

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS



SISTEMATIZACIÓN DE LAS EXPERIENCIAS SOBRE EL EFECTO DEL ETHEPHON EN  
DIFERENTES DOSIS Y TIEMPOS DE APLICACIÓN EN PROPAGACIÓN DE ESQUEJES EN  
CHINITAS (*Impatiens walleriana* Hook.)

RITA CECILIA TOBÍAS HERNÁNDEZ.

Guatemala, febrero de 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS



SISTEMATIZACIÓN DE LAS EXPERIENCIAS SOBRE EL EFECTO DEL ETHEPHON EN  
DIFERENTES DOSIS Y TIEMPOS DE APLICACIÓN EN PROPAGACIÓN DE ESQUEJES EN  
CHINITAS (*Impatiens walleriana* Hook.)

DOCUMENTO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA DE  
LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

RITA CECILIA TOBÍAS HERNÁNDEZ.  
EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO INGENIERA AGRÓNOMA  
EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA

Guatemala, febrero de 2013

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**RECTOR MAGNÍFICO**

Dr. Carlos Estuardo Gálvez Barrios

**JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA**

DECANO	Dr. Lauriano Figueroa Quiñonez
VOCAL PRIMERO	Dr. Ariel Abderramán Ortiz López
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. MSc. Marino Barrientos García
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. MSc. Oscar René Leiva Ruano
VOCAL CUARTO	Br. Ana Isabel Fíon Ruiz
VOCAL QUINTO	Br. Luis Roberto Orellana López
SECRETARIO	Ing. Agr. Carlos Roberto Echeverría Escobedo

Guatemala, febrero de 2013

Guatemala, febrero de 2013

Honorable Junta Directiva  
Honorable Tribunal Examinador  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Señores representantes:

De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a su consideración el documento de graduación titulado: "SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS SOBRE EL EFECTO DE ETHEPHON EN DIFERENTES DOSIS Y TIEMPOS DE APLICACIÓN EN PROPAGACIÓN DE ESQUEJES EN CHINITAS (*Impatiens waleriana Hook* ).

Trabajo que presento como requisito previo a optar al título de Ingeniera Agrónoma, en el grado académico de Licenciada.

En espera de su aprobación, me es grato presentarles mi agradecimiento.

Respetuosamente

RITA CECILIA TOBÍAS HERNÁNDEZ

## ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS

Porque nunca ha quitado sus ojos de misericordia en mi vida, y han sido sus manos las que me han sostenido en los momentos más difíciles y me han levantado con amor para seguir adelante y lograr los triunfos que sin El nunca habría podido alcanzar.

AI ESPIRITU  
SANTO

Por su compañía diaria, su consuelo en los momentos de tribulaciones y su sabiduría para la elaboración de este documento.

MIS PADRES

Jesús Tobías Delgado, por su paciencia, sus sabios consejos, su apoyo y su amor incondicional. Aura Marina Hernández de Tobías (QEPD) por su amor de madre, sus valores y animo para que terminara mi carrera a pesar de sus necesidades de cuidado en sus últimos momentos con nosotros acá en la tierra.

MIS HIJOS

Aura Ximena; Crista Rebekah; Bitia Crista Ximena; Raúl de Jesús y Raúl André, como un ejemplo de que nunca es tarde para obtener logros; siempre tomados de las manos de Jesucristo.

MIS  
MENTORES

Todos los Ingenieros Agrónomos que compartieron su sabiduría en mi recorrido por la Facultad de Agronomía; y en especial a PhD Royal Heins de la Universidad Estatal de Michigan; por su confianza y apoyo no solo en el aspecto profesional sino su enseñanza en mi crecimiento como persona. (Especially to Dr. Royal Heins from Michigan State University; for his trust and support not only as a professional, his teaching in growth as a person too.)

## AGRADECIMIENTOS

A:

Mis asesores en este trabajo; Ingeniero Agrónomo Juan Alberto Herrera Ardon e Ingeniero Agrónomo Rafael Téllez, quienes me apoyaron de manera especial en la elaboración de este proyecto.

Ingeniero Agrónomo MSc. Manuel de Jesús Martínez Ovalle por su apoyo y entusiasmo dado a mi persona desde la presentación de este documento de graduación.

Dr. Lauriano Figueroa Quiñonez, Decano de la Facultad de Agronomía USAC; por el apoyo brindado desde el inicio de este trabajo.

Raúl André Navarro V. y en especial a Raúl de Jesús Navarro V. por su apoyo y colaboración que con amor fue brindado para lograr la finalización de este documento.

## ÍNDICE

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
ÍNDICE DE FIGURAS.....	iii
ÍNDICE DE CUADROS.....	iii
RESUMEN.....	iv
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
3. MARCO TEÓRICO.....	3
3.1. Marco Conceptual.....	3
3.1.1. Descripción del cultivo.....	3
3.1.1.1. Clasificación botánica.....	3
3.1.2. Origen y distribución.....	3
3.1.3. Descripción anatómica y morfológica.....	4
3.1.4. Características agronómicas.....	5
3.1.5. Medio de desarrollo.....	5
3.1.6. Temperatura.....	5
3.1.7. Intensidad lumínica.....	5
3.1.8. Humedad.....	5
3.1.9. Fertilización.....	5
3.1.10. Propagación.....	6
3.1.11. Usos.....	6
3.1.12. Propiedades del ethephon y su actividad hormonal.....	7
3.1.13. Descripción química del producto.....	7
3.1.14. Formulación.....	7
3.1.15. Modo de acción del ethephon.....	8
3.1.16. Etileno.....	8
3.1.17. Funciones del etileno.....	9
3.1.18. Usos del ethephon en agricultura.....	9
3.1.19. Efecto del etileno sobre el alargamiento de tallo y raíces.....	10
3.1.20. Efecto del etileno sobre la floración.....	10

3.2.	Marco Referencial.....	11
3.2.1.	Descripción del área de trabajo.....	11
3.2.2.	Características de la zona de vida.....	11
3.2.3.	Estándares de calidad .....	11
4.	OBJETIVOS.....	12
4.1.	General .....	12
4.2.	Específicos.....	12
5.	METODOLOGÍA.....	13
5.1.	Materiales utilizados.....	13
5.1.1.	Material vegetal.....	13
5.1.1.1.	Pilón.....	13
5.1.2.	Producto comercial.....	14
5.2.	Métodos.....	14
5.2.1.	Periodo de aplicación.....	14
5.3.	Descripción de los tratamientos.....	14
5.4.	Manejo de los experimentos.....	14
5.4.1.	Obtención de los esquejes.....	14
5.4.2.	Siembra de los esquejes.....	15
5.4.3.	Hidratación de material.....	15
5.4.4.	Nutrición .....	16
5.4.5.	Control preventivo fitosanitario.....	16
5.4.6.	Aplicaciones de ethrel.....	16
5.4.7.	Lectura de datos.....	16
5.4.7.1.	Floración .....	16
5.4.7.2.	Longitud de pilón.....	16
5.4.7.3.	Brotos laterales.....	17
6.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	18
6.1.	Floración .....	18
6.2.	Longitud del pilón.....	20
6.3.	Brotos laterales.....	24
7.	CONCLUSIONES.....	25



8. RECOMENDACIONES.....	26
9. BIBLIOGRAFÍA.....	27
10. ANEXOS. ....	29

### ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Flor de <i>Impatiens wallerana</i> Hook Var. Double Up.....	4
Figura 2. Usos de <i>Impatiens wallerana</i> Hock Var. 'Double-Up. ....	6
Figura 3. Estructura química del etileno y ethephon. ....	7
Figura 4. Pilón establecido, listo para ser enviado a invernaderos de producción.....	13
Figura 5. Esquejes cosechados listos para la siembra en las bandejas.....	15
Figura 6. Fertirriego por nebulización para la hidratación en el área de propagación.....	15
Figura 7. Gráfica comparativa de longitud de los pilones entre las concentraciones.....	23
Figura 8. Longitud de pilones cosechados. ....	23

### ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No. 1	Tabla de tukey y promedios obtenidos en las diferentes concentraciones de ethephon en variable floración.....	18
Cuadro No. 2	Promedios obtenidos en la interacción de edades de los pilones y concentración de ethephon para la variable floración.....	18
Cuadro No. 3	Tabla de tukey y promedios obtenidos en las diferentes concentraciones De ethephon en variable longitud del pilón.....	19
Cuadro No. 4	Promedios obtenidos en la interacción de edades de los pilones y concentración para la variable longitud del pilón.....	20
Cuadro No. 5	ANDEVA para la variable brotes florales.....	28
Cuadro No. 6	ANDEVA para variable longitud pilón obtenido.....	28
Cuadro No. 7	ANDEVA para variable numero brotes laterales del pilón obtenido.....	28

SISTEMATIZACIÓN DE LAS EXPERIENCIAS SOBRE EL EFECTO DEL ETHEPHON EN DIFERENTES DOSIS Y TIEMPOS DE APLICACIÓN EN PROPAGACIÓN DE ESQUEJES EN CHINITAS (*Impatiens walleriana* Hook).

SYSTEMATIZATION OF EXPERIENCES ABOUT THE EFECCT OF ETHEPHON AT DIFFERENT DOSES AND TIME APLICCATION OVER BUSSY LISSY (*Impatiens Walleriana* Hook.) CUTTINGS PROPAGATION.

## RESÚMEN

Debido a la demanda existente en los mercados internacionales de plantas ornamentales, la producción ha ido en aumento. En Guatemala existen más de 60 exportadores. Dentro de los productos no tradicionales las plantas ornamentales ocupan el cuarto lugar en cuanto rubros agrarios, en 1999 hubo un ingreso de 50.8 millones de dólares por exportaciones de plantas ornamentales (follajes y flores), esto significa un incremento del 15% anual en producción, con esto se puede observar que es un cultivo de gran importancia.

Considerando estos aspectos económicos a nivel nacional, se tomó como objetivo mejorar la calidad del material que se produce dentro de la empresa exportadora de esquejes ornamentales, tal calidad incluye reducir la longitud de los pilones producidos, reducir los brotes florales de los mismos y ver si la aplicación del producto ethephon estimula los brotes vegetativos laterales, Mayacrops como exportadora de estos esquejes usa propagación asexual como medio de producción y reguladores de crecimiento para inducir o inhibir ciertos procesos fisiológicos.

Esta mejora se da desde la producción de pilones destinada a las plantaciones madre hablando específicamente del género *Impatiens walleriana* Hook. var. 'Double-Up el cual se evaluó usando tres diferentes dosis y dos tiempos de aplicación de ethephon en la producción de pilones del mismo género; el ethephon, es un regulador de crecimiento ya utilizado dentro de la empresa.

La metodología usada en esta evaluación fue destinar un invernadero exclusivamente la propagación de los pilones, usando esquejes de *Impatiens wallerana* Hook var. Double-Up usando bandejas de 105 celdas, aplicarles las tres dosis de ethephon a 250 ppm; 500 ppm; y 750 ppm comparándolas con el testigo 0 ppm; los dos tiempos de aplicación fueron: 6 y 14 días después de la siembra de dichos esquejes. Se usaron en la lectura de datos pilones de 25 días de edad

Como resultados se observó que las dosis evaluadas de ethephon son las que definen los cambios en los pilones, no los tiempos de aplicación del producto.

Concluyendo así que la dosis que más se acercó a los resultados deseados fue la de 750 ppm con la reducción de longitud deseada y el aborto de brotes florales.

Así mismo se concluyó que el uso de ethephon no influyó en la producción de yemas vegetativas en ninguna de las dosis evaluadas.

## 1. INTRODUCCIÓN.

Según “Floriculture Crops – 2002 Summary” del Servicio Nacional de Estadísticas de la Agricultura del Departamento de Agricultura de Estados Unidos, (USDA) Con sus siglas en ingles; en el mercado internacional, la demanda de plantas ornamentales ha crecido un 15% anualmente, según los datos obtenidos de la gremial de Exportadores de Productos No Tradicionales, comparando el crecimiento del año 2001 versus 2002.

Estos productos ornamentales se exportan de diferentes formas, tales como bulbos, rizomas, yemas y esquejes. El género *Impatiens* es uno de los exportados como esquejes.

Para proveer al mercado de productos de calidad es necesario tener plantaciones madre con altos estándares de calidad. El manejo de estas, requiere de la aplicación de técnicas agrícolas adecuadas para lograr que estas sean productivas mediante la aplicación específica de cada variedad.

En la propagación del género *Impatiens*, se han encontrado pilones que no cuentan con las características de calidad en cuanto a tamaño y floración para su establecimiento.

El uso de hormonas, inhiben o estimulan ciertos procesos fisiológicos en las plantas, estos se pueden manipular de acuerdo a los intereses de los productores, tal es el caso del uso de ethephon en el genero *Impatiens* como inhibidor de floración y reducción de tamaño (elongación), aplicado en plantaciones madre.

Se considera que las aplicaciones de ethephon a esquejes de *Impatiens* en propagación, respondan de la misma forma mejorando su calidad en cuanto a tamaño y floración, debido a esto se evaluaron 4 dosis de ethephon en dos periodos de aplicación en propagación de esquejes de *Impatiens sp* Var. ‘Double Up.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En la propagación del género *Impatiens* normalmente se utilizan de 6.3 a 7.6 cms (2.5 – 3 pulgadas) de largo sin botón floral. En la propagación de este género, se han encontrado pilones<sup>1</sup> con un tamaño de 10 – 12 cms (4-7.5 pulgadas), de longitud y con botones florales, estos resultados se dan de acuerdo al manejo que trae el material desde los invernaderos, sin embargo para fines de propagación y renovación de plantaciones este manejo previo no es suficiente ya que la calidad obtenido no es la que se desea.

Dependiendo de las condiciones del manejo del cultivo de las plantas madre, estas características básicas, varían en los individuos propagados por lo que los lotes no son uniformes en cuanto a longitud del pilón y al porcentaje de brotes florales, estas variaciones pueden ser causadas por distintos factores que se dan en su producción y que repercuten en su propagación, por ejemplo: hidratación de plantas, hora del corte de los esquejes a propagar y reacciones a ciertas aplicaciones de productos.

En la propagación de esquejes de *Impatiens sp*; existe elongación y floración en un 75 % de los pilones obtenidos al no ser tratados, se considera que las aplicaciones de ethephon a esquejes en propagación pueden reducir el tamaño del pilón y de esta forma fortalecerlo, inhibir yemas florales y estimular brotación lateral. Según Konjoijan mencionado por Warren (8), el uso de ethephon en el género *Impatiens*, aplicado en plantaciones madre<sup>2</sup> es efectivo para evitar formación de yemas florales y estimular los brotes laterales, de esta forma se infiere que con aplicaciones de ethephon en la propagación de estos esquejes se puede obtener los mismos resultados.

Así que con esta evaluación se resuelve la problemática de los pilones muy elongados (más débiles), y con brotes florales que se obtienen; cambiándolos por pilones más fuertes debido a la menor elongación y más eficientes debido a la menor cantidad de brotes florales.

---

<sup>1</sup> Pilón. Plántula producida y contenida en un pequeño volumen de sustrato.

<sup>2</sup> Plantaciones madre. Plantación establecida en invernaderos donde se produce el material de exportación.

### 3. MARCO TEÓRICO

#### 3.1. Marco Conceptual

##### 3.1.1. Descripción del cultivo.

###### 3.1.1.1. Clasificación Botánica.

Reino:	Plantae*
División:	Magnoliophyta*
Clase:	Magnolidae*
Subclase:	Rosidae*
Orden:	Geraniales*
Familia:	Balsamináceas
Género:	Impatiens
Especie:	<i>Impatiens wallenara</i> Hook (16).

Nombres comunes: chinitas, chatías, quinceañeras, no me toques, busy lizzy (7).

##### 3.1.2. Origen y Distribución.

*Impatiens* es una de 500 especies de la familia Balsaminaceae llamada originalmente *Impatiens* sultana por el sultán de Zanzíbar, luego fue renombrada *Impatiens wallerana* en honor a Horace Waller, un misionero Británico (7).

*Impatiens wallerana*, nativa de las zonas este de África, originario del centro de Zanzíbar también crece naturalmente desde Tanzania a Mozambique (8).

*Impatiens* es clasificada usando cinco características básicas: tamaño de la planta y tamaño de la flor, forma de la flor, color de la flor, color del follaje y los tipos Nueva Guinea. En general el tamaño de la planta y el tamaño de la flor están relacionados, plantas grandes producen flores grandes.

---

\* Información obtenida del Herbario de la Facultad de Agronomía Edif. T8 Ciudad Universitaria inf. proporcionada por Ing. Agr. Castillo Montt.

Básicamente existen tres tamaños para *Impatiens*: enanas (20 – 26 cms de alto); medianas (26 – 31 cms de alto), y altas (1 – 2 pies de alto). Los rangos del tamaño de la flor van de 2.5 a 5 cms. La forma de las flores puede ser simple, semi-doble o completamente doble, floración que luce muy similar a las rosas miniatura (7).

### 3.1.3. Descripción Anatómica y Morfológica.

*Impatiens* es una de las más populares y conocidas flores de jardín, fáciles de cultivar. Es una planta perenne siempre verde, pero en climas no tropicales es una planta anual. Muchas de las variedades tienen forma bajera de 0.21 a 0.62 mts de alto, con las mismas medidas en diámetro para su cobertura al suelo (4).

Son plantas suculentas de crecimiento herbáceo, con una altura alrededor de 0.91 mts. Crece en suelos húmedos y prefiere localidades sombreada o semi-sombreada (8), posee flor solitaria en racimo terminal y brotes axilares arriba de 0.654 cms de diámetro (16). Sin embargo las variedades silvestres tienen hojas verde brillante y flores de muchos colores desde un casi azul, hasta un rojo profundo, salmón, anaranjado, rozado, blanco, rayadas moteadas y bicolors.

Las rosas *Impatiens* (Double –Up) tienen flores dobles con la apariencia de una pequeña rosa, y hojas con márgenes blancos. (4) Fruto en cápsula de 0.63 cms de longitud glabrosos, tallos herbáceos, hojas alternas, a veces las hojas altas son opuestas, lanceoladas-ovaladas verdes o verde rojizo en ambos lados, textura de media a fina con crecimiento rápido (16).



Figura 2. Flor de *Impatiens wallerana*\_Hook Var. Double Up, fuente: Mayacrops V.C.

### **3.1.4. Características Agronómicas**

Planta ornamental de manejo cultural que se desarrolla mejor en ambientes húmedos y suelo fértil. Deben podarse si las plantas están muy crecidas, esto sucede en climas de veranos largos. Deben fertilizarse regularmente con formulas balanceadas y evitar condiciones muy húmedas que puedan inducir a pudriciones.

### **3.1.5. Medio de desarrollo**

Se desarrollan adecuadamente en medios con buena aeración, drenaje y capacidad de retención de agua pH de 5.8 a 6 como optimo. El sustrato de crecimiento debe mantenerse moderadamente húmedo si el medio se mantiene muy húmedo, puede reducir la floración, una vez las plantas obtienen el tamaño deseado, la reducción de agua estimula la floración (2).

### **3.1.6. Temperatura**

Nocturna 17 – 18° C (62-65 °F)

Diurna 20 – 24 °C (68 - 75°F)

Es una planta que se ve afectada por temperaturas bajas y heladas (4).

### **3.1.7. Intensidad lumínica**

Este género necesita luminosidad media, en climas con verano caliente, las plantas deben ser ubicadas en lugares sombreados (4).

Estas plantas se desarrollan mejor usando luz intermedia. Cuando las temperaturas son altas para evitar quemaduras en hojas y flores, es recomendable reducir la intensidad de luz. Sin embargo, estas plantas se elongan cuando la intensidad de luz esta debajo de 2000 pies candelas (2).

### **3.1.8. Humedad**

Humedad adecuada con buen drenaje con 40 – 60 % de humedad relativa con buena aeración ya que con una humedad alta las plantas son débiles y se reduce la floración (2).

### **3.1.9. Fertilización**

*Impatiens* variedades dobles, son plantas sensibles a los niveles altos de sales solubles, para una nutrición adecuada necesita fertilización completa como 20-10-20 alternando con 15-0-10 para controlar el crecimiento, ya que el exceso de amonio inhibe la floración y promueve el crecimiento



no deseado de las hojas, para su buen desarrollo debe mantenerse una conductividad eléctrica entre 0.5 – 1.0 mmhos (2).

### 3.1.10. Propagación

El genero *Impatiens* se propaga fácilmente por esquejes, al formar los pilones se establecen en macetas; Resguardando las plántulas de la luz directa durante 1 a dos semanas. También se propagan por semillas, se colocan en un recipiente entre compost cubiertas por una capa delgada del mismo y colocándolas en un lugar cálido y oscuro, al salir esto se debe proporcionar un poco de luz trasplantando las plántulas al estar de un tamaño adecuado a macetas individuales (9).

### 3.1.11. Usos

Únicamente ornamentales.(9)



Figura 2. Usos de *Impatiens wallerana* Hock Var. 'Double-Up. Exclusivamente como ornamental tanto de áreas extensas como de pequeños jardines en casas. Fuente: Imágenes de usos para *Impatiens Wallerana*. google.com.

### 3.1.12. Propiedades del Ethepon y su Actividad Hormonal

### 3.1.13. Descripción química del producto

- Nombre genérico: ethephon
- Nombre común: ethephon
- Nombres comerciales: Bromeflor, Chloretefon, (nueva Zelanda) Florel, **ETREL**.
- Código EPA Shaughnessy: 099801
- Año de registro inicial: 1973
- Tipo: Regulador de Crecimiento (13).
- Tipos de formulaciones: Emulsificante concentrado, concentraciones Líquidas-solubles y preparaciones listas para usar.

### 3.1.14. Formulación

Ethrel es un fitoregulator que se formula como solución líquida, contiene 480 gr de ingrediente activo (ethephon) por litro. El ethephon tiene la característica de un ácido fuerte, siendo completamente soluble en agua (15).

Ethrel, (nombre comercial) o ethephon (nombre genérico), es una sustancia productora de etileno. Es el ácido 2-cloroetilfosfónico ( $\text{Cl-CH}_2\text{-CH}_2\text{-PO}_3\text{-H}_2$ ), el cual se descompone rápidamente en agua con pH neutro o alcalino formando etileno, un ion cloruro.  $\text{ClH-PO}_3$  (10).

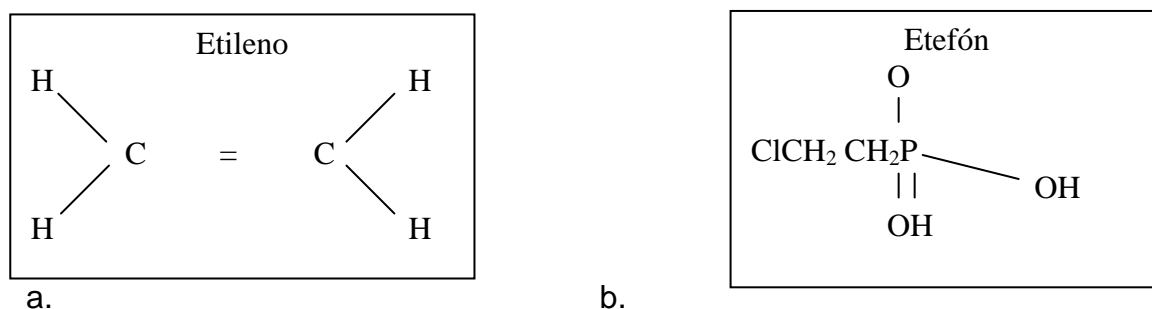


Figura 3. Estructura química del etileno (a) y ethephon (b) (10).

### **3.1.15. Modo de acción del Ethephon.**

Según Castro citado por Xia U., el ethephón pierde estabilidad en contacto con el tejido vegetal (pH mayor o igual a 3.5) liberando etileno gaseoso; ligándose a un receptor proteico (hidroprolina) asociado a una membrana plasmática, afectando la actividad del ATP y alterando la permeabilidad celular posibilitando así reacciones que llevan a una senescencia (maduración anticipada).

Retarda el crecimiento del entrenudo y bloquea directamente el metabolismo del DNA en el meristemo sub-apical, puede alterar el transporte y o el metabolismo de auxinas promotoras del crecimiento.

### **3.1.16. Etileno**

Producido por la mayoría de las plantas, por ejemplo en la punta de los tallos de la piña la actividad es similar al tejido de las hojas en crecimiento, y ambos mucho más verde que el tejido verde maduro, la cantidad incrementa en la maduración de los frutos. Reconocido como un producto producido por las plantas cerca de 1900, pero no considerado una hormona reguladora hasta 1960, el primer regulador de crecimiento comercial para maduración de los frutos cítricos y banano y forzar en piña 1936 (5).

Según Salsburry, el etileno se deriva de los carbonos 3 y 4 del aminoácido metionina y que el ácido 1-amino-ciclo propano-1-carboxílico (ACC), se considera precursor propano del etileno. Indica que “se han hecho muchos estudios sobre el control de la síntesis del etileno, en especial sobre los efectos promotores de auxinas, heridas y sequías, así como sobre aspectos de la etapa de maduración de frutos”. Se dice que las auxinas inducen a la formación de ACC cintaza; y como consecuencia una mayor producción de etileno.

### 3.1.17. Funciones del Etileno

Asociados frecuentemente con la respuesta de la planta al stress.

1. Afecta la elongación de las células dando como resultado células cortas y engrosadas; algunos efectos que se atribuyen a las auxinas pueden ser debido a la producción estimulada de auxinas por el etileno (8).
2. Promueve o reduce la división celular dependiendo de la concentración.
3. Causa epinastia.
4. Estimula la abscisión.
5. Promueve la senescencia.
6. Promueve maduración de los frutos.
7. A menudo antagoniza los efectos de la auxina, pero estas pueden estimular la producción del etileno y algunos efectos de las auxinas son probablemente provocadas por el etileno.
8. Brotación en tubérculos de papa.
9. Floración de bromelias.
10. Ayuda en sanación de heridas. (5)

### 3.1.18. Usos de Ethephon en Agricultura

Ethephon, material sintético que al descomponerse produce etileno y promueve en la planta la formación del mismo, se observan los siguientes efectos que son utilizados en la agricultura.

1. Inducir floración en piñas y bromelias.
2. Acelerar la abscisión y maduración del fruto en banano, piña, tomates y cause que las naranjas verdes se tornen amarillas.
3. Romper dominancia apical.
4. Estimular la producción de látex en *Hevea brasilensis*.
5. Alterar la expresión sexual en cucúrbitas; incrementado la feminidad (5).

Los tipos y métodos de aplicación son al voleo al suelo y con equipo aéreo.

### **3.1.19. Efecto del Etileno Sobre el Alargamiento de Tallo y Raíces.**

A pesar que el etileno provoca epinasia, provocando alargamiento de las células superiores, suele inhibir la elongación de los tallos y raíces en dicotiledóneas, cuando se reduce el alargamiento del tallo y raíces, se hacen más gruesos por expansión radial de las células. Sin embargo el crecimiento es lento debido a la que la elongación se retarda (10).

### **3.1.20. Efecto del Etileno Sobre la Floración.**

Según Salsburry, en la mayor parte de las especies este gas inhibe la floración. Sin embargo el uso indirecto de este para promover la floración se difunde bastante en la industria de la piña. Se cree que el efecto a inducción o inhibición de floración se ve influida por la concentración utilizada. Los rangos de aplicaciones varían desde 0.08 a 2 libras por acre ( 0.04 – 0.91 kg por cada 0.40 hectareas) dependiendo del uso y los efectos deseados (13).

## **3.2. Marco referencial**

### **3.2.1. Descripción del Área de Trabajo**

La empresa Mayacrops, S.A. finca Villa Canales, donde se realizaron los ensayos que generaron la información que se sistematiza en el presente trabajo se localiza en el Municipio de Villa Canales, del departamento de Guatemala; tiene acceso por la ruta asfaltada que conduce de la cabecera municipal al relleno en Amatitlán a 3.5 km. Esta finca cuenta con área de 56 manzanas de las cuales el 30% es área construida con invernaderos, a lo que se le llama área techada destinada a producción; y el 13% pertenece a producción de esquejes en cultivos anuales.

El área destinada a propagación se sitúa en un invernadero de 1440 mt<sup>2</sup> fabricado con paredes de sarán antitrips. Este invernadero posee una temperatura con rangos entre 20 – 24 ° C y una humedad relativa con rangos de 80 – 90%.

### **3.2.2. Características de la Zona de Vida.**

El área de estudio se encuentra dentro del bosque húmedo subtropical, cuyas particularidades muestran una elevación de 1300 msnm, con una inclinación del terreno de 14°30', precipitación media anual de 162 mm/mes.

### **3.2.3. Estándares de Calidad.**

Dentro de la finca existen diferentes clases de protocolos para obtener distintas calidades de esquejes y pilones producidos dependiendo de la función destinada para estos.

En el caso específico de producción de pilones para producción de plantas madres y producción interna, se desean pilones sin brotes florales, (ya que la energía del pilón se concentra en el desarrollo de estos brotes florales) con yemas laterales estimuladas, (estas reducen el tiempo para la formación de la planta madre), pilones con una elongación no mayor a 7.5 cms de longitud para evitar pilones con tallos débiles que al iniciar la formación de la planta, esta pueda quebrarse; producto de la elongación de estos tallos.

## 4. OBJETIVOS

### 4.1. General

- Sistematizar las experiencias de producción mediante aplicaciones de Ethphon en propagación de esquejes de Chinitas ( *Impatiens wallerana*\_Hook Var. Double Up).

### 4.2. Específicos

- ✓ Determinar la respuesta de los pilones en la aplicación de tres diferentes dosis de ethephon aplicado a los 6 y 14 días después de la siembra de los esquejes de *Impatiens Wallerana*\_Hook Var. Double-Up en inhibición de flor.
- ✓ Determinar las experiencias en la respuesta de los pilones en la aplicación de tres diferentes dosis de ethephon aplicado a los 6 y 14 días después de la siembra de los esquejes de *Impatiens Wallerana*\_Hook Var. Double-Up en inhibición de longitud de tallo.
- ✓ Determinar las experiencias en la respuesta de los pilones en la aplicación de tres diferentes dosis de ethephon aplicado a los 6 y 14 días después de la siembra de los esquejes de *Impatiens Wallerana*\_Hook Var. Double-Up en estimulación de brotes laterales.

## 5. METODOLOGÍA.

### 5.1. Materiales Utilizados

#### 5.1.1. Material Vegetal

Se utilizaron esquejes de *Impatiens wallerana* Hook Var. "Double" Up con 4 cms de longitud sin botón floral, obtenidos de plantaciones madre sembrados en bandejas de 105 celdas octogonales (7\*15) mantenidas bajo condiciones de invernadero.

#### 5.1.1.1. Pilón

Los datos se tomaron en pilones formados de dichos esquejes con 25 días de edad.



Figura 4. Pilón establecido, listo para ser enviado a invernaderos de producción. Fuente: Mayacrops V.C.



### **5.1.2. Producto Comercial**

Se uso el producto comercial ethrel, ingrediente activo ethephon 39 % p/v (peso/volumen) en tres concentraciones y un control donde no se aplicó producto; 0, 250, 500 y 700 ppm tomando como testigo 0 ppm. Las concentraciones de la aplicación de ethephon se determinaron sobre la base de evaluaciones anteriores en plantaciones madre en las que se evaluaron 500 ppm como dosis mínima y aumento en un 50 y 100 % para la reducción de tamaño en los esquejes e inhibición de los brotes florales, donde es escogió la concentración de 500 ppm ya que inhibe floración y reduce el tamaño de los esquejes en producción sin causar malformaciones en la planta, ya que esta evaluación se realizo en propagación con el propósito de obtener pilones de mejor calidad se trabajo con una concentración menor y una mayor en un 50 % de 500 ppm.

## **5.2. Métodos**

### **5.2.1. Periodos de Aplicación.**

Se evaluaron dos periodos de aplicación con diferentes edades del pilón 6 y 14 días después de la siembra del esqueje, estas edades se determinaron para encontrar el momento adecuado de aplicaciones con relación al manejo de campo previo y posterior.

### **5.3. Descripción de los tratamientos**

Para los tratamientos que se utilizaron se combinaron dos factores a evaluar; la edad del pilón en la cual se realizó la aplicación de las tres dosis de ethephon , estas edades fueron: 6 días después de la siembra y 14 días después de la misma. Mientras que las dosis de ethephon fueron 250 ppm; 500 ppm y 750 ppm, tomando como testigo en ambas edades 0 ppm.

## **5.4. Manejo del Experimento.**

### **5.4.1. Obtención de los esquejes.**

La evaluación se realizó con esquejes de 3.5 - 4.0 cms de longitud desde la base del tallo que se cosecharon utilizando cuchillos afilados ya que son plantas suculentas no se utilizan tijeras de poda, estos se obtuvieron del área foliar más expuesta a la luz, de plantas madre ubicadas en invernaderos de producción, dichas plantas con 15 semanas de edad.



Figura 5. Esquejes cosechados listos para la siembra en las bandejas. Fuente: Mayacrops V.C..

#### **5.4.2. Siembra de los esquejes.**

Al momento de cosechar los esquejes se enviaron al área de propagación aproximada sin ningún tratamiento previo a la siembra; usando bandejas de 105 celdas con volumen de 25 cc; la cual se lleno usando como sustrato peat moss + arena con relación 1:1, sembrando 1 esqueje / celda.

#### **5.4.3. Hidratación del material.**

Los esquejes sembrados se nebulizaron durante los primeros 5 días con intervalos de 10 minutos, durante los siguientes 10 días se prologaron los intervalos a 20 minutos, reduciendo así esta hidratación de acuerdo a la necesidad de la planta durante los últimos 10 días, esto para forzar a la raíz a que “amarre” el pilón, es decir que la exploración radicular sea adecuada y mantenga firme el sustrato al momento de extraerlo de la celda.



Figura 6. Fertirriego por nebulización para la hidratación en el área de propagación. Fuente: Mayacrops V.C..

#### **5.4.4. Nutrición.**

Se usó un fertilizante completo formulado por la misma empresa utilizando sales comunes en el mercado y este diluido en el agua (1 g / lt), usada en la hidratación de los esquejes.

#### **5.4.5. Control preventivo fitosanitario.**

Se usó sustrato estéril, posterior a la siembra se aplicó banrot 1 g / lt al sustrato, preventivo.

Así mismo se realizaron aplicaciones preventivas de acuerdo a los protocolos específicos de la empresa usando funguicidas y antibióticos de amplio espectro durante la investigación.

#### **5.4.6. Aplicaciones de ethrel.**

Se hicieron aplicaciones foliares de ethrel de acuerdo a los tratamientos a los 6 y 14 días después de la siembra , 50 cc de solución por unidad experimental aplicándola con atomizador calibrado, para evitar el lavado del producto por las nebulizaciones se aplicó al finalizar el día laboral, ya que de esta forma la planta con 15 horas frescas para la absorción del producto antes de recibir de nuevo la primer nebulización del siguiente día.

#### **5.4.7. Lectura de datos.**

Se cosecharon los pilones y se tomó lectura de las variables a evaluar a los 25 días después de la siembra, ya que es el tiempo en que el esqueje formó pilón para salir a campo definitivo.

Estas lecturas se realizaron en 15 esquejes centrales de 35 que contiene la bandeja, después de eliminar los esquejes del borde. A los 25 días después de la siembra ya que es el tiempo de formación del pilón.

##### **5.4.7.1. Floración.**

Para medir la eficiencia del ethephon en inhibición de yemas florales, se contaron cuales pilones poseían flores y / o botones florales y cuales no, obteniendo así la cantidad total por bandeja.

##### **5.4.7.2. Tamaño del pilón, (longitud).**

Para esta variable se midieron los pilones desde la base del tallo, hasta el meristemo apical, para representar un promedio de tamaño en centímetros por unidad experimental.

#### **5.4.7.3. Brotes laterales.**

Para determinar esta variable se contaron los brotes laterales de cada pilón para obtener un promedio de brotes por pilón en cada unidad experimental.

## 6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

### 6.1. Floración

Cuadro No. 1 Tabla de tukey y promedios obtenidos en las diferentes concentraciones de ethephon en variable floración.

CONCENTRACIÓN DE ETHEPHON	PROMEDIO DE PILONES CON BROTES FLORALES	TUKEY
1	13.5	A
2	11.62	A
3	6.5	B
4	4.0	B

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro No. 2 Promedios obtenidos en la interacción de edades de los pilones y concentración de ethephon en floración.

EDAD	CONCENTRACION DE ETHEPHON	PROMEDIO
1	1	14.00
1	2	11.75
1	3	6.25
1	4	3.50
2	1	13.00
2	2	11.50
2	3	6.75
2	4	4.50

Fuente: Elabotación propia.

Tal como se observa en el análisis de varianza, no existe diferencia significativa para las edades de los pilones en las que se realizaron las aplicaciones de ethephon; esto indica que es independiente la edad de los pilones para poder aplicar el producto en este caso ethephon.

Sin embargo si se observó diferencia significativa en las dosis de ethephon que se usaron durante las aplicaciones. Esto indica que es independiente la época de aplicación del producto, en este caso ethephon ya que los resultados fueron los mismos, puede aplicarse desde los primeros 6 días de siembra del esqueje ya que este no se vió afectado por el tipo de hidratación que se tuvo, ya que se temía que por ser nebulizado el esqueje pudo haber perdido el producto y no obtener los resultados esperados; mientras que al aplicarlo a los 14 días después de la siembra, el pilón ya no necesita este tipo de hidratación entonces no perdería el producto.

Sin embargo por estar más adaptado el esqueje y más formado a pilón el tiempo para realizar el efecto no sería mucho, pudiendo no obtenerse los resultados esperados.

No obstante, al observar el análisis de las concentraciones donde si se observó diferencia significativa; se observó que las dosis 1 siendo el testigo y la dosis 2 siendo la más baja (250 ppm) de ethephon dieron promedios muy similares no existiendo diferencia entre ellos y siendo los que obtuvieron mayor cantidad de brotes florales lo cual no es una buena característica.

Mientras que con la dosis 3 (500 ppm) y dosis 4 (750 ppm) de ethephon se obtuvieron los promedios de floración más bajos lo que nos indica que el ethephon inhibió la floración en estas dosis, aun no existiendo diferencia significativa entre estas dosis, si se marca una diferencia entre el testigo y la dosis más baja versus la dosis media y la más alta.

Se observa que se puede usar desde 500 ppm a 750 ppm de ethephon en los esquejes sembrados desde los primeros 6 días hasta los 14 días después de la siembra que en cuanto a floración si se verán resultados esperados. Una reducción del 70 % en cuanto a floración, usando la dosis más alta que fue de 750 ppm de ethephon contra el testigo que fue 0 ppm de ethephon.

En la prueba de tukey se observa con los mejores resultados que en este caso es la menor cantidad de brotes florales a la concentración numero 4 equivalente a 750 ppm de ethephon, sin causar ningún daño al esqueje y obteniendo únicamente 4 pilones con brotes florales de 15, lo que representa un 26.6 %, esto significa que el uso de ethephon a una dosis de 750 ppm independientemente de la edad en la que se aplique reduce en un 74 % la producción de brotes florales, lo cual es un respuesta muy positiva.

El mismo patrón se ve al observar los promedios obtenidos en la interacción dosis con edades del pilón la mejor respuesta se observa con la dosis numero 4 (750 ppm) de ethephon.

## 6.2. LONGITUD DEL PILON.

Habiéndose encontrado diferencia significativa en concentraciones de ethephon se presenta la tabla de Tukey.

Cuadro No. 3 Tabla de tukey y promedios obtenidos en las diferentes concentraciones de ethephon en variable longitud del pilón.

CONCENTRACIÓN DE ETHEPHON	PROMEDIO EN LONGITUD DE LOS PILONES. (Cm)	TUKEY
1	9.40	A
2	8.32	B
3	7.81	B C
4	7.50	C

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro No. 4 Promedios obtenidos en la interacción de edades de los pilones y concentración de ethephon en longitud del pilón.

EDAD	CONCENTRACION DE EEPHON	PROMEDIO EN Cm LONGITUD DE LOS PILONES
1	1	9.60
1	2	8.55
1	3	7.75
1	4	7.50
2	1	9.20
2	2	8.10
2	3	7.87
2	4	7.50

Fuente. Elaboración propia.

Para la variable longitud del pilón al observar el análisis de varianza no existe diferencia significativa para las edades de los pilones en las que se realizaron las aplicaciones de ethephon; al igual que en la variable anterior se indica que es independiente la edad de los pilones en las aplicaciones del producto usado, en este caso ethephon.

Sin embargo al observar el análisis en las dosis usadas, muestra que si hay diferencia significativa, ya que en la dosis 1, siendo el testigo tiene la mayor longitud lo cual no es una característica deseada. Mostrando desde la concentración más baja de ethephon una diferencia significativa, la cual nos indica que la presencia del mismo es elemental en la reducción de longitud.

De tal manera que en la tabla de tukey, muestra que la dosis 4 equivalente a 750 ppm de ethephon da como resultado la longitud más corta; la longitud más cercana a lo deseado. Sin embargo usando la dosis 3 equivalentes a 500 ppm de ethephon, puede dar los mismos resultados que usando las dosis de menor y mayor concentración, 250 ppm y 750 ppm. respectivamente, lo cual indica que es una dosis intermedia.



Así mismo al evaluar la interacción entre dosis y edades de aplicación se observó que no existe diferencia significativa, lo cual confirma que ambas son independientes una de la otra que la edad del pilón en esta variable no es fundamental para la aplicación del producto como lo es la dosis que se utiliza en estas aplicaciones, ya que en este caso desde la concentración más leve se observa una diferencia significativa.

Observando los promedios obtenidos en las dosis aplicadas, se muestra que las dosis con una menor longitud y un promedio obtenido igual en estas, es la dosis de mayor concentración 750 ppm de ethephon con 7.5 cms de longitud versus el testigo que muestra una longitud de 9.4 como promedio entre ambas longitudes de edad 1 y 2; existiendo cerca de 2.0 cm. de diferencia entre estas equivalente a 20 % de reducción en longitud, acercándose lo deseado como se menciona en la literatura en la mejora de calidad donde se comenta que no se desean pilones con longitud mayor a 7.5 cm. ya que estos son de tallo muy débil y pilones susceptibles a daños mayores.

Como se observa en la figura 6 el control, 0 ppm de ethephon tiene la longitud promedio más grande con 9.4 cm. en comparación con la dosis más alta 750 ppm de ethephon con un promedio de 7.5 cm. de longitud.

Se puede observar una relación inversa en cuanto a las concentraciones de ethephon y la elongación del pilón, ya que a mayor concentración, menor longitud obtenida. Esto concuerda con los resultados obtenidos en otras investigaciones realizadas, ya que una de las propiedades atribuidas al ethephon, es la reducción de la elongación de los tallos y raíces en dicotiledóneas, ya que altera el metabolismo de la auxina, que es la promotora del crecimiento.

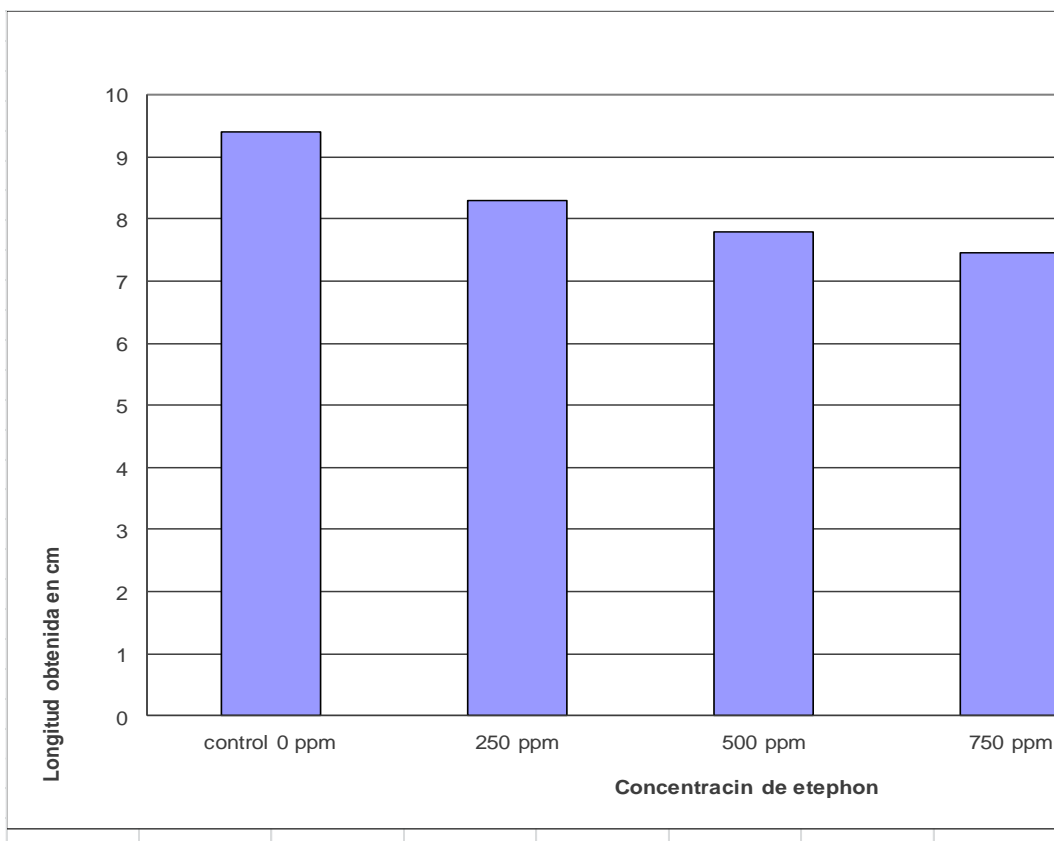


Figura 7. Gráfica comparativa de la longitud los pilones entre los tratamientos.



Figura 8. Longitud de pilones cosechados. De izquierda a derecha: control; 250 ppm; 500 ppm; 750 ppm

### **6.3. Brotes laterales**

Para esta variable se contó la cantidad de yemas laterales no florales que se obtuvieron en los pilones, para así observar si el ethephon de alguna manera influenciaba en la producción de yemas.

Al observar la concentración en el análisis de varianza y no presentar ninguna diferencia significativa, muestra que la presencia de ethephon no promueve o estimula la formación de yemas vegetativas, y si elimina las yemas florales por medio de aborto.

Esto indica que la presencia de ethephon es importante para la inhibición de floración pero no en la formación de yemas vegetativas. Como resultado subsecuente, las edades de los pilones en las aplicaciones son irrelevantes para esta variable ya que en cualquiera de las edades evaluadas 6 y 14 días después de la siembra del esqueje, no se presento ninguna diferencia significativa.

Así mismo el análisis de varianza no muestra ninguna diferencia significativa en ninguna fuente de variación, como lo es la interacción de las edades con la concentración de ethephon utilizadas en la evaluación.

## 7. Conclusiones.

- El uso de ethephon inhibe la floración en los pilones hasta en un 70%. Siendo las dosis que controlan mejor la reducción de floración son 500 ppm y 750 ppm de ethephon, en donde la dosis más baja de ethephon 250 ppm del mismo obtiene los mismos resultados en control de floración que no aplicando el ethephon (testigo); las edades en la que se aplica el ethephon son independientes de las concentraciones del producto y no influye en los resultados.
- La aplicación de ethephon desde la dosis más baja influye en la longitud de los pilones obtenidos. En donde los pilones con longitud más cercana a lo deseado 7.5cms se obtienen usando la dosis más alta de ethephon, 750 ppm del mismo, concluyendo que la longitud de los pilones obtenidos fue dada por el crecimiento de los mismos y no por el desarrollo; las edades en las que se aplique el ethephon son independientes de las concentraciones del producto aplicado y no influyen en los resultados.
- El uso de ethephon no influye en la producción de yemas vegetativas en ninguna de sus dosis. Así como las edades en las que se aplique el ethephon son independientes de las concentraciones del producto aplicado y no influyen en los resultados.

## 8. Recomendaciones.

- Para reducir la floración de los pilones se recomienda el uso de 500 ppm a 750 ppm de ethephon en las aplicaciones a realizar en la propagación de *Impatiens wallerana* Hook Var. Double-Up; con lo cual se obtendrán pilones de 7.5 cms, lo deseado para mejorar la calidad con fines de formar las plantaciones madre.
- Para reducir la longitud de los pilones son necesarias las aplicaciones de ethephon y para obtener los pilones de 7.5 cms que es lo más deseado se recomienda el uso de la concentración más alta evaluada, 750 ppm.
- Las aplicaciones de ethephon pueden realizarse en cualquiera de las dos edades del pilón ya que son independientes de las concentraciones y se obtienen los mismos resultados en ambas edades, se recomienda que el productor ajuste las aplicaciones de acuerdo a sus necesidades de tiempo.

## 9. Bibliografía.

1. AGEXPRONT (Asociación Gremial de Exportadores de Productos no Tradicionales, GT). 1999. Plantas ornamentales, follajes y flores de Guatemala. Guatemala. s p.
2. Ball Seed Company, US. 2003. Double impatiens culture (en línea). US. Consultado 20 jul 2004. Disponible en [http://www.ballseed.com/bsc\\_cultdouimp\\_page.htm](http://www.ballseed.com/bsc_cultdouimp_page.htm)
3. Castro C, PR. 1997. Reguladores vegetales: modo de acción y aplicaciones en la agricultura tropical. Informaciones Agronómicas, Boletín (BR) no. 78:1-10.
4. FloriData.com. 2003. *Impatiens wallerana* (en línea). US. Consultado 20 jul 2004. Disponible en [http://www.floridata.com/ref/i/imp\\_wall.cfm](http://www.floridata.com/ref/i/imp_wall.cfm)
5. Kenneth, W. 2003. Plant growth and development (en línea). Hawaii, US, Leonhardt University of Hawaii. Consultado 20 jul 2004. Disponible en <http://www2.ctahr.hawaii.edu/tpss/academics/undergraduate/courses/tpss200/growthdevel.htm>
6. Konjoian, P. 1999. Ecke Cooperative Project: the use of florel on double impatiens. Massachusetts, US, Konjoian's Floriculture Education Services, Summer 99-2, 8 p.
7. Nash, K. 2003. Year of the impatiens (en línea). US, Est.Vt.edu. Consultado 20 jul 2004. Disponible en [http://www.est.vt.edu/departament/envirohort/articles/herbaceus\\_plants/impatns.html](http://www.est.vt.edu/departament/envirohort/articles/herbaceus_plants/impatns.html)
8. Ombrello, T. 2003. Impatiens (en línea). US, UCC (Union Country College), Biology Department. Consultado 20 jul 2004. Disponible en <http://www.faculty.ucc.edu/biology-ombrello/.POW/impatiens.htm>
9. Plantas en casa. 1995. Trad. Marta Tremola. España, Edipresse. s.p.
10. Salsburry, FB; Ross, CW. 1992. Fisiología vegetal. Trad. Virgilio González Velásquez. México, Iberoamericana. 680 p.
11. Simmos, Ch; Tarano, JM; Pinto, JH. 1989. Clasificación del reconocimiento de los suelos de la republica de Guatemala. Trad. Pedro Tirano Sulsona. Guatemala, José De Pineda Ibarra. p. 297-327.
12. Sosa Leonardo, JE. 1999. Evaluación de 4 sustancias diluyentes-dispersantes de polen para producir semilla híbrida en 4 cultivares de marigold (*Tagetes erecta* L.) mediante polinización artificial en condiciones de invernadero. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 63 p.

13. The Pesticide Management Education Programs Cornell University, US. 2003. Ethephon (ethrel, florel) herbicide profile 9-88 (en línea). US. Consultado 20 jul 2004. Disponible en <http://pmep.cce.cornell.edu/profiles/herb-growtheg/dalapon-ethephon/herb-prof-ethephon.html>
14. Warren, B; Klopmeier, M. 1995. New Guinea impatiens a Ball guide. Batabia, Illinois, US, Ball Publishing. 278 p.
15. Xia U, MA. 2000. Evaluación de 3 dosis y 6 épocas de aplicación de ethrel usado como inhibidor en floración de caña de azúcar (*Saccharum ssp.*) en el estrato alto del ingenio El Baúl, S.A. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 77 p.
16. Zimmerman, RK. 2003. Impatiens (en línea). Virginia, US, West Virginia University. Consultado 20 jul 2004. Disponible en [www.wvu.edu/~agext/hortcult/flower/impatiens.htm](http://www.wvu.edu/~agext/hortcult/flower/impatiens.htm)

## 10. ANEXOS.

Cuadro No. 5. ANDEVA para la variable brotes florales

Fuentes de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Pr >F
Repeticiones	3	17.59	5.86	0.2508
Edad	1	0.03	0.031	0.9303
Concentración	3	466.84	155.61	0.0001
Edad*Concentración	3	4.59	1.53	0.7653
Error	21	83.65	3.98	
Total	31	572.71		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro No. 6 ANDEVA para variable longitud pilón obtenido.

Fuentes de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Pr >F
Repeticiones	3	0.62	0.20	0.44
Edad	1	0.26	0.26	0.28
Concentración	3	16.65	5.55	0.0001
Edad*Concentración	3	0.49	0.16	0.53
Error	21	4.66	0.22	
Total	31	22.69		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro No.7 ANDEVA para variable numero brotes laterales del pilón obtenido.

Fuentes de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Pr >F
Repeticiones	3	0.83	0.27	0.49
Edad	1	0.00	0.00	0.88
Concentración	3	1.14	0.38	0.35
Edad*Concentración	3	0.83	0.27	0.49
Error	21	7.10	0.33	
Total	31	9.92		

Fuente: Elaboración propia.