

Inducción de Brotes Laterales en Anthurium (Anthurium andreaeanum) mediante el empleo de Acido Giberélico, Benzyladenina, Ethephon y Despunte.

P O R

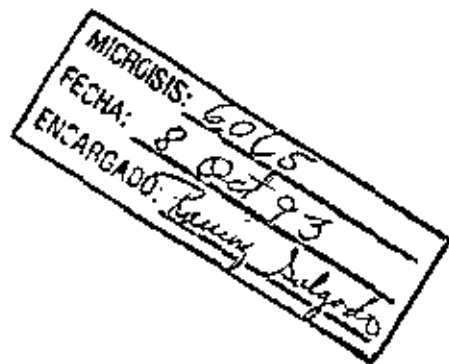
Javier Gustavo Villegas Osorio

TESIS

PRESENTADA A LA
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION
DEL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO



BIBLIOTECA WILSON POZENDE
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 93
TEGUCIGALPA HONDURAS

El Zamorano, Honduras
Abril, 1990

DEDICATORIA

A mis padres Rodolfo y María Luisa
por su amor y dedicación
y a mis hermanos Gerardo y Cecilia
por su cariño y aliento.

BIBLIOTECA WILSON POFENGE
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 93
TEGUCIGALPA HONDURAS

AGRADECIMIENTOS

Agradezco de manera muy especial a:

La Fundación Alemana para el Desarrollo Internacional (DSE) por haber financiado mis estudios durante cuatro años.

Las familias Flores y Calderón por la cordial acogida y hospitalidad que me brindaron.

INDICE GENERAL

	PAGINA
TITULO.....	i
DERECHOS DEL AUTOR.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
INDICE GENERAL.....	v
INDICE DE CUADROS.....	vi
INDICE DE FIGURAS.....	vii
RESUMEN.....	viii
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA	
A. Características botánicas.....	3
B. Requerimientos culturales.....	6
C. Empleo de reguladores de crecimiento.....	7
III. MATERIALES Y METODOS.....	12
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	15
V. CONCLUSIONES.....	22
VI. RECOMENDACIONES.....	23
VII. BIBLIOGRAFIA.....	24
ANEXOS.....	26
DATOS BIOGRAFICOS DEL AUTOR.....	31
APROBACION.....	32

INDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Tratamientos experimentales usados en el experimento.....	14
Cuadro 2. Brotes laterales por planta.....	21

INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Efecto de ácido giberélico en producción de brotes laterales.....	18
Figura 2. Altura promedio ganada en cinco meses...	20

RESUMEN

Se evaluó la capacidad de producir brotes laterales en plantas juveniles de anthurium con la práctica del despuntado y con aplicaciones de ácido giberélico, benzyladenina y ethephon. El experimento se llevó a cabo en un invernadero en la Escuela Agrícola Panamericana, Honduras.

Se utilizó el diseño de bloques completos al azar con ocho tratamientos y cuatro repeticiones sobre un total de 192 plantitas las cuales al momento de ejecutar los tratamientos tenían en promedio una altura de 21 cm. Los tratamientos estudiados fueron: ácido giberélico (AG) en concentraciones de 250 y 500 ppm, benzyladenina (BA) en concentraciones de 500 y 1000 ppm, ethephon en concentraciones de 500 y 1000 ppm., despunte, y un testigo. Se efectuaron dos aplicaciones, la primera a las 13 semanas y la segunda a las 17 semanas después del transplante.

A los cinco meses se procedió a evaluar el desarrollo de los brotes, para esa época ya se podía observar su aparición pero todavía no estaban completamente desarrollados. Se encontraron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre los tratamientos siendo el despunte el que más brotes laterales indujo (1.88), seguido por la aplicación de 1000 ppm de ethephon (1.55). Todos los tratamientos dieron como

resultado un mayor número de brotes laterales que el testigo.

Como una observación secundaria se evaluaron las diferencias en el crecimiento de las plantas, pero los resultados fueron contradictorios.

I. INTRODUCCION

La producción de flores representa en la actualidad un rubro importante en el comercio nacional e internacional. La floricultura es una alternativa que debe ser considerada por los países latinoamericanos, con el fin de evitar fuga de divisas debido a la importación de flores y en su lugar promover la exportación, siempre y cuando se logre contar con una producción que satisfaga los requerimientos de cantidad y calidad exigidos por el mercado.

El anthurium, Anthurium andregnum, una planta nativa de América tropical, es una ornamental muy solicitada para exportación y también a nivel local. El anthurium es una planta herbácea perenne generalmente cultivada por sus atractivas flores, que tienen la particularidad de tener una vida post-corte relativamente larga.

Los anthuriums se propagan vegetativamente para asegurar la uniformidad de los cultivares. En este trabajo realizado en un invernadero del Departamento de Horticultura de la Escuela Agrícola Panamericana se probaron varios tratamientos, para promover la producción de brotes laterales en plantas de anthurium jóvenes, lo cual es deseado para una propagación eficiente de esta planta que se caracteriza por su lento crecimiento. Los tratamientos empleados consistieron en

aplicaciones de reguladores de crecimiento y en la práctica de despunte, siendo esta última la manera corrientemente usada para conseguir el desarrollo de brotes laterales. Sin embargo, con el despunte se corre el riesgo de que el corte que se realiza pueda ocasionar la entrada de patógenos a la planta.

Es necesario anotar que el severo ataque de Xanthomonas campestris difteribachias, o marchitez bacterial del anthurium que ha causado la eliminación de la mayor parte de las plantaciones comerciales está ocasionando una escasez de propagulos de anthurium libres de esta enfermedad por lo que es necesario estudiar métodos de propagación que eviten la transmisión de este patógeno.

Considerando lo anteriormente expuesto se hizo el trabajo puertera con los siguientes objetivos:

1.- Evaluar cual tratamiento provocaba una mayor inducción de brotes laterales en plantas juveniles de anthurium.

2.- Determinar si los reguladores químicos podían reemplazar al despunte.

3.- Determinar algún efecto adicional de los reguladores sobre el crecimiento en altura de las plantas u otros.

II. REVISION DE LITERATURA

A. Características botánicas.

El anthurium pertenece a la familia de la Aráceas que incluye más de 100 géneros y 1500 especies de plantas, muchas de ellas de significancia como ornamentales de follaje, tal como Aqlaonema, Caladium, Dieffenbachia, y Synqonium. Como fuente alimenticia en climas tropicales y subtropicales Xanthosoma y Colocasia. Otras aráceas como Anthurium y Zantedeschia son comercialmente propagadas por sus atractivas flores (Volin y Zettler, 1976).

El anthurium es una planta herbácea perenne que se cultiva principalmente por sus flores atractivas (Higaki y Watson, 1967).

La planta desarrolla bajo condiciones tropicales, y la durabilidad y resistencia en transporte, así como el alto valor en el mercado de las flores, la hace una especie importante para el negocio del florista local y para la exportación (Rapsey y Carr, 1968).

La flor conocida desde el punto de vista comercial, está compuesta por la inflorescencia o espádice, una bráctea llamada espata que es una hoja modificada y pigmentada y el pedúnculo o tallo floral. El anthurium produce aproximadamente unas 6 hojas por planta por año, el tallo floral aparece un

Los anthuriums son propagados vegetativamente para

Watson, 1967).

húmedo para inducir la producción de nuevos brotes (Higaki y
crece. Los tallos se colocarán en un medio de propagación
sino que también está bajo el efecto del medio ambiente en que
de producir brotes laterales no solo es inherente al cultivar
propagar un gran número de plantas. La tendencia de la planta
brotes laterales. Repitiendo este procedimiento se puede
del tallo con sus raíces entonces desarrollará dos o más
estas raíces para producir una nueva planta. La base remanente
en el tallo cerca del ápice. Entonces se saca el ápice con
crecer la planta hasta que hayan desarrollado algunas raíces
madre. Un método común de incrementar un cultivar es dejar
propagación, asegura que la planta hija sea idéntica que la
La propagación vegetativa, el método asexual de

siembra.

obtienen las primeras flores de 18 a 24 meses después de la
vegetativamente, mediante la propagación por semilla se
La planta se puede propagar por semilla o

camas (Kamamoto, 1979).

al mismo tiempo de reemplazar el medio de crecimiento en las
comienza a afectar la calidad. Se puede hacer una renovación
Y por eso es recomendable renovar las plantas, cuando esto
flores va cambiando a medida que las plantas madres envejecen,
unas 6 flores por planta al año. El tamaño y la forma de las
poco después de la maduración de cada hoja, lo que significa

asegurar la uniformidad de los cultivares. Los métodos convencionales de propagación son: a) mediante brotes de las yemas vegetativas ubicadas en hojas opuestas en nudos alternados (Higaki, 1976); b) despunte o remoción manual de la porción terminal de plantas maduras que induce el desarrollo de uno o más brotes laterales, los cuales se plantan como estacas una vez que hayan desarrollado raíces; c) las yemas vegetativas extraídas se pueden usar en la propagación de anthuriums por cultivo de tejidos (Kunisaki, 1980), quien logró el mayor número de brotes laterales con una concentración de 0.2 g/l de BA por este método.

La propagación por despunte de plantas adultas es lenta, ya que cada planta desarrolla solo 6 hojas cada año y aún si se propagaran las 6 porciones de tallo con una hoja y yema cada una, solo se lograría un máximo de 6 plantas hijas por año, mientras que la propagación por cultivo de tejidos si bien da lugar a muchas plantas hijas es económicamente prohibitiva para muchos productores comerciales (Imamura y Higaki, 1988).

La propagación por hijos es la más fácil, se daña menos a la planta madre pues el hijo se logra por separación y además hay ciertos cultivares como 'Kaumana' que produce gran cantidad. Se pueden usar estacas de hoja, las cuales enraizan en 3-4 semanas, este método da plantas hijas muy pequeñas que tardan mucho más tiempo en crecer.

B. Requerimientos culturales

El medio de crecimiento debe tener un porcentaje de materia orgánica de por lo menos 50%, pero más importante es un alto contenido de fibra. Los requisitos para un buen medio de anthuriums son: buena retención de humedad, pero sin agua empozada, buena aereación, bajo en nutrientes (es preferible añadirlos) y libre de componentes tóxicos. (Kamemoto 1981). En cuanto a fertilización se pueden usar fertilizantes orgánicos como estiércol de aves, pero el abono orgánico en forma de compost dá excelentes resultados. Imamura e Higaki (1988) aconsejan mantener un programa de fertilización de 1600 kg/ha/año de 14-6.1-11.6.

Poole, Sakuola y Silva (1968) encontraron que plantas con rendimiento satisfactorio contenían un promedio de 2.00% de Nitrógeno en los tejidos en comparación con 1.11% en las plantas de bajo rendimiento.

Los requerimientos de sombra generalmente van de 50 a 90%. Una insuficiente sombra puede ocasionar daños a las hojas e incluso la muerte de la planta (Higaki y Watson, 1967). Nakasone y Kamemoto (1962), encontraron diferencias en el largo del tallo floral inducidas por niveles de sombra con "Saran" y obtuvieron los mejores resultados con 75% de sombra.

Los anthuriums crecen bien cuando la temperatura nocturna nunca es menor que 18°C y la temperatura del día es alrededor de 26°C (Higaki y Watson, 1967).

Es un cultivo que demanda gran cantidad de humedad,

Se han inducido brotes axilares en orquídeas con PBA

(PBA) no afectaron el crecimiento lateral).

aplicaciones de 6-benzylamino-9-tetrahydropyran-2-yl)-9H-
brotes laterales secundarios. También observaron que
se aplicó GA₃ a plantas podadas se produjo crecimiento de
producido en las yemas maduras después del tratamiento. Cuando
El efecto de ramificación se hizo evidente en el crecimiento
óptimo fue de 300 ppm aplicados dos veces en semanas alternas.
producía un marcado incremento en ramificación, el tratamiento
giberélico (GA₃) a la hiedra (*Hedera helix* L.) cv. Baltica, se
Lewnes y Moser (1976) observaron que aplicando ácido

C. Empleo de reguladores de crecimiento

Y virus del mosaico (Higaki y Watson, 1967).

átidos, chinches, escamas, trips, ácaros, babosas, artrópodos
plagas y enfermedades, siendo las que más se presentan los
La prevención es el arma más efectiva en el control de

de 11000 plantas por hectárea. (Higaki y Watson, 1967).

Para esto se planta a 1x1 pie (30x30 cm) lo que da alrededor
distanciamiento menor con una fuerte poda cada cuatro años.
La tendencia actual para maximizar la producción es usando un
(45x45 cm), lo que arroja cerca de 49300 plantas por hectárea.
La distancia más común para plantar es a 1½ x 1½ pies

desarrollan bien en un pH de 5 a 6.

necesario en la temporada seca. (Kamamoto, 1981), las plantas
aproximadamente un 85% de humedad, siendo el riego diario

(Kunisaki, 1975), en rosas con PBA o Benzyladenina (BA) (Carpenter y Rodríguez, 1971) como spray, espuma o pasta, en poinsettias (Euphorbia pulcherrima) con PBA y BA (Carpenter y Beck, 1972 y Carpenter et al, 1971) y en geranios y crisantemos con ethephon, PBA y BA (Carpenter y Carlson 1972). Scott et al. (1967) encontraron que aplicando ácido indoleacético y ácido giberélico a plantas de arveja decapitadas, se sustituía al ápice intacto en el control de dominancia apical. Ellos indicaron que existe una interacción auxina-giberelina en la dominancia apical y que el grado más alto de inhibición hormonalmente inducida de las yemas laterales se alcanzaba cuando a las plantas se les privaba de los nutrientes del suelo.

Williams y Billingsley (1970), observaron que las citokininas y giberelinas aplicadas a yemas dormidas en árboles jóvenes de manzana incrementaron significativamente el número de yemas en desarrollo. Las citokininas pueden estimular el desarrollo de yemas de manzana cuando se aplican un mes o más antes de que se inicie el desarrollo del brote, y además suprimen la dominancia apical en brotes en pleno crecimiento (Williams y Stahly, 1968).

Los cultivares de anthuriums muestran diferencias en desarrollar brotes adventicios. 'Kaumana red' y 'Nitta Orange' desarrollan brotes adventicios, mientras que 'Kozohara Red', 'Ozaki Red' y muchas de las 'Obakes' no lo hacen. Las yemas vegetativas con dormancia no están ubicadas en las axilas de

las hojas sino opuestas a cada hoja. El desarrollo de las yemas vegetativas a brotes y finalmente plantas es deseable para incrementar la producción de flores y para una propagación rápida.

La inducción de brotes adventicios del tallo de *anthuriums* ha traído implicaciones económicas. Con las prácticas culturales comunes los productores cosechan 4 o 5 flores por planta por año sin incrementar el número de plantas hijas que se pudieran obtener de la formación de brotes laterales y eventual enraizamiento. La inducción química de brotes laterales podría incrementar cuatro veces el número de flores cosechadas y aumentar rápidamente el número de nuevas plantas propagadas cuando las raíces adventicias emerjan de cada nudo.

Se recomienda emplear concentraciones de citokininas de 50 a 100 mg/litro para plantas herbáceas y de 200 a 1000 mg/litro para plantas leñosas.

Los *anthuriums* indudablemente requieren una mayor concentración de productos que las orquideas, rosas y poinsettias porque la cutícula extremadamente cerosa previene la penetración de éstos (Higaki y Rasmussen, 1979) quienes usaron varios reguladores de crecimiento para incrementar el desarrollo de brotes laterales en plantas maduras de *anthurium*. Benzyladenina (BA), 6-(benzylamino-9-tetrahydropyran-2-yl)-9H-purina(PBA) y (2-cloroetil)ácido fosfónico (ethephon) a 100-1500 mg/litro indujeron yemas

las plantas despuntadas mostraron un incremento en brotes
Con concentraciones crecientes (de 0 a 500 ppm) de GA_3
brotes en plantas despuntadas.

desarrollo de brotes laterales y/o aumentar el desarrollo de
el GA_3 y/o BA podrían reemplazar el despuntado en promover el
aplicaciones foliares de GA_3 y BA con el fin de determinar si
trataron plantas juveniles de anthurium con despuntes y/o
experimentalmente por Imamura e Higaki (1988), quienes
sin despuntar. Esta teoría fue puesta a prueba
anthuriums despuntadas produjeron mas chupones que las plantas
propagar anthuriums, mientras que plantas jóvenes de
parece ser un método potencialmente rápido y económico de
por unidad de longitud del tallo que las plantas adultas,
El uso de plantas juveniles, las cuales tienen mas nudos
concentraciones de 250 a 1000 ppm.

producción de brotes laterales en plantas tratadas con GA_3 en
giberélico en la floración, se observó un incremento en
experimento previo en que se estudió el efecto del ácido
aplicación ni con cuatro aplicaciones mensuales. Durante un
flores tratadas con 10, 25, 50 o 100 ppm de GA_3 con una
en largo del tallo, producción de flores, o tamaño de las
Nakasono y Kawamoto (1962) no observaron ningún efecto
(1.8).

adventicias en anthurium. La máxima formación de brotes
adventicios se produjo con BA a 1000 mg/litro (3.6) seguida
por PBA a 1500 mg/litro (2.2) y ethephon a 1000 mg/litro

laterales. Con concentraciones crecientes (0 a 1000 ppm) de BA, el número de brotes laterales se incrementó tanto en plantas despuntadas como también en las intactas, este resultado es consistente con las observaciones de Higaki y Rasmussen (1979) en plantas maduras.

Los resultados mostraron que tanto aplicaciones de BA y AG incrementaron el desarrollo de brotes laterales en plantas juveniles de *anthurium* y podrían ser usadas para la propagación clonal más rápida.

III. MATERIALES Y METODOS

El experimento fue conducido en un invernadero del Departamento de Horticultura de la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras, localizado a 14° latitud norte y 87° latitud oeste con una altitud de 800 msnm. El experimento tuvo una duración de 10 meses comprendidos desde mayo de 1989 hasta marzo de 1990.

Se utilizaron 192 plantas de *Gothurium andreaeanum* de una variedad donada a la Escuela Agrícola de espata y espádice rosados. Primero se extrajeron hijuelos de plantas maduras, a los que se los desinfectó en una solución de Benlate y se los dejó enraizar en camas de arena bajo riego por nebulización intermitente y una vez que las raíces habían desarrollado se procedió al trasplante al medio de crecimiento.

El invernadero utilizado tenía "Sarán" de 73% de sombra. El medio de crecimiento utilizado tenía un alto porcentaje de materia orgánica, ya que estaba compuesto principalmente por compost, paja triturada de maíz y residuos orgánicos. El análisis del suelo se muestra en el Anexo 1. La temperatura promedio fue de 28°C \pm 3°C.

Debido a que se contó con dos camas en el invernadero para realizar el ensayo, se ubicaron dos bloques en cada cama.

La distancia entre plantas fue de 30 cm lo que representa un área de 6.12 metros cuadrados por bloque (1.2x5.1m) de 48 plantas, lo que representó un total de 24.48 metros cuadrados para todo el experimento.

Previo al trasplante, se aplicó el fungicida "Banrot" a las camas. Luego se hicieron aplicaciones mensuales de fungicidas. También se aplicó "Malathion" en polvo para combatir hormigas y metaldehído contra babosa.

Se hicieron tres riegos semanales durante todo el periodo que duró el experimento y se suministró una solución de nitrógeno y potasio a razón de 1000 ppm cada 15 días. Cada cuatro meses se añadieron 11 kg de Osmocote 8-8-8 a los 24.48 metros cuadrados.

Las plantas al momento del trasplante tenían una altura promedio de 15 cm y debido a que tienen un crecimiento bastante lento se tuvo que esperar más de dos meses hasta que alcanzaron una altura promedio de 21 cm.

Se probaron ocho tratamientos, siendo uno de ellos el testigo o control, otro fue el despunte y los restantes fueron tratamientos con reguladores de crecimiento en niveles que la literatura consultada mostraba como aconsejables.

El despunte consistió en eliminar la yema apical con el fin de promover el crecimiento de las yemas laterales. Se empleó una navaja previamente desinfectada en una solución de cloro al 10%.

Las aplicaciones de los reguladores de crecimiento se

hicieron con un rociador manual y en todos los casos se empleó un 0.05% del adherente "Tritón", rociándose completamente cada planta. Se hicieron dos aplicaciones; la primera a las 13 semanas del trasplante y la segunda un mes más tarde.

El número de brotes laterales se contó a los cinco meses de las aplicaciones, también se midió la altura de las plantas al momento del trasplante, al momento de la primera aplicación y el momento de contar los brotes para saber si los tratamientos afectaron el crecimiento.

Se empleó un diseño estadístico de Bloques Completos al Azar (BCA) con ocho tratamientos y cuatro repeticiones. Se emplearon seis plantas por réplica, por lo que se utilizaron un total de 192 plantas en el experimento. Se hicieron evaluaciones de altura de la planta y el número de brotes por planta, las medias se separaron mediante la prueba de Duncan al 5%. Los tratamientos se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 1. Tratamientos experimentales usados en el experimento.

Tratamiento	
1	Testigo
2	Despunte
3	BA 500 ppm
4	BA 1000 ppm
5	GA, 250 ppm
6	GA, 500 ppm
7	Ethephon 500 ppm
8	Ethephon 1000 ppm

El despunte produjo una mejor respuesta en el desarrollo ligeramente más efectivas que las demás.

entre ellos, apareciendo las aplicaciones de ethephon respuestas sin diferencias significativamente diferentes despunte y el control, estos tratamientos produjeron de crecimiento arrojaron respuestas intermedias entre el la menor cantidad de brotes. Los tratamientos con reguladores no involucraba ninguna operación sobre las plantas presentó número de brotes laterales, y que el tratamiento testigo que observándose que el método de despunte provoca un mayor El Cuadro 2 muestra los promedios por tratamiento,

laterales. La media general fue de 1.51 brotes por planta. siendo el despunte el que produjo mayor cantidad de brotes diferencias significativas entre los tratamientos (Anexo 2), brotes ya eran perfectamente identificables y se encontraron desarrollado completamente, sin embargo estos indicios de tesis no se pudo esperar a que los brotes hubiesen planta y a la limitación de tiempo para la conclusión de esta iniciales de brotes, ya que debido al lento desarrollo de la A los cinco meses se procedió a contar el número de

A. Número de brotes laterales.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

de brotes laterales posiblemente por ser un tratamiento más drástico en la supresión de la dominancia apical.

Esta variedad mostró cierta tendencia natural a producir brotes adventicios, sin embargo los tratamientos con dosis crecientes de BA, AG, y ethephon produjeron un aumento lineal en su inducción.

Con incrementos en la concentración de ácido giberélico se obtuvo un ligero aumento en el número de brotes (Fig. 1), sin embargo Imamura e Higaki (1988) habían observado un ligero decremento lineal en el número de brotes en plantas sin despuntar, pero un evidente aumento en el número de brotes en plantas despuntadas.

El incremento en número de brotes laterales con aplicaciones de BA guarda relación con lo observado por Higaki y Rasmussen (1979) en plantas maduras y por Imamura e Higaki (1988) en plantas juveniles y podría experimentarse con dosis más altas de BA en plantas juveniles.

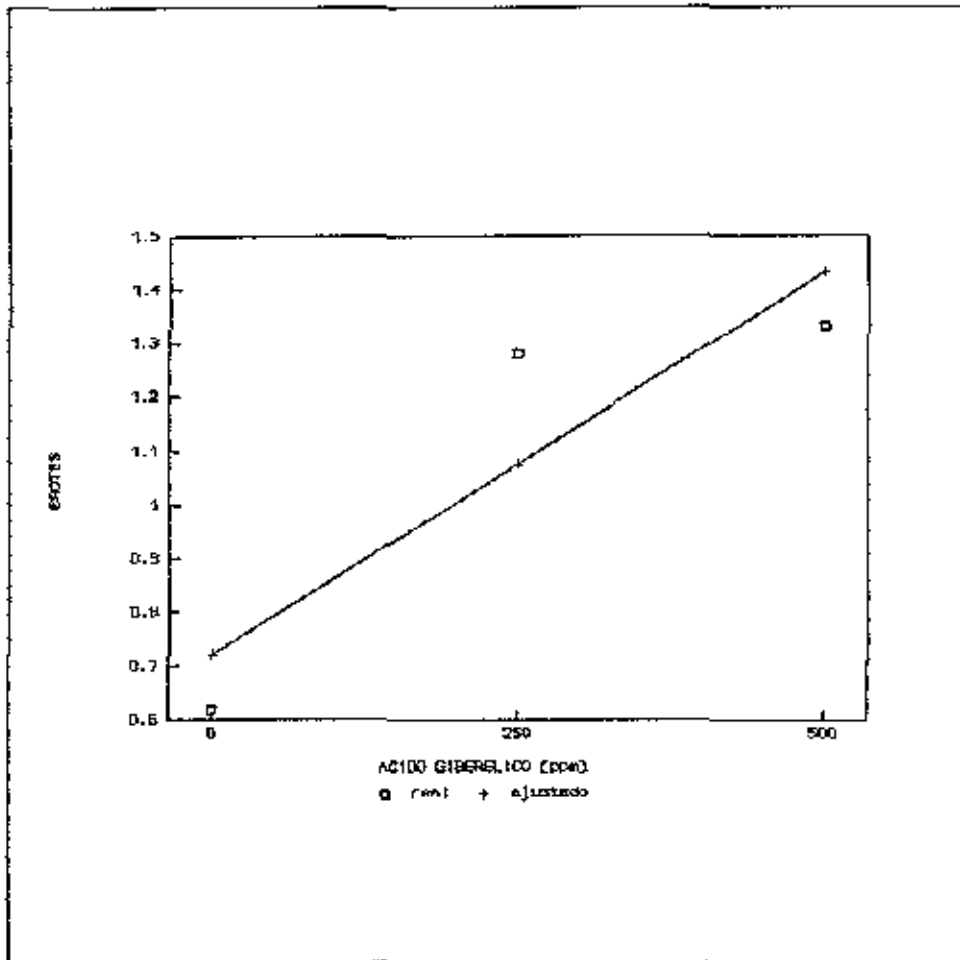
El limitante para no usar dosis más altas de ethephon es que esta sustancia tiende a causar fitotoxicidad cuando se usan concentraciones altas, tal como habían observado Higaki y Rasmussen (1979) y en este experimento se pudieron evidenciar esporádicas quemaduras de algunas hojas donde se había aplicado ethephon en concentración de 1000 ppm.

El empleo de reguladores de crecimiento provocó una mayor emisión de brotes laterales que el testigo y en condiciones óptimas de desarrollo de la planta y con

aplicaciones oportunas podría reemplazar la práctica del despunte.

Las aplicaciones de ácido giberélico y la benzyladenina, que están clasificados como giberelina y citokinina respectivamente, provocaron una alteración del equilibrio hormonal de la planta, actuando en forma antagónica a las auxinas que mantenían la dominancia apical y en consecuencia desarrollaron las yemas laterales que hasta ese momento permanecían latentes.

El ethephon que es un liberador de etileno, sustancia que provoca maduración de los tejidos vegetales, promovió la capacidad reproductiva de las plantas juveniles, lo cual se manifestó en el desarrollo de las yemas laterales.



$$y=0.72+0.00142x \quad r^2=0.8$$

Fig. 1. Efecto de GA_3 en producción de brotes laterales

B. Diferencias en altura

Se observaron las diferencias en altura de las plantas entre el momento que se iniciaron los tratamientos y al cabo de cinco meses. El análisis de varianza señala diferencias significativas entre las alturas correspondientes a los tratamientos (Anexo 3), pero el alto coeficiente de variación (28.2%) y el hecho de que las plantas no tenían la misma altura al momento de las aplicaciones, no permiten llegar a una conclusión definitiva. De todas maneras, se pudo notar que las plantas pertenecientes al tratamiento testigo o control y la aplicación de 250 ppm de ácido giberélico ganaron más altura que el resto.

En el Figura 2 se pueden apreciar los promedios de diferencia de altura.

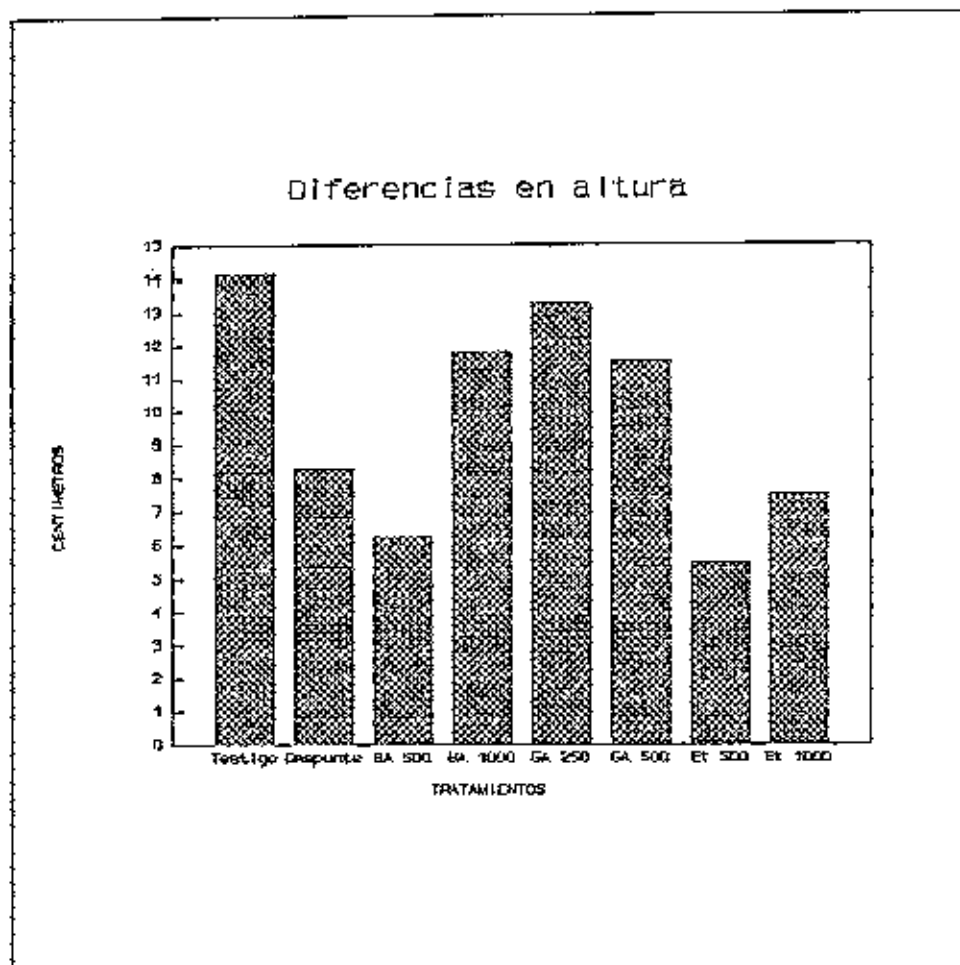


Figura 2. Altura promedio ganada en cinco meses.

Aparentemente, los tratamientos que producen mayor desarrollo de brotes laterales disminuyen el crecimiento de la planta y viceversa.

Cuadro 2. Brotes laterales por planta.

Tratamientos	Brotes
Testigo	0.62 C*
Despunte	1.88 A
BA 500 ppm	1.18 B
BA 1000 ppm	1.21 B
GA ₃ 250 ppm	1.28 B
GA ₃ 500 ppm	1.33 B
Ethephon 500 ppm	1.44 AB
Ethephon 1000 ppm	1.55 AB

* Letras diferentes indican diferencias significativas entre los tratamientos según la prueba Duncan de comparación de medias ($P > 0.05$).

V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en este experimento y bajo las condiciones en que se realizó se puede concluir que:

1. Se pueden usar reguladores de crecimiento como ethephon, ácido giberélico y benzyladenina con el fin de promover inducción de brotes laterales en plantas de anthurium.

2. En plantas juveniles de anthurium el despunte es el procedimiento que provoca mayor desarrollo de brotes laterales.

3. La respuesta de la planta a la aplicación de productos no es uniforme sino que depende del cultivar y del estado de desarrollo de la planta.

VII. RECOMENDACIONES.

En base a lo observado en este experimento y para futuras investigaciones se recomienda:

1. Proseguir con más investigaciones al respecto, y probar con combinaciones entre los tratamientos de despunte y aplicaciones de reguladores de crecimiento a diferentes concentraciones.
2. Probar con otras variedades de anthurium, y también investigar la respuesta en otras etapas fenológicas de la planta.
3. Evaluar otros efectos que pudieran ser consecuencia de la aplicación de los reguladores de crecimiento, como tamaño de las flores, inducción a la floración, crecimiento de raíces y crecimiento de las plantas.

VIII. BIBLIOGRAFIA

- CARCAMO, J.A. 1989. Estudio de factibilidad para la producción y exportación de anthurios (Anthurium andreanum) al mercado de Estados Unidos. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana. Honduras. 145 p.
- CARPENTER, W.J. and G.R. BECK. 1972. Growth regulator induced branching in poinsettia stock plants. HortScience 7:405-506.
- CARPENTER, W.J. and R.C. RODRIGUEZ. 1971. The effect of plant growth regulating chemicals on rose shoot development from basal and axillary buds. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 96:389-391.
- CARPENTER, W.J., R.C. RODRIGUEZ and W.H. CARLSON. 1971. Growth regulator induced branching of non-pinched poinsettias. HortScience 6:457-458.
- HIGAKI, T. 1976. Anatomical study of the anthurium plant, Anthurium andreanum, L., and a color breakdown disorder of its flower. PhD Diss., Michigan State Univ., East Lansing.
- HIGAKI, T. and H.P. RASMUSSEN. 1979. Chemical induction of adventitious shoots in anthurium. HortScience 14(1): 64-65.
- HIGAKI, T. and D.P. WATSON. 1967. Anthurium culture in Hawaii. University of Hawaii Cooperative Extension Service. Circular 420.
- IMAMURA J.S. and T. HIGAKI. 1988. Effect of GA₃ and BA on lateral shoot production on anthurium. HortScience 23 (2):353-354.
- KAMEMOTO H. 1979. HORT. 402 Flower and foliage crop production. Course notes.
- KAMEMOTO, H.Y., H.Y. NAKASONE and M. ARAGAKI. 1968. Improvement of anthuriums through breeding. Proc. Trop. Region Amer. Soc. Hort. Sci. 12:267-273.
- KUNISAKI, J.R. 1975. Induction of keikis on Ascocenda by cytokinin. Amer. Orchid. Soc. Bul. 44:1066-1067.

- KUNISAKI, J.T. 1980. In vitro propagation of Anthurium andreanum. Lind. HortScience 15:508-509.
- LAWS, N. 1987. El mercado de flores tropicales y flores exóticas frescas en los Estados Unidos. Centro de Comercio Internacional UNCTAD/GATT. Honduras.
- LEWNEs, M.A. and B.C. MOSER. 1976. Growth regulators effects on apical dominance of English Ivy. HortScience 11:484-485.
- NAKASONE, H.Y. and H. KAMEMOTO. 1962. Anthurium culture with emphasis on the effects of some induced environments on growth and flowering. Hawaii Agr. Expt. Sta., Tech. Bull. 50.
- POOLE, R.T., R. SAKUOLA and J.A. SILVA. 1968. Nutrition of Anthurium andreanum. Proc. Trop. Region Amer. Soc. Hort. Sci. 12:284-287.
- RAPSEY, J.A.D and T.W.A. CARR. 1968. Anthurium growing in Trinidad and Tobago. Proc. Trop. Region Amer. Soc. Hort. Sci. 12:274-283.
- RAYWARD, A.C. 1972. A bacterial disease of Anthurium in Hawaii. Plant Dis. Reporter. 56(10):904-908.
- SCOTT, T.K., D.B. CASE, and W.P. JACOBS. 1967. Auxin-gibberelin interaction in apical dominance. Plant Physiol. 42:1329-1333.
- VOLIN, R.B. and F.W. ZETTLER. 1976. Cocoyam and Taro production in Florida. HortScience 11(5):446.
- WEAVER, R.J. 1989. Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura. Trad. del inglés por A. Contin. Sexta reimpresión. México. Editorial Trillas. p.18
- WILLIAMS, M.W. and H.D. BILLINGSLEY. 1970. Increasing the number of crotch angles of primary branches of apple trees with cytokinin and gibberellic acid. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 95:649-651.
- WILLIAMS, M.W. and E.A. STAHLY. 1968. Effect of cytokinins on apple shoot development from axillary buds. HortScience 3:68-69.

ANEXOS

Anexo 1. Informe de resultados de análisis de suelos

Análisis del compost.

Muestra	pH (KCl)	Textura	M.O. %	N. %	P. PPM	K. PPM	pH(H ₂ O)
Compost 1	6.35	Franco Arenoso	19.1	0.45	7366	8400	6.58
Compost 2	6.65	Franco Arenoso	24.0	0.42	7161	8010	7.07

Anexo 2. Análisis de varianza para la variable de número de brotes laterales

T A B L A D E A N A L I S I S D E V A R I A N Z A

Fuente de variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados medios	valor-F
Tratamientos	7	3.62	0.517	6.21**
Bloques	3	0.99	0.330	3.96*
Error	21	1.75	0.083	
Total	31	6.36		

** =altamente significativo (P<0.01).

* =Significativo (P<0.05)

Gran promedio = 1.311 Gran Suma= 41.950 NO. OBS.= 32

Coefficiente de Variacion= 22.02%

Anexo 3. Análisis de variancia de la ganancia de crecimiento en centímetros.

T A B L A D E A N A L I S I S D E V A R I A N Z A

Fuente de variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados medios	valor-F
Tratamientos	7	308.45	44.065	5.90 **
Bloques	3	38.73	12.910	1.36 n.s.
Error	21	183.34	8.731	
Total	31	530.53		

**= Altamente significativo (P<0.01)

n.s. = no significativo

Gran promedio = 9.883 Gran Suma= 316.253 NO. OBS.= 32

Coefficiente de Variacion= 28.20%

Anexo 4. Alturas ganadas en cinco meses.

Prueba de Duncan

 $s_{\bar{x}} = 1.393646$ a alfa = .05

 \times
 Valor DMS = 4.09874

Orden original			Orden arreglado		
Testigo=	14.15	A	Testigo=	14.15	A
Despuntado=	8.27	BC	AG 250 ppm=	13.30	A
BA 500ppm	6.27	C	AG 500ppm=	12.26	AB
BA 1000ppm=	11.83	AB	BA 1000ppm=	11.83	AB
AG 250ppm=	13.30	A	Despuntado=	8.27	BC
AG 500ppm=	12.26	AB	Et. 1000ppm=	7.53	C
Et. 500ppm=	5.45	C	BA 500ppm=	6.27	C

DATOS BIOGRAFICOS DEL AUTOR

Nombre: Javier Gustavo Villegas Osorio

Lugar y fecha de nacimiento: Buenos Aires, Argentina, 13 de abril de 1965.

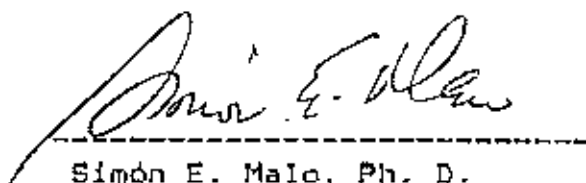
Educación: Instituto "Domingo Savio", La Paz, Bolivia.

Título obtenido: bachiller.

Escuela Agrícola Panamericana, EAP, El Zamorano, Honduras. Título obtenido: Agrónomo.

Esta tesis fué presentada bajo la dirección del Consejero Principal del Comité de Profesores que asesoró al candidato y ha sido aprobada por todos los miembros del mismo. Fué sometida a consideración del Coordinador del Departamento, Jefe del Departamento, Decano y Director de la Escuela Agrícola Panamericana y fué aprobada como requisito previo a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo.

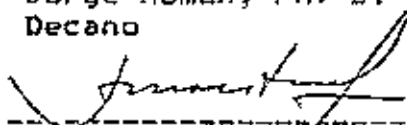
Abril de 1970



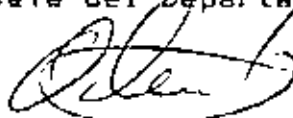
Simón E. Malo, Ph. D.
Director



Jorge Román, Ph. D.
Decano

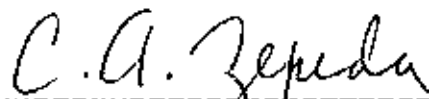


Alfredo Montes, Ph. D.
Jefe del Departamento



Odilo Duarte, M.Sc., M.B.A.
Coordinador del Departamento

Comité de Profesores:



César Zepeda, M.Sc.
Consejero Principal



Odilo Duarte, M.Sc., M.B.A.
Asesor

Raúl Espinal, M.Sc.
Asesor