

UNIVERSIDAD DE SONORA
DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

" Evaluación de épocas y dosis de giberelinas y citocininas puras y comerciales en calidad y producción de chile güerito (Capsicum annuum L.) "

T E S I S

ALONSO KAMANEFF BOJORQUEZ SOTELO

JULIO DE 1994

Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



“El saber de mis hijos
hará mi grandeza”



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

"Evaluación de épocas y dosis de giberelinas y citocininas puras y comerciales en calidad y producción de chile güerito (Capsicum annuum L.)".

TESIS

Sometida a la consideración del
Departamento de Agricultura y Ganadería

de la

Universidad de Sonora

por

ALONSO KAMANEFF BOJORQUEZ SOTELO

Como requisito parcial para obtener el
Título de Ingeniero Agrónomo con
especialidad en Horticultura

Julio de 1994

Esta tesis de Alonso Kamaneff Bojórquez Sotelo titulada: "Evaluación de épocas y dosis de giberelinas y citocininas puras y comerciales en calidad y producción de chile güerito (Capsicum annuum L.)", fue realizada bajo la dirección del Consejo Particular y aprobada y aceptada como requisito parcial para la obtención del grado de:

INGENIERO AGRONOMO EN:
HORTICULTURA

CONSEJO PARTICULAR

ASESOR:

ING. M. Antonio Terán R.
M.S. MARCO ANTONIO TERAN RIVERA

CONSEJERO:

Alfonso Álvarez Aviles
ING. ALFONSO ALVAREZ AVILES

CONSEJERO:

M.S. ALFREDO SERRANO ESQUER

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, por ser los seres sobre la tierra que me dieron vida, apoyo y amor.

A mis hermanos, por ser ellos parte de mi vida y por que me estimularon de diferentes formas a alcanzar mi objetivo.

Al compañero y amigo de mi padre Alfredo Sánchez "Peyo" por su ayuda en el área familiar y de trabajo.

A todos aquellos Maestros e Ingenieros que dispusieron parte de su tiempo, en especial al M.S. Marco Antonio Terán Rivera, Ing. Alfonso Alvarez A. y M.S. Alfredo Serrano.

INDICE

	Pag.
INDICE DE CUADROS	vi
RESUMEN	viii
INTRODUCCION	1
LITERATURA REVISADA	3
MATERIALES Y METODOS	9
RESULTADOS	16
DISCUSION	25
CONCLUSIONES	27
BIBLIOGRAFIA CITADA	29

INDICE DE CUADROS

	Pag.
Cuadro 1). Lista de los 52 tratamientos utilizados para una y dos aplicaciones en chile güerito Cv. Santa fe grande (<u>Capsicum annuum</u> L.	14
Cuadro 2). Efecto de varias dosis de Ac. Giberelico (AG ₃) y varias dosis de cuatro Citocininas ambas solas y mezcladas en el incremento de altura expresada en cm, para tratamientos con una aplicación	17
Cuadro 3). Efecto de varias dosis de AG ₃ y varias dosis de cuatro Citocininas ambas solas y mezcladas en el incremento de brotes, para tratamientos con una aplicación	18
Cuadro 4). Efecto de varias dosis de AG ₃ y varias dosis de cuatro Citocininas ambas solas y mezcladas en el incremento del diámetro del tallo expresada en cm, para tratamientos con una aplicación	19
Cuadro 5). Efecto de varias dosis de AG ₃ y varias dosis de cuatro Citocininas ambas solas y mezcladas en la productividad del chile güerito expresada en Ton/Ha, para tratamientos con una y dos aplicaciones	21
Cuadro 6). Efecto de varias dosis de AG ₃ y varias dosis de cuatro Citocininas ambas solas y mezcladas en el incremento de la longitud por fruto expresada en cm, para tratamientos con una y dos aplicaciones	22
Cuadro 7) Efecto de varias dosis de AG ₃ y varias dosis de cuatro Citocininas ambas solas y mezcladas en el incremento del diámetro por fruto expresada en cm, para tratamientos con una y dos aplicaciones	23

Cuadro 8) Efecto de varias dosis de AG₃ y varias dosis de cuatro Citocininas ambas solas y mezcladas en el incremento del grosor de la pared por fruto expresada en cm, para tratamientos con una y dos aplicaciones.

24

RESUMEN

En la Costa de Hermosillo, Sonora, el uso de los reguladores de crecimiento se está extendiendo notablemente. En el ciclo agrícola otoño - invierno 1992, se aplicó el 80% de la superficie chilera, sin sujetarse a referencias de investigación que respalden la eficiencia de estos productos.

El objetivo de este trabajo fue evaluar cinco productos de formulación pura y comercial en base a Giberelinas y Citocininas para determinar sus efectos en la producción de chile güerito. Además de que los resultados sirvan de antecedentes para formar criterios acerca de la utilidad de éstos, o bien que permitan realizar una programación apropiada de la investigación para esta región. El experimento se llevó a cabo en el campo Las Palmitas, ubicado en el kilómetro 72 carretera a Bahía Kino, en una superficie de 1400 m² durante el ciclo otoño-invierno de 1992.

En el trabajo, se usó un diseño experimental en bloques al azar con dos repeticiones. Se utilizaron dos épocas de aplicación de los reguladores: Burst (Citocinina 0.004%, calcio 1.0%), Cytex (Citocininas 0.001%, mayormente zeatina), Cinetina (6-furfurilaminopurina), B.A. (6-benzilaminopurina) y AG₃, con intervalo de dieciocho días. La primera aplicación fue cuando la plantación tenía mes y medio de

trasplante el 22 de septiembre y la segunda el 10 de octubre de 1992.

Las variables que se midieron fueron: altura de la planta, brotación, diámetro del tallo, longitud, diámetro del fruto, grosor de la pared del fruto y productividad.

En este trabajo la F de los tratamientos no fue significativa para la altura de la planta, la brotación y el diámetro del tallo; pero para altura de la planta los mejores tratamientos fueron AG₃ + B.A. (20+1) ppm. y AG₃ + Cytex (10 + 0.40) ppm. Para el número de brotes los mejores fueron Burst 0.40 ppm. con 183, contra el testigo que tuvo únicamente 113. En cuanto al diámetro del tallo de la planta, los mejores fueron: AG₃ + Burst (20+0.04) ppm. con 1.1 cm y AG₃ + B.A. (10+20) ppm. con 1.0 cm, comparados con el testigo que dio 0.5 cm.

Se analizaron también tres cortes para una y dos aplicaciones, la F fue significativa para producción y únicamente para el primer corte con una aplicación de AG₃ + Cinetina (20 + 1) ppm., lo cual se reflejó en una producción total de 30.0 Ton/Ha, comparado con el testigo que dio 18.6 Ton/Ha. Para la variable longitud por fruto la F no fue significativa. También en el análisis para el diámetro por fruto la F fue significativa únicamente para el primer corte con una aplicación de AG₃ + Cinetina (10+10) ppm. En cuanto al grosor de la pared por fruto la F de los tratamientos no fue significativa.

INTRODUCCION

El cultivo de chile se considera en la actualidad una hortaliza con gran futuro, por el buen mercado que presenta, ya sea nacional o extranjero siendo éste el principal motivo que hace que los agricultores se dediquen a su cultivo, pero para que reditúe producción y calidad, se precisa de trabajo e investigación.

Se encuentra distribuido en todo México, dentro de los principales estados productores están: Sinaloa, Chihuahua, Sonora y Baja California entre otros. En Sonora las zonas productora están en el Valle del Mayo, Valle del Yaqui y Costa de Hermosillo y en menor escala en las cuencas de los ríos Sonora y San Miguel. Hay que considerar la diversidad de factores limitantes que intervienen en el desarrollo, producción y calidad; pudiendo mencionar algunos tales como: clima, tipo de suelo y fertilidad, salinidad, riegos, variedades, plagas, enfermedades, labores culturales, etc.

Debido a lo anterior, los agricultores buscan variedades que les aseguren que van a tener buena producción y frutos de calidad, con lo cual no es suficiente/ por lo tanto en algunas regiones del mundo, particularmente en Estados Unidos se utilizan reguladores de crecimiento, principalmente Citocininas, Giberelinas y Auxinas, para lograr una buena formación foliar, producción de flores y frutos de buen tamaño.

Actualmente el uso de AG₃, va enfocado a incrementar la altura de la planta, además puede ser mezclado con Burst ó Cytex (Citocininas), para obtener mejores resultados. Estos últimos productos se encuentran disponibles en casas comerciales de Agroquímicos, pudiendo salir o entrar al mercado con diferentes nombres, es necesario compararlos con Citocininas orgánicas puras como Benzil Adenina (B.A) y Cinetina para conocer la dosis y su actividad específica en chile güerito. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de diferentes dosis de AG₃ y varias dosis de cuatro Citocininas con una y dos aplicaciones, y su influencia en la altura de la planta, brotación, diámetro del tallo, producción, longitud, diámetro y grosor de la pared del fruto y también determinar las mejores dosis de los reguladores de crecimiento y épocas de aplicación.

LITERATURA REVISADA

/// La expresión "Reguladores de crecimiento de las plantas" se emplea, para los que son naturales y sintéticos. Si los compuestos son producidos por plantas se llaman hormonas vegetales o fitohormonas. Si son producidos en laboratorio y no se encuentran en plantas, diremos que son reguladores sintéticos del crecimiento (6).

/// Algunas veces las yemas permanecen latentes a causa de condiciones externas desfavorables (quiescencia), o a causa de condiciones fisiológicas internas, incluso si las condiciones externas son favorables al mismo (reposo). Por lo tanto existen promotores del crecimiento endógeno que estimulan la división celular y retrasan la senescencia "citocininas"; Ejemplo: Benzil-Adenina (B.A.), Zeatina y Cinetina.

/// Otros reguladores que promueven elongación, división de las células y crecimiento de los brotes son las Giberelinas. Además otras sustancias reguladoras del crecimiento que pueden estimular la división y agrandamiento de las células en las plantas son las Auxinas (12).

La forma de acción de las hormonas varía de acuerdo al grupo:

/// El AG_3 es un regulador de crecimiento vegetal, que aplicado en forma foliar acelera el crecimiento de la planta

y del fruto. Las Giberelinas a menudo llamadas AG₃, se encuentran en las plantas, ayudando al alargamiento y división de células y floración precoz. La respuesta de la planta y los resultados obtenidos dependerán de la dosis utilizada, época y la forma de aplicación (1).

/// Las Citocininas ayudan en la retención de la clorofila, y en la incorporación de aminoácidos y proteínas en hojas, todo lo cual indica una disminución de la senescencia, además de estimular la división celular, la diferenciación de yemas y el incremento de frutos (9).

Segmentos de nudos de 0.5 a 1.0 cm de largo fueron cultivados en el medio de cultivo de tejidos "Murashigte y Skog", suplementado con 5, 10, 20 ó 40 mM de B.A. La mejor producción de brotes totales fue obtenida con 10 mM de B.A. El medio suplementado con AlB, mejoró el enraizamiento por incremento del porcentaje de raíz y número de raíces por plántula (10).

✓ Se estudiaron los efectos de varios reguladores de crecimiento en plantas de chile de 35 días de trasplante, se registraron los efectos de cada uno de los reguladores de crecimiento en el desarrollo y componentes de la cosecha. Están tabulados con plantas bien desarrolladas, con una altura mas o menos de 1.00 m, donde el mejor regulador fue ANA (Ac. naftalen acetico) 10 ppm. con una cosecha de 1,396 kg/Ha, con 182 frutos por planta, con una longitud de 12.0 cm y un grosor de 13.0 mm. (5).

✓ Katwale (8) reporta el efecto de reguladores de crecimiento y urea, con plantas de 37 días, plantadas a un espacio de 30 x 35. Se utilizó urea a 1 y 1.5% y ANA a 0, 10, 20 y 40 ppm fue aplicado al follaje un mes después del trasplante. Tomando datos se observó que ANA niveló la producción con un aumento significativo en altura de la planta, la extensión del diámetro del fruto y número de semillas por fruto. Obteniéndose una producción de 26,825 kg/ha con una dosis de 40 ppm de ANA+ 1% urea, mientras con el testigo se obtuvo un rendimiento de 8,434 kg/Ha.

✓ *En un estudio que realizó Maurya (11), en plantas de chile de 6 semanas de edad, sumergió por 24 hrs las raíces en una solución de AG_3 con una concentración de 150 ppm, el cultivo se trasplantó el 10 de Abril, la producción obtenida fue de 28,066 kg/Ha, mientras el testigo respondió con solo 19,920 kg/Ha.

El Campo Experimental de Indonesia reporta que plantas de chile fueron asperjadas con dosis de 75,100 ó 125 ppm de AG_3 con las cuales se obtuvieron resultados o efectos no significativos (15).

↓ * Un suelo que contiene mucha humedad fomenta el incremento de materia seca del tallo. Los brotes de las plantas que se desarrollan bajo un suelo de humedad media, contienen el mejor grado de azúcar y almidón. Un suelo poco húmedo reduce el crecimiento de ápices, Citocininas, Giberelinas y a su vez incrementa las concentraciones de ácido absísico, en chiles dulces incrementa la porción de

materia seca en el tallo con un aumento de Giberelinas y Citocininas (18).

* Zhong (17), estudió los efectos de las temperaturas de día o de noche, en el crecimiento en ápices de tomate y chiles dulces. En cada especie el crecimiento se incrementa con el aumento de la temperatura ya sea en el día o en la noche, especialmente en chile dulce. El proceso fotosintético y el aumento de Citocininas y Giberelinas fueron más altas en el chile dulce que en tomate al incrementarse la temperatura, y además el aumento de la cantidad de materia seca distribuida en el tallo, indica que las partes de materia seca en el tallo están regidas por reguladores de crecimiento tales como Giberelinas y Citocininas.

√ Un estudio que se realizó en Florida con dos bioestimulantes han sido evaluados en chile dulce, el reporte menciona que se realizó en dos estaciones en las cuales se efectuaron de una, a tres aplicaciones de Burst, el cual contiene citogeno y un complejo de Citocininas, con un aumento en la cantidad de ramificaciones, peso por fruto y el número de frutos por planta (4).

√ La Universidad de Florida (3), reporta el uso de cinco productos bioestimulantes a base de Citocininas (Agriblend, Burst, Cytex, Trigger y Goem), aplicados en tomate Cv. "Sunny", a su vez se aplicó un testigo con agua, los resultados fueron analizados a fondo donde el mejor resultado para fruta grande se obtuvo en Cytex con una producción de

3,657 cajas por Ha en tanto el testigo produjo 3,048 cajas/Ha.

✓ *Kurahama (7) menciona que la temperatura alta del aire, mala luminosidad o alta concentración de Giberelinas (50-100) ppm, causa un exceso en la altura de la planta, el número de nudos se reduce, aumentan los abortos de flores y la muerte de frutos pequeños.

En Chile (Capsicum annuum) la caída de flores varía de 50 a 95% en verano y en época lluviosa; pruebas con cultivar del grupo KAU con varios tratamientos estimulantes del crecimiento, antitranspirantes y reguladores de crecimiento aplicados 15, 30, 45 y 60 días después de la plantación mostraron que la reducción más alta en la caída de las flores fue obtenida en la época de verano con Triacotanól en 1 ml por 2 litros de agua y en la época lluviosa con ANA a 15 ppm (16).

Las Giberelinas también intervienen en la floración y el encañe de las plantas con hábito de roseta, en ciertas fases de la germinación de las semillas, en el rompimiento del letargo, alargamiento de tallos y en varios efectos formativos. También interactúan en sus efectos con otras hormonas. A diferencia de las Auxinas, las Giberelinas se mueven libremente por toda la planta y su patrón de transporte (1).

La acción principal de las Giberelinas sobre las plantas es promover división celular, alargamiento o ambas,

particularmente en la región de los meristemos subapicales, la cual es cerca de 100 micrones bajo la punta del tallo (14).

/// Desde el desarrollo científico para el uso de hormonas vegetales y de reguladores de crecimiento para incrementar la producción, ha sobrevenido un nuevo concepto en el manejo de los cultivos, lo que ha sido denominado como su manejo fisiológico; éste, a través del uso de Burst puede proporcionar al agricultor una herramienta para un mejor manejo del cultivo y optimizar su potencial genético para producir. Este producto puede utilizarse para regular muchos proceso fisiológicos dentro de la planta. El citógeno promueve el inicio y desarrollo de las yemas, lo cual mejora el crecimiento radicular, incrementa el amacollamiento y brotación y promueve la producción de los componentes que inciden en el rendimiento o producción y el vigor reproductivo. Su uso en las etapas iniciales de la vida de la planta ayuda al manejo del desarrollo de la misma y determina su potencial de producción. Las condiciones de estrés, causadas por el medio ambiente y las inducidas por las prácticas culturales, pueden causar pérdidas severas en el rendimiento. El citógeno no puede cambiar las condiciones de estrés ambiental, sin embargo puede incrementar su tolerancia o su habilidad para compensar tales condiciones ayudando a la planta a desarrollarse mejor (2).

MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó en el ciclo otoño-invierno de 1992 en la Costa de Hermosillo, Sonora, en el Campo las Palmitas, localizado en el kilometro 72 de la carretera a Bahía Kino. El trasplante se efectuó el día 4 de agosto, empleándose el chile güerito Cv. "Santa fe grande", donde se planto a doble hilera en camas a 2 metros de separación entre ellas y con 33 cm entre plantas, con una población de 30,000 plantas por Ha. El trabajo experimental consistió en la realización de una serie de pruebas tendientes a buscar un incremento en altura de la planta, brotación, diámetro del tallo, longitud, diámetro e incremento en el grosor de la pared por fruto y productividad en chile güerito, con el uso de Giberelinas y Citocininas puras y comerciales en diferentes dosis aplicadas solas y mezcladas con una y dos aplicaciones.

Esta se realizó de la siguiente forma: se aplicó el AG₃ al (20%) en dosis de 10, 20, y 30 ppm., mezclando solo las de 10 y 20 ppm., con las Citocininas que también se aplicaron solas: Burst (Citocininas 0.004%, calcio 1.00%), Cytex (Citocininas 0.001%) estas, en dosis de 0.04, 0.10, 0.40 y 1.00 ppm., Cinetina (6 furfurilaminopurina al 100%) en dosis de 0.10, 0.50, 1.00 y 10.00 ppm., y B.A. (6-benzilaminopurina al 99%) también en dosis de 0.50, 1.00, 10.00 y 20.00 ppm.

Se probaron los 52 tratamientos, (ver cuadro 1) en un diseño en bloques completos al azar con dos repeticiones, para una aplicación efectuada cuando las plantas tenían mes y medio de trasplante (22 de septiembre de 1992). También se probaron los mismos 52 tratamientos, en un diseño en bloques completos al azar con dos repeticiones, para dos aplicaciones de los mismos productos, la primera aplicación se efectuó cuando la plantas tenían mes y medio de trasplante (22 de septiembre de 1992) y la segunda aplicación se realizó 18 días después de la primera (10 de octubre de 1992). En los dos experimentos la parcela útil tenía trece plantas en una área de cinco metros cuadrados. La aspersion de los reguladores de crecimiento fue directamente hacia la planta y la aplicación fue uniforme.

Para su preparación se utilizaron pipetas de 10 y 1 ml además un matraz de 500 ml para hacer una formulación exacta del regulador a aplicar. Una vez realizadas las aplicaciones se efectuó el siguiente paso: por medio de una regla métrica y una especial (Vernier) se procedió a tomar datos un mes después de la primera aplicación a las variables altura de la planta, brotación y diámetro del tallo, tomando una planta representativa y etiquetada nada más de los tratamientos asperjados una sola vez, las lecturas se tomaron por tres ocasiones a los 30, 55 y 80 días.

Posteriormente el día 21 de noviembre de 1992, se realizó la primer cosecha, los frutos se cosecharon a mano, cortando los frutos con pedúnculo, se depositaron en bolsas

con una capacidad de dos kilogramos, las cuales se pesaron y después se procedió a tomar al azar dos frutos para medir con el vernier su longitud, su diámetro a un centímetro del ápice y en esa área se cortó horizontalmente con navaja para medir el grosor de la pared del fruto. El segundo corte se realizó diecinueve días después del primero (10 de diciembre de 1992) y el tercero cincuenta y ocho días después del segundo (6 de febrero de 1993), éste retraso fue debido las bajas temperaturas que detuvieron la actividad de la planta. De estas últimas cosechas se procedió a tomar los datos de la misma manera que en la primera. Los resultados obtenidos se ordenaron para someterlos a un análisis estadístico y así determinar los mejores tratamientos. El cultivo de chile güerito recibió siete riegos en total con un intervalo de veinticinco días (uno de pretransplante y el resto de auxilio). La lamina de riego para cada uno fue de 10 cm.

Las labores culturales fueron las convencionales como barbecho, rastreo y trazo de camas con "Rotomulcher". El suelo fue fertilizado de preplante con 70 kilogramos de nitrógeno/Ha y 90 kilogramos de fósforo/Ha, utilizando fosfato diamónico y nitrato de amonio. La segunda fertilización de nitrógeno se llevo a cabo 25 días después del trasplante con una dosis de 41 kilogramos/Ha, utilizando sulfato de amonio. La tercer fertilización de nitrógeno, se hizo de la misma manera que la segunda con un intervalo de 25 días. Posteriormente se hicieron una cuarta y quinta fertilización nitrogenada, una después del primer corte y la otra después del segundo corte con dosis de 30 kilogramos/Ha,

usando nitrato de calcio. También se efectuaron dos aplicaciones de fertilizantes foliares después de cada corte, cada aplicación llevaba 1 lt de Agroplex-Zn cuyo contenido es de (6.5% de Zn) y 2 kg de sulfato de magnesio 20%/Ha.

Se observó la presencia de plagas tales como: gusano telarañero (Loxostege rantis Guenée), gusano de cuerno (Manduca sexta Linnaeus) y diabrótica (Diabrotica balteata LeConte), las que se controlaron con Metamidofos (0, 5-dimetil fosforoamidotioato) en dosis de 1.5 lt/Ha, se presentó también mosquita blanca (Bemisia tabaci Gennadius), y picudo del chile (Anthomonus eugenii Cano) las que se combatieron realizando un programa para cada cuatro días donde la aplicación fue enfocada principalmente al picudo del chile, aplicando Endosulfan (Hexacloro hexahidrometano-2, 4, 3-benzodioxatiepín 3-óxido), en dosis de 1.5 lt/Ha, se contó también con la presencia de minador de la hoja (Liriomyza sp.), que se controló con Cyromazina (N-Ciclopropil-1,3,5-triazina-2,4,6-triamina) Trigard 75 PH, usando una dosis de 200 gr/Ha. También se presentó araña roja (Tetranychus spp.) que se presentó aisladamente sin causar mucho daño.

En cuanto a fungicidas, se realizó solamente una aplicación como preventiva contra secadera de plántula (Pythium sp), utilizando Previcur: propyl (3-(Dimethylamino) propyl) carbamato en dosis de 1 lt/Ha y contra (Rhizoctonia solani) se utilizó Benomyl (Metil 1-butil carbamoil)-2-bencimidazol carbamato) en dosis de 2 kg/Ha, por cada 1000 lts de agua aplicados a las charolas inmediatamente antes del

trasplante. Esta misma dosis se aplicó después del trasplante, a la base del tallo. Para el control de malezas, no se utilizó ningún herbicida y solo se deshierbó manualmente, ya que predominó la correhuela (Convolvulus arvensis L.).

Los tratamientos que se utilizaron fueron los siguientes:

Cuadro 1) Lista de los 52 tratamientos utilizados para una y dos aplicaciones en chile güerito Cv. Santa fe grande (Capsicum annuum L.).

TRATAMIENTOS	DOSIS ppm
Burst	0.04
"	0.10
"	0.40
"	1.00
Cytex	0.04
"	0.10
"	0.40
"	1.00
Cinetina	10.00
"	1.00
"	0.50
"	0.10
B. A.	20.00
"	10.00
"	1.00
"	0.50
AG ₃	10.00
"	20.00
"	30.00
AG ₃ + Burst	10 + 0.04
"	10 + 0.10
"	10 + 0.40
"	10 + 1.00
AG ₃ + Cytex	10 + 0.04
"	10 + 0.10
"	10 + 0.40
"	10 + 1.00
AG ₃ + Cinetina	10 + 10.00
"	10 + 1.00
"	10 + 0.50
"	10 + 0.10
AG ₃ + B. A.	10 + 20.00
"	10 + 10.00
"	10 + 1.00
"	10 + 0.50
AG ₃ + Burst	20 + 0.04
"	20 + 0.10
"	20 + 0.40
"	20 + 1.00

Continuación del cuadro 1.

TRATAMIENTOS	DOSIS ppm
AG ₃ + Cytex	20 + 0.04
"	20 + 0.10
"	20 + 0.40
"	20 + 1.00
AG ₃ + Cinetina	20 + 10.00
"	20 + 1.00
"	20 + 0.50
"	20 + 0.10
AG ₃ + B.A.	20 + 20.00
"	20 + 10.00
"	20 + 1.00
"	20 + 0.50
Testigo	

1344
52

RESULTADOS

En el análisis de varianza para el incremento en la altura de la planta (ver cuadro No. 2), la F de los tratamientos no fue significativa, pero los mejores fueron el AG₃ + B.A. (20+1) ppm y AG₃ + Cytex (10+10) ppm con una altura media de 21.0 cm, tomando en cuenta que el tercer muestreo no se tomó para el análisis.

En el análisis de varianza para el incremento en el número de brotes (ver cuadro No. 3), la F de los tratamientos no fue significativa, pero los mejores fueron Burst 0.40 ppm con 183 brotes, contra el testigo que tuvo únicamente 113.

En el análisis de varianza para el diámetro del tallo (ver cuadro No. 4), la F de los tratamientos no fue significativa, pero los mejores fueron: AG₃ + Burst (20+0.04) ppm con 1.1 cm y AG₃ + B.A. (10+20) ppm con 1.0 cm, comparados con el testigo que dio 0.5 cm.

Cuadro 2) Efecto de varias dosis de Ac. Giberélico (AG₃) y varias dosis de cuatro Citocininas ambas solas y mezcladas en el incremento de la altura expresada en cm, para tratamientos con una aplicación.

M U E S T R E O

TRATAMIENTO ppm	1	2	3	M2 - M1 (cm)
AG ₃ + B.A. 20 + 1	18.5	39.5	48.0	21.0
AG ₃ + CYTEX 10 + 0.40	16.5	37.5	37.5	21.0
CYTEX 0.04	16.5	37.5	34.5	20.5
AG ₃ + CINETINA 10 + 10	16.5	36.5	44.0	20.0
B.A. 1	14.0	34.0	42.0	20.0
B.A. 0.5	17.0	37.0	45.5	20.0
BURST 1	17.0	36.5	38.5	19.5
AG ₃ + CINETINA 10 + 1	13.0	32.0	44.5	19.0
B.A. 20	14.5	33.0	37.5	18.5
B.A. 10	17.5	30.0	34.5	12.5
BURST 0.10	17.0	30.5	33.5	13.5
TESTIGO	16.0	32.5	44.0	16.5

* Los muestreos se hicieron a 30, 55 y 80 días después del trasplante.

* La tercera muestra no se tomó en cuenta por daños a las plantas al momento de la cosecha en algunos tratamientos.

M1= Muestreo a los 30 días.

M2= Muestreo a los 55 días.

Cuadro 3) Efecto de varias dosis de AG₃ y varias dosis de cuatro Citocininas ambas solas y mezcladas en el incremento de brotes, para tratamientos con una aplicación.

MUESTREOS

TRATAMIENTO (ppm)	1	2	3	M3-M1
BURST 0.40	13	176	196	183
AG ₃ + B.A. 10 + 0.50	7	104	186	178
AG + CINETINA 20 + 1	11	129	187	175
AG ₃ + CINETINA 10 + 0.10	11	119	186	171
AG ₃ + B.A. 20 + 1	11	179	181	170
AG ₃ + BURST 20 + 1	11	166	181	170
AG ₃ + B.A. 20 + 20	11	102	177	166
BURST 0.04	7	160	164	157
AG ₃ + CINETINA 10 + 0.50	8	110	163	155
AG ₃ + CYTEX 10 + 0.10	9	107	163	154
AG ₃ + CYTEX 10 + 0.40	16	112	166	150
TESTIGO	9	104	122	113

* Los muestreos se hicieron a 30, 55 y 80 días después del trasplante.

M1= Muestreo a los 30 días.

M3= Muestreo a los 80 días.

Cuadro 4) Efecto de varias dosis de AG_3 y varias dosis de cuatro Citocininas ambas solas y mezcladas en el incremento del diámetro del tallo expresada en cm, para tratamientos con una aplicación.

MUESTREOS

TRATAMIENTO (ppm)	1	2	3	M3 - M1 (cm)
AG_3 + BURST 20 + 0.04	0.7	1.4	1.8	1.1
AG_3 + B.A. 10 + 20	0.7	1.1	1.7	1.0
AG_3 + BURST 20 + 0.10	0.7	1.1	1.6	1.0
AG_3 + B.A. 10 + 10	0.8	1.3	1.7	0.9
AG_3 + BURST 10 + 0.40	0.9	1.3	1.7	0.8
AG_3 + CINETINA 10 + 0.10	0.9	1.3	1.8	0.8
AG_3 + CINETINA 20 + 0.10	0.9	1.2	1.7	0.8
AG_3 + BURST 10 + 0.10	0.7	1.2	1.5	0.8
AG_3 + CINETINA 10 + 1.00	0.8	1.1	1.5	0.7
AG_3 + B.A. 20 + 0.50	0.6	1.0	1.4	0.7
CINETINA 0.10	0.8	1.0	1.5	0.7
TESTIGO	0.9	1.3	1.4	0.5

* Los muestreos se hicieron a 30, 55 y 80 días después del trasplante.

M1= Muestreo a los 30 días.

M3= Muestreo a los 80 días.

El análisis de varianza para la producción, longitud, diámetro y grosor de la pared de los frutos, se hizo para cada uno de los tres cortes del experimento con una aplicación y para cada uno de los tres cortes con dos aplicaciones.

En el análisis de varianza para la producción de chile güerito (ver cuadro No. 5), la F de los tratamientos fue significativa únicamente para el primer corte del experimento con una aplicación. Según la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 5%, el tratamiento con mayor producción fue AG₃ + Cinetina (20+1) ppm con una producción total de 30.0 Ton/Ha, en tanto el testigo produjo 18.6 Ton/Ha.

En el análisis de varianza para el incremento en la longitud por fruto de chile güerito (ver cuadro No. 6), la F de los tratamientos no fue significativa para ninguno de los tres cortes con una y dos aplicaciones.

En el análisis de varianza para el incremento del diámetro por fruto (ver cuadro No. 7), la F de los tratamientos fue significativa únicamente para el primer corte del experimento con una aplicación. Según la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 5%, el tratamiento que presentó la medida más alta fue una aplicación de AG₃ + Cinetina (10+10) ppm con un diámetro de 2.4 cm, en tanto el testigo dio un diámetro por fruto de 1.6 cm.

Cuadro 5) Efecto de varias dosis de AG₃ y varias dosis de cuatro Citocininas ambas solas y mezcladas en la productividad del chile güerito expresada en Ton/Ha, para tratamientos con una y dos aplicaciones.

(1 APLICACION)

(2 APLICACIONES)

TRATAMIENTO (ppm)	C O R T E S			TOTAL TON/HA	C O R T E S			TOTAL TON/HA
	1°	2°	3°		1°	2°	3°	
AG ₃ 20 + CINETINA 1	4.5	0.4	10.1	30.0	0.2	0.4	4.5	10.2
AG ₃ 10 + CYTEX 0.40	0.8	0.2	7.4	16.8	0.9	0.6	9.9	22.8
B.A 1	1.9	1.6	6.6	20.2	2.1	1.3	7.8	22.4
CYTEX 0.10	2.1	1.0	8.1	22.4	1.5	2.0	6.7	20.4
BURST 0.10	1.4	1.8	7.1	20.6	1.6	1.8	7.5	21.8
CINETINA 0.10	2.0	1.3	7.4	21.4	1.7	1.7	5.0	16.8
CYTEX 0.40	2.3	1.2	7.1	21.2	1.4	1.5	7.6	21.0
AG ₃ 20 + BURST 1	0.9	0.5	9.0	21.8	0.4	0.5	7.0	15.8
CYTEX 0.04	2.2	1.0	7.1	20.6	0.7	0.7	5.0	12.8
CINETINA 0.50	1.2	1.0	5.8	16.0	2.1	1.3	6.7	20.2
BURST 1	1.2	1.3	6.1	17.2	1.8	1.3	6.8	19.8
TESTIGO	2.0	1.8	5.5	18.6	--	--	--	--

Cuadro 6) Efecto de varias dosis de AG₃ y varias dosis de cuatro Citocininas ambas solas y mezcladas en el incremento de la longitud por fruto expresada en cm, para tratamientos con una y dos aplicaciones.

(1 APLICACION)

(2 APLICACIONES)

TRATAMIENTO (ppm)	MUESTRA / CORTE			\bar{X} cm	MUESTRA / CORTE			\bar{X} cm
	1°	2°	3°		1°	2°	3°	
BURST 0.40	6.8	6.7	6.9	6.8	7.4	6.5	7.2	7.4
CYTEX 1	6.9	7.6	7.4	7.3	7.2	6.4	7.4	7.0
CINETINA 10	6.7	6.9	6.5	6.7	6.6	7.3	7.3	7.0
B.A. 20	7.0	6.2	6.5	6.6	7.3	7.9	6.0	7.0
B.A 0.50	7.1	7.2	6.1	6.8	7.3	6.9	6.7	6.9
BURST 1	7.1	7.2	6.4	6.9	6.9	7.5	5.5	6.6
AG ₃ 20 + CINETINA 10	7.1	6.5	7.0	6.9	6.6	7.0	7.1	6.9
AG ₃ 10 + CINETINA 0.10	7.1	6.8	6.5	6.8	6.5	7.7	5.3	6.2
AG ₃ 10 + CINETINA 1	6.8	6.5	7.0	6.8	5.4	7.0	7.1	6.5
CINETINA 1	7.1	6.5	6.0	6.	6.6	6.2	7.1	6.7
AG ₃ 10 + CYTEX 0.10	6.3	6.7	5.5	6.1	7.3	7.1	5.8	6.7
TESTIGO	6.6	7.9	6.9	6.8	--	--	--	--

Cuadro 7) Efecto de varias dosis de AG₃ y varias dosis de cuatro Citocininas ambas solas y mezcladas en el incremento del diámetro por fruto expresada en cm, para tratamientos con una y dos aplicaciones.

(1 APLICACION)

(2 APLICACIONES)

TRATA- MIENTO (ppm)	MUESTRA / CORTE			\bar{X} cm	MUESTRA /CORTE			\bar{X} cm
	1°	2°	3°		1°	2°	3°	
AG ₃ 10 + CINETINA 10	4.1	1.5	1.6	2.4	1.5	1.4	1.4	1.5
CYTEX 0.04 PPM	1.7	1.6	1,8	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6
AG ₃ CYTEX + 10 + 0.10	1.6	1.7	1.8	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6
CYTEX 0.10	1.7	1.5	1.6	1.6	1.7	1.8	1.5	1.7
BURST 0.10	1.6	1.8	1.6	1.7	1.5	1.7	1.3	1.5
AG ₃ 30	1.6	1.7	1.7	1.7	1.7	1.5	1.4	1.5
AG ₃ BURST + 20 + 1	1.6	1.5	1.6	1.5	1.6	1.6	1.8	1.6
B.A. 1	1.6	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6	1.4	1.5
AG ₃ + B.A. 10 + 20	1.3	1.4	2.0	1.6	1.5	1.6	1.7	1.6
B.A. 10	1.7	1.7	1.5	1.6	1.5	1.6	1.5	1.5
BURST 0.40	1.5	1.7	1.7	1.6	1.7	1.4	1.6	1.6
TESTIGO	1.6	1.7	1.5	1.6	--	--	--	--

En el análisis de varianza para el incremento en el grosor de la pared por fruto (ver cuadro No. 8), la F de los tratamientos no fue significativa para ninguno de los tres cortes de los experimentos con una y dos aplicaciones.

Cuadro 8) Efecto de varias dosis de AG₃ y varias dosis de cuatro Citocininas ambas solas y mezcladas en el incremento del grosor de la pared por fruto expresada en cm, para tratamientos con una y dos aplicaciones.

(1 APLICACION)

(2 APLICACIONES)

TRATAMIENTO (ppm)	MUESTRA / CORTE			\bar{X} cm	MUESTRA / CORTE			\bar{X} cm
	1°	2°	3°		1°	2°	3°	
AG ₃ 20	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.3	0.3
AG ₃ + B.A. 10 + 20	0.3	0.2	0.3	0.2	0.3	0.1	0.3	0.3
AG ₃ +CINETINA 10 + 1	0.3	0.3	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2
AG ₃ + B.A. 10 + 20	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2
AG ₃ +CINETINA 20 + 0.50	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2
AG ₃ +CINETINA 20 + 10	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2
AG ₃ + B.A. 20 + 20	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2
AG ₃ +CINETINA 20 + 0.10	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
AG ₃ + B.A. 20 + 10	0.3	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
AG ₃ + CYTEX 10 + 0.40	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2
AG ₃ + CINETINA 10 + 0.10	0.3	0.2	0.1	0.2	0.3	0.1	0.2	0.2
TESTIGO	0.2	0.2	0.2	0.2	--	--	--	--

DISCUSION

En cuanto al incremento en la altura por planta en el cuadro No. 2, se observó que no hubo diferencia estadísticamente significativa, debido a problemas de daños a las plantas al momento de la cosecha donde no se pudo evaluar el último muestreo.

Con respecto al incremento en el número de brotes como se observa en el cuadro No. 3, la F de los tratamientos no fue significativa, pero el tratamiento que alcanzó la media mayor para brotación fue Burst (0.40) ppm, lo cual concuerda con la investigación realizada por Csizinszky y Burst (2,3).

En cuanto al diámetro del tallo, en el cuadro No. 4, la media más grande se obtuvo con AG₃ + Cinetina (20+0.04) ppm. El hecho de que se observe que todas las medias de los tratamientos con Giberelinas y Citocininas presentes en este cuadro hayan superado al testigo, esto nos indica que el diámetro del tallo puede estar regido en parte por estos reguladores de crecimiento lo cual concuerda con las investigaciones realizadas por Zhong (17,18).

Con respecto a la producción de chile güerito en el cuadro No. 5, el tratamiento que presentó mayor producción fue con una aplicación de AG₃ + Cinetina (20+1) ppm con una producción total de 30.0 Ton/Ha. Curiosamente observamos que este mismo tratamiento pero con dos aplicaciones disminuyó la producción, pudiendo ser que esta disminución se

deba a las 20 ppm de AG₃ lo cual concuerda con Kanahama (6) y Sumiati (7,15).

En el cuadro No. 6, se puede ver que en la longitud por fruto la F de los tratamientos no fue significativa, pudiendo ser que los productos no hayan tenido suficiente efecto ante esta variable, aunque no se esperaba afectar el tamaño del fruto.

Se observa en el cuadro No. 7, que en cuanto al diámetro del fruto la F de los tratamientos fue significativa únicamente para una aplicación de AG₃ + Cinetina (10+10) ppm, lo cual indica que si puede haber efecto de los reguladores para esta variable.

En cuanto al incremento del grosor de la pared por fruto Cuadro No. 8, los reguladores de crecimiento no tuvieron respuesta significativa para esta variable.

CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos del presente trabajo, se concluye que:

1) Con respecto a la altura por planta, no hubo diferencia significativa y el mejor resultado se obtuvo con AG_3 + B.A. (20+1) ppm y AG_3 + Cytex (10+0.4) ppm con 21.0 cm de incremento, comparado con el testigo que fue de 16.5 cm.

2) En cuanto al número de brotes por planta, no hubo diferencia significativa y el mejor resultado se obtuvo con el tratamiento Burst 0.40 ppm con 183 brotes, contra el testigo que fueron 113. Lo cual nos dio un gran índice de área foliar.

3) Con respecto al diámetro del tallo, no hubo diferencia significativa y el mejor resultado se obtuvo con: AG_3 + Burst (20+0.04) ppm con 1.1 cm y AG_3 + B.A. con 1.0 cm, comparados contra el testigo que dio 0.5 cm. Lo cual le dio firmeza a la planta.

4) En el caso de producción el mayor tonelaje se logró con una aplicación de AG_3 + Cinetina (20+1) ppm con una producción total de 30.0 ton/Ha. También dos aplicaciones de Cytex de 0.40 ppm más 10 ppm de AG_3 resultó con una buena producción fue de 22.8 Ton/Ha, comparada con el testigo que fue de 18.6 Ton/Ha.

5) Con respecto a la longitud por fruto, no hubo diferencia significativa y el mejor resultado se obtuvo con: dos aplicaciones de Burst 0.40 ppm con 7.4 cm y con una aplicación de Cytex 1 ppm con 7.3 cm, dando el testigo 6.8 cm.

6) Con respecto al diámetro del fruto, si hubo diferencia significativa y el mejor resultado se obtuvo con una aplicación de AG₃ + Cinetina (10+10) ppm con un diámetro medio por fruto de 2.4 cm, comparado con el testigo que dio 1.6 cm.

7) En cuanto al grosor de la pared por fruto los reguladores de crecimiento no lograron tener efecto significativo.

8) No hubo diferencia significativa entre los productos comerciales Burst y Cytex, comparados con la Benzil Adenina y Cinetina, pudiéndose usar indistintamente.

9) Las dosis altas de las Citocininas puras y comerciales, no tuvieron efectos benéficos en los factores principales de producción.

10) De los 52 tratamientos evaluados, se escogieron los 11 mejores más el testigo, para cada una de las variables, lo cual será de gran utilidad para trabajos posteriores.

BIBLIOGRAFIA

1. Bidwell, R.G.S. 1979. Fisiología vegetal. México. A.G.T., S.A. p. 624.
2. Burst. Agritech, Inc. 1985. Burst yield booster. Kansas. p. 1-2.
3. Csizinszky, A.A. 1986. Evaluation of nutrient sprays on tomato production. Report of tomato research. Institute of Food and Agricultural Sciences University of Florida. s/p.
4. Csizinszky, A.A. 1990. Response of two bell pepper (Capsicum annuum L.) cultivars to foliar and soil-applied biostimulants. Soil and Crop Sci. Soc. Fla. 49:99-203.
5. Doddamani, M.B. and Y.C. Panchal. 1989. Effect of plant growth regulators on growth and yield of Byadagi Chilli (Capsicum annuum Linn. Var. accuminatum). Horticultural Abstracts 62(8):8.
6. Erston, V.M. 1981. Fisiología vegetal. México. U.T.E.H.A. p. 208.
7. Kanahama, K. 1989. Effects of growing conditions and plant growth regulators on the formation of double clusters in tomato plant. [Original no consultado tomado de Hort-Abst. 62-10113].
8. Katwale, T.R. and R.K. Saraf. 1992. Effect of growth regulators and urea spray in the growth and yield of chillis (Capsicum annuum L.). Horticultural Abstracts. 62(11):1086.
9. Laughlin, M.C. y W.D. Green. 1991. Fruit and Hormones influences flowering of apple. I. Effect of cultivar. J. American. Soc. Sci. 116(3):446-449.
10. Lee, N and H.Y. Wetzstein. 1990. In vitro propagation of muscadine grape by axillary shoot proliferation. [Original no consultado, tomado de Hort Abs. 115(2):324-329.
11. Maurya, C.P. 1987. Effects of IAA, NAA and AG₃ on growth and yield of onion (Allium cepa L.) and vegetable chilli (Capsicum annuum L.). [original no consultado, tomado de Hort. Abst 60,1990].

12. Melvin, N. W. 1982. Fruticultura en zonas templadas. Madrid España. Ediciones Mundi-prensa. p. 330, 407, 409, 411, 414.
13. Pacheco, M.F. 1985. Plagas de los cultivos agrícolas de Sonora y Baja California. México, S.A.R.H - C.I.A.N.O. p. 90, 107, 222, 224, 225 y 257.
14. Rappaport, L. 1978. The gibberellins. Plant Growth Regulator. p. 2.
15. Sumiati, E. and Y. Hilman. 1991. Effect of plant growth regulators on yield of pepper (Capsicum annuum L.) Cv. Barito. [Original no consultado tomado de Hort. Abst. 61:6922].
16. Usha. P. and K.V. Peter. 1988. Control of flower fall through stilants and regulators in chili. Vegetable science 15(2):185-189. Original no consultado, tomado de: Horticultural abstracts 1990. 60(6):501.
17. Zhong, L. F. 1991. Comparative studies on the physiological characteristics in solanaceous fruit vegetables. (2). Effects of temperature on hormone level in shoot apices, chemical constituents and photosynthetic function. [original no consultado, tomado de Hort. Abst. 61:3636].
18. Zhong, L.F. 1989. Comparative studies on the physiological characteristics in solanaceous fruit vegetable (3). Effects of soil moisture on hormone level in shoot apices, chemical constituents and photosynthetic function. [Original no consultado, tomado de Hort. Abst. 61:3625].