyó la semilla al chorrito en 6 surcos separados cada uno a una distancia de 10 cms y a una profundidad de 2 a 3 cms, se cubrió la semilla con tierra y después se cubrió con zacate. Se utilizó semilla certificada. Cuando empezaron a emerger las primeras plantitas, se les quitó la cobertura de zacate, para que no tuvieran interferencia de luz y su desarrollo se iniciara normalmente. Las operaciones posteriores consistieron en aplicación de riegos esporádicos, eliminación de las plantas demasiado débiles, deformes o germinación tardía.

A los 30 días se efectuó el trasplante. El suelo del tablón o siembra definitiva fue tratado con bromuro de Metilo 3 días antes del trasplante. Para el control de plagas se usó Folidol.

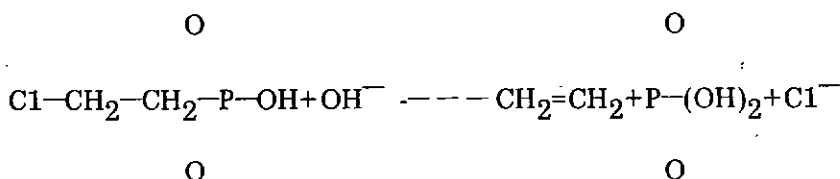
El trasplante se hizo a hileras dobles a una distancia entre hileras de 80 cms. y entre plantas de 60 cms. dejando calles de 1.25 metros. Para favorecer el desarrollo normal de las plantas se aplicó abono químico de la fórmula comercial 12-24-12 diez días después de trasplantados, distribuyéndolo a lo largo de los surcos en bandas laterales separados de las plantas 8-10 cms. y enterrado 5 cms. A los 20 días de haberse realizado la primera aplicación de fertilizantes al suelo se hizo la primera aplicación de fertilizante foliar de la fórmula 16-20-0-35o/o. La segunda aplicación foliar se hizo al mes de haberse efectuado la primera aplicación foliar.

Aplicación de DithaneM-45 se hizo a intervalos de 8 a 15 días dependiendo de las condiciones climáticas reinantes y de la incidencia de enfermedades fungosas.

2.2 Características de los Regaladores de Crecimiento.

ETHREL:

Ethrel, (O también llamado etileno líquido) es el nombre dado por la casa comercial Amchem Products Inc. (1), al ácido 2 cloroetilfosfónico, que tiene la propiedad de liberar etileno directamente dentro de los tejidos de la planta. El ácido sufre una descomposición química que puede describirse mejor como una reacción de eliminación catalizada por una base, como se ilustra a continuación.



Según Amchem Products Inc. (1), las respuestas fisiológicas varían con la especie, grado de desarrollo de la planta, método y concentración del tratamiento con Ethrel. Entre las respuestas fisiológicas observadas con etileno o aplicaciones químicas que contienen Ethrel se citan las siguientes:

1. Eliminación de la dominancia apical
2. Estimulación del crecimiento de las yemas apicales o basales
3. Abcisión de hojas, flores y frutos
4. Inhibe o estimula el desarrollo vegetativo

5. Inicia o retarda la floración
6. Inicia o retarda la floración
7. Acelera la maduración de los frutos
8. Induce la formación de raíces
9. Induce la epinastia de las hojas
10. Induce la proliferación de los tejidos del cambium
11. Modifican respuestas geotrópicas
12. Reduce la velocidad de reacción de los procesos enzimáticos
13. Altera el metabolismo y la respiración
14. Acelera o inhibe la germinación de la semilla
15. Influye en el transporte de auxinas
16. Modifica el tamaño, forma y permeabilidad de las células
17. Modifica el sexo de las flores

Modo de Acción

A p^H 4.1 las soluciones acuosas producen sólo pequeñas cantidades de etileno. El p^H del citoplasma celular es mayor que 4.1; así el ácido 2-cloroetilfosfónico entra en el tejido de la planta y es degradado liberando etileno. La cantidad de etileno aumenta a medida que sube el p^H (1).

La época de aplicación mas oportuna en tomates es de 7 a 14 días antes de la cosecha total cuando haya de 5 a 15% rosados. Si la fructificación es muy desuniforme esperar hasta que la mayor parte de la cosecha esté en estado maduro verde.

CYCOCEL

Cycocel (Cloruro de 2- cloroetiltrimetilamonio) es el nombre dado por la casa comercial American Cyanamid Company (2).

Es un regulador de crecimiento de las plantas que produce extraordinarias y variadas respuestas en numerosas especies vegetales.

Sus principales propiedades físicas y químicas son:

Nombres químicos: Cloruro de 2-cloroetiltrimetilamonio, o cloruro de clorocolina

Peso Molecular: 158.1

Estado Físico: Sólido

Punto de Fusión: 245°C (Se descompone)

Solubilidad: Soluble en agua o metanol

Estabilidad: Parece ser estable en agua y al calor. Es muy higroscópico.

Entre los principales efectos de Cycocel en las plantas se encuentran:

1. Acortamiento y engrosamiento de los entrenudos
2. Acortamiento y engrosamiento de los peciolo
3. Hoja de color verde más oscuro
4. Plantas de menor altura, más compactas y robustas
5. Aumenta la tolerancia al frío y a la sequía
6. Aumenta la capacidad para resistir el volcamiento o acame y daños producidos por el viento
7. Puede aumentar la tolerancia a las enfermedades

8. El color de la flor puede ser más vivo
9. No se afecta el tiempo de la floración ni el tamaño de la flor
10. Puede estimular el brote y desarrollo de las yemas florales en las plantas leñosas, tales como las azaleas, camelias
11. Las plantas monocotiledóneas sensibles son más cortas, más robustas y pueden desarrollar más retoños o macollos tallos y espigas

Tolbert (4), en sus primeras investigaciones observó los efectos opuestos en el crecimiento de las plantas que producían el ácido giberélico y el Cycocel (Cloruro de 2-cloroetiltrimetilamonio).

Con los resultados de trabajos posteriores (1960-1965), ha sido aceptado que el ingrediente activo del Cycocel es un regulador del crecimiento de las plantas que actúan antagonicamente la actividad de las giberelinas, a través de cierto mecanismo aún no determinado. Consecuentemente Cycocel ha sido identificado como un "Antigiberélico". Informes más recientes demuestran que las giberelinas y el Cycocel no compiten en su acción sobre las enzimas (2). Tolbert (4) informó que debido a que es fuertemente catiónico, el cloruro de 2-cloroetiltrimetilamonio existe en las plantas como una sal, cuyo anión puede ser un nutriente inorgánico, ácido orgánico, o un punto aniónico en ciertas proteínas o ácidos nucleicos, sugiriendo que el compuesto puede alterar el origen genético de las plantas acutando como una amina básica o proteínas y formando una sal compleja con el ácido nucleico. Wittwer y Tolbert (5) sugieren que el retardado del crecimiento podría intervenir en el metabolismo de los lípidos debido a la similitud estructural del cloruro de 2-cloroetiltrimetilamonio con la colina.

Cathey (2) se refiere a los retardadoras del crecimiento como "antimetabolitos" en lugar de "antigiberélicos", implicando una interferencia mucho más general en el metabolismo celular.

Invertigaciones recientes llevadas a cabo con Cycocel respaldan la hipótesis que el compuesto interfiere específica con la actividad de las giberelinas. De acuerdo con Paleg et al (2) esta interferencia puede ser el resultado de cuales quiera uno de los cinco posibles modos de acción. Cycocel puede:

- a. Destruir realmente a las giberelinas,
- b. Bloquear la acción hormonal de las giberelinas
- c. Bloquear la respuesta fisiológica de las plantas a las giberelinas
- d. Inhibir la biosíntesis del compuesto sobre la cual, o con la cual actúan o reaccionar las giberelinas, o bien
- e. Inhibir la biosíntesis de las giberelinas.

Diversos investigadores han realizado experimentos para determinar por cuál de estos mecanismos actúa el Cycocel regulador del crecimiento de las plantas. La mayoría de los informes publicados señalan la última de las posibilidades enumeradas arriba, la inhibición de la biosíntesis de la giberelina (2).

Epoca de Aplicación

Cycocel es sumamente eficaz cuando se aplica a las partes en activo crecimiento de las plantas. (2)

CYTO-ZYME CROP +

Cyto-Zyme Crop + es un producto orgánico que reúne los principales agentes naturales de estímulo, que intervienen en la formación y desarrollo de plantas sanas, vigorosas, que resisten al ataque de plagas y enfermedades, como el índice más alto en sus rendimientos. (3)

Usando alga marina como base en Cyto-Zyme Crop+ ha sido desarrollado para así poder proveer esta previsión balanceada de elementos de crecimiento y además ha sido fortificada con hormonas adicionales, agentes catalíficos minerales quelatados y

bacterias. Cyto-Zyme Crop+ provee una gama completa de bacterias que se saben son beneficiosas para el suelo y las plantas y que están dirigidas a cumplir las tareas específicas de restablecer el balance natural del suelo y del crecimiento de las plantas. Las bacterias son requeridas para mantener el balance biológico y bioquímico en el crecimiento adecuado de las plantas.

También actúan en la descomposición de los residuos de plantas y animales en el suelo en la liberación de nutrientes para fabricar bióxido de carbono, nitratos, fosfatos, sulfatos, y elementos de trazo en la fijación de nitrógeno y mucho más.

Con las aplicaciones al follaje se ha observado que se obtienen beneficios tales como:

1. Mayor vigor natural y follaje más frondoso
2. Fotosíntesis mejorada
3. Contenido más alto de azúcar
4. Reducción de tiempo de crecimiento a madurez
5. Venas digestivas más grandes
6. Aumento en la estructura de raíces
7. Mayor resistencia al calor y sequías así como a heladas
8. Mayor resistencia a los ataques de enfermedades e insectos
9. Mayor producción y calidad de primera
10. Cosecha más temprana y período de producción más largo y parejo.
11. Mayor duración del producto después de cortado
12. Mejores condiciones para almacenaje y transporte

Modo de Acción.

El modo de acción de Cito-Zyme Crop+ es de una forma compleja contenido Citoquinina en elevada concentración, combinado con Auxina y una mínima parte de Giberelina, un complejo de los principales aminoácidos; vitamina "A"; seis elementos menores (Bo, Mo, Mn, Zn, Cu, Fe).

Epoca de Aplicación

Una o dos semanas antes de la primera floración. (3)

3. METODOLOGIA

a) Los reguladores de crecimiento y las dosis usadas en el experimento se muestran a continuación en el cuadro 1. adjunto

Cuadro 1.

Descripción de los Tratamientos Experimentales

Tratamiento	Regulador de Crecimiento	Dosis
1	Ethrel	4 lt/Ha
2	Ethrel	8 lt/Ha
3	Cycocel	0.20 g.i.a/planta
4	Cycocel	0.40 g.i.a/planta
5	Cyto-Zyme Crop +	400 cc/Ha
6	Cyto-Zyme Crop +	800 cc/Ha
7	Testigo	

b. Se empleó una bomba de mochila marca Hudson de 2 litros de capacidad para las aspersiones correspondientes. La boquilla aspersora de tipo de cono.

c. Las concentraciones de aplicación se hicieron con la menor dosis en la primera aplicación y la mayor dosis a continuación.

d. Al cambiar de regulador de crecimiento fueron lavadas perfectamente la bomba y la tubería con agua y jabón, a fin de evitar interacción de reguladores de crecimiento de diferentes marcas.

e. La concentración del regulador de crecimiento a aplicar por parcela se calculó así:

Cuadro 2.

Concentración del Regulador de Crecimiento por Parcela

Reguladores de Crecimiento	Dosis Baja	Dosis Alta
1. Ehrel	8 cc/20 plantas	16 cc/20 plantas
2. Cycocel	40 cc/20 plantas	80 cc/20 plantas
3. Cyto-Zyme Crop +	0.5 cc/20 plantas	1.0 cc/20 plantas

f. Después de haber calibrado el equipo y comprobado que con ello se cubriría el área prevista para cada parcela, todos ellos fueron diluídos en 2 litros de agua pura.

g. La aplicación de los distintos productos químicos se hizo el día 31 de mayo de 1976 cuando la plantación tenía 116 días de edad. La hora en que se empezó a aplicar los reguladores fué a las 7.30 a.m., con una temperatura en el invernadero de 18°C y una humedad relativa de 76o/o.

h. Cada parcela experimental se determinó de un tamaño de 7x1 metros; y en cada una de ellas un total de 20 plantas. Se eligió un diseño experimental de BLOQUES AL IRRESTRICTO AZAR.

i. El momento de la aplicación de los reguladores de crecimiento fué:

- a. Después de cosechar la producción de fruto de la primera floración.
- b. Cuando el tomate verde tenía un diámetro promedio de 1.5 a 2.0 pulgadas.
- c. La planta iniciaba la segunda floración.

RESULTADOS

Para determinar el efecto de los tres distintos reguladores de crecimiento a dos dosis, se evaluó el peso, el número y el tamaño del fruto. El fruto evaluado era aquel que ya reunía condiciones comerciales para su corte. Es por esto que no se hizo catalogación de fruto por color.

El primer ensayo de producción tomate por la planta (110 días de edad) no fué considerado por ser poco representativo, debido a que dentro de la programación del experimento todos los productos fueron aplicados cuando la planta tenía 116 días. Con el objeto de tener una apreciación general del estado de desarrollo de la planta al momento de aplicar los respectivos tratamientos se procedió a determinar el número de flores y frutos por planta para lo cual se seleccionaron al azar dentro del área experimental 20 plantas. Los resultados de dicho conteo fueron expresados en promedio por planta y para establecer comparaciones estadísticas se calculó el promedio estadístico, la variación estandar y el coeficiente de variación.

El cuadro 3 resume los resultados del número de frutos por planta (31.6), de los cuales el 40/o eran frutos que comercialmente se consideraban maduros (este dato no está expresado en la tabla). La variación estandar del número de frutos entre plantas fué de 12.07 y el coeficiente de variación del número de frutos fué de 38o/o. El promedio de flores por planta fué de 19.0. La variación estandar del número de flores entre plantas fué de 10.48 y el coeficiente de variación respectivo fué de 55o/o.

Cuadro 3.

Promedio, Variación Estandar y Coeficiente de Variación del Número de Frutos y Flores al momento de la aplicación de los Reguladores de Crecimiento.

	Promedio ($\bar{x}$)	Variación Estandar (s)	Coefic. Variación (C. V. o/o)
Frutos	31.6	12.07	38.0
Flores	19.0	10.48	55.0

El primer corte, para fines del experimento, se efectuó cuando la planta tenía 123 días de edad, el segundo a los 127 días, el tercero a los 134 días, el cuarto a los 138 días, el quinto a los 143 días, el sexto a los 149 días, el séptimo a los 156 días, el octavo a los 164 días, el noveno a los 171 días, el décimo a los 177 días y el último y onceavo corte cuando la planta alcanzó los 185 días de edad, época en la cual se consideró finalizada su etapa productiva comercial.

En cada corte realizado fué pesado y medido el diámetro de todos y cada uno de los frutos obtenidos en cada tratamiento.

Tomando como base el diámetro de los frutos fueron catalogados por tamaño en 3 grupos a saber: Fruto pequeño: comprendido entre diámetros menores de 2 pulgadas, fruto mediano: comprendidos entre 2 y 3 pulgadas y fruto grande: más de 3 pulgadas de diámetro.

Para normalizar la interpretación del tamaño de los frutos, en lugar de determinar directamente en cada fruto su diámetro respectivo, se tomó el perímetro medido sobre la parte más ancha; o sea tomando el perímetro transversal cuyo dato fue reducido a diámetro.

El cuadro 4, expresado a continuación, resume el peso de fruto grande por tratamiento en cada corte. Se puede observar

que el tratamiento número 1 (Ethrel dosis baja) no reportó ningún fruto grande en sus distintos cortes. El tratamiento número 4 (Cycocel dosis alta) únicamente produjo fruto en el primer y tercer corte reportando un peso total de 823.59 gramos. El tercer resultado en orden ascendente lo presenta el tratamiento número 7 (Testigo) produciendo fruto en el primero y segundo corte reportando 889.0 gramos. El tratamiento número 2 (Ethrel dosis alta) también sólo produjo fruto grande en los dos primeros cortes reportando 1365.5 gramos de peso. El resto de los tratamientos reportaron fruto grande en más de dos cortes; entre los cuales el tratamiento número 5 (Cyto-Zyme Crop+ dosis baja) fué el que reportó mayor peso con 2549.01 en 6 cortes, siguiéndole el tratamiento número 6 (Cyto-Zyme Crop+ dosis alta) con 1957.1 gramos en 5 cortes. Todos los tratamientos (excepción tratamiento 5 y 6 no produjeron fruto grande después del quinto corte.

Cuadro 4.

Peso (grs) de Fruto Grande por Tratamiento por Corte.

CORTE	T R A T A M I E N T O S						
	1	2	3	4	5	6	7
1	0.	462.5	872.2	240.3	482.7	501.5	414.7
2	0.	903.0	614.4	0.	599.7	623.7	474.3
3	0.	0.	238.0	583.29	575.31	196.0	0.
4	0.	0.	0.	0.	465.40	0.	0.
5	0.	0.	148.5	0.	217.30	231.5	0.
6	0.	0.	0.	0.	0.	404.4	0.
7	0.	0.	0.	0.	208.6	0.	0.
8	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
9	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
10	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
11	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
TOTAL	0.	1365.5	1873.1	823.59	2549.01	1957.1	889.0

Los resultados del peso de fruto mediano por tratamiento en sus distintos cortes se encuentran resumidos en el Cuadro 5 a continuación.

Cuadro 5.

Peso (Grs) de Fruto Mediano por Tratamiento por Corte.

CORTE	T R A T A M I E N T O S						
	1	2	3	4	5	6	7
1	2248.1	8857.9	4390.4	4694.9	3489.3	4441.8	4851.4
2	990.73	7977.42	6712.3	4417.34	5062.36	3568.11	4596.0
3	432.67	1611.12	3665.22	4346.94	6197.88	2705.4	2830.08
4	211.50	1331.82	6675.2	4780.37	3404.94	3592.1	6934.90
5	135.60	611.92	7672.28	4842.24	5400.96	6239.35	5230.5
6	285.00	907.20	6152.64	4818.96	4166.7	4178.18	3518.62
7	502.88	660.15	4621.5	2257.83	429.90	5406.84	4258.28
8	128.90	340.02	2078.14	225.39	798.1	642.0	835.56
9	142.40	625.14	1094.4	1115.52	970.45	602.4	1988.4
10	067.00	287.7	1112.85	801.79	864.84	1039.04	783.0
11	872.54	0.	225.92	525.69	493.68	585.28	427.12
TOTAL:	6017.30	23210.39	44500.85	32826.97	31279.11	33000.50	36253.94

Se observa que el fruto mediano se produjo en todos los cortes para cada tratamiento con excepción del tratamiento 2 (Ethrel dosis alta) que no produjo fruto mediano en el último corte. En términos generales todos los tratamientos observan una tendencia de disminuir su producción en peso a partir del sexto o séptimo corte. El tratamiento 3 (Cycocel dosis baja) es el que reporta los mejores rendimientos en peso, con un total de 44,500.85 gramos. El segundo tratamiento que mejor resultado dió fué el número 7 (Testigo) con un rendimiento en peso de fruto mediano de 36,253.94 gramos. Los tratamientos 6 (Cyto-Zyme Crop+ dosis alta), 4 (Cycocel dosis alta) y 5 (Cyto-Zyme Crop+ dosis baja) produjeron rendimientos que oscilaron entre 33,000.50; 32,826.97 y 31,279.11 gramos, respectivamente. Con los tratamientos que menor resultados se obtuvo fueron el 2 (Ethrel dosis alta) con 23,210.39 gramos y 1 (Ethrel dosis baja) con 6,017.30 gramos. Se pudo observar que el mayor rendimiento obtenido en todos los cortes y en todos los tratamientos fué el reportado por el tratamiento 2 (Ethrel dosis alta) en el corte 1 con 8,857.9 gramos.

El peso en gramos de fruto pequeño por tratamiento en cada corte se encuentra resumido en el cuadro 6 adjunto.

Cuadro 6.

Peso (Grs) del fruto Pequeño por tratamiento en cada corte.

CORTE	T R A T A M I E N T O S						
	1	2	3	4	5	6	7
1	4527.70	1430.80	121.70	226.80	382.10	209.20	201.20
2	2515.20	2674.80	277.12	465.60	562.08	557.90	295.47
3	1785.30	2552.72	405.10	157.30	319.14	281.68	133.89
4	540.54	1190.92	499.35	144.32	314.30	439.56	394.60
5	671.93	1626.39	790.51	149.80	1286.64	551.18	883.92
6	1789.92	2642.72	1063.80	763.98	612.15	1378.80	1095.92
7	1523.08	1365.71	1207.40	700.14	1389.96	1376.40	1192.80
8	225.90	683.40	1207.04	365.54	894.30	354.64	1411.60
9	280.54	747.12	457.05	759.66	359.01	315.15	282.80
10	48.90	858.75	173.22	518.28	340.45	599.01	196.07
11	357.94	196.50	178.98	155.07	189.60	219.28	39.40
TOTAL	14266.95	15969.83	6381.27	4406.49	6649.73	6282.85	5127.67

En términos generales los dos tratamientos quedaron los mejores resultados en la producción de fruto pequeño fueron el número 2 (Ethrel dosis alta) con 15,969.83 gramos y el número 1 (Ethrel dosis baja) con 14,266.95 gramos. Entre el rango de los 6,000 gramos en orden descendente los mejores resultados fueron presentados por el tratamiento 5 (Cyto-Zyme Crop+ dosis baja), le sigue el tratamiento 3 (Cycocel dosis baja) y de último el tratamiento 6 (Cyto-Zymo Crop+ dosis alta). El tratamiento 7 (Testigo) ocupa el sexto lugar con 5,127.67 gramos y el último resultado se observa con el tratamiento 4 (Cycocel dosis alta con 4,406.49 gramos.

El cuadro 7 resume los pesos obtenidos en los diferentes tamaños de fruto con cada tratamientos, sin considerar su tendencia por corte.

Cuadro 7

Rendimiento (Grs) del fruto por Tamaño en cada Tratamiento.

FRUTOS	TRATAMIENTOS						
	1	2	3	4	5	6	7
GRANDE	0.	1365.50	1873.10	823.59	2549.01	1957.10	889.00
MEDIANO	6017.30	21210.39	44500.85	32826.97	31279.11	33000.50	36254.86
PEQUEÑO	14226.95	15969.83	6381.27	4406.49	6649.73	6282.85	5127.67
TOTAL	20284.25	40545.72	52755.22	38057.05	40477.85	41240.45	41172.53

El cuadro 8 presenta el número total de fruto grande, mediano y pequeño obtenido en los distintos tratamientos.

Cuadro 8.

**Número Total de Fruto Grande,
Mediano y Pequeño por tratamiento.**

FRUTOS.	TRATAMIENTOS						
	1	2	3	4	5	6	7
GRANDE	0	4	9	4	12	9	4
MEDIANO	80	280	471	343	350	358	370
PEQUEÑO	463	463	200	136	179	173	151
TOTAL	543	747	680	483	541	540	525

Podemos observar que el tratamiento 2 (Ethrel dosis Alta) produjo un total de 747 frutos de los cuales 463 (62o/o) son frutos pequeños, 280 frutos fueron medianos (37o/o) y cuatro frutos fueron grandes (1o/o). El tratamiento número 3 (Cycocel dosis baja) produjo 680 frutos de los cuales 471 (69o/o) fueron medianos, 200 fueron pequeños (29o/o) y 9 fueron grandes (2o/o). El tratamiento número 1 (Ethrel dosis baja) produjo 543 frutos en total de los cuales 463 frutos fueron pequeños (85o/o) y 80 frutos fueron medianos (15o/o). Este tratamiento no produjo fruto grande. El tratamiento número 5 produjo 541 frutos de los cuales 350 fueron frutos medianos (65o/o), 179 fueron frutos pequeños (33o/o) y 12 frutos grandes (2o/o). El tratamiento número 6 (Cyto-Zyme Crop+ dosis alta) produjo 540 frutos de los cuales 358 fueron medianos (66o/o), 173 pequeños (32o/o) y 9 frutos grandes (2o/o).

El tratamiento número 7 (Testigo) produjo un total de 525 frutos de los cuales 370 fueron frutos medianos (70o/o), 151 frutos pequeños (29o/o) y cuatro frutos fueron grandes (1o/o).

El tratamiento número 4 con un total de 483 frutos de los cuales 343 frutos fueron medianos (71o/o), 136 frutos pequeños (28o/o) y 4 frutos grandes (1o/o).

El análisis estadístico basado en un diseño de Bloques al Irrestringido Azar fué efectuado para determinar la variación del rendimiento en peso para las distintas categorías de tamaño de fruto, con el objeto de determinar el efecto de los distintos reguladores a cada una de sus dosis, las interacciones entre ellos, la variación del peso en los distintos cortes. Así mismo se determinó la Mínima Diferencia Significativa al 5o/o para cada categoría.

El cuadro 9 presenta el análisis de la variación de el rendimiento en peso (Kilogramos) para fruto de tamaño Grande. Se puede observar que los reguladores de crecimiento presentan una diferencia significativa en su efecto en el peso del fruto. Lo mismo sucede en el número de cortes, al existir, también, significancia al 5o/o en los rendimientos de peso. Ninguna de las demás fuentes de variación ofrecen diferencia significativa, lo que indica que ni las distintas dosis, ni la interacción entre reguladores y dosis, ni la competencia entre reguladores y testigo presentó significancia.

Cuadro 9.

Análisis de la Variación del Rendimiento en Peso (Kgs) Para Fruto Grande.

Fuente de Variación F.V.	Grados de Libertad. G.L.	Cuadrado Medio C.M.
Reguladores	2	0.18 *
Dosis	1	0.00
Regulad. Vrs. Test.	1	0.03
Regulad. X Dosis	2	0.13
Cortes	6	0.23 *
Error	36	0.04
Total	48	0.07
M.D.S.		0.08

M.D.S. = Mínima Diferencia Significativa

(*) = Significancia estadística al 0.05 de probabilidad

El cuadro 10, resume el análisis de la variación del rendimiento en peso (Kilogramos) para fruto Mediano, Fruto Pequeño, y Total de Frutos. Los resultados obtenidos para fruto mediano indican que hubo significancia al 50/o de probabilidad para las fuentes de variación de reguladores de crecimiento, interacción de reguladores de crecimiento por dosis, y para cortes. Los resultados relacionados con el fruto pequeño indican que las dos únicas fuentes de variación que demuestran significancia al 50/o de probabilidades fueron el efecto de los reguladores de crecimiento y los cortes. La columna relacionada a los resultados obtenidos del efecto de las fuentes de variación en el total de frutos demuestran que hubo significancia al 50/o de probabilidades tanto en reguladores de crecimiento, como en la interacción de éstos con las dosis y también, entre los cortes.

Cuadro 10.

Análisis de la Variación del Rendimiento en Peso (Kgs) para Fruto Mediano, Pequeño y Total de Frutos.

Fuente Variación	Fruto Mediano		Fruto Pequeño	Total de Fruto
	G.L.	C.M.	C.M.	C.M.
Reguladores	2	28.13 (*)	5.17 (*)	10.47 (*)
Dosis	1	0.79	0.006	0.57
Reg. Vrs. Test.	1	4.72	1.16	0.94
Regul X Dosis	2	9.49 (*)	0.15	14.25 (*)
Cortes	10	19.71 (*)	1.04 (*)	30.62 (*)
Error	60	2.49	0.37	2.65
Total	76	5.62	0.59	6.79
M.D.S.		0.48	0.18	0.49

M.D.S. = Mínima Diferencia Significativa

(*) = Significancia estadística al 0.05 de probabilidad.

El cuadro 11 resume los distintos análisis de regresión simple entre el número, peso y diámetro de los frutos con la edad de las plantas tratadas con Ethrel en su dosis baja (Tratamiento

1). Los datos que sirvieron para hacer estos cálculos se encuentran tabulados en el Apéndice, cuadro B, para calcular las distintas ecuaciones de regresión, coeficientes de regresión y niveles de significancia al 50/o de probabilidad para las distintas variables dependientes analizadas. De todas las variables dependientes analizadas los únicos coeficientes de regresión que mostraron significancia con la edad fueron el número de frutos pequeños, el número total de frutos, el peso total de fruto pequeño; y el peso total de frutos. La tendencia de la línea de la ecuación de regresión que expresa los resultados entre la edad y el número de fruto pequeño para Ethrel a la dosis baja se observa en la figura 1 y se encuentra con la notación E_1 . La tendencia de la línea de la ecuación de regresión que expresa los resultados entre la edad y el peso total de fruto pequeño para Ethrel en la dosis baja se observa en la figura 2 y se encuentra con la notación E_1 .

Cuadro 11.

Análisis de Regresión Simple entre el Número, Peso y Diámetro de los Frutos con la Edad para las plantas tratadas con Ethrel en la Dosis Baja (Tratamiento 1).

VARIABLE DEPENDIENTE	"Y"		Ecuación de Regresión		"B"		Coeficiente Regresión	
Número fruto mediano	33.955	—	0.18	X	0.000000	0.47334	N.S.	
Número de frutos pequeños	253.28	—	1.3936	X	0.000000	0.81522	(*)	(*)
Número total frutos (G+M+P)	287.24	—	1.57	X	0.000000	0.78180	(*)	
Peso promedio fruto mediano	84.90	—	0.09322	X	0.000000	0.33472	N.S.	
Peso promedio fruto pequeño	43.80	—	0.10621	X	0.000000	0.39777	N.S.	
PESO promedio frutos (G+M+P)	128.6	—	0.19943	X	0.000000	0.38675	N.S.	
Peso total fruto mediano	2774.1	—	14.696	X	0.000000	0.47462	N.S.	
Peso total fruto pequeño	8741.1	—	49.121	X	0.000000	0.75921	(*)	
Peso total frutos (G+M+P)	11515	—	0.63817	X	0.000000	0.68702	(*)	
Diámetro promedio fruto mediano	2.2037	—	0.0001863	X	0.000000	0.13445	N.S.	
Diámetro promedio fruto pequeño	1.3529	—	0.001240	X	0.000000	0.25483	N.S.	
Diámetro promedio fruto (G+M+P)	3.5566	—	0.0010541	X	0.000000	0.20155	N.S.	

(*) = Significancia estadística al 0.05 de probabilidades

N.S. = No Significativo

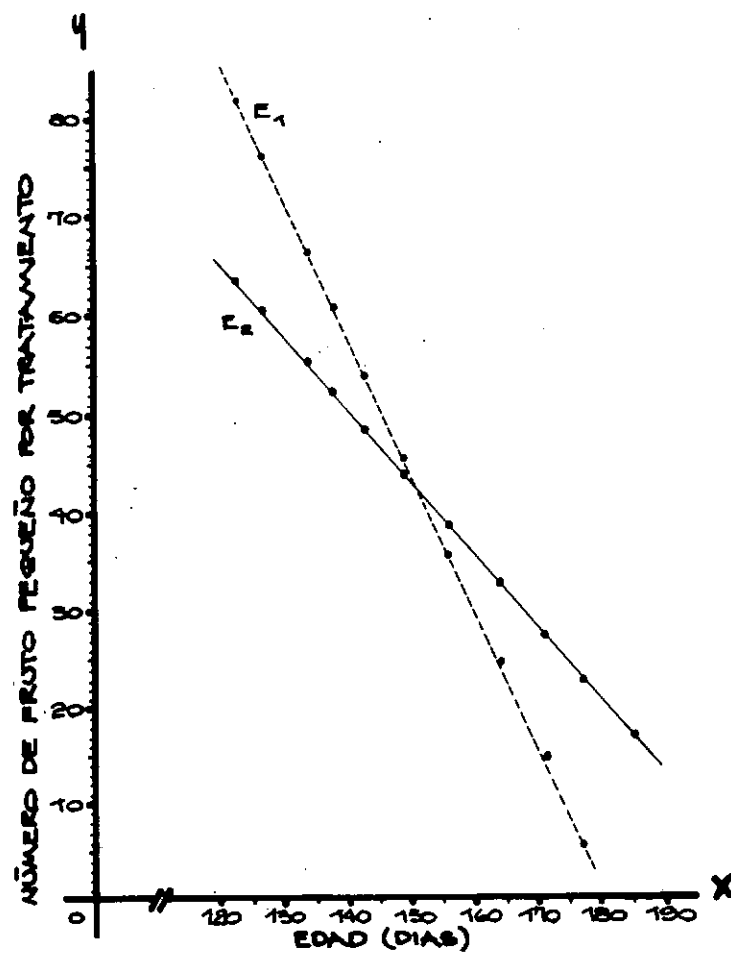


FIGURA 1.

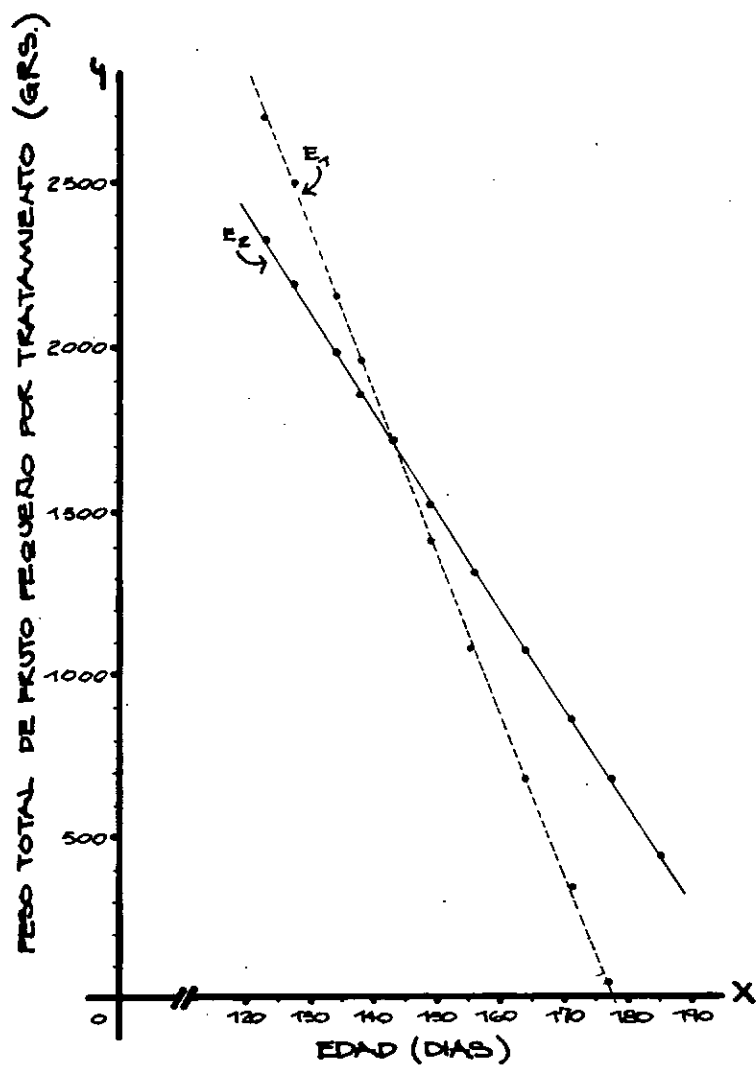


FIGURA 2.

El cuadro 12 resume los distintos análisis de regresión simple entre el número, el peso, el diámetro de los frutos con la edad de las plantas tratadas con Ethrel dosis alta (Tratamiento 2). Los datos que fueron utilizados para estos cálculos se encuentran resumidos en el Apéndice, cuadro C; para calcular las distintas ecuaciones de regresión, coeficiente de regresión y niveles de significancia al 50/o de probabilidad para las distintas variables dependientes analizadas. Los coeficientes de regresión que muestran significancia con la edad fueron número de frutos grandes, número de frutos medianos, número de frutos pequeños, número total de frutos, peso promedio de fruto mediano, peso total de fruto mediano, peso total de fruto pequeño, peso total de frutos, diámetro promedio de fruto grande, diámetro promedio de fruto pequeño y diámetro promedio de fruto total.

En la figura 1 se encuentra la ecuación de la línea de regresión entre el número de fruto pequeño y la edad, bajo la notación E_2 . La figura 2 expresa la misma línea bajo la misma notación sólo que para el peso total de fruto pequeño. La figura 3 contiene la ecuación de la línea de regresión entre la edad y el número de frutos medianos, con la notación E_2 . La figura 4 resume la ecuación para el número de frutos grandes, con la notación E_2 .

Cuadro 12.

Análisis de Regresión Simple entre el Número, Peso y Diámetro de los Frutos con la Edad para las plantas tratadas con Ethrel en la Dosis Alta (Tratamiento 2^o).

VARIABLE DEPENDIENTE	"Y"				"B"	
	ECUACION DE REGRESION				COEFICIENTE REGRESION	
Número de frutos grandes	4.0982	—	0.63227	X	0.63227	(*)
Número de frutos medianos	210.73	—	1.2226	X	0.74336	(*)
Número de frutos pequeños	155.47	—	0.74814	X	0.64038	(*)
Número total de frutos (G+M+P)	370.30	—	1.9954	X	0.85261	(*)
Peso promedio fruto grande	684.02	—	4.1041	X	0.58106	N.S.
Peso promedio fruto mediano	206.71	—	0.93364	X	0.77375	(*)
Peso promedio fruto pequeño	117.49	—	1.0975	X	0.46125	N.S.
Peso promedio frutos (G+M+P)	773.25	—	3.9402	X	0.52125	N.S.
Peso total fruto grande	1368.	—	8.2082	X	0.58106	N.S.
Peso total fruto mediano	18846.	—	110.44	X	0.72595	(*)
Peso total fruto pequeño	6041	—	30.283	X	0.73840	(*)
Peso total de frutos (G+M+P)	26255	—	148.93	X	0.79990	(*)
Diámetro promedio fruto grande	6.3767	—	0.03834	X	0.63151	(*)
Diámetro promedio fruto mediano	4.8080	—	0.018589	X	0.58242	N.S.
Diámetro promedio fruto pequeño	2.1519	—	0.0031796	X	0.73883	(*)
Diámetro promedio de frutos (G+M+P)	15.013	—	0.072114	X	0.78779	(*)

(n.s.) Significativo al nivel del 0.05 de probabilidad.

El cuadro 13 resume los distintos análisis de regresión simple entre el número, peso y diámetro de los frutos con la edad de las plantas tratadas con Cycocel en la dosis baja (Tratamiento 3). Los datos que sirvieron para hacer estos cálculos se encuentran tabulados en el Apéndice, cuadro D, para calcular las distintas ecuaciones de regresión, coeficientes de regresión y niveles de significancia al 50/o de probabilidad para las distintas variables dependientes analizadas. Los únicos coeficientes de regresión que mostraron significancia con la edad fueron el número de frutos grandes, el peso promedio de fruto grande, el peso promedio de fruto mediano, el peso promedio de fruto pequeño, el peso promedio de frutos totales, el peso total de fruto grande, el peso total de fruto mediano, el peso total de frutos totales, el diámetro promedio de fruto grande, mediano y pequeño el diámetro promedio de frutos totales.

La figura 4 muestra la tendencia de la línea que representa el número de frutos grandes tratados con Cycocel en dosis baja (CCC_1). La figura 5 expresa la tendencia de la ecuación de regresión entre el peso total de fruto mediano tratado con Cycocel dosis baja (CCC_1). La figura 6 muestra la tendencia de la línea que representa el peso total de fruto grande tratado con Cycocel dosis baja (CCC_1).

Cuadro 13.

Análisis de Regresión Simple entre el Número o, Peso y Diámetro de los Frutos con la Edad para las Plantas tratadas con Cycocel en la Dosis Baja (Tratamiento 3).

VARIABLE DEPENDIENTE	"Y "				"B"	COEFICIENTE DE REGRESION
	ECUACION DE REGRESION					
Número de frutos grandes	8.5250	—	0.050794	X		0.74322 (*)
Número de frutos medianos	157.46	—	0.75557	X		0.59014 N.S
Número de frutos pequeños	5.9999	—	0.080288	X		0.10703 N.S
Número total de frutos (G+M+P)	171.98	—	0.72607	X		0.41083 N.S
Peso promedio fruto grande	692.98	—	4.0823	X		0.80309 (*)
Peso promedio fruto mediano	258.55	—	1.1113	X		0.91252 (*)
Peso promedio fruto pequeño	56.914	—	0.14482	X		0.70682 (*)
Peso promedio frutos (G+M+P)	1008.6	—	5.3391	X		0.85604 (*)
Peso total de fruto grande	1768.2	—	10.532	X		0.72062 (*)
Peso total de fruto mediano	19266.0	—	100.31	X		0.78570 (*)
Peso total de fruto pequeño	388.18	+	1.2654	X		0.0062103
Peso total de frutos (G+M+P)	21422.0	—	109.58	X		0.79144 (*)
Diámetro Promedio frutos grande	9.7746	—	0.057046	X		0.75295 (*)
Diámetro Promedio fruto mediano	3.5228	—	0.0079092	X		0.92614 (*)
Diámetro promedio fruto pequeño	2.1069	—	0.0024298	X		0.83310 (*)
Diámetro promedio fruto (G+M+P)	15.404	—	0.067385	X		0.79611 (*)

(*) Significancia estadística al 0.05 de probabilidad

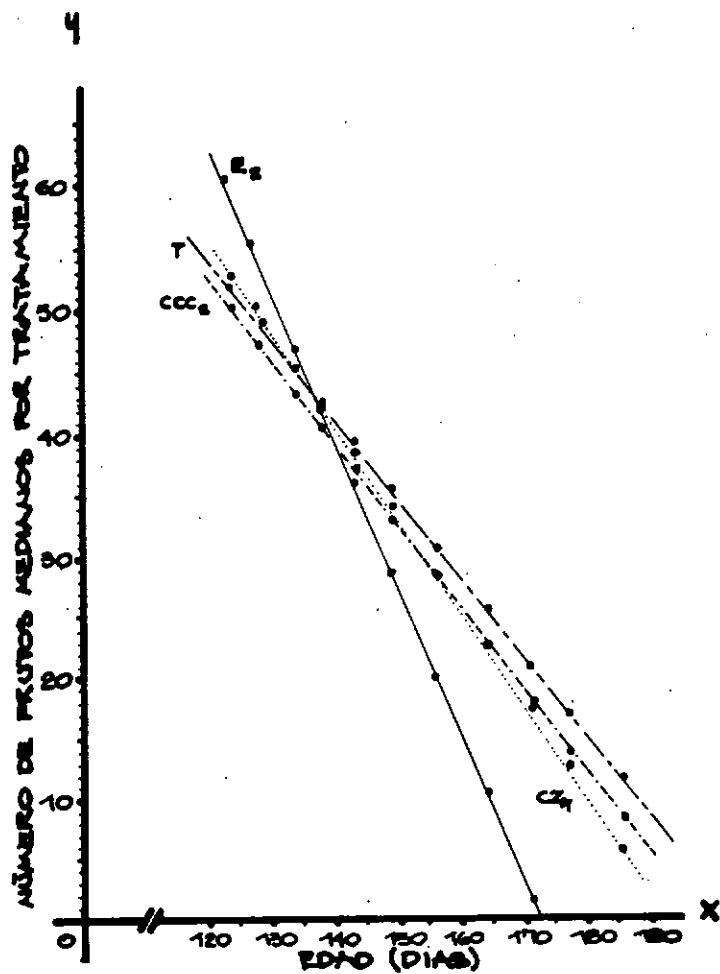


FIGURA 3.

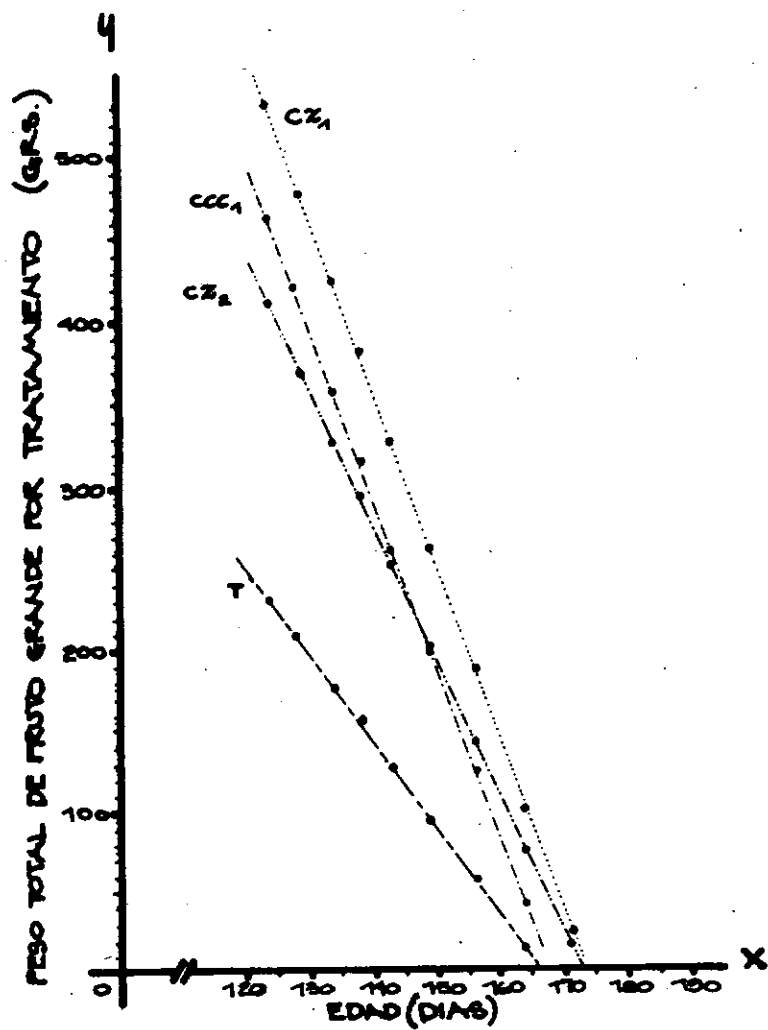


FIGURA 4.

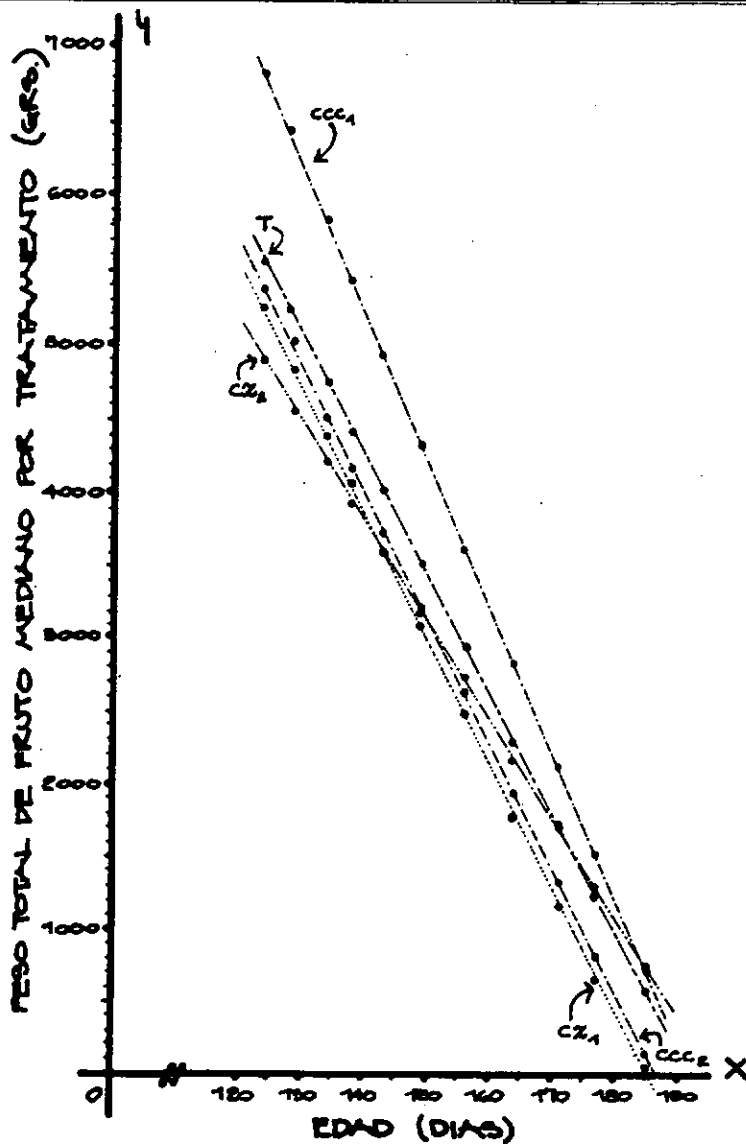


FIGURA 3.

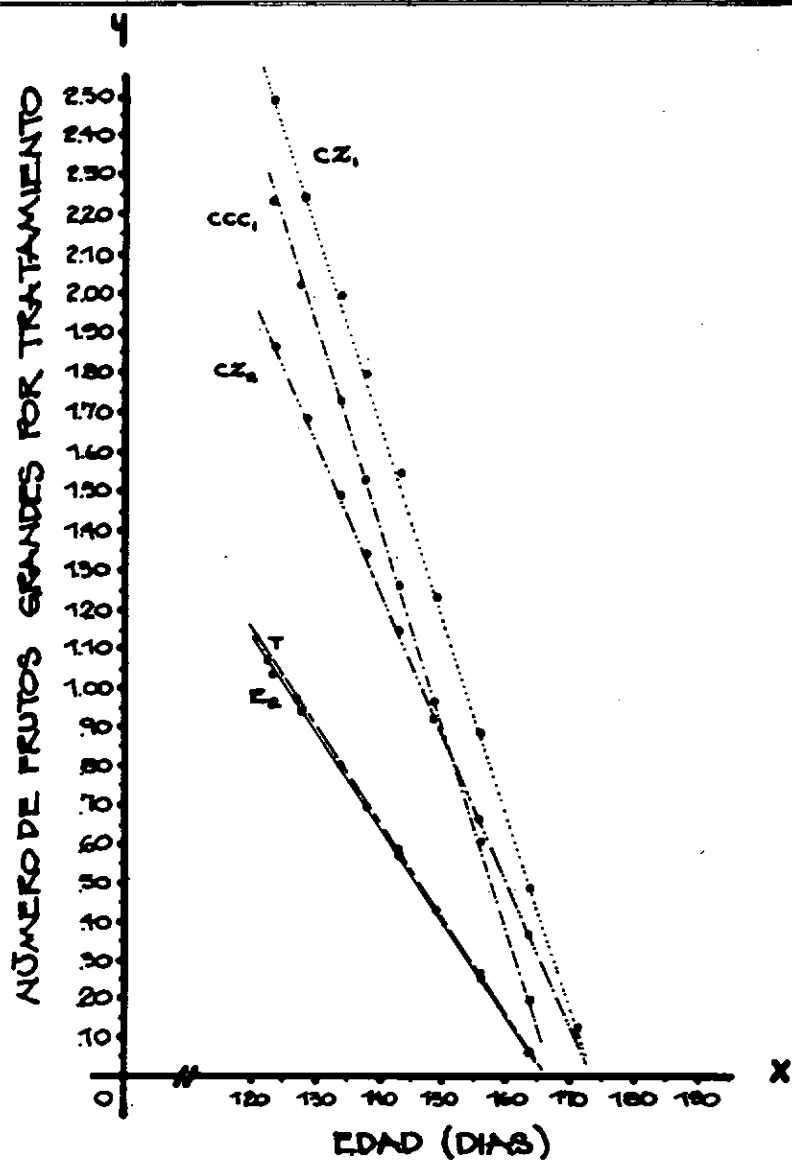


FIGURA 6.

El cuadro 14 resume los distintos análisis de regresión simple entre el número, peso y diámetro de los frutos con la edad de las plantas tratadas con Cycocel dosis alta (Tratamiento 4). Los datos que fueron utilizados para estos cálculos se encuentran resumidos en el Apéndice, cuadro E. De todas las variables dependientes analizadas los coeficientes de regresión que muestran significancia con la edad fueron el número de frutos medianos, el número de frutos totales, el peso promedio de fruto mediano, el peso promedio de frutos totales, el peso total de fruto mediano, el peso total de frutos totales, el diámetro promedio de frutos medianos, el diámetro promedio de frutos totales.

La figura 3 muestra la ecuación de la línea de regresión simple del efecto de Cycocel en su dosis alta en el número de frutos medianos dependiendo su edad. Se caracteriza por la notación CCC_2 . La figura 5 muestra la tendencia de la ecuación de regresión con el efecto de Cycocel en su dosis alta (CCC_2) sobre el peso total de fruto mediano.

Cuadro 14.

Análisis de Regresión Simple entre el Número, el Peso y el Diámetro de los Frutos con la Edad para las Plantas tratadas con Cycocel en la Dosis Alta (Tratamiento 4).

VARIABLE DEPENDIENTE	"Y" ECUACION DE REGRESION					"B" COEFICIENTE DE REGRESION
Número de frutos grandes	3.2836	-	-	0.019245	X	0.42686 (n.s)
Número de frutos medianos	134.85	-	-	0.68324	X	0.76936 (*)
Número de frutos pequeños	8.2829	+	-	0.13608	X	0.40083 N.S
Número de fruto total (G+M+P)	129.85	-	-	0.56641	X	0.65302 (*)
Peso promedio de fruto grande	404.37	-	-	2.4046	X	0.55696 N.S
Peso promedio de fruto mediano	240.26	-	-	0.99642	X	0.95290 (*)
Peso promedio de fruto pequeño	52.150	-	-	0.13344	X	0.45537 N.S
Peso promedio de frutos (G+M+P)	696.78	-	-	3.5345	X	0.68227 (*)
Peso total fruto grande	688.50	-	-	4.0443	X	0.45219 N.S
Peso total de fruto mediano	16027.0	-	-	85.963	X	0.88888 (*)
Peso total de fruto pequeño	136.42	+	-	3.5393	X	0.28502 N.S
Peso total de frutos (G+M+P)	16200.	-	-	84.211	X	0.87573 (*)
Diámetro promedio fruto grande	5.5727	-	-	0.033049	X	0.54554 N.S
Diámetro promedio fruto mediano	3.2257	-	-	0.0059331	X	0.91472 (*)
Diámetro promedio fruto pequeño	1.9861	-	-	0.0021371	X	0.33710 N.S
Diámetro promedio fruto (G+M+P)	10.784	-	-	0.041119	X	0.63757 (*)

(*) = Significancia estadística al 0.05 de probabilidades

N.S = No Significativo

El cuadro 15 resume los distintos análisis de regresión simple entre el número, el peso y el diámetro de los frutos con la edad de las plantas tratadas con Cyto-Zyme Crop+ en su dosis baja (Tratamiento 5). Los datos que sirvieron para hacer estos cálculos se encuentran tabulados en el Apéndice, cuadro F, para poder calcular las distintas ecuaciones de regresión, coeficiente de regresión y niveles de significancia al 50/o de probabilidad para las distintas variables dependientes analizadas. Los coeficientes de regresión que muestran significancia con la edad fueron el número de fruto grande y mediano, el número total de fruto, el peso promedio de frutos grandes y medianos, el peso promedio de frutos totales, el peso total de fruto grande y mediano, el peso total de frutos totales, el diámetro promedio de fruto grande, el diámetro promedio de frutos totales.

La figura 3 expresa la tendencia de la línea de regresión entre la edad y el número de frutos medianos tratados con Cyto-Zyme Crop+ en su dosis baja (CZ_1). La figura 4 igualmente expresa la tendencia de la línea de regresión entre la edad y el peso total de fruto grande tratado con Cyto-Zyme Crop+ en su dosis baja. La figura 5 representa la misma tendencia entre la edad y el peso total de fruto mediano tratado con Cyto-Zyme Crop+ dosis baja (CZ_1). La figura 6 muestra la ecuación de la línea recta, de la relación que existe entre la edad y el número de frutos grandes con tratamientos de Cyto-Zyme Crop+ en su dosis baja (CZ_1).

Cuadro 15

Análisis de Regresión Simple entre el Número, el Peso y el Diámetro de los Frutos con la Edad para las Plantas tratadas con Cyto-Zyme Crop+ en la Dosis Baja (Tratamiento 5)

VARIABLE DEPENDIENTE	"Y"				"B"	
	ECUACION DE REGRESION				COEFICIENTE DE REGRESION	
Número de frutos grandes	8.7525	—	00.50466	X	0.84274	(*)
Número de frutos medianos	146.82	—	0.75749	X	0.79999	(*)
Número de frutos pequeños	15.632	+	0.0042201	X	0.0084047	N.S
Número total de frutos (G+M+P)	171.20	—	0.80373	X	0.71189	(*)
Peso promedio de fruto grande	809.45	—	4.5583	X	0.82086	(*)
Peso promedio de fruto mediano	182.95	—	0.65277	X	0.48990	(*)
Peso promedio de fruto pequeño	56.800	—	0.12937	X	0.22166	N.S
Peso promedio de frutos (G+M+P)	1049.2	—	5.3404	X	0.85765	(*)
Peso total de frutos grande	1869.0	—	10.784	X	0.86904	(*)
Peso total de frutos medianos	16031.	—	86.862	X	0.80712	(*)
Peso total de frutos pequeños	900.22	—	1.9477	X	0.096739	N.S
Peso total de frutos (G+M+P)	18813.0	—	99.804	X	0.84160	(*)
Diámetro promedio de fruto grande	11.612	—	0.065282	X	0.81697	(*)
Diámetro promedio de fruto mediano	2.8816	—	0.003291	X	0.52612	N.S
Diámetro promedio de fruto pequeño	1.9116	—	0.0013458	X	0.36278	N.S
Diámetro promedio de fruto (G+M+P)	16.405	—	0.069920	X	0.80370	(*)

(*) Significancia estadística al 0.05 de probabilidad

N.S No significativo

El cuadro 16 resume los distintos análisis de regresión simple entre el número, el peso y el diámetro de los frutos con la edad de las plantas tratadas con Cyto-Zyme Crop+ en su dosis alta (Tratamiento 6). Los datos que sirvieron para hacer estos cálculos se encuentran tabulados en el Apéndice, cuadro G. De todas las variables dependientes analizadas los únicos coeficientes de regresión que mostraron significancia con la edad fueron el número de frutos grandes, el peso promedio de fruto grande, mediano y pequeño, el peso promedio de frutos totales, el peso total de fruto grande, el peso total de fruto mediano, el peso total de frutos totales, el diámetro promedio de fruto grande, mediano y pequeño y el diámetro promedio de frutos totales.

La figura 4 expresa la tendencia de la ecuación de regresión entre la edad y el peso total de fruto grande tratado con Cyto-Zyme Crop+ en su dosis alta (CZ₂).

La figura 5 muestra la misma tendencia de Cyto-Zyme Crop+ en su dosis alta (CZ₂) en el peso total de fruto mediano y la figura 6 muestra la tendencia de esta ecuación de regresión entre la edad y el número de frutos grandes tratados con Cyto-Zyme Crop+ dosis alta (CZ₂).

Cuadro 16.

Análisis de Regresión Simple entre el Número, el Peso y el Diámetro de los Frutos con la Edad para las Plantas tratadas con Cyto-Zyme Crop+ en la Dosis Alta (Tratamiento 6).

VARIABLE DEPENDIENTE	"Y"				"B"	
	ECUACION DE REGRESION				COEFICIENTE REGRESION	
Número de frutos grandes	6.5279	-	-	0.037609	X	0.71089 (*)
Número de frutos medianos	117.99	-		0.56280	X	0.52985 N.S
Número de frutos pequeños	1.3786	-		0.11267	X	0.21077 N.S
Número total de frutos (G+M+P)	123.14	-		0.48773	X	0.33942 N.S
Peso promedio de fruto grande	749.75	-		4.2868	X	0.76280 (*)
Peso promedio de fruto mediano	183.51	-		0.61451	X	0.86480 (*)
Peso promedio de fruto pequeño	110.27	-		0.4748	X	0.78334 (*)
Peso promedio de frutos (G+M+P)	1043.5	-		5.3761	X	0.81385 (*)
Peso total de fruto grande	1450.7	-		8.3836	X	0.73034 (*)
Peso total de fruto mediano	13299.	-		67.838	X	0.67902 (*)
Peso total de fruto pequeño	567.74	+		0.022563	X	0.0010934
Peso total de frutos (G+M+P)	15318.	-		76.202	X	0.65125 (*)
Diámetro promedio fruto grande	10.630	-		0.060617	X	0.75358 (*)
Diámetro promedio fruto mediano	2.9817	-		0.0043167	X	0.86705 (*)
Diámetro promedio fruto pequeño	2.5101	-		0.0049585	X	0.82491 (*)
Diámetro promedio fruto (G+M+P)	16.122	-		0.069693	X	0.79877 (*)

(*) = Significancia estadística al 0.05 de probabilidad.

El cuadro 17 resume los distintos análisis de regresión simple entre el número, el peso y el diámetro de los frutos con la edad de las plantas que no recibieron tratamiento (Testigo, Tratamiento 7). Los datos que sirvieron para hacer estos cálculos se encuentran tabulados en el Apéndice, cuadro H, para calcular las distintas ecuaciones de regresión, los coeficientes de regresión y los niveles de significancia al 50/o de probabilidades para las distintas variables dependientes analizadas. Los coeficientes de regresión que mostraron significancia con la edad fueron el número de frutos grandes y medianos, el peso promedio de fruto grande y mediano, el peso promedio de frutos totales, el peso total de fruto grande y mediano, el peso total de frutos, el diámetro promedio de fruto grande y el diámetro promedio de frutos totales.

Las figuras 3 y 6 muestran la ecuación de regresión entre el número de frutos medianos y grandes del testigo (T).

Las figuras 4 y 5 muestran la ecuación de la línea que representa la tendencia del peso del fruto grande y mediano respectivamente en el tratamiento Testigo (T).

Cuadro 17.

Análisis de Regresión Simple entre el Número, el Peso y el Diámetro de los Frutos con la Edad para las Plantas que no recibieron Tratamientos (Testigo).

VARIABLE DEPENDIENTE	"Y"			"B"	
	ECUACION DE REGRESION			COEFICIENTE DE REGRESION	
Número de frutos grandes	4.0776	—	0.024478 X	0.62036	(*)
Número de frutos medianos	133.36	—	0.65722 X	0.64831	(*)
Número de frutos pequeños	21.372	—	0.050383 X	0.083732	
Número total de frutos (G+M+P)	158.80	—	0.73208 X	0.51043	N.S
Peso promedio de fruto grande	450.97	—	2.7059 X	0.61544	(*)
Peso promedio de fruto mediano	184.69	—	0.58220 X	0.64269	(*)
Peso promedio de fruto pequeño	54.130	—	0.13467 X	0.36235	N.S
Peso promedio fruto (G+M+P)	689.79	—	3.4228 X	0.69298	(*)
Peso total fruto grande	901.94	—	5.5118 X	0.61544	(*)
Peso total fruto mediano	1689.0	—	81.682 X	0.79309	(*)
Peso total fruto pequeño	798.84	—	2.1927 X	0.11220	N.S
Peso total de frutos (G+M+P)	17390.0	—	89.287 X	0.78036	(*)
Diámetro promedio fruto grande	6.3073	—	0.037855 X	0.61864	(*)
Diámetro promedio fruto mediano	3.1275	—	0.0048726 X	0.51405	N.S
Diámetro promedio fruto pequeño	2.1662	—	0.0031985 X	0.38426	N.S
Diámetro promedio fruto (G+M+P)	11.601	—	0.045926 X	0.71444	(*)

(*) = Significancia estadística al 0.05 de probabilidad

N.S No significativo.

DISCUSION DE RESULTADOS

Con el objeto de determinar el momento oportuno para aplicar los productos fue evaluada la época de desarrollo de la plantación objeto del experimento. Se puede inferir que se encontraba en la finalización de su período de crecimiento y haciendo su primer ensayo de fructificación. En el muestreo realizado al azar para determinar la época de desarrollo de la plantación, se puede ver en el cuadro 3 que el coeficiente de variación del número de frutos (380/o) es aún menor al coeficiente de variación del número de flores (550/o) con lo que podemos asumir que se estaba arraigando su período madurativo. En los frutos contados el 4.00/o de ellos eran frutos que comercialmente se consideraban maduros (color rosado) el estado de la fructificación no era muy desuniforme pues el tamaño variaba de 1.5 a 2 pulgadas diámetro.

Dadas estas condiciones, la época en la cual fueron aplicados los productos se puede considerar como aceptable principalmente en el caso de Ethrel. En el caso de Cycocel, para ese momento, aún no se contaba con datos exactos sobre la época más oportuno de su aplicación.

Con el objeto de apreciar más concretamente la discusión de los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación se adopta el método de discutir individualmente los efectos de cada uno de los reguladores de crecimiento a sus distintas dosis.

RESULTADOS OBTENIDOS CON ETHREL

En la dosis baja (4 l/Ha) se observa que se afectó considerablemente la continuidad en el desarrollo del tamaño del fruto, precipitando su maduración fundamentalmente cuando el fruto apenas alcanzaba el tamaño catalogado como pequeño. Muy pocos frutos (80) alcanzaron el tamaño mediano y ninguno de ellos logró obtener el tamaño grande.

Si comparamos estos resultados con los obtenidos al aplicar Ethrel en su dosis alta (81. /Ha) observamos que, a pesar que la vida de la planta fue menor, hubo una producción igual de fruto pequeño (463), a la de la dosis baja, pero el fruto mediano aumentó a un número de 280 y el de fruto grande a 4 frutos. Estas diferencias en número de frutos (543 en la dosis baja a 747 en la dosis alta) produjo un considerable aumento en el rendimiento del peso total de frutos, de 20,284.25 gramos a 40,545.72 gramos.

Si analizamos los cuadros 11 (dosis baja) y 12 (dosis alta) que resumen las pruebas de regresión observamos que en fruto mediano tanto en número, peso promedio como peso total no hay significancia estadística para la dosis baja, sucediendo lo contrario para la dosis alta. En número, y tamaño solamente fruto grande muestra significancia cuando se usó Ethel en dosis alta.

RESULTADOS OBTENIDOS CON CYCOCEL

En la dosis baja de Cycocel (0.20 gramos de ingrediente activo/planta) observamos que hubo una producción total de 680 frutos, de los cuales 9 fueron grandes, 471 fueron medianos y 208 fueron pequeños, dando un peso total de 52,755.22 gramos, de los cuales el 84o/o del peso correspondió a fruto mediano.

Si comparamos estos resultados con Cycocel en su dosis alta (0.40 gramos de ingrediente activo/planta) observamos que hubo una producción total de 483 frutos (197 frutos menos); de los cuales 4 fueron grandes, 343 medianos y 136 pequeños obteniéndose un peso total de 38,057.05 gramos que son 14,698.17 gramos menos que en la dosis baja.

Estos resultados se afirman más al analizar que en la prueba de regresión de los cuadros 13 y 14 vemos que para la dosis baja hubo significancia en el coeficiente de regresión para los distintos tamaños de fruto, más sin embargo para la dosis alta sólo hubo significancia en la regresión entre la edad y fruto

mediano. Resultado similar se observa al comparar la significancia de los coeficientes de regresión para los pesos de fruto que, en la dosis baja, todos los tamaños resultan significativos (con excepción de peso total de fruto pequeño). En cambio en la dosis alta no hubo significancia en los pesos promedios de fruto grande, pequeño, y total de fruto grande, pequeño, al ser correlacionados con la edad.

RESULTADOS OBTENIDOS CON CYTO-ZYME CROP+

Con la dosis baja de Cyto-Zyme Crop+ (400cc/ha) se obtuvo un número total de 541 frutos, de los cuales 12 frutos fueron medianos y 179 fueron pequeños, obteniéndose un peso total de 40,477.85 gramos. En cambio usando la dosis alta (800cc/ha) las diferencias que existieron con los resultados de dosis baja, fueron prácticamente nulas puesto que el número total de frutos fue de 540 de los cuales 9 fueron grandes, 358 fueron medianos y 173 fueron pequeños dando un peso total de 41,240.45 que difiere en 762.6 gramos atribuidos seguramente a la mayor densidad de los frutos medianos.

Las pruebas de regresión efectuadas para Cyto-Zyme Crop+ en la dosis baja (Cuadro 15) nos dan significancia estadística tanto en el número de frutos grandes y medianos como en el peso promedio y total de frutos grandes y medianos respectivamente. Para el número, peso promedio y peso total de fruto pequeño no hubo significancia estadística lo que implica que el producto no afecta a estas variables con la edad.

La regresión no fue estadísticamente significativa para el número de fruto mediano y pequeño y para el peso total de fruto pequeño, para Cyto Zyme dosis alta. Lo que afirma que el fruto mediano (al existir en mayor cantidad), si haya expresado una mayor densidad unitaria y permitiera la diferencia en el peso total, al comparar ambas dosis.

RESULTADOS OBTENIDOS CON EL TRATAMIENTO TESTIGO

El tratamiento testigo produjo 525 frutos con un peso total de 42,271.53 gramos, de los cuales 4 fueron frutos grandes, 370 frutos medianos y 151 fueron frutos pequeños. Podemos observar que la característica de la variedad de tomate evaluada es a producir aproximadamente un 70o/o de fruto mediano, 1o/o de fruto grande y 29o/o de fruto pequeño, tendencia que a grandes rasgos se mantuvo en los tratamientos de Cycocel y Cyto-Zyme Crop+ afectando favorablemente esta tendencia la dosis baja de Cycocel. En el cuadro 17 podemos observar que el número de frutos, peso promedio, peso total y tamaño de fruto pequeño son los que tienen regresión no significativa en relación a la edad.

CONCLUSIONES

1. La dosis baja de Ethrel anuló la formación de frutos grandes. Redujo 5 veces la formación de fruto mediano. El peso de fruto pequeño comparativamente con el testigo, se triplicó. Dado que el rendimiento total de fruto no llegó ni a la mitad del producido por el testigo se concluye que el efecto de Ethrel en su dosis baja no es recomendable para la variedad que se usó en el experimento.
2. La dosis alta de Ethrel produjo un número y peso de fruto grande superando ligeramente al testigo. En fruto mediano tanto número como peso fue un 37o/o menor al testigo; y en fruto pequeño superó en peso en un 320o/o al testigo. Mas sin embargo en peso total de rendimiento en fruto, Ethrel en su dosis alta fue un 50o/o menor que el testigo.
3. Dadas las características de Ethrel, se esperaba que el ciclo de cosecha fuera reducido a un período menor al normal; esto no se observó debido a que se prolongó a lo largo de todo el experimento.
4. El efecto de Cycocel en su dosis baja dió resultados muy favorables en el número y peso de fruto mediano superando casi en un 20o/o al testigo y en el fruto grande duplicó los resultados del testigo, los resultados del rendimiento total superan en un 25o/o a los reportados por el testigo. Cycocel con dosis baja observa un mayor coeficiente de regresión entre edad, tamaño y peso comparado con dosis alta; o sea a mayor edad, mayor ganancia en tamaño y peso.
5. Los resultados observados en Cycocel con dosis alta, en su totalidad, son ligeramente inferiores a los reportados por el testigo, conservando a grandes rasgos, la misma

tendencia tanto en fruto grande, en fruto mediano, en fruto pequeño, como en rendimientos totales.

Es probable que ello se haya obtenido debido a que la planta ya había superado su ciclo vegetativo, y se encontraba ya en su ciclo madurativo cuando fue aplicado una dosis muy concentrada, que en lugar de aprovecharla en su totalidad no se obtuvieron los resultados esperados.

6. Los resultados proporcionados por Cyto-Zyme Crop+ en ambas dosis en cuanto al rendimiento total de frutos resultaron inferiores a los reportados por el testigo. Solamente cabe observar que la dosis baja demuestra una alteración fisiológica en la tendencia normal de la variedad aumentando el número y peso de tomate grande similar a Ethrel en dosis baja al aumentar número y peso de fruto pequeño.
7. Para la variedad de tomate evaluada, la producción de etileno obtenida con las dosis de Ethrel tan elevadas que se usaron en el experimento afecta la fase de multiplicación y elongación celular en el fruto lo que hace que el número de fruto pequeño sea el que predomina en los tratamientos con Ethrel.
8. Seguramente el contenido de Citoquinina de Cyto-Zyme Crop+ (debidamente dosificado y aplicado) favoreció las fases de multiplicación y elongación celular permitiendo que el fruto grande predominara comparativamente con los demás tratamientos.
9. Los resultados obtenidos en el testigo nos llevan a la conclusión de que la variedad de tomate evaluada bajo las condiciones controladas en la que fue cultivada tiene una tendencia limitada a producir fruto grande y su mayor producción es de fruto mediano.

RECOMENDACIONES

1. Para el caso de usar Ethrel se recomienda hacer evaluaciones posteriores con dosis no mayores de 2 l/ha, con variedades que produzcan fruto pequeño, mediano y grande, específicamente, y hacer la aplicación cuando el ciclo madurativo ya haya hecho por lo menos 2 ensayos, lo que nos garantizará que ya la fase madurativa está declarada.
2. Se recomienda evaluar Cycocel en la dosis alta (0.40 gramos de ingrediente activo/planta) y aplicándolo ya sea, la mitad al momento del trasplante, y la otra mitad al inicio de la floración, o la dosis completa a la mitad del ciclo vegetativo.
3. Se recomienda usar Cyto-Zyme Crop+ en la dosis baja (400 cc/ha) como mínimo dos semanas antes del inicio de la floración.
4. Como práctica de cultivo se recomienda usar Cycocel en la dosis de 0.20 gramos de ingrediente activo/planta tal y como ha sido recomendado en este trabajo de investigación, considerando los precios del producto y el incremento en peso y calidad de fruto ya observado en el presente trabajo de investigación.
5. Como una observación de carácter adicional al trabajo de investigación se puede determinar que el tamaño de fruto aumenta al podar el racimo floral cuando éste estaba muy cargado, dejando no más de 3 flores. En plantas adyacentes al experimento, en las que se realizó esta práctica se obtuvo frutos mucho más grandes y de mejor calidad en su corteza.

BIBLIOGRAFIA

1. AMCHEM PRODUCTS INC. 1969. Technical Service data Sheet. Agriculture Chemical Division, April 1969. 64 p.
2. CYANAMID INTERNATIONAL. Información Técnica. Cycocel Regulador del Crecimiento de las Plantas. New Jersey, E.U.A. Cyanamid International, (s.f.). p.p.1-6.
3. COMPAÑIA AGRO DINAMICA, S.A. Información Técnica. Guatemala, Cía. Agro Dinámica, S.A., 1976. p.p.6-7.
4. TOLBERT, N.E. (2-chloroethyl) trimethylammonium chloride and related compounds as plant growth substances. I. Chemical structure and bioassay. Jour. Biol. Chem. 235:p.p.475-479, 1960.
5. WITTWER, S.H. y N.E. TOLBERT. Comparative growth, flowering and fruiting responses induced by 3-indoleacetic acid, gibberellin, and 2-chloroethyltrimethylammonium chloride. Plant Physiol. 35(suppl.): xxxv, 1960.
6. KUHN, H., H. LINSENER, 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): 78-80, 1964.
7. GUATEMALA, C.A. Instituto Geográfico Nacional. Mapa Topográfico Escala 1:50,000. Hoja San José Pinula No.2159 IV. Guatemala, C.A. I.G.N. 1966.
8. OBIOLS del CID, ALFREDO. "Mapa Climatológico Preliminar de la República". Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Ingeniería, 1966. (Tesis Ing. Civil).

9. SIMMONS, CHARLES S.; TARANO, JOSE M., y PINTO, J.H. "Clasificación de Reconocimiento de Suelos de la República de Guatemala". Guatemala, Ministerio de Educación Pública, "Editorial José de Pineda Ibarra", y; Ministerio de Agricultura, IAN-SCIDA, 1959. 1,000 p.
10. SIECA-FAO. 1974. Perspectivas para el Desarrollo y la Integración de la Agricultura en Centro América. Guatemala, SIECA-FAO. Vol. II, Mayo 1974.
11. R. BEAULIEU, et al. Reguladores de Crecimiento. Traducido por: Rosendo Castells. España, Oikostau, S.A., 1973. p.p.13-28, 31-58.
12. WEAVER, J. ROBERT. Reguladores del Crecimiento de las Plantas en la Agricultura. México, Editorial Trillas, 1976. p.p.18-19, 38, 134, 135-265.
13. PRATT, H.K., y GOESCHEL, J.D. 1969. Physiological roles of ethylene in plants. *Plant. Physiol.* 5:541-584.
14. ZIMMERMAN, P.W., y HITCHCOCK, A.E. 1933. Initiation and stimulation of adventitious roots caused by unsaturated hydrocarbon gases. *Contrib. California, Boyce Thompson Inst.* p.p.351-369.

Vo.Bo. Palmira R. de Quan
Bibliotecaria Facultad de Agronomía.

APENDICE

CUADRO A

PESO TOTAL DE FRUTOS (GRANDE, MEDIANO Y PEQUEÑO) EN GRS/TRATAMIENTO

Peso/Corte	TRATAMIENTO						
	1	2	3	4	5	6	7
1	6775.80	10751.20	5384.30	5162.00	4354.10	5152.50	5467.30
2	3505.93	11555.22	7703.82	4482.94	6224.14	4749.71	5365.77
3	2217.97	4163.84	4308.32	5087.53	7092.33	3183.08	2963.97
4	752.04	2522.74	7175.15	4924.69	4184.64	4031.66	7329.50
5	807.53	2238.31	8611.29	4992.04	6904.90	7022.03	6114.42
6	2074.92	3549.92	7216.44	5582.94	4778.85	5961.38	4614.54
7	2025.96	2025.86	5828.9	2957.97	1819.86	6783.24	5451.08
8	354.80	1023.42	3285.54	590.93	1692.40	996.64	1247.16
9	422.94	1372.26	1551.45	1875.18	1329.46	917.55	2271.20
10	115.90	1146.45	1286.07	1320.07	1205.29	1638.10	979.07
11	1230.46	196.50	404.90	680.76	683.28	804.56	466.52
TOTAL	20284.25	40545.72	52755.22	38057.05	40477.85	41240.45	42271.53

CUADRO B

60

TRATAMIENTO No.1

Corte No.	Edad No. Días	No. de Frutos			Peso Promedio por Fruto				Peso Total				Diametro Promedio			
		G	M	P	G	M	P	Total	G	M	P	Total	G	M	P	Total
1	123	—	27	112	—	83.26	40.43	123.69	—	2248.1	4527.7	6775.80	—	2.16	1.33	3.49
2	127	—	13	80	—	76.21	31.44	107.65	—	990.73	2515.20	3505.93	—	2.22	1.67	3.89
3	134	—	7	66	—	61.81	27.05	88.86	—	432.67	1785.30	2217.97	—	2.14	1.59	3.73
4	138	—	3	22	—	70.50	24.57	95.07	—	211.50	540.54	752.04	—	2.19	1.50	3.69
5	143	—	2	29	—	67.80	23.17	90.97	—	135.6	671.93	807.53	—	2.20	1.49	3.69
6	149	—	4	66	—	71.25	27.12	98.37	—	285.0	1789.92	2074.92	—	2.20	1.56	3.76
7	156	—	7	52	—	71.84	29.29	101.13	—	502.88	1523.08	2025.96	—	2.15	1.62	3.77
8	164	—	2	10	—	64.45	22.59	87.04	—	128.90	225.9	354.80	—	2.13	1.56	3.69
9	171	—	2	3	—	71.20	21.58	92.78	—	142.40	280.54	422.94	—	2.19	1.44	3.63
10	177	—	1	2	—	67.0	24.45	91.45	—	67.0	48.90	115.90	—	2.16	1.52	3.68
11	185	—	12	11	—	72.71	32.54	105.25	—	872.52	357.94	1230.46	—	2.19	1.67	3.86

// TOTAL

CUADRO C

TRATAMIENTO No.2

Corte No.	Edad No.	No. G	Frutos			Peso Promedio/Fr				Peso total				Diametro Promedio			
	Dias		M	P	G	M	P	Total	G	M	P	Total	G	M	P	Total	
1	123	2	87	29	231.25	101.81	49.34	382.40	462.5	8857.9	1430.8	10751.20	3.07	2.30	1.76	7.13	
2	127	2	99	72	451.50	80.58	37.15	569.23	903.0	7977.42	2674.8	11555.22	3.16	2.25	1.77	7.18	
3	134	--	24	68	---	67.13	37.54	104.67	-----	1611.12	2552.72	4163.84	-----	2.15	1.74	3.89	
4	138	--	18	38	---	73.99	31.34	105.33	-----	1331.82	1190.92	2522.74	-----	2.21	1.70	3.91	
5	143	--	8	51	---	76.44	31.89	108.33	-----	611.92	1626.39	2238.31	-----	2.18	1.64	3.82	
6	149	--	15	83	---	60.48	31.84	92.32	-----	907.20	2642.72	3549.92	-----	2.16	1.67	3.83	
7	156	--	9	41	---	73.35	33.31	106.66	-----	660.15	1365.71	2025.86	-----	2.19	1.70	3.89	
8	164	--	6	30	---	56.67	22.78	79.45	-----	340.02	683.40	1023.42	-----	2.20	1.56	3.76	
9	171	--	9	24	---	69.46	31.13	100.59	-----	625.14	747.12	1372.26	-----	2.17	1.65	3.82	
10	177	--	5	25	---	57.54	34.35	91.89	-----	287.7	858.75	1146.45	-----	2.09	1.71	3.70	
11	185	--	---	2	---	-----	196.50	196.50	-----	-----	196.50	196.50	-----	-----	1.47	-----	

CUADRO D

TRATAMIENTO No.3

Corte No.	Edad No. Dias	No. FRUTOS				PESO PROMEDIO / FR				PESO TOTAL				DIAMETRO PROMEDIO			
		G	M	P		G	M	P	TOTAL	G	M	P	TOTAL	G	M	P	TOTAL
1	124	4	32	3	2218.05	137.20	40.57	395.82	872.2	4390.4	121.7	5384.3	3.04	2.62	1.77	7.43	
2	128	3	55	8	2204.80	123.86	34.64	363.3	614.40	6812.3	277.12	7703.82	3.05	2.62	1.77	7.43	
3	134	1	37	10	2238.0	99.06	40.51	377.57	238.0	3665.22	405.1	4308.32	3.21	2.42	1.84	7.47	
4	138	1	64	15	148.5	104.30	33.29	286.09	-----	6675.2	499.95	7175.15	-----	2.42	1.77	4.19	
5	143	--	77	23	-----	99.64	34.37	134.01	148.5	7672.28	790.51	8611.29	3.01	2.42	1.73	7.16	
6	149	--	78	27	-----	78.88	39.40	119.28	-----	6152.64	1063.8	7216.44	-----	2.27	1.76	4.03	
7	156	--	65	55	-----	71.10	34.68	105.78	-----	4621.5	1207.4	5828.9	-----	2.16	1.75	3.91	
8	164	--	29	32	-----	71.66	37.72	109.38	-----	2078.14	1207.04	3285.54	-----	2.19	1.74	3.93	
9	171	--	15	15	-----	72.96	30.46	103.43	-----	1094.4	457.05	1551.45	-----	2.20	1.69	3.89	
10	177	--	15	6	-----	74.19	28.87	103.06	-----	1112.85	173.22	1286.07	-----	2.21	1.62	3.83	
11	185	--	4	6	-----	56.48	29.83	86.31	-----	225.92	178.98	404.9	-----	2.08	1.67	3.75	

CUADRO E

TRATAMIENTO No.4

Corte No.	Edad No. Días	No. Frutos			PESO PROMEDIO / FR				PESO TOTAL				DIAMETRO PROMEDIO			
		G	M	P	G	M	P	TOTAL	2G	M	2P	TOTAL	3G	2M	P	TOTAL
1	124	1	38	6	240.3	123.55	37.80	401.65	240.3	4694.9	226.8	5162.07	3.01	2.42	1.64	7.07
2	128	--	41	15	-----	107.74	31.04	138.78	-----	4417.34	465.6	4482.94	-----	2.49	1.65	4.14
3	134	3	39	5	194.43	111.46	31.46	337.35	583.29	4346.94	157.3	5087.53	3.13	2.50	1.67	7.3
4	138	--	47	4	-----	101.71	36.08	137.79	-----	4780.37	144.32	4924.69	-----	2.42	1.73	4.15
5	143	--	52	5	-----	93.12	29.96	123.08	-----	4842.24	149.80	4992.04	-----	2.41	1.70	4.11
6	149	--	54	21	-----	89.24	36.38	125.62	-----	4818.96	763.98	5582.94	-----	2.36	1.79	4.15
7	156	--	33	21	-----	77.51	33.34	110.85	-----	2257.83	700.14	2957.97	-----	2.21	1.72	3.93
8	164	--	3	14	-----	75.13	26.11	101.24	-----	225.39	365.54	590.93	-----	2.18	1.54	3.72
9	171	--	14	22	-----	79.68	34.53	114.21	-----	1115.52	759.66	1875.18	-----	2.27	1.75	4.02
10	177	--	11	14	-----	72.89	37.02	109.91	-----	801.79	518.28	1320.07	-----	2.18	1.76	3.94
11	185	--	11	9	-----	47.79	17.23	65.02	-----	525.69	155.07	680.76	-----	2.14	1.33	3.47

CUADRO F
TRATAMIENTO No.5

64

CORTE EDAD		No. FRUTOS			PESO PROMEDIO / FR				PESO TOTAL				DIAMETRO PROMEDIO			
No.	No. Días	G	M	P	G	M	P	TOTAL	G	M	P	TOTAL	G	M	P	TOTAL
1	124	2	34	10	241.35	102.63	38.21	382.19	482.7	3489.3	382.1	4354.10	3.14	2.37	1.66	7.17
2	129	3	51	16	199.90	99.36	35.13	334.39	599.70	5062.36	562.08	319.14	3.07	2.39	1.73	7.19
3	134	3	52	9	191.77	119.19	35.46	346.42	575.31	6197.88	319.14	7092.33	3.05	2.56	1.79	7.40
4	138	2	33	10	232.70	103.18	31.43	367.31	465.40	3404.94	314.3	4184.64	3.25	2.45	1.71	7.41
5	143	1	58	18	217.30	93.12	71.48	381.90	217.30	5400.96	1286.64	6904.90	3.13	2.45	1.80	7.38
6	149	--	51	21	-----	81.70	29.15	110.85	-----	4166.7	612.15	4778.85	-----	2.31	1.66	3.97
7	156	1	30	39	208.6	14.33	35.64	258.57	208.6	429.90	1389.96	1819.86	3.07	2.62	1.75	7.44
8	164	--	10	30	-----	79.81	29.81	109.62	-----	798.1	894.3	1692.4	-----	2.27	1.66	3.93
9	171	--	13	9	-----	74.65	39.89	114.54	-----	970.45	359.01	1329.46	-----	2.23	1.81	4.04
10	177	--	12	11	-----	72.07	30.95	103.02	-----	864.84	340.45	1205.29	-----	2.25	1.58	3.83
11	185	--	6	6	-----	82.28	31.60	113.88	-----	493.68	189.6	683.28	-----	2.30	1.63	3.93

CUADRO E

TRATAMIENTO No.6

CORTE No.	EDAD No. Días	No. FRUTOS			PESO PROMEDIO / FR				PESO TOTAL				DIAMETRO PROEMDIO			
		G	M	P	G	M	P	TOTAL	G	M	P	TOTAL	G	M	P	TOTAL
1	124	2	37	3	250.75	120.05	69.73	440.53	501.5	4441.8	209.2	5152.5	3.15	2.50	1.85	7.50
2	129	3	39	14	207.90	91.49	39.85	339.24	623.7	3568.11	557.9	4749.71	3.09	2.34	1.78	7.21
3	134	1	27	7	196.00	100.20	40.24	336.44	196.0	2705.4	281.68	3183.08	3.23	2.41	1.87	7.51
4	138	--	34	11	---	105.65	39.96	145.61	---	3592.1	439.56	4031.66	---	2.45	1.85	4.30
5	143	1	65	14	231.5	95.99	39.37	366.86	231.5	6239.35	551.18	7022.03	3.13	2.40	1.87	7.40
6	149	2	46	30	202.2	90.83	45.96	338.99	404.4	4178.18	1378.8	5961.38	3.10	2.31	1.80	7.21
7	156	--	69	40	---	78.36	34.41	112.77	---	5406.84	1376.4	6783.24	---	2.23	1.88	4.11
8	164	--	8	13	---	80.25	27.28	107.53	---	642.0	354.64	996.55	---	2.26	1.61	3.87
9	171	--	8	11	---	75.30	28.65	103.95	---	602.4	315.15	917.55	---	2.23	1.61	3.84
10	177	--	17	22	---	81.12	27.23	108.35	---	1039.04	599.06	1638.1	---	2.27	1.62	3.89
11	185	--	8	8	---	73.16	27.41	100.57	---	585.28	219.28	804.56	---	2.19	1.59	3.78

CUADRO H

TRATAMIENTO No.7

Corte No.	Edad No. Dias	No. Fruto			Peso Promedio /fr				Peso Total				Diametro Promedio			
		G	M	P	G	M	P	Total	G	M	P	Total	G	M	P	Total
1	124	2	38	8	207.35	127.67	25.15	360.17	414.7	4851.4	201.2	5467.3	3.01	2.47	1.64	7.12
2	128	2	40	9	237.15	114.90	32.83	384.88	474.3	4596.0	295.47	5365.77	3.19	2.48	1.71	7.38
3	134	--	24	3	-----	117.92	44.63	162.55	-----	2830.08	133.89	2963.97	-----	2.87	1.82	4.69
4	138	--	70	10	-----	99.07	39.46	138.53	-----	6934.90	394.6	7329.5	-----	2.42	1.59	4.01
5	143	--	55	24	-----	95.10	36.83	131.93	-----	5230.5	883.92	6114.42	-----	2.35	1.79	4.10
6	149	--	41	28	-----	85.92	39.14	124.96	-----	3518.62	1095.92	4614.54	-----	2.30	1.88	4.18
7	156	--	52	42	-----	81.89	28.40	110.29	-----	4258.28	1192.8	5451.08	-----	2.30	1.58	3.88
8	164	--	12	10	-----	69.63	41.16	110.79	-----	835.56	411.6	1247.16	-----	2.16	1.84	4.00
9	171	--	24	8	-----	82.85	35.35	118.2	-----	1988.4	282.8	2271.2	-----	2.21	1.78	3.99
10	177	--	10	7	-----	78.30	28.01	106.31	-----	783.0	196.07	979.07	-----	2.24	1.63	3.87
11	185	--	4	2	-----	106.78	19.70	126.48	-----	427.12	39.40	466.52	-----	2.47	1.27	3.74

IMPRIMASE;

R. Estrada



Ing. Agr. Rodolfo Estrada G.

Decano en Funciones.