



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

**CARRERA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS, VETERINARIA
Y AMBIENTALES**

ESPECIALIZACIÓN INGENIERÍA AGRONÓMICA

**EVALUACIÓN DEL CONTROL INTEGRADO
DE BOTRYTIS EN TRES VARIEDADES
DE LIMONIUM.**

AUTORAS:

**VERÓNICA AULESTIA CORTE
NANCY GÜILCAMAIGUA MARTÍNEZ
HIPATIA MENA QUINTANILLA**

DIRECTOR:

ING. MANUEL FERNÁNDEZ, M. Sc.

LATACUNGA – ECUADOR

2002

Latacunga a, marzo 18 del 2002

CERTIFICACION

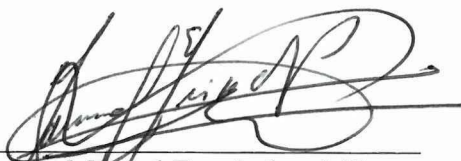
En legal y en debida forma certifico que las Señoritas Nancy Guilcamaigüa, Verónica Aulestia, Hipatia Mena egresadas de la Especialidad de Ing Agronómica finalizaron su tesis con el tema: EVALUACION DEL CONTROL INTEGRADO DE BOTRYTIS EN TRES VARIEDADES DE LIMONIUM.

Por lo que avalo para que presenten el mismo ante el H. Consejo Académico.

Particular que lo remito para los fines pertinentes, es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Atentamente,

POR LA VINCULACIÓN DE LA UNIVERSIDAD CON EL PUEBLO



Ing. Manuel Fernández, MSc.
DIRECTOR

DEDICATORIA

*Dedico este trabajo a mi madre, que con
su sacrificio, esfuerzo y comprensión
me ayudó día tras día
a culminar mi carrera,
ya que sin su apoyo
no hubiera podido llegar
a obtener el título
Que tanto he deseado.*

*A mi esposo, por la comprensión
y el apoyo que me supo brindar
Cuando más lo necesitaba.*

*A mi hijo, que es lo más importante
y el regalo más hermoso
que me ha dado Dios,
por quien todo sacrificio y esfuerzo
Son valiosos.*

*A mis hermanos, que comparten
amorosamente mis alegrías.*

*A mis tíos, quienes
con sus consejos y apoyo moral
hicieron que mis metas
Llegarán a finalizar.*

Gracias a todos por su ayuda.

Verónica

*D*EDICATORIA

*A Dios y
A mis Padres: José e Hilda,
quienes mi transitar
fortalecieron mi espíritu
para culminar mis estudios
en este nivel cuyo sacrificio
Ahora es recompensado.*

*A mi hija, Jéssica
quien se sacrificó
en los primeros estadios
De su vida por mi carrera.*

*A la memoria de mis hermanos, Jenny y Paúl
A mis hermanos: Elizabeth y Diego
quienes comparten conmigo
Las penas y alegrías.*

*A mi amiga, Elsa
que con su apoyo me ha estimulado
A finalizar este trabajo.*

*En sí a todas las personas
que me ayudaron
A obtener mi profesión.*

*Doy gracias a Dios
y por ende a la vida
que me ha dado todo
Lo que he necesitado.*

Nancy

*D*EDICATORIA

*A la memoria de mi abuelito,
a mis Padres y a mi Tía
por el apoyo
que me brindaron día a día
ya que gracias a
su esfuerzo y sacrificio
he logrado culminar
Esta carrera.*

*A mis hermanos
que de una u otra forma
fueron mi aliento
De superación.*

*A mi Familia
que me han ayudado
en los momentos
más difíciles de la vida.*

*A un ser muy especial
que siempre estará
a mi lado.*

*Por todo ello
les agradezco de corazón.*

Hípalia

*A*GRADECIMIENTO

La dedicación y comprensión por parte de los maestros y nuestro asesor de tesis, Ing. Manuel Fernández, MSc., de la Universidad Técnica de Cotopaxi para culminar con éxito nuestra carrera universitaria, sin dificultad alguna durante nuestra vida estudiantil con la ayuda de nuestros compañeros, compartiendo alegrías, tristezas, logros y derrotas, los mismos que nos han formado como verdaderas profesionales.

No solo nos hace pensar en un simple agradecimiento sino expresar para toda la vida un millón de gracias.

Las Autoras

ÍNDICE

| | | |
|-----|------------------------------|------|
| 1.1 | Contenidos | X |
| 1.1 | Resumen..... | XI |
| 1.1 | Summary | XII |
| 1.1 | Introducción | XIII |
| 1.2 | Importancia del estudio..... | XIV |
| 1.3 | Objetivos..... | XVII |
| 1.4 | Hipótesis | XVII |

CAPITULO I

REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

| | | |
|---------|---|----|
| 1.1 | Statice | 18 |
| 1.1.1 | Generalidades | 18 |
| 1.1.2 | Origen..... | 19 |
| 1.1.3 | Características botánicas | 20 |
| 1.1.3.1 | Clasificación botánica..... | 20 |
| 1.1.3.2 | Descripción botánica..... | 21 |
| 1.1.3.3 | Fenología..... | 23 |
| 1.1.4 | Requerimientos del cultivo..... | 23 |
| 1.1.4.1 | Medios ambientales | 24 |
| 1.1.4.2 | Medios agronómicos..... | 25 |
| 1.1.5 | Especies cultivadas | 32 |
| 1.1.6 | Requerimientos nutricionales y fertilización..... | 36 |
| 1.1.6.1 | Requerimientos nutricionales..... | 36 |

| | | |
|---------|---|----|
| 1.1.6.2 | Fertilización..... | 38 |
| 1.1.7 | Plagas y enfermedades | 39 |
| 1.1.7.1 | Plagas | 39 |
| 1.1.7.2 | Enfermedades | 39 |
| 1.2 | Botrytis o podredumbre gris | 40 |
| 1.2.1 | Generalidades | 40 |
| 1.2.2 | Agente causal..... | 40 |
| 1.2.3 | Sintomatología..... | 41 |
| 1.2.4 | Control | 42 |
| 1.2.5 | Ciclo patológico..... | 51 |
| 1.3 | Impacto ambiental de los fungicidas | 53 |
| 1.3.1 | Generalidades | 53 |
| 1.3.2 | Manejo de plaguicidas..... | 56 |
| 1.3.2.1 | Conceptos generales sobre la toxicología de los plaguicidas..... | 57 |
| 1.3.2.2 | Toxicidad aguda | 59 |
| 1.3.2.3 | Toxicidad crónica | 61 |
| 1.3.2.4 | Efectos a largo plazo..... | 62 |
| 1.3.2.5 | Niveles de tolerancia..... | 64 |

CAPITULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

| | | |
|-------|----------------------------|----|
| 2.1 | Ubicación del ensayo..... | 65 |
| 2.2 | Labores preculturales..... | 66 |
| 2.2.1 | Drenaje | 66 |

| | | |
|-------|---|----|
| 2.3 | Labores culturales | 66 |
| 2.3.1 | Deshierbas | 66 |
| 2.3.2 | Tutoraje | 67 |
| 2.3.3 | Riegos | 67 |
| 2.4 | Controles fitosanitarios..... | 68 |
| 2.4.1 | Cosecha | 70 |
| 2.5 | Operaciones post-cosecha..... | 71 |
| 2.6 | Diseño experimental..... | 72 |
| 2.7 | Respuestas experimentales..... | 74 |
| 2.7.1 | Número de tallos florales infectados por planta | 74 |
| 2.7.2 | Número de pedúnculos florales por tallo | 74 |
| 2.7.3 | Longitud del tallo floral..... | 74 |
| 2.7.4 | Tiempo de corte de la flor | 74 |

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

| | | |
|-------|---|----|
| 3.1 | Respuestas experimentales..... | 75 |
| 3.1.1 | Plantas infectadas con botrytis al inicio del ensayo..... | 75 |
| 3.1.2 | Plantas infectadas al final del ensayo..... | 77 |
| 3.1.3 | Número de tallos por planta | 80 |
| 3.1.4 | Altura promedio de tallos..... | 82 |
| 3.1.5 | Número de pedúnculos florales por tallo | 84 |
| 3.1.6 | Tiempo de corte de la flor | 85 |
| 3.2 | Determinación del mejor tratamiento..... | 85 |
| 3.3 | Evaluación económica en el mejor tratamiento | 85 |

| | |
|---|----|
| 3.3.1 Costo por tratamiento..... | 85 |
| 3.3.2 Análisis económico del mejor tratamiento..... | 87 |

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

| | |
|---------------------------|----|
| 4.1 Conclusiones | 92 |
| 4.2 Recomendaciones | 93 |
| Glosario | 95 |

CAPITULO V

| | |
|---------------------------|-----|
| BIBLIOGRAFÍA | 101 |
|---------------------------|-----|

| | |
|---------------------|-----|
| ANEXOS | 105 |
|---------------------|-----|

DIAGRAMAS

| | |
|---|-----|
| Flujograma del proceso de producción de Limonium..... | 107 |
|---|-----|

FOTOGRAFÍAS

| | |
|---|-----|
| Tubería de drenaje..... | 109 |
| Ubicación de tuberías en las zonas de drenaje..... | 109 |
| Cubierta de la tubería de drenaje con geo-textil y cubrimiento de zanjas con piedra pómez y arena. | 110 |
| Levantamiento de la infraestructura y cubrimiento del terreno para su debida desinfección. | 110 |
| Colocación de plástico en el invernadero..... | 111 |
| Nivelación del terreno e incorporación del sistema de riego..... | 111 |
| Descubrimiento de plástico utilizado en la desinfección del suelo y colocación de plástico en la infraestructura..... | 112 |
| Identificación del cultivo de estudio. | 112 |
| Monitoreo del cultivo. | 113 |
| Manejo integrado del cultivo..... | 113 |
| Desinfección de tijeras en el control mecánico. | 114 |
| Foco de infección. | 114 |
| Preparación de productos químicos y biológicos utilizados | |
| Indicate-5 para regular el pH del agua | 115 |
| Aplicaciones del producto | 115 |
| Productos a utilizarse en el cultivo para el control de | |
| Botrytis Cinecerea..... | 116 |
| Aplicación del fungicida en la nave de estudio | 116 |
| Aplicación de producto | 117 |
| Toma de datos..... | 117 |

RESUMEN

Uno de los productos ecuatorianos que ha tenido gran aceptación en el exterior son las flores, pues su comercialización se ha consolidado en los últimos años, convirtiéndose en un potencial económico.

La presente investigación busca el control de la Botrytis en Limoniuim de diferentes variedades con la aplicación de un método que evite el uso de sustancias químicas que provocan toxicidad en el ambiente, con este objetivos, se plantea un estudio comparativo entre la aplicación de un diseño experimental A x B, donde los factores y niveles de estudio son:

Factor A: Tratamientos (a_0 : Testigo control mecánico, T0); (a_1 : Mertec + Bravo T1); (a_2 : Hongix azul, T2) y Factor B Variedad de *Limoniim* (b_0 : Purple, V1; b_1 : Velvet, V2; b_2 : Cobalt, V3)

Como respuestas experimentales se tienen (1) Número de Inflorescencias Infeccionadas por Planta; (2) Número de tallos por planta; (3) Longitud del Tallo Floral y (4) Número de Inflorescencias por tallo (5) Tiempo de corte de la flor.

Mediante el análisis estadísticos de éstas se llegó a establecer que las combinaciones experimentales no presentan diferencia significativa entre tratamientos, por lo que se concluye que el manejo integrado es tan eficaz como el uso de químico en el control de Botrytis en *Limoniim*, obteniendo altos rendimientos de producción con la variedad Velvet.

SUMMARY

One of the Ecuadorian products that has had great acceptance in the exterior is the flowers, because their commercialization has consolidated in the last years; transforming it into economic potential.

The present investigation looks for the control of Botrytis in different varieties of *Limonium* with the application of a method that avoids the use of chemical substances that you/they cause toxicity in the atmosphere, for this reason he/she thinks about a comparative study among the application from an experimental design TO x B, where the factors and study levels are:

Factor TO: Treatments (a0: Witness, mechanical control T0); (a1: Mertec+Bravo T1); (a2: blue Hongix T2) and factor B Variety of *Limonium* (b0: purple, V1); (b1: Velvet V2), (b2: Cobalt V3).

As experimental answers they are had: (1) you Plant infected with Botrytis, (2) Number of Shafts for Plant, (3) Longitude of the Floral Shaft, (4) Number of Inflorescences for Shaft and (5) Time of Court of the Flower.

By means of the statistical analysis of these you ended up establishing that the experimental combinations don't present significant difference among treatments for what you concludes that the Integrated Handling is as effective as the use of chemical in the Control of Botrytis in *Limonium*, obtaining high yields in production with the variety Velvet

INTRODUCCIÓN

Uno de los productos ecuatorianos que ha tenido gran aceptación en el exterior son las flores, pues su comercialización se ha consolidado en los últimos años. El cultivo de las flores y el crecimiento explosivo de sus exportaciones comienzan a convertir a este producto en uno de los más altos potenciales económicos, pues de 286 hectáreas cultivadas en 1990, se llegó a 883 en 1994 y en los últimos años casi se duplica, alcanzando 1621 hectáreas cultivadas de las que las flores de verano representan el 9,5%. (Comercio, 2001).

Las flores ecuatorianas están entre las mejores del mundo, su calidad se apoya en las notables condiciones climáticas de nuestro país. El 80% de la producción nacional va a los EE.UU. generando su comercialización alrededor de 60 millones de dólares en divisas y en la Sierra constituye el principal producto de exportación. (Comercio, 2001).

El nombre científico es *Limonium*, pero para el jardinero es el *Statice*, la especie más conocida *Limonium sinuatum* o *Statice sinuata*, pertenece al grupo de las siemprevivas y se cultivan para tener flores que se utilizan en la decoración de interiores (Hessayon, 1985).

Los representantes de las Asociaciones de Productores y Exportadores de Flores (Expoflores), estiman que en este año las exportaciones de *Limonium* sobrepasarán los 100 millones de dólares, se calcula que ese sector ha generado 19800 puestos de trabajo directo, mejorando la economía en el sector rural de las provincias Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Chimborazo, Azuay, Cañar y Guayas.

Las flores del *Statice* o *Limonium*, una vez que se separan de la planta que las produjo, pueden vivir sin marchitarse durante una época más o menos larga siendo necesario proporcionarles ciertos cuidados para que éstas flores mantengan el mayor tiempo posible con todo su esplendor. (Salmerón, 1981).

Gracias a que el potencial florícola de nuestro país es muy grande, debido a que posee las condiciones ecológicas similares que éstas especies necesitan, es factible la expansión del cultivo de *Statice* mediante la incorporación de nuevas zonas apropiadas a esta actividad con la consiguiente creación de fuentes de trabajo, brindando al agricultor atractivos índices de rentabilidad.

JUSTIFICACIÓN

Por su importancia económica, así como por los antecedentes indicados y para el incremento de la producción, es necesario desarrollar de la manera más concreta, las bases indispensables para establecer con éxito el cultivo de esta especie, así como guiar al agricultor a que asuma la necesidad del progreso mediante la introducción de especímenes florales con la finalidad de alcanzar en un futuro inmediato, altos márgenes de productividad.

El tema seleccionado se analizara en el campo agrícola evaluando el control integrado de *Botrytis* en *Limonium* sp, importante para el fortalecimiento de las actividades económicas de la empresa.

El análisis inicia con el estudio de los antecedentes, sanidad vegetal, producción y cosecha para lo cual se tomó como base a la empresa florícola "EXROCOP".

Larsson cita que las variedades de *Statice* conocidas también como *Limonium* inmortal, siempre viva, césped de olimpo, acelga silvestre, etc., tiene su área de origen en la Región Mediterránea e Islas Canarias cultivándose actualmente en Florida California y Sudamérica, existiendo una amplia gama de colores y variedades.

El ensayo esta destinado a mejorar la sanidad vegetal de este cultivo utilizando como base el control integrado de plagas y enfermedades (*Botrytis*) y de esta manera obtener plantas de mejor calidad y duración.

Esta investigación se desarrollara en la empresa florícola “EXROCOP” ubicada en la provincia de Cotopaxi, del cantón Latacunga, de la Parroquia Lasso-Tanicuchi.

Este proyecto esta destinado a concientizar la preservación del ecosistema mediante el uso racional de productos y el empleo de dosis mínimas reduciendo así los costos de producción, además de los problemas de resistencia que adquieren los patógenos; obteniendo así plantas sanas.

El estudio se basa en bibliografía obtenida mediante consultas técnicas, entrevistas personales e Internet, además determinamos que el proyecto tiene una rentabilidad económica considerable y con ello se puede asumir los costos de inversión con un margen de ganancia neta que es invertida en la empresa para su subsistencia.

En el Ecuador las flores de verano, entre ellas el *Limonium*, representan un porcentaje importante de la exportación florícola, las cantidades comercializadas alcanzaron este año 371,79 hectáreas sembradas por sobre el clavel que alcanzó 179.8 ha, como puede advertir en el cuadro siguiente:

Cuadro 1. Hectáreas sembradas de flores en Ecuador

| AÑOS | ROSAS (ha) | CLAVEL (ha) | FLORES DE VERANO (ha) |
|-------------|-------------------|--------------------|------------------------------|
| 1996 | 818.9 | 98.5 | 196.7 |
| 1997 | 1365.9 | 150.9 | 243.9 |
| 1998 | 1694.9 | 147.6 | 268.3 |
| 1999 | 1780.2 | 152.2 | 308.3 |
| 2000 | 1864.5 | 169.7 | 350.7 |
| 2001 | 1976.4 | 179.8 | 371.8 |

Fuente: El Comercio, 2001

Obviamente las cifras muestran una gran diferencia en comparación con las hectáreas sembradas de rosas, pero así mismo puede notarse que a partir de 1996 el cultivo de flores de verano se han incrementado significativamente.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Controlar *Botrytis* sp en flores de verano aplicando manejo integrado.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estudiar practicas de manejo integrado para el control de *Botrytis*.
- Investigar el comportamiento de las variedades en el control de *Botrytis*.
- Evaluar productos para el control de *Botrytis*.

HIPÓTESIS

Con este trabajo de investigación se evaluó el control integrado de Botrytis en tres variedades de Limonium .

Aplicando productos químicos y biológicos se logra evitar la resistencia del hongo a los productos con una rotación continua.

METAS INMEDIATAS

- Proporcionar un documento verídico a la empresa para futuras aplicaciones.
- Emplear un control fitosanitario adecuado.
- Obtener una producción libre de enfermedades y con un menor costo de producción.

METAS MEDIATAS

- La investigación realizada permitirá aportar en futuras investigaciones en el amplio campo de la exportación de flores.
- Incentivar a investigadores que es deber moral el aportar con nuevas alternativas para optimizar los productos del agro-ecuatoriano.
- Capacitar al personal que labora en los diferentes cultivos de flores.

CAPITULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 STATICES

Según Pim Biewenga en *Marketing Flowers* (2001), el *Limonium sinuatum*, también conocido como *Statice*, es una flor de relleno muy popular, que se está cultivando en todo el mundo. Pueden ser cultivadas al aire libre y se vende al peso (y no por unidad). Generalmente, los comerciantes de los Estados Unidos la importan del norte de México, de donde se envían grandes cantidades de flores cultivadas al aire libre.

1.1.1 Generalidades

En Europa y Japón, algunos floricultores han comenzado a cultivar el *Limonium*. Se han dedicado a seleccionar las mejores variedades y a propagarlas en laboratorios bajo condiciones "In vitro". El mercado europeo está muy interesado en esta nueva y mejorada variedad. En Holanda, en los remates de flores, se ha logrado vender 34% más durante el pasado año que en 1988 y 1999, se llegó a vender un total de 50 millones de tallos durante el año pasado. Hilverda presentó en el mercado, hace ocho años, su propia variedad, obtenida mediante el cultivo de tejidos, "la Serie de Alas" ("*Wings R series*", *Purple wings*).

Desde entonces, se ha convertido en la empresa líder en este tipo de *Statice*. Los *Limonium* “alas” son diferentes de otras variedades tradicionales por tener las siguientes características:

- Las plantas reproducidas mediante el cultivo de tejidos son totalmente uniformes, es decir todas tienen el mismo color y el mismo largo.
- Las crestas de las flores son más grandes.
- Es más resistente a *Botrytis*. Este es un factor muy importante durante la post-cosecha y el traslado de la flor.
- Los tallos crecen sin mayores problemas y no hacen falta hormonas para promover la producción.
- Se obtiene una mayor producción. La planta por año puede potencialmente producir entre 60 y 90 tallos dependiendo de la variedad.
- Las plantas originadas de división de material vegetativo duran entre uno y dos años, mientras que las que crecen de una semilla generalmente mueren después del primer o segundo brote.
- Las nuevas selecciones permiten conseguir una buena variedad de colores, generalmente difíciles de obtener (como por ejemplo, alas color terracota, alas de hielo-celeste muy claro y alas plateadas-blancas con amarillo en el centro).
- Todas las inflorescencias florecen al mismo tiempo y están en la parte superior del tallo. Esto significa que no hay inflorescencias en la parte inferior del tallo que podrían infectarse de *Botrytis* sp

1.1.2 Origen

Las variedades de *Statice* o *Limonium* sp conocidas también como: inmortal, siempre viva,

Césped de olimpo, acelga silvestre, etc., tiene su área de origen la región mediterránea e Islas Canarias, cultivándose en la actualidad fundamentalmente en Florida y California (Larson, R. 1994).

También se indica que ésta planta es originaria del Norte de África y Palestina, siendo ésta especie introducida en Europa durante la primera mitad del siglo XVII. (Bianchini, F. y Carrara, A., 1975).

1.1.3 Características Botánicas

Al hablar de características botánicas, es importante recalcar dos temas, la clasificación botánica de la flor que la ubica dentro del reino vegetal y su descripción botánica.

1.1.3.1 Clasificación Botánica

Se clasifica al *Statice* de la siguiente manera:

| | |
|--------------|---|
| Reino | Vegetal |
| División | Espermatophyta |
| Subdivisión | Angiosperma |
| Clase | Dicotiledóneas |
| Subclase | Metaclamídeas o semipétalas |
| Orden | Plumbaginales |
| Familia | Plumbagináceas |
| Genero | <i>Statice</i> o <i>Limonium</i> |
| Especie | sp. |

(Font Quer, P 1978).

1.1.3.2 Descripción Botánica

La descripción botánica se basa en la descripción de cada componente de la flor, como se detalla a continuación:

a) Raíz

Es una planta cuyo rizoma es leñoso por lo cual tarda algún tiempo en afianzarse. (Hessayon, DG., 1985).

Analizando la raíz de un ejemplar de *Statice* y comparándolo con la descripción realizada por Font Quer, P. (1978), se deduce que es una raíz axomorfa constituida por una raíz principal, pero a veces sin ramificaciones o dando solamente delgadas y breves raíces de segundo orden que sostiene a la planta.

b) Tallo

Es una planta anual o perenne, posee tallos ligeramente arqueados, de 45 cm de alto y según su variedad alcanza hasta 60 cm. Hessayon, D. G. (1985), manifiesta que los tallos alados forman ramilletes de diminutas flores y coincide con Everett, T. (1979), quien señala que la altura de los tallos oscila entre 30 a 60 cm.

Los tallos de buenas variedades de *Statice* tienen pocas hojas, mientras que las variedades pobres tienen crecimiento hojoso a lo largo del tallo y necesitan soporte al menos de una capa de red de malla para su cultivo (Salinger, J.P., 1991).

e) Hojas

Las plantas producen una roseta de hojas basales de las cuales se desarrollan tallos florales que terminan en pequeñas flores. (Salinger, JP. 1991).

Tiene anchas hojas basales y numerosas delgadas que originan ramas floríferas que producen menudas flores (Everett, T., 1976). Bianchini, F. y Carrara, A. (1975), las describe como hojas oblongas, lobuladas y pennadas.

d) Flores

Larson, R. (1988) afirma que es una planta que presenta numerosas y pequeñas flores, reunidas en racimos de variados colores formando panícula erguidos y muy ramificados.

Las flores poseen pétalos como de papel, de diversos colores: rosa, azul, amarillo, anaranjado, etc., cuya época de floración ocurre durante todo el verano y la planta produce una nube espumosa de flores pequeñas (Hessayon, D.G., 1985).

Las inflorescencias están ramificadas en panículas o corimbos, mientras que Bianchini, F. y Carrara, A. (1995), sostiene que las flores están reunidas en cortas espigas dispuestas casi horizontalmente.

e) Semillas

Las semillas provienen de los racimos florales secos; cada flor contiene varias semillas y

antes de sembrarlas hay que tratar de separar las simientes tanto como sea posible. (Everett, T. 1976).

Se las obtiene de las cabezas florales secas, encontrando hasta 10000 semillas/28 gr. sin corteza (Larson, R., 1988).

1.1.3.3 Fenología

Al analizar el ciclo fenológico del *Statice*, se registra la aparición de epicótilo a las 24 horas de siembra, posteriormente la radícula aparece a los 3 días; las hojas cotiledonales emergen a los 6 días de la siembra, mientras que las primeras hojas verdaderas a los 25 días. Durante las 12 siguientes semanas, el desarrollo vegetativo es tutorado, hasta que en la semana 17 se inició el proceso de macollamiento. La formación del botón de la primera inflorescencia es evidente a los 4 meses, y la apertura de la primera flor toma cuatro semanas más. El 50% de la inflorescencia comienzan a abrirse a las 26 semanas para el primer corte.

Larson, R. (1988), mantiene que el tiempo de producción es de 90 a 150 días, dependiendo del cultivar.

1.1.4 Requerimientos del Cultivo

Al igual que todos los cultivos de flores, el *Limonium*, presenta requerimientos específicos en cuanto a las condiciones ambientales y nutricionales para su desarrollo óptimo.

1.1.4.1 Medios Ambientales

a) Clima

Son adecuadas para lugares secos y cálidos. (Everett, T., 1979). Para la germinación necesitan de 18 a 21 grados centígrados, mientras que florecerá bajo una amplia gama de temperaturas, pero se logra una consistente floración temprana bajo las condiciones de clima fresco, como de 16 a 18°C en el día de 10 a 13°C en la noche. (Larson, R., 1988).

Las mejores temperaturas para el crecimiento y floración son de 22 a 27°C durante el día y de 12 a 16°C en la noche, requiriendo un período de temperaturas frías para inducir la floración. (Salinger, JP. 1991).

b) Suelo

El mejor suelo para el cultivo de ésta planta es el húmico, arenoso y permeable. (Villarnau, F.G y Guarro, E., 1978).

Hessayon, D.G. (1985), considera que se cultiva en cualquier suelo permeable pero mejor si es ligero o medio, crece bien en suelos pobres y pedregosos, mientras que Herwing, R. (1981), aduce que esta planta necesita un suelo ligero, bien permeable pero rico en sustancias nutritivas.

Bianchini, F., y Carrara, A. (1975), recomienda añadir algo de arena y turba para hacerlo más permeable.

Crece bien en tierras fértiles con buen drenaje y posiciones calientes asoleadas,

adaptándose a cualquier suelo que tenga drenaje excepto en terrenos pesados y arcillosos. (Everett, T., 1976).

1.1.4.2 Medios Agronómicos

a) Preparación del terreno

Para el cultivo necesita una profundidad adecuada de tierra fértil en buena condición, sin ello, las plantas cultivadas serán menos vigorosas y sanas de lo que deberían ser. Es necesario proporcionarles el mejor laboreo del suelo y mantener su fertilidad. (Everett, T., 1979).

El suelo por muy bueno que sea debe ser sometido a enmiendas necesarias para corregir condiciones físicas, químicas y biológicas; pues permiten el desarrollo radicular sin barreras, obteniendo mejores resultados. Las cualidades del suelo de un invernadero deben ser: **Físicas** (nivelación, suelo profundo, buen drenaje, textura homogénea y franca). **Químicas** (pH 7, riqueza adecuada de cal, equilibrio en elementos nutritivos, capacidad de intercambio de cationes). **Biológicas** (materia orgánica, actividad microbiana, ausencia de órganos reproductores de malas hierbas y ausencia de elementos reproductores de plagas y enfermedades). Los aspectos ya mencionados permiten controlar las principales condiciones de desarrollo radicular y debemos ponerlos en práctica en la preparación del suelo.

- **Condiciones físicas**

Las condiciones físicas pueden limitar el desarrollo radicular cuando no son adecuadas,

entre las condiciones más importantes de considerar se tiene: textura, estructura, nivelación, profundidad del suelo y drenaje

Textura.- Es la proporción de cada elemento físico que compone el suelo y son: arena, limo, arcilla; de acuerdo a la Sociedad Internacional de la Ciencia del Suelo (SICS) son:

Cuadro 2. Textura del suelo según SICS

| Fracciones | Diámetro (mm) |
|-------------------|----------------------|
| Arena | 2,0 – 0,02 |
| Limos | 0,02 – 0,02 |
| Arcillas | < 0,002 |

Fuente: Sociedad Internacional de la Ciencia del Suelo

MÉTODOS PARA DETERMINAR LA TEXTURA DEL SUELO

- **Método de los tamices.-** es a nivel de campo para obtener una rápida impresión de la textura no es muy confiable y consiste en tomar una muestra del suelo y hacer una cinta de 3 mm de espesor y al tacto determinar su composición en arcillas. Se tamiza la muestra de suelo en una columna de tamices colocados uno sobre otro desde los 2, 1, 0.5, 0.25, 0.19, 0.05 y 0.02 mm; el limo y la arcilla se recoge en una bandeja situada debajo del tamiz inferior para determinar su porcentaje con el método de la pipeta.
- **Método de la pipeta de Robinson.-** consiste en la destrucción de la materia orgánica, disgregación de los sedimentos órgano-minerales, dispersión del suelo en un cilindro y determinar las diferentes partículas minerales

• **Método de Bouyoucos o del Hidrómetro.**- Es el más preciso y de mayor confianza, esta basado en la velocidad de sedimentación de las partículas en suspensión.

La textura ideal del suelo debe ser franca con un 20 % de arcilla, 50 % de arena y 30 % de limo difícil de conseguir en la práctica y para ello se realizan enmiendas para equilibrar la textura; en un suelo arenoso los *Staticeae* desarrollan mejor su sistema radicular, además permiten circular el agua sin estancarse. Los suelos con mayor contenido de arcillas dificultan el control de la humedad y de los hongos; pues son muy compactos limitando la porosidad, disminuyendo el sistema radicular.

Estructura.- Es la disposición que toman los elementos entre sí, hay tres grupos de estructuras siendo estas: granular (arena), continua o masiva (forma agregados) y fragmentaria (los agregados contienen fisuras); Siendo más aconsejable de 1 - 3 mm de diámetro los ácidos húmicos y fúlvicos formados por la materia orgánica del suelo.

Nivelación.- El suelo debe estar nivelado perfectamente de tal forma que el largo de las camas sea uniforme con una pendiente del 2 - 4 % en el largo del invernadero, permitiendo un mejor riego.

Debido a la necesidad de nivelación se requiere mover grandes cantidades de suelo, para evitar pérdidas se sugiere retirar la capa arable para terminada la nivelación volver a colocarla.

Profundidad del suelo.- Para el cultivo se requiere una profundidad de 15 a 20 cm.

Juscafresca (1978) insiste en que la profundidad mínima de labranza es de 40 cm. Perfectamente preparados. La profundidad de un suelo de invernadero debe ser superior a

los 30 cm. Pues el sistema radicular tiende a no ser tan profundo y los nutrientes como el agua se los encuentra en la primera capa.

Drenaje.- Debe ser perfecto para evitar posibles encharcamientos y muerte de raíces también para que el suelo pueda eliminar las sales que se van incorporando con la fertilización; es afectado por la cangagua (Pichincha) y los niveles freáticos muy altos (Cotopaxi). Los mejores suelos son los que poseen un horizonte de grava, arena o piedras pómez a una profundidad de 1.5 m. Se los encuentra en Cotopaxi en la parroquia Mulaló.

En la empresa privada "EXROCOP" los drenajes a realizarse son previo a la construcción del invernadero siendo zanjas de 2 m. de profundidad por 1 m de ancho con una pendiente del 2% en el fondo de la zanja se coloca 10 cm de piedra pómez, luego se coloca un tubo de cemento perforado de 40 cm de diámetro y recubierto con geo-textil para que permita circular el agua hacia el interior del mismo; luego recubriendo con pomina y una capa de tierra. Además se colocan ramales de tubería de diferente diámetro (20 cm ramal secundario y 15 cm ramal terciario) permitiendo un fluido perfecto de las aguas lixiviadas; las zanjas de drenajes vierten las aguas recogidas en las zanjas laterales de los invernaderos o colectores laterales generales. (Ver anexo).

b) Propagación

La mayoría de los autores coinciden en que la propagación del *Statice* es fundamentalmente por semilla y por división de material vegetativo; mientras que Salinger (1991), manifiesta que la selección posterior y la propagación de buenos clones es por rizomas, divisiones de corona; cultivo de tejidos.

La multiplicación por semillas y por división de matas, son los sistemas más utilizados debido a la heterosis de los cultivares hoy día utilizados. (Miranda de Larra y de Onis, 1975)

La semilla comercial es en realidad un fruto entero, produciendo de una a siete plántulas que germinan más rápidamente y produce plantas individuales cuando la semilla es escarificada, descortezada o limpia. (Salinger, 1997).

La división de matas o multiplicación vegetativa, trata simplemente de seleccionar una planta grande y dividirla en dos o varias más pequeñas cada una de las cuales se convierten en una nueva planta. (Everett, T. 1979).

c) Siembra

La semilla se coloca en semilleros en donde germinan después de 5 a 9 días. (Larson, R., 1988).

Se puede sembrar al aire libre en primavera, en surcos cuando son para plantas de cortar flores o al voleo cuando se trata de adornar el jardín. Tratar de separar las simientes tanto como sea posible antes de sembrarlas. (Everett, T., 1979).

Cuando se siembra en abril, mayo, junio y septiembre, florece en junio y septiembre del año siguiente. (Cecchini, 1975).

d) Trasplante

Las plantas se cambian a las camas definitivas levantadas en el campo de 4 a 5 semanas después de ser germinadas las semillas. El trasplante al exterior se debe realizar cuando haya pasado el riesgo de heladas. (Hessayon, DG., 1988).

En la empresa "EXROCOP" las plántulas se importan de Holanda las mismas que son desinfectadas, hidratadas para ser plantadas en el interior del invernadero.

e) Riego

La variedad de estudio requiere riegos moderados, aunque resiste bien la sequía. (Cecchini, 1975).

Juscafresa, B. (1978), sostiene que éste cultivo precisa de ordinarios riegos frecuentes por la evaporación y transpiración de la masa foliar, y Bianchini, F. y Carrara, A. (1975), recomienda el riego regular de 2 a 3 veces a la semana.

Calculo de balance hídrico en el cultivo

f) Distancia de siembra

Según Everett, T., (1976) se sembrará en surcos separados de 0.30 a 0.37 m. y separando las plantas de 0.45 a 0.60 m.

También la siembra se realizará con un espaciamiento de 30 cm. en cada dirección en lechos o camas de tres a cuatro filas. (Salinger.JP. 1991).

Hessayon, D.G. (1985), también recomienda sembrar utilizando distancias comprendidas entre 30 a 45 cm.

g) Cosecha

Las flores recién cortadas en el campo, han de ir de modo inmediato a un lugar donde la temperatura se mantenga dentro de ciertos límites y donde existan recipientes con agua fría donde introducir los pedúnculos en espera del posterior acondicionamiento y empaquetado para su envío al mercado.

Para secarlas, se cortan justo antes de que se abran del todo y se atan los tallos formando ramilletes, hay que colgarlos invertidos en un lugar fresco y lejos de la luz del sol. (Hessayon, DG. 1985).

h) Comercialización

El mercado de flores cortadas ha crecido rápidamente por lo que durante la comercialización y el transporte, estas plantas necesitan protección contra temperaturas extremas, pérdidas de humedad, magullamiento, insectos, enfermedades y la producción de etileno, (Mejía, R., 1996).

El mismo autor asegura que el empaque se realiza dependiendo del tamaño de la flor, la apariencia deseada, a la especificación del compilador, se juntan en manojos de 10, 25 o más. La temperatura y el período aproximado de tránsito y almacenamiento recomendado son de 2 a 4°C, durante 21 a 28 días. Las flores se venden en bonchs que contienen de 7 a 10 tallos. Las flores pueden; ser almacenadas por 2 a 3 semanas a 2°C. Durarán de 1 a 2 semanas en arreglos y 1 año o más cuando se utiliza como flores secas (Larson, R., 1988).

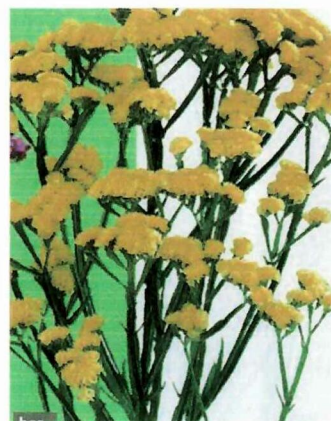
i) Utilización

Sus flores son parecidas a la *Gypsophila* por lo que tienen idénticos usos, cuando se secan son efectivas para decoraciones de interiores como siemprevivas, y frescas son adecuadas para asoleados bordes y macizos como flor de cortar. (Everett, T., 1976).

1.1.5 Especies Cultivadas

Salinger, J.P. (1991), describe las siguientes especies:

Limonium bonduelli. BIANUAL, similar en crecimiento y floración al *sinuatum*, con flores amarillas. Los tallos de las variedades mejores serán sin alas.



Limonium bonduelli

Limonium caesium. "Spray" planos de pequeñas flores blancas. Las hojas son glaucas (verde grisáceo).



Limonium caesium

Limonium caspium (*Statice caspea*). Inicialmente produciendo cortos vástagos florecientes, en su segundo año y con protección se desarrollan altos vástagos como plumas, que son bien aceptados en el mercado. El cultivar "Karel de Grot" una forma de esta que puede cosecharse en capullo o cuando el color malva se desarrolla en las flores.



Limonium caspium

Limonium Velvet winds. La corona de esta especie se desarrolla eventualmente a corto plazo; las flores son azul pálido, inicialmente en un abanico plano.



Limonium Velvet winds

Limonium perezzi. (Cobalt) Esta planta se convierte eventualmente en un arbusto bajo con flores de vivo azul acabando el escapo en otoño y comienzos de invierno. Originario de las islas canarias es un poco más sensible a las heladas que las margaritas, así que se requiere alguna protección del frío en áreas más frías.



Limonium perezzi

Limonium Cherry winds. Es una anual produciendo espigas florales erectas estrechas y de color rosa.

Las puntas a menudo se retuercen y se curvan ligeramente así que estos vástagos pueden utilizarse para arreglos informales y lineales.



Limonium Cherry winds

Limonium tartaricum (Purple). Se convierten en un subarbusto, esta especie produce una espuma de flores con un cáliz blanco. El color de los pétalos varía con la procedencia de las plantas originales.



Limonium tartaricum

1.1.6 Requerimientos Nutricionales y Fertilización

1.1.6.1 *Requerimientos Nutricionales*

Suquilanda, M. (1995), explica la influencia de los siguientes elementos nutritivos:

a) *Macronutrimientos*

- **NITRÓGENO.-** Este elemento es de extraordinaria importancia para las plantas por que es constituyente de proteínas, ácidos nucleicos y muchas otras sustancias. Una deficiencia se traduce en la palidez gradual o clorosis de las hojas maduras que llegan a tornarse amarillentas y luego se desprenden de la planta. La clorosis es progresiva y se extiende de las hojas maduras hacia las más jóvenes. Un síntoma claro de esta deficiencia es la producción de antocianinas en tallos, nervaduras y pecíolos, los que se vuelven de color rojo o púrpura.
- **FÓSFORO.-** Está presente en el suelo en forma orgánica e inorgánica, en la primera no es asimilable por la planta, por lo que debe ser descompuesto a forma inorgánica para que sea aprovechado o absorbido. La aplicación foliar de este elemento al inicio de la diferenciación de yemas florales es muy benéfica para la floración y evitar la pérdida de inflorescencias. La eficiencia de este elemento se manifiesta por pérdida de hojas maduras, desarrollo de antocianinas en tallos y nervaduras foliares.
- **POTASIO.-** El papel específico del potasio no es conocido aunque se sabe que interviene en procesos diversos como la respiración, fotosíntesis, síntesis de clorofila, y otros más. Las concentraciones más elevadas de potasio se encuentran en las regiones meristemáticas de las plantas. Es un gran activador de enzimas. Su deficiencia

impide el crecimiento normal de las plantas, el tallo es débil.

- **MAGNESIO.-** La mayoría de las plantas requieren de magnesio en grandes cantidades y su deficiencia es frecuente, especialmente en suelos arenosos y ácidos. Es el principal constituyente de la molécula de clorofila, por lo tanto, es esencial en la fotosíntesis. Su deficiencia se manifiesta por una clorosis internervial en las hojas maduras, seguido por un necrosamiento del tejido, cuando la deficiencia es severa.

b) Micronutrientos

- **HIERRO.-** Es el micronutriente que más requieren las plantas, y aunque puede estar presente en cantidades adecuadas en todos los suelos, la facilidad que tienen para reaccionar químicamente con otros elementos y formar compuestos insolubles, lo hacen aprovechable. En suelos alcalinos o calcáreos casi siempre se observan plantas deficientes en hierro. En suelos en los que abunda puede volverse tóxico si el PH baja fuertemente (suelos muy ácidos).

Su importancia se fundamenta porque:

- Es sitio catalítico de muchas enzimas óxido - reductoras.
- Es esencial para la formación de clorofila, aunque no forma parte de la molécula.
- Es indispensable en la división celular y en la respiración.

Su deficiencia se manifiesta en las hojas jóvenes, con una clorosis uniforme.

- **MANGANESO.-** La forma aprovechable de este elemento es el ión Mn^{++} . Llega a ser deficiente en suelos alcalinos, es importante en funciones catalíticas, es elemento activador de ciertas enzimas respiratorias y de reacciones del metabolismo del nitrógeno y la fotosíntesis.

- **ZINC.-** Este elemento esta ampliamente distribuido en los suelos, pero el pH conforme aumenta, dificulta su aprovechamiento. Tiene relación directa con la síntesis del ácido indolacético, por lo que su deficiencia, puede causar deformaciones en el crecimiento de las plantas, observándose principalmente en los ápices o partes terminales, mal formaciones y enrollamientos de las hojas jóvenes.
- **BORO.** La absorción del boro es baja en los suelos con mucho calcio. Es un elemento muy importante en el crecimiento de la planta, aunque no se conoce bien su función en el metabolismo. Parece que tiene que ver con el transporte y absorción de azúcares. Su deficiencia produce aborto de flores y muerte de meristemo apical.

1.1.6.2 Fertilización

La presencia de materia orgánica en el suelo tiene como finalidad aumentar los rendimientos y aumentar las condiciones nutritivas de las plantas, a la vez que incrementa las reservas de nutrimentos ya existentes en el suelo mejorando su estructura (Gaccaber, G., 1987).

Para la fertilización química según JACOME (1994), recomienda utilizar una fórmula que provea de:

400 Kg/Ha. de N,
100 Kg. /ha de P₂O₅,
150 Kg/ha de K₂O.

1.1.7 Plagas y Enfermedades

1.1.7.1 Plagas

Las plagas que presentan problemas son los gusanos trozadores, gusano soldado, pulgones, trips y ácaros. (Larson, R., 1988).

- a) Acaros.- Pertenecen a la orden acaricida siendo la familia Tetranychus urticae, succiona la savia de la planta generalmente en el envés de la hoja dando un color amarillo en el haz; en e un ataque severo la planta se cubre de tela de araña y produce la defoliación.
- b) Pulgones –son insectos que pertenecen a la familia apididae, orden homópteros. Son blandos y flácidos que se caracterizan por reproducirse rápidamente, son chupadores, los insertan el aparato bucal succionando el fluido del tejido vegetal, atacan a los brotes tiernos y botones florales succionando la sabia e inyectando toxinas que provocan atrofiamineto de la hoja y decoloración
- c) Trips.- son insectos pequeños que miden aproximadamente 3mm de largo se alimentan de flores, follaje y polen. Al alimentarse dañan los tejidos de la planta y succionan la savia.

1.1.7.2 Enfermedades

Las enfermedades que afectan al cultivo son la antracnosis, manchas foliares por Cercospora, pudrición de la corona por Collectotrichum, tizones, botrytis y pudrición de plántulas. (Larson, R., 1988).

1.2 BOTRYTIS O PODREDUMBRE GRIS

1.2.1 Generalidades

Por ser motivo de la investigación, es necesario profundizar en la descripción de este hongo que ataca a las flores, como el rosal y *Limonium*, no solo durante su crecimiento, sino también durante el almacenamiento y transporte de la flor cortada. Puede producir cáncer en los tallos. Está presente en el campo como en el invernadero. Los daños más severos se producen en almacenamiento o tránsito. Las infecciones no necesariamente son visibles al momento del corte de la flor, pero se desarrollan rápidamente en condiciones de humedad durante el almacenamiento y transporte. Los procesos que mantengan niveles altos de humedad en las cajas en el transporte crean condiciones adecuadas para el patógeno. Recientemente se ha reportado como un problema serio en Estados Unidos, Irak, India y Canadá. (Quimirosburg, 2001)

1.2.2 Agente Causal

Botrytis es causada por el hongo Ascomiceto *Botrytis cinerea*, tiene muchas razas y quizás más de una especie infecta a la flor, generalmente el hongo necesita una herida para invadir el tejido. La temperatura óptima para el crecimiento del hongo y desarrollo de la enfermedad es de 15 °C, con altos niveles de humedad. Las conidias son oviformes forma de huevo, son hialinas, unicelulares y se forman en conidióforos ramificados sobre la superficie del tejido infectado. El patógeno no desarrolla cuerpos fructíferos especiales y la agrupación de las conidias es en forma de racimo de uvas. Los esclerocios pueden formarse sobre o debajo de la cutícula del hospedante y están firmemente adheridos al

tallo. Estos son aplanados, tienen forma de vara, de color negro, tienen una corteza oscura y la parte interna clara. Los esclerosios le sirven al hongo como cuerpos de resistencia para la invernación. (BASF Agro, 2001; Punto Química. Plaguicidas Ecológicos 2000 y KENNETH, Horst.-Compendio de Enfermedades de Rosas, 1998.

Consultar?

1.2.3 Sintomatología

Se ha comprobado en ocasiones repetidas y con diversas variedades de flores que a pesar de su sanidad aparente en la cosecha, luego de varios días en el procesamiento y transporte se pudren los tejidos debido al ataque de *Botrytis cinerea*. El desarrollo inicial en la flor es macroscópicamente invisible y posteriormente el desarrollo hifal se retarda por algunos días o semanas. En algunos casos *Botrytis cinerea* se encuentra en forma latente y cuando las condiciones ambientales cambian la infección se desarrolla a un estado sintomático. (BASF Agro, 2001). Los principales síntomas pueden describirse así:

Durante períodos de humedad continua y temperaturas frías, los botones infectados en el campo no se abren y se cubren con un crecimiento micelial café grisáceo del hongo. Los botones infectados pueden caer. Lesiones lisas, un tanto hundidas, de color negro grisáceas, pueden crecer desde la base del botón hacia abajo en el tallo. (BASF Agro, 2001; Punto Química. Plaguicidas Ecológicos 2000 y KENNETH, Horst.-Compendio de Enfermedades de Rosas, 1998.).

- El daño en invernadero puede ser similar al de jardín o puede aparecer como magulladuras. En los pétalos aparecen pequeños puntos necróticos y las puntas o

bordes de estos se tornan suaves y de color café.

- En algunos casos, numerosas manchas circulares con apariencia de ampolla café o parda pueden aparecer sobre la superficie de los pétalos. Las infecciones son especialmente obvias en cultivares con flores blancas.
- Las partes terminales de los tocones resultantes del corte de las flores así como las heridas de las podas pueden ser puerta de entrada a la infección de *Botrytis cinerea*, lo que finalmente terminaría en la lancha de los tallos.
- Cuando las condiciones de humedad y temperatura son favorables para el desarrollo del hongo, este puede desarrollar cánceres en cualquier parte donde se produzcan heridas.
- Los pequeños brotes pueden morir en invernaderos de propagación, al entrar el hongo por heridas en estos.
- Las áreas afectadas de la planta son frecuentemente cubiertas con un crecimiento micelial café grisáceo, acompañado de masas polvosas de conidias de color gris que se diseminan por el aire.

1.2.4 Control

Ciertos floricultores correlacionan directamente a la presencia de *Botrytis cinerea* por la falta de sanidad vegetal en el campo y postcosecha; practicas culturales y de los almacenes de postcosecha los restos de plantas infectadas. De este modo, las medidas generales de control de las enfermedades que ocurren en el procesamiento y transporte se deben iniciar en el campo, puesto que es ahí en donde inicialmente se infectan las plantas. Las flores pueden contaminarse durante la clasificación en el embalaje, en el embarque y transporte; por consiguiente, es menester tomar medidas sanitarias en cada etapa del manipuleo de las flores desde la cosecha hasta la entrega.

De forma general se utilizan diferentes medidas para combatir las enfermedades de postcosecha. Las medidas inmediatas a tomarse en el caso de *Botrytis cinerea*, son las siguientes:

- Las medidas de control son esencialmente de tipo preventivo, así en el campo todos los botones, flores y tallos infectados deben ser cortados y destruidos tan pronto como se presente el primer síntoma.
- Colocar las flores en un gas inerte como el anhídrido carbónico o el nitrógeno. (BASF Agro, 2001).
- De otro lado, como agente causal requiere para esporular luz ultravioleta de 310 a 390 nm resulta importante proteger el cultivo con una cubierta que no permita el paso de la luz ultravioleta (uso de plástico de invernadero con inhibidores uvc).
- Hausbeck, 1996 citado por BASF Agro, 2001 indica que recientemente se han llevado a cabo experiencias con aire caliente forzado desde la parte basal de las plantas, reduciendo significativamente la esporulación.
- A nivel de postcosecha se debe mantener la mayor asepsia posible evitando la presencia de flores, tallos, hojas o cualquier residuo vegetal viejo procesado con anterioridad. En los cuartos fríos, a más de la asepsia que se debe guardar la temperatura debe mantenerse a niveles muy bajos (0-2°C).
- Durante el transporte se debe procurar mantener bajas temperaturas en el interior de las cajas para lo cual en ocasiones incluso es conveniente usar fundas de hielo, o en su defecto transportar las cajas en vehículos o aviones que dispongan de refrigeración, especialmente si las distancias que deben recorrer son largas o el tiempo de viaje es muy largo.
- Este hongo tiene una fuerte capacidad de desarrollar resistencia y sobrevivir en los restos inertes, por lo tanto es recomendable el evitar el uso continuo de un solo

fungicida y aplicar alternadamente fungicidas de distintas familias, y de distinto modo de acción.

- La temperatura tiene un efecto parcial para combatir al hongo, sin embargo, se reportan buenos resultados con agua caliente (50 °C) como tratamiento de postcosecha por ejemplo en rosa (Hausbeck, 1996 citado por BASF Agro, 2001).

Método de Control Químico

Se realiza utilizando los principios activos (químicos) presentes en algunos vegetales con principios insecticidas, nematocidas, aracnidas, fungicidas y bactericidas o con algunos elementos de origen mineral que tienen bajos niveles de residualidad, los mismos que pueden aplicarse a los cultivos mediante diluciones en agua, aceites minerales o vegetales o en espolvoreaciones.

Según el Vademécum Florícola menciona la siguiente clasificación de fungicidas contra Botrytis en:

SISTÉMICOS

1. **BENCIMIDAZOL:** Estos productos pertenecen a una familia de especies químicas, y por su forma de actuar, se deben usar solo en forma preventiva, o sea antes del comienzo de la invasión.

Dentro de este grupo encontramos al BENALAXIL (Galben M-8-65), BENOMILO (Ben late, Benopint 50 PM, Benomyl 50 OD – 50 PM), BITERTANOL (Baicor 300 CE), CARBENDAZIMA (Bavistin FL. Derosal). METIL TIOFANATO (TOPSIN M-70). TIABENDAZOL (Tecto o MERTECT).

Todos estos productos se convierten en la planta en CARBENDAZIMA. Hoy día existen Razas de hongos resistentes a este grupo. Para solucionar el problema de resistencia se recomienda mezclarlos con Imidazoles.

Las micorrizas son hongos necesarios para la mayoría de las plantas, en particular la endomicorriza juega un papel importante en la productividad y el crecimiento de la planta. Como es de esperar los fungicidas, en particular el grupo de la Bencimidazoles afectan a estos organismos (Calderón, C., Romero, F., Gómez, L., 1995).

DERIVADOS DEL BENCENO: Tenemos la siguiente familia química:

CLORTALONIL: Fungicida de amplio espectro y actividad por contacto. Posee una limitada acción traslaminar local que le confiere acción erradicante sobre los hongos.

Se puede mezclar con cobre, maneb y procimidona.

No agregar humectantes o adherentes. Su acción es preventiva.

Nombres comerciales: BRAVO 500, dosis: 250 g en 100 litros de agua.

CONTROL BIOLÓGICO

Suquilanda y Manuel B. 1996, nos indica lo siguiente: El control Biológico forma parte de la nueva generación, que tiende a cuidar el medio ambiente, para producciones rentables, manteniendo un concepto de conservación ecológica que tiende a efectuar un uso racional de los productos tradicionales, mediante rotaciones que tiendan a romper el ciclo de las enfermedades.

Según Bio Research Cia. Ltda 2001.promociona el siguiente producto para el control biológico.

HONGIX AZUL

Fungicida

INGREDIENTE ACTIVO

Cobre quelatado

FORMULACIÓN

Suspensión líquida

HONGIX AZUL es un fungicida líquido mineral de acción sistémica a base de cobre activo al 8.25% quelato, su nivel de acción es preventivo protectorio y curativo.

Su acción sistémica le permite a hongix azul actuar a todo nivel en la planta, puede ser aplicado al suelo o foliarmente interrumpiendo la nutrición celular del microorganismo así como su pared celular. Su constitución como quelato con presencia de coadyuvantes le permite a Hongix azul ser asimilado con rapidez contrarrestando al objetivo biológico en menor tiempo y por su acción sistémica permanecer en la planta por más de 15 días.

Las bondades del cobre quelato en raíces, tallos y hojas como fungicida y bactericida han sido satisfactoriamente probadas en Mohos (Botrytis), Mildiú vellosa (Peronospora sp.), Mancha amarilla (Alternaria), Sigatoka negra (Mycosphaerella fijensis), Roya (Uromyces sp.) Cloca (Taphrina deformans), Gomosis, Cáncer bacteriano.

HONGIX AZUL está formulado para ser aplicado a pH; 4,5-6,0 con o sin adherentes, utilizando aguas ácidas o básicas puesto que Hongix azul posee tamponantes que regularán el pH en el rango previsto.

DOSIS Y APLICACIÓN

En ornamentales:

Para dosis preventivas 0.5-1cc/L

Para dosis curativas 1.0-2cc/L

Para aplicaciones en drench o inmersión 1.5-2.5cc/L

TOXICOLOGIA, Hongix azul es de origen mineral con un grado toxicológico III, característico de los productos de BIO RESEARCH Cía. Ltda., pero como producto altamente concentrado puede ser tóxico para especies acuíferas si se vierte en grandes cantidades no es tóxico para el hombre, animales y el medio ambiente en general en las dosis sugeridas.

Jácome (1997) encontró que el fungicida orgánico Oidiorum en una dosis de 1,5 ml/lit de agua, fue la mejor opción para controlar el ataque de Oidio (*Spaerotheca pannosa*), en el cultivo de rosas en el sector de Tabacundo, recomendando realizar nuevos ensayos utilizando dosis mayores de los fungicidas orgánicos Nicon PQ y Lonlife, a los cuales se observó que mejoraban su acción a medida que se aumentaba las dosis del producto. La misma autora, recomienda establecer un programa de rotación de estos productos fitosanitarios, ya que tienen una buena actividad protectante y además contribuyen a bajar los niveles de toxicidad en el cultivo de rosas.

Espinoza (1998), manifiesta que el uso de la gallinaza descompuesta, aplicada en la producción de rosas, permitió un bajo índice de agallamiento en las plantas de rosas, posiblemente a que el estiércol utilizado a más de poseer elementos fertilizantes que vigorizan a la planta, también contiene agentes microorgánicos que actúan como controladores naturales. Este mismo autor, sostiene que la melaza, diluida en agua en una dosis de 5 ml/lit y aplicada en drench, con una frecuencia mensual, mantuvo y hasta disminuyó a las poblaciones críticas del nematodo *Meloidogyne* sp., en un cultivo de rosas.

Orellana (1998), al evaluar insecticidas orgánicos para el control del pulgón (*Myzus persicae*) en un cultivo de Aster, en la localidad de Guayllabamba, encontró que el aceite de neem en una dosis de 1,75 ml/lit de agua o el jabón prieto en una dosis de 30ml/lit, permitieron un control eficiente de la plaga, superando al testigo químico (Metamidofos)

Método de control cultural

Se basa en la ejecución de labores propias de los cultivos:

- a) Laboreo adecuado del suelo, procurando su apertura anticipada al establecimiento de los cultivos para facilitar el control natural de plagas. Debe evitarse la inversión de los horizontes del suelo para evitar su desactivación.
- b) Labores periódicas de escarda, para airear el suelo y exponer a insectos y patógenos a la acción de los controladores naturales.
- c) Siembra de hospederos de especies benéficas (por ejemplo: la manzanilla que alberga a las arañas de jardín que son excelentes predadoras de insectos plaga.
- d) Podas sanitarias, para eliminar partes de las plantas que han sido atacadas por insectos o patógenos, pues es mejor eliminar los focos de infestación antes que los agentes se diseminen por toda la plantación.
- e) Mantenimiento de la vegetación natural que rodea a las plantaciones y siembra de setos

con especies florícolas diversas, que deben ubicarse en los alrededores de las plantaciones para incrementar la biodiversidad.

- f) Identificación y eliminación de plantas hospederas de insectos plaga.
- g) Siembra intercalada de plantas repelentes para aprovechar sus principios alelopáticos (*Caléndula officinalis*, *Crotalaria juncea*, *Tagetes sp.*, (marigold o flor de muerto), que actúan como repelentes de insectos y nemátodos.
- h) Incorporación de materia orgánica. A mayores niveles de materia orgánica, menor ataque de plagas, por la presencia de agentes microbiológicos entomopatógenos, nematógenos y antagónicos.
- i) Establecimiento de rotaciones.

Muchas enfermedades persisten en los restos del cultivo anterior o en el suelo en que se ha sembrado un cultivo susceptible (Manners, J.G., 1994).

Método de Control Físico

En este método de control intervienen:

- a) Cambios bruscos de temperatura; caliente-frío, son capaces de eliminar hongos ácaros y bacterias en invernaderos.
- b) El calor seco o vapor, producido durante las prácticas de solarización o vaporización elimina patógenos (hongos y bacterias) en el suelo y en los invernaderos.
- c) El calor generado durante el proceso de descomposición de los materiales orgánicos al interior de las composteras, elimina patógenos y semillas de malezas.
- d) El uso de desecantes o abrasivos (ceniza o cal) elimina patógenos, así como impide el ataque de babosas.

Pueden alterarse las condiciones de invernadero para detener el desarrollo del patógeno por

ejemplo, aumentar la ventilación, disminuye la magnitud de los daños causados por el *Botrytis cinerea* (Manares, J.C., 1994).

Método de Control Mecánico

- a) Remoción y destrucción manual de insectos (en los almácigos o en los enraizadores).
- b) Eliminación y/o procesamiento de desechos dentro y fuera de las plantaciones, para interrumpir el ciclo biológico de plagas y enfermedades.
- c) Destrucción selectiva de plantas enfermas (puede ser útil para controlar los efectos dañinos de enfermedades fungosas y/o virosas)
- d) Recolección a base de aspiradoras (reduce significativamente poblaciones de insectos pequeños como: mosca blanca, trips, minadores, arañitas, etc., tanto dentro de los invernaderos, como a campo abierto.
- e) Uso de trampas para captura de insectos voladores adultos: minadores, trips, lepidópteros, coleópteros, homópteros, orthopteros, etc. esta estrategia permite interrumpir el ciclo biológico de las plagas, evitando que ovipositen en los cultivos.
- f) Uso de trampas de luz para captura de insectos voladores nocturnos.
- g) Uso de trampas a base de bandas plásticas (amarillas, azules y blanco mate, embebidas en aceite, manteca de cerdo, vaselina, bio-tac, o cualquier otro adherente), capturan: mosca blanca, minadores y trips.
- h) Uso de trampas Macphail activadas con levadura torula o fermentos artesanales, atrapa: mosca blanca, mosca común, lepidópteros adultos y otros insectos voladores diurnos.
- i) Uso de trampas Jackson, activadas con feromonas (control etológico).
- j) Uso de mallas mosquiteras (sarán).

Son conocidos los daños que producen las labores de cultivo, tales como: aparque, deshierbe, mecanizado, podas, etc., cuando se realizan en forma inadecuada en el momento

menos propicio o con instrumentos no adecuados. (Herrera, L., Magea, S., Seidel, D., 1984).

Tal vez sea suficiente el aislamiento y destrucción del material enfermo en circunstancias bien definidas. Asegurándose de que el resto del cultivo anterior sean destruidos antes de sembrar la tierra (Manners, J.G., 1994).

Método de Control Natural

Al no utilizarse controles drásticos a base de agroquímicos, se utilizan partes de plantas como por ejemplo: Chocho y como vigorizante se emplea la melaza. (El Surco 1998.)

Método de Control Biológico (Clásico)

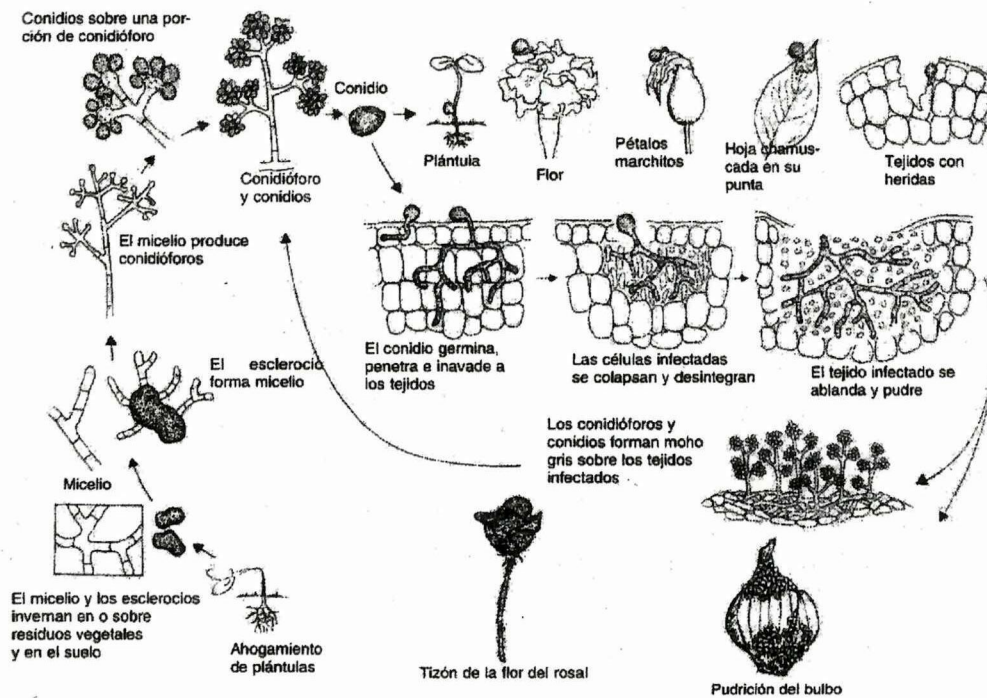
Consiste en la utilización de cualquier agente biológico de control natural (hongos, virus, bacterias o insectos benéficos; predadores o parasitoides), pero en forma dirigida; esto es que después de identificados, aislados y reproducidos son aplicados en forma de diluciones sobre los insectos, ácaros, nemátodos y gastrópodos o patógenos que atacan a los cultivos, para que lleven a cabo su acción colonizadora y produciendo enfermedades específicas o antagónicas en los agentes que se desea controlar o predadora o parasitoide, con el propósito de bajar el ataque de las plagas a niveles inofensivos.

1.2.5 Ciclo Patológico

La epidemia de *Botrytis cinerea* puede ocurrir rápidamente en relación con otras enfermedades. El hongo penetra generalmente a través de los estomas o de las heridas mecánicas (Agrios, 1988 citado por BASF Agro, 2001) ocasionadas por el manipuleo, por insectos (Guba and Ralph, 1965 BASF Agro, 2001) y atraviesa rara vez los tejidos en

crecimiento activo (Power and Lintquist citado por BASF Agro, 2001). Los períodos de incubación y desarrollo pueden ser muy cortos. Bajo condiciones favorables el hongo puede producir en una hoja invadida áreas saturadas de agua después de 10 horas de su alojamiento y la esporulación puede darse después de 8 horas de la infección. Se ha demostrado que la acción citolítica sobre los tejidos del huésped previa al avance de las hifas, se debe a la presencia de una enzima pectolítica (Walker, 1965 citado por BASF Agro, 2001). Según Kolattukudy, citado por BASF Agro, 2001, la cutinaza (enzima secretada por el hongo en las etapas iniciales de la infección), es un factor esencial para su patogenicidad, ya que la requiere para atravesar la cutícula de la planta, sin embargo Nicholson y Epstein citados por el mismo autor, indican que la cutinaza no es un factor de importancia para la penetración, pero, que si está relacionada con el proceso de adhesión.

El ciclo patológico de *Botrytis cinerea* se representa gráficamente a continuación.



Cuadro 3. Productos que se recomienda utilizar para combatir *Botrytis cinerea* en invernadero y postcosecha

| Grupo químico | Nombre químico | Nombre comercial | Modo de acción | |
|-------------------------------|--------------------|------------------|----------------|-----------|
| | | | Contacto | Sistémico |
| Dicarboximidas | Varios | Rovral | + | +/- |
| Derivado de ftaliques | Clorotalonil | Varios | + | |
| | | Exotherm-Thermil | | |
| Benzimidazoles | Varios | Varios | + | + |
| Estrobilurinas | Metilo de kresoxim | Stroby | + | +/- |
| Derivado de la estreptomicina | Polyoxinas | Polyoxin | + | +/- |
| Pirimidina | Mepanipyrim | Kuf 6201 | + | + |
| Triazoles | Varios | Varios | + | + |
| Imidazoles | Imazalil | Fungaflor | + | + |
| Phthalamides | Captan | Captan | + | |
| Cloronitrobenceno | Dicloran | Botran | + | |
| Ditiocarbamatos | Varios | Varios | + | |
| Imidazol | Prochloraz | Sportak | + | |
| Triazina | Anilazina | Dyrene | + | |
| Derivado de anilina | Dichlofluanid | Euparen | + | |
| Pyridinamine | Fluazinam | Froncide | + | |
| Carboxilato | Chlozolate | Serinal | + | + |
| Pirimidina | Pyrimethanil | Scala | + | |
| Pseudomonas cepacia (antib.) | Pyrrolnitrin | | | |
| Anticuerpos de la cutinasa | | | | |

Fuente: Revista BASF Agro, 2001

1.3 IMPACTO AMBIENTAL DE LOS FUNGICIDAS

1.3.1 Generalidades

Los cultivos están sometidos frecuentemente a situaciones desfavorables para el buen funcionamiento de su crecimiento y desarrollo, ocasionados por alteraciones inducidas o naturales del medio ambiente por lo cual son responsables de grandes pérdidas económicas. El déficit hídrico, la salinidad, el frío, el calor, la excesiva o insuficiente irradiación luminosa, la anaerobiosis por inundación o encharcamiento, los estrés mecánicos (producidos por vientos, heridas u otros), los iones tóxicos, los herbicidas, la carencia de determinados elementos químicos, las intoxicaciones por pesticidas son los estrés más comunes en las plantas. Las plantas de ornato tienen hojas sensitivas, entonces los depósitos de partículas pueden dañar seriamente su valor estético o comercial, como sucede con las flores, aunque no puedan afectar la capacidad de la planta para subsistir o reproducirse. (W. Strauss, S.J. Mainwariny).

Por varias de las razones antes mencionadas, los agricultores se ven avocados al empleo de todo tipo de químicos, con el fin de conseguir una producción más eficiente y de mayor calidad. Los químicos más frecuentemente usados pertenecen a grupos como: bioestimulantes, mejoradores de suelo, fungicidas, insecticidas, fertilizantes, etc. (Quimiroburg, 2001).

El uso indiscriminado de químicos ha provocado en la mayoría de casos la “muerte” acelerada de los suelos. El desequilibrio que se ha creado en el suelo con la aplicación de estos elementos químicos al dar aplicaciones más fuertes de químicos. Este grave error cuesta mucho dinero y muchos dolores de cabeza. La solución no está en emplear más químicos; lo que se debe hacer es darle de nuevo vida a los suelos. Como todo enfermo se debe procurar darle las mejores alternativas para que se recupere y tenga una vida saludable y productiva. Se tienen numerosos recursos, a los cuales se pueden recurrir para

ir restableciendo de nuevo la vida del suelo y su “equilibrio”, como:

1. Se debe recordar que los microorganismos del suelo perecen con la exposición a la Luz. No se debe usar los métodos de volteo del suelo ya que se exponen a la luz estos microorganismos por lo que mueren.
2. Se debe procurar no usar fertilizantes químicos, en especial urea, pues éstos son enemigos principales de los microorganismos del suelo. Los matan y desequilibran su hábitat.
3. El equilibrio de la micro fauna del suelo influye directamente en el crecimiento poblacional de determinados hongos, insectos o nemátodos fitopatógenos. Siempre se debe propender a mantener este equilibrio, alimentando estos microorganismos con sus alimentos esenciales, el humus.
4. Para que viva el suelo es indispensable la oxigenación.

Si se tiene un suelo vivo y sano se tiene plantas vigorosas que desarrollen su máximo potencial genético. Como consecuencia lógica se tienen mejores producciones, mejor calidad, mejor duración en el almacenamiento, mejor duración el florero, mejores pigmentaciones y una gran resistencia a plagas y enfermedades. El uso de agroquímicos ya no será prioritario y se pueden controlar plagas y enfermedades usando varias otras alternativas de control como es el caso del control integrado. Ortiz, J. F. (2001)

El mismo autor afirma que, la intensidad de los daños por los plaguicidas es variable, según el órgano de la planta que afecten. Sobre las hojas, los efectos más corrientes que se observan son manchas necrófitas, clorosis y defoliación; en los brotes y los tallos pueden ocurrir efectos similares, además chanchos y gomosis o secreciones; en las flores ocurren

quemaduras, caída prematura y esterilización; en los frutos, manchas, deformaciones y agrietamientos. En la planta necrosis y muerte.

1.3.2 Manejo de Plaguicidas

La quimización de la agricultura y la lucha contra las plagas ha provocado el desarrollo de la amplia gama de productos químicos conocidos como plaguicidas, los que, además de facilitar el medio de vida del hombre, han planteado problemas específicos de las tareas de protección de la naturaleza (Suárez, G. y Romero T., 1995).

Según Ortiz, J. (2001), lamentablemente, estas sustancias agroquímicas se han convertido en la única táctica de control de plagas para la mayoría de los productores florícolas; provocando con ello una rápida resistencia de estos organismos plagas a los productos agroquímicos utilizados, contaminación del medio ambiente, cosechas con residuos de plaguicidas, problemas en la salud humana y elevación en los costos de producción de hasta un 40 %.

El mismo autor señala la importancia y el interés mostrado por parte de las instituciones públicas y privadas que tienen ingerencia en el sector agropecuario en establecer a nivel de agricultores la estrategia de Manejo Integrado de Plagas en los cultivos donde el uso de plaguicidas es únicamente una táctica de control dentro de la otras tácticas también de manejo que ayuden al agricultor a bajar costos de producción; evitar residuos de plaguicidas en el ambiente y en las cosechas, unidos a un mejoramiento en el bienestar físico, mental y social del ser humano. De ahí la importancia de tomar en cuenta una serie de aspectos como los que se anotan a continuación:

- El etiquetado de los plaguicidas
- El equipo de protección personal
- El equipo de aplicación:

El empleo de abonos nitrogenados inorgánicos y plaguicidas producidos a partir de combustibles fósiles, ha incidido en la demanda de estos y en el incremento de costos de producción. (Calderón, C., Romero, F. y Gómez, T., 1995).

Jeremy Rifkin señala que para aumentar la producción ha sido necesario aumentar la cantidad de energía invertida y aunque parte de esta energía ha contribuido a aumentar la producción, otra se ha perdido. Esta energía disipada contribuye a contaminar los ríos, el suelo, el aire y los lagos.

Los plaguicidas son eficientes en tanto se utilicen conforme lo indique la etiqueta, representan solamente una táctica de control y no así la única arma para combatir las plagas que atacan los cultivos. (Calderón, C., Romero, F. y Gómez, T., 1995).

1.3.2.1 Conceptos Generales Sobre la Toxicología de los Plaguicidas

Son sustancias tóxicas o medicamentos de importancia toxicológica, todos aquellos que después de penetrados al organismo a una dosis relativamente elevada, pueden causar de manera momentánea o duradera, alteración de una o varias funciones vitales que ponen en peligro la vida. (Grupo I.R.E.C., 2001).

Es importante conocer las vías de absorción de los tóxicos, ya que el efecto de los mismos va en relación, con el modo por medio del cual se ha introducido al organismo y al torrente

sanguíneo. Tan importante es el saber reconocer las vías de entrada de los tóxicos, como también lo es saber reconocer la diferencia entre una intoxicación aguda, crónica y sobre todo los efectos que se puedan presentar a largo plazo.

Antes de registrar un plaguicida nuevo, este debe ser sometido a varios análisis para determinar que efectos puede tener sobre la salud humana y de animales, cual es su comportamiento en el ambiente, etc. Todos los plaguicidas son venenos, en mayor o menor grado; y todos pueden producir lesiones en el organismo humano, en formas muy variadas. (Quimirosburg Orgánicos, 2001).

Los productos tóxicos pueden entrar al cuerpo básicamente a través de tres vías: Por absorción dérmica, por inhalación y por vía oral. Muchos son altamente tóxicos por dos o tres vías a la vez.

- **Vía digestiva:** La aparición de vómitos puede disminuir la acción tóxica del medicamento o sustancia y la ingesta en ayunas puede acelerar su absorción.
- En la **boca** pueden absorberse los cianuros, en el estómago, alcohol, alcaloides e hidrocarburos clorados en medio oleoso; en el intestino delgado, la mayoría de los tóxicos y en el recto, el ácido sulfhídrico. Algunos de estos tóxicos son particularmente peligrosos si son ingeridos como lo son el gramoxone, temik o folidol. (Quimirosburg Orgánicos, 2001).
- **Vía pulmonar:** Solo las sustancias de fumigación o vapores desprendidos de sustancias tóxicas, gases, sustancias finamente divididos o líquidos atomizados, pueden penetrar hasta las regiones más finas del árbol bronquial e incluso hasta el alvéolo, lo cual permite la entrada al torrente sanguíneo. Ejemplo de tóxicos que son fácilmente respirables son DBCP y nemacur. (Strauss, SJ. Mainwaring).

- **Vía cutánea:** Algunas sustancias que se encuentran en soluciones grasas pueden atravesar la epidermis, llegando a la dermis y luego a la circulación sanguínea. El contacto con las mucosas es más peligroso que con la piel. Hay plaguicidas que entran al organismo a través de la piel con mucha facilidad como son thinet, temik. (Quimiroburg Orgánicos, 2001).

Se han descubierto concentraciones de plaguicidas en los tejidos adiposos de seres humanos, animales y peces; así mezclados en el agua, aire y tierra. (Dickerson, 1994).

1.3.2.2 Toxicidad Aguda

Desde mediados de la década de 1940, la frecuencia de envenenamientos agudos letales por plaguicidas se ha estabilizado a nivel de 1 por millón de población por año. Actualmente, más de la mitad de estos casos son niños que están expuestos a dichas sustancias químicas tóxicas por el descuido en el empaque o en el almacenamiento, la otra parte corresponde a los que trabajan con sustancias químicas, ya sea en su producción o en la agricultura. Aunque en la mayoría de la gente, es fácil relativamente evitar el contacto con grandes dosis de productos químicos, es casi imposible evitar la exposición a los contaminantes residuales que se encuentran en los alimentos, aire o agua. (Turk, T. y Wittes, W., 1981).

La toxicidad aguda de los plaguicidas se refiere, en primer lugar, a sus efectos sistémicos inmediatos o a muy corto plazo. Se determina el grado de toxicidad en animales de laboratorio y se expresa como la dosis letal media DL 50. La DL50 es aquella dosis del producto tóxico que produce la muerte del 50% de los animales de investigación, con una

única dosis del veneno a través de la vía de entrada indicada; se calcula en mg/Kg. de peso corporal. La toxicidad aguda también se refiere a los efectos irritantes de los plaguicidas sobre la piel y los ojos, ya que estas sustancias químicas son la causa de numerosos problemas dermatológicos y oculares. (Quimiroburg Orgánicos, 2001).

Dosis Letal (DL), es aquella que causa la muerte.

Dosis Letal Baja o Mínima (DTm), es la dosis más baja de una sustancia que se conozca que haya producido algún efecto tóxico, administrado por cualquier vía.

Dosis Letal Baja o Mínima (DLm), es la dosis más baja, distinta a la DL50, que se sepa haya producido la muerte, administrada en una o varias porciones.

Concentración Letal (CL), es concepto y los de Concentración Tóxica Letal Baja o Concentración tóxica baja, se definen de forma similar a los anteriores. Son distintos de las dosis, pues se trata de la proporción de tóxico en el medio (aire, agua).

Valor Umbral Límite (TVL), corresponde al valor medio de la relación concentración-peso-tiempo, considerada como techo máximo visible, para el control de la exposición laboral. Es la concentración a la cual se supone se puede permanecer sometido un trabajador durante 8 horas diarias, 5 días por semana sin experimentar daño en su salud (Anglo, S.A., 1993).

1.3.2.3 Toxicidad Crónica

Se refiere a síntomas de índole inespecífico o a enfermedades específicas de etiología bien determinada, producidas por exposición prolongada y repetida a plaguicidas. En estos casos el organismo humano no es capaz de metabolizar el plaguicida antes de la siguiente exposición y se va acumulando el plaguicida o alguno de sus metabolitos tóxicos. (Quimirosburg Orgánicos, 2001).

El mismo autor señala algunos compuestos que pueden producir intoxicaciones crónicas son los compuestos organoclorados y los compuestos fenoxiacéticos que tienen la propiedad de acumularse en la grasa humana. También se encuentran dentro de este grupo los compuestos inorgánicos a base de metales pesados (cobre, plomo y arsénico).

También puede producir trastornos crónicos el contacto frecuente con plaguicidas que se metabolizan más rápidamente como en el caso de las neuropatías periféricas producidas por los organofosforados, que actúan sobre los organismos e inhiben la actividad de colinesterasa en la sangre y los tejidos (Suárez, G y Romero, T., 1995).

Los organofosforados el átomo central de estos productos es el fósforo el cual acompañado de átomo electrolítico (Azufre y Oxígeno) inhibe la acción de la enzima acetil colinesterasa la cual es vital para la transmisión de impulsos de las terminaciones nerviosas de las células efectoras; tienen menor efecto residual que los organoclorados, razón por la que en un comienzo se dio una amplia sustitución de los mismos, la cual ha ido disminuyendo por su alta toxicidad que los hace altamente peligrosos para los operarios que los manejan y aplican; los organofosforados se hidrolizan rápidamente en el medio

ambiente, pero muchas veces los productos de su degradación subsiguiente son más tóxicos que el producto inicial.(Calderón C, Romero F y Gómez L. 1995).

La mayoría de los organoclorados son absorbidos a través de los intestinos y la piel. En dosis suficientes, interfieren la transmisión axionica de los impulsos nerviosos e interrumpen la función del sistema nervioso, principalmente la del cerebro. Un producto de magnitud no suficientemente evaluado, lo representa en el paso transplacentario de los hidrocarburos clorados y su secreción en la leche materna. Calderón, C., Romero, F. y Gómez, L., 1994).

1.3.2.4 Efectos a Largo Plazo

Muchos plaguicidas tienen ciertas propiedades que los hacen intervenir en el organismo humano de manera imperceptible durante muchos años, pero con graves consecuencias. Estos son la mutagenicidad, oncogenicidad y efectos sobre la reproducción. (Quimiosburg Orgánicos, 2001).

Mutación se presenta con un cambio en la estructura bioquímica de un gen individual; son producidas por dos causas: radiación y ciertas sustancias químicas ambas pueden iniciar una serie compleja de reacciones que terminan en la alteración de la estructura genética. Sin embargo, el hecho de que una mutación produzca algún cambio observable en el individuo depende de la naturaleza de la mutación, las de mayor interés son las que ocurren en las células sexuales pues son las que pueden transmitir a las generaciones subsecuentes durante la reproducción. Sin embargo como los sistemas bien integrados tienden a adoptar

formas erróneas las mutaciones nocivas sobrevienen con mayor frecuencia, causan la adaptación genética. (Turk. Turk, Wittes Wittes).

Mutagenicidad.- Existen plaguicidas (o sus metabolitos) que son capaces de inducir cambios en el material genético, tanto somático como el tejido germinal en generaciones subsecuentes. Estas son sustancias mutagénicas o sea que pueden causar cambios hereditarios en genes y cromosomas humanos. Hay sustancias mutagénica mente fuertes o débiles, según el tipo de mutaciones que logran inducir. La mutagenicidad esta directamente relacionada con la producción de malformaciones congénitas y probablemente tiene mucho que ver con la etiología del cáncer. (Quimirozburg Orgánicos, 2001).

Oncogenicidad o efectos cancerígenos.- Para determinar si un plaguicida posee efectos cancerígenos, se someten animales de laboratorio a exposición crónica (por varios años o por un periodo equivalente al 80% de la duración de su vida) tanto por vía oral, dérmica o inhalación. Se efectúan autopsias en los animales que mueren y al final del periodo de exposición a los animales restantes. Y se determina si hay un aumento del índice de tumores en comparación con grupos testigo. (Quimirozburg Orgánicos, 2001).

La exposición crónica el aire contaminado ocasiona una proporción de enfermedades y decesos, se han estudiado muchas enfermedades pero las que han acaparado la investigación son: cáncer pulmonar, bronquitis crónica y enfisema. (Turk, T. y Wittes, W., 1981).

Efectos sobre la reproducción.- Se dividen en varios efectos como:

- a) *Efectos espermatogénicos*: La capacidad de alterar los espermatozoides en cuanto al número, movilidad y porcentaje de malformaciones.
- b) *Efectos gonadotrópicos*: La capacidad de producir lesiones a nivel de órganos reproductores, sea nivel de células estructurales o de células productoras de hormonas.
- c) *Efectos teratogénicos*: La inducción de malformaciones congénitas, no a partir de material genético dañado; sino después de la concepción, durante el proceso de división y diferenciación celular del embrión.
- d) *Fetogenicidad*: La fetogenicidad difiere de la teratogenicidad en que la sustancia no produce alteraciones morfológicas aparentes en el feto; sino que es capaz de producir muerte fetal u otras alteraciones (parto prematuro, recién nacido de bajo peso, etc.)

Fuente bibliográfica: (Quimiroburg Orgánicos, 2001).

1.3.2.5 Niveles de Tolerancia

En todos los países desarrollados, los gobiernos han regulado legalmente los niveles permitidos de residuos en los diferentes cultivos. Con base en pruebas de toxicidad crónica en animales de laboratorio; se determina el valor NOEL (Non Observable Effect Level) de un determinado plaguicida, el cual es la dosis máxima que no provoca ningún tipo de signo o síntoma de enfermedad o signos patológicos en la autopsia. El valor NOEL se divide por un factor de seguridad arbitrario (generalmente 100) para obtener la IDA (Ingestión Diaria Admitida) que se supone esta por debajo de la cantidad de veneno que puede ser ingerida por un individuo diariamente, durante toda su vida, sin que le produzca enfermedad detectable. (Vademécum de Productos Ecológicos, 2001).

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 UBICACIÓN DEL ENSAYO

La experiencia se llevó a cabo en:

| | |
|---------------|-----------------|
| Provincia: | Cotopaxi |
| Cantón: | Latacunga |
| Parroquia: | Lasso-Tanicuchí |
| Altitud: | 3050 m.s.n.m. |
| Longitud: | 78 35' O |
| Latitud: | 00 45' S |
| Temperatura: | 15°C |
| Precipitación | 750mm |

Los suelos en el lugar de experimentación son de color pardo oscuros con pendiente del 2 %, de relieve plano ondulado en donde se cultiva pastizales y frutales. Esta formación se encuentra hoy en día desprovista de su cubierta vegetal natural, debido a su intensa ocupación en agricultura, sin embargo como plantas indicadoras de ésta región bioclimática se puede citar el nogal, chinchín, sigse, sacha chocho, retama, amor seco (datos proporcionados por la Empresa florícola).

2.2 LABORES PRECULTURALES

2.2.1 DRENAJE

Se procedió a la apertura de zanjas de 2 m de profundidad por 1 m de ancho con pendiente del 2%, en forma de espina de pescado para la colocación de tubería de cemento perforado, dejando el ramal principal de 40 cm de diámetro, el secundario de 20 cm de diámetro y el terciario de 15 cm de diámetro, recubriendo los tubos con geo-textil para facilitar filtración del agua colocando una capa de 20 cm de pomina y luego tierra hasta rellenar las zanjas. Esta práctica permite evitar el encharcamiento del agua y a la vez prevenir enfermedades fungosas.

2.3 LABORES CULTURALES

Son todas aquellas acciones que se realizaron para controlar la enfermedad (*Botrytis cinerea*), las mismas que se detallan a continuación:

2.3.1 Deshierbas

Se realizó manualmente con la regularidad adecuada para controlar y eliminar la presencia de malezas en el ensayo, recogiendo con escobillas para luego llevarles a la compostera con limpieza total del ensayo, esta tarea se realizó cada dos días.

2.3.2 Tutoraje

Se efectuó cuando las plantas alcanzaron una altura de 0.20m utilizando postes de madera cercados con alambre, realizando un tutoreo en el interior de las camas a 2m de distancia evitando que los tallos entren en contacto con el suelo para prevenir el brote de *Botrytis cinerea*.

2.3.3 Riegos

Se realizó de acuerdo a las necesidades hídricas de la planta y de la lámina de riego, tratando de mantener la capacidad del campo. El método aplicado fue el riego por goteo, el mismo que permite realizar un riego localizado hacia la raíz de la planta, evitando el contacto del agua con el follaje de la planta y control la enfermedad.

Cuadro 4. Calculo de balance hídrico en el cultivo

| ΔA (mm) | Ev. Relativa (mm) | Kc. | Lr (mm) | (mm/día) |
|-----------------|-------------------|-----|---------|----------|
| 15 | 15 | 0,8 | 12,0 | 6,0 |
| 12 | 12 | 0,8 | 9,6 | 3,2 |
| 20 | 20 | 0,8 | 16,0 | 4,0 |
| 20 | 20 | 0,8 | 16,0 | 4,0 |

Fuente: INPOFOS

ΔA Evaluación de agua en la regleta.

Kc Coeficiente de cultivo

Lr Lamina de riego

2.4 CONTROLES FITOSANITARIOS

Se realizaron en base a un manejo integrado de plagas y enfermedades, de acuerdo a los pasos detallados anteriormente. Aplicando productos preventivos tres veces al mes utilizando diferentes productos. La aplicación se realizó a una temperatura de 22°C con una humedad relativa de 60% realizando aspersiones con bomba a presión.

A continuación se especifican los métodos utilizados.

Método de control cultural

Son actividades que realizamos en beneficio del cultivo como son:

- Construcción de drenajes
- Fertilización y remoción del suelo en las camas ya delimitadas con el propósito de obtener plantas vigorosas y resistentes al ataque de enfermedades.
- Riego.
- Tutoreo.
- Deshierbas.
- Labores de escarda, para airear el suelo y exponer al patógeno a los rayos solares.
- Poda sanitaria, consistió en eliminar focos del material infectado, utilizando tijeras de podar con una previa desinfección.
- Utilizamos tres variedades de resistencia a *Botrytis cinerea*.

Método de control físico

- Se utilizó solarización.
- El calor que se generó en la compostera al descomponerse la materia orgánica que se incorporó al suelo.
- El adecuado manejo de cortinas nos permitió controlar la temperatura del invernadero ya sea alta o baja de esta manera se impidió el ambiente propicio para el desarrollo del hongo y por ende su proliferación.

Método de control mecánico

Eliminación de desechos del cultivo, se realizó manteniendo limpio el área del ensayo luego de las cosechas para evitar medios de proliferación de la enfermedad.

Método de control biológico

Para nuestro ensayo utilizamos un producto biológicos como es: Hongix Azul, en una dosis de 2 cc / l de agua, utilizando para todo el ensayo 300 cc en 150 lt de agua en total.

Control Químico

Como control químico se utilizó dos productos en combinación, como son:

Mertec: 1 cc – 0,5 lt

Bravo: 1 cc – 0,5 lt

Utilizando 300 cc en 150 lt de agua de esta combinación durante todo el ensayo.

Para la aplicación utilizamos lienzos de tres salidas para una mejor cobertura de la planta.

2.4.1 Cosecha

La cosecha se realizó en forma manual cuando las inflorescencias se encontraron en un 100% de apertura. La operación debe realizarse en las primeras horas de la mañana realizando un corte diagonal, tratando que el tallo alcance una altura mayor a un metro.

Su producción empieza a partir de los tres meses y medio a cuatro, esto dependiendo de la variedad, en el caso de Cobalt y Purple el tiempo va de 3 a 5 meses, mientras Velvet comienza producir a los 4 meses.

Una vez cortadas se las deposita en las cajas. Estas pueden permanecer en el campo sin problema debido a su rusticidad pero es necesario que estos sean transportados a un cuarto frío.

Las primeras cosechas se obtuvieron a las 16 semanas y se logra un pico de cosecha a las 20 semanas.

Transporte.- Se realiza en forma mecánica, utilizando un remolque a través de un tractor.

2.5 PERACIONES POST COSECHA

La investigación se representa gráficamente en el Anexo C mediante el respectivo flujo grama, pero es importante la descripción de las operaciones que se llevan a cabo con el fin de preparar las flores para su comercialización.

CLASIFICACIÓN MANUAL.- La temperatura de la post-cosecha para la clasificación llega máximo a 12°C con un 90% de humedad relativa.

La clasificación consiste en separar tallos infectados de enfermedades; deformes, maltratados y de acuerdo a la variedad.

ALMACENAMIENTO.- Se realiza en un cuarto frío que permanece a una temperatura de 0 a 2°C con ventiladores a los costados.

EMBONCHE.- La persona que realiza esta labor debe tomar en cuenta la consistencia del color, grado de apertura, rectitud del tallo y estado fitosanitario. Con estos aspectos se confecciona los ramos que son de 8 a 10 tallos florales (de acuerdo a la variedad), sujetándolos con ligas elásticas en la base para ser cortados a una misma longitud.

EMPAQUE.- Se utiliza cartón corrugado de 1,40 m de largo por 0,20m de ancho. Antes de colocar los bonches en las cajas se los coloca con capuchones micro-perforados para evitar la condensación del agua.

ZUNCHADO.- Formada la caja ésta permanece sin la tapa media hora para que los bonchs reciban un enfriamiento por igual, luego se coloca la tapa y por ultimo los zunchos.

DESPACHADO.- Se realiza de acuerdo a los pedidos del cliente para la comercialización. En la tapa de cartón se registra el nombre de la empresa, variedad, color y número de bonchs. De un 90 a 95% de la producción se exporta y de no ser así en algunos casos se comercializa en el mercado nacional.

2.6 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se plantó un diseño experimental de bloques completos al azar (DBCA), con un arreglo factorial A x B con 2 repeticiones. Con los siguientes factores y niveles:

| Factores: | Niveles | Simbología |
|--------------------------------|---|------------|
| A: Tratamientos | a ₀ : Testigo (control mecánico) | T0 |
| | a ₁ : Mertec + Bravo | T1 |
| | a ₂ : Hongix azul | T2 |
| B: Variedad de <i>Limonium</i> | b ₀ : Purple | V1 |
| | b ₁ : Velvet | V2 |
| | b ₂ : Cobalt | V3 |

De acuerdo a lo descrito se cuenta con 9 tratamientos con dos réplicas adicionales, totalizando 27 tratamientos experimentales que se representan en el siguiente cuadro.

Cuadro 5. Nomenclatura de Las combinaciones experimentales

| TRATAMIENTO SIMBOLOGIA | VARIEDAD | TRATAMIENTO | DOSIS |
|-----------------------------------|-----------------|--------------------|--------------|
| 1. T0V0 | Purple | Control mecánico | |
| 2. T1V0 | Purple | Mertec + bravo | 1-1cc/lt |
| 3. T2V0 | Purple | Hongix azul | 2-cc/lt. |
| 4. T0V1 | Velvet | Control mecánico | |
| 5. T1V1 | Velvet | Mertec + bravo | 1-1cc/lt |
| 6. T2V1 | Velvet | Hongix azul | 2-cc/lt |
| 7. T0V2 | Cobalto | Control mecánico | |
| 8. T1V2 | Cobalto | Mertec + bravo | 1-1cc/lt |
| 9. T2V2 | Cobalto | Hongix azul | 2-cc/lt |

Se realizó con el análisis de varianza (ADEVA) y una prueba de diferenciación (Tukey) al 5%.

Se considera como hipótesis estadística nula la igualdad de tratamientos y la hipótesis estadística alternativa de que al menos uno de los tratamientos es diferente, esto se representa de la siguiente manera:

Hipótesis nula: $H_0 = t_1 = t_2 = \dots = t_n$

Hipótesis alternativa: $H_0 \neq t_1 \neq t_2 \neq \dots \neq t_n$

Se trabajó con una población compuesta por diferentes plantaciones que producen Limonium, las cuales utilizan diferentes formas de comercialización:

Tallos de primer orden.- Tallos de buena calidad libre de enfermedad con un 100% de apertura. Aquí se encuentran los tallos gruesos que sirven exclusivamente solo para exportación.

Tallos de segundo orden.- Entran los tallos con indicios de haber sido atacados por plagas y enfermedades o con deformaciones y están destinados para el mercado nacional.

2.7 RESPUESTAS EXPERIMENTALES

2.7.1 Número de Inflorescencias Infectadas por Planta

La variable “número de inflorescencias”, se contabilizó en cinco plantas escogidas al azar de la parcela neta y se identificaron.

2.7.2 Número de Pedúnculos Florales por Tallo

Se registró en cinco plantas escogidas al azar de la parcela neta, las flores producidas en cada tallo.

2.7.3 Longitud del Tallo Floral

La longitud del tallo se midió en cinco plantas escogidas al azar de la parcela neta.

2.7.4 Tiempo de Corte de la Flor

Se contabilizó el número de días que transcurre desde el trasplante hasta el momento en que la flor estuvo lista para ser cosechada para efectos de comercialización.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 RESPUESTAS EXPERIMENTALES

3.1.1 Inflorescencias Infectadas con Botrytis

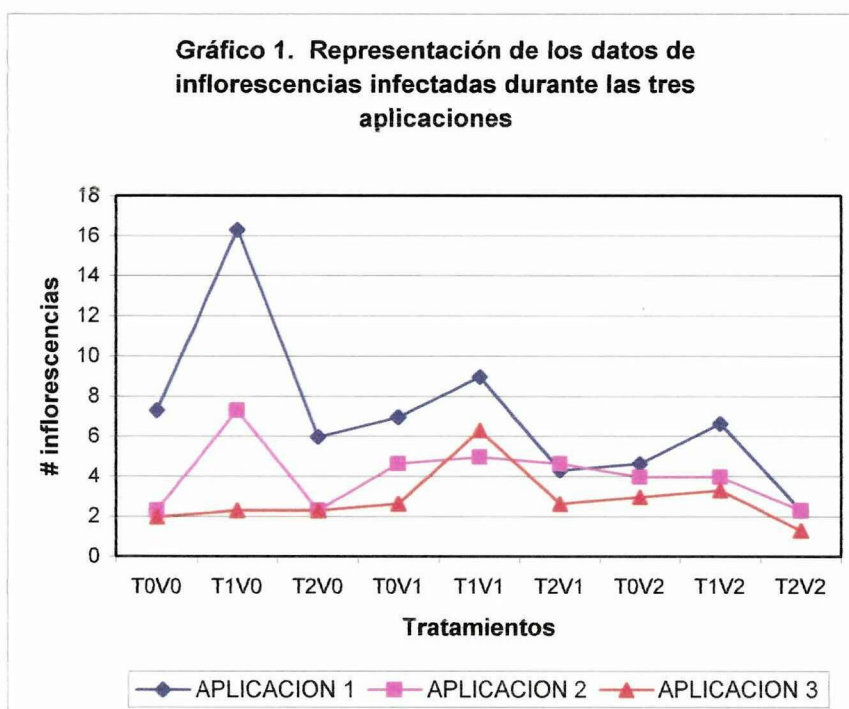
Los datos referentes al número de inflorescencias infectadas luego de las aplicaciones de los diferentes tratamientos se hallan en la Tabla 1.

Tabla 1. Datos de inflorescencias infectadas en cada aplicación de tratamiento*

| Tratamiento | Réplica 1 | | | Réplica 2 | | | Réplica 3 | | |
|-------------------------------|-----------|-------|-------|-----------|-------|-------|-----------|-------|-------|
| | Ap. 1 | Ap. 2 | Ap. 3 | Ap. 1 | Ap. 2 | Ap. 3 | Ap. 1 | Ap. 2 | Ap. 3 |
| T ₀ V ₀ | 6 | 2 | 1 | 10 | 2 | 4 | 6 | 3 | 1 |
| T ₁ V ₀ | 18 | 8 | 3 | 21 | 10 | 2 | 10 | 4 | 2 |
| T ₂ V ₀ | 11 | 1 | 3 | 3 | 1 | 1 | 4 | 5 | 3 |
| T ₀ V ₁ | 7 | 4 | 2 | 8 | 6 | 3 | 6 | 4 | 3 |
| T ₁ V ₁ | 13 | 6 | 8 | 8 | 4 | 5 | 6 | 5 | 6 |
| T ₂ V ₁ | 2 | 2 | 1 | 9 | 9 | 5 | 2 | 3 | 2 |
| T ₀ V ₂ | 6 | 5 | 5 | 6 | 4 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| T ₁ V ₂ | 6 | 3 | 2 | 10 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 |
| T ₂ V ₂ | 3 | 1 | 1 | 3 | 4 | 2 | 1 | 2 | 1 |

* Promedio de 5 lecturas

A partir de los datos expresados para el número de inflorescencias se procede a construir el Gráfico 1. Lineal para poder observar el comportamiento de la información.



En el Gráfico 1 es evidente que en la curva de la primera aplicación se cuentan con más inflorescencias infectadas que en la curva de la aplicación 2 y 3. Es decir que el número de aplicaciones del tratamiento de control influye de forma inversa sobre el número de inflorescencias infectadas, lo que significa que a más aplicaciones, menos inflorescencias infectadas en la planta; pero tomando en cuenta el no crear resistencia del hongo en el cultivo.

Tabla 2. Análisis de Varianza de “tallos de Limonium infectadas en la tercera aplicación”

| Fuente | Grados de Libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrados Medios | Valor F | Probabilidad |
|--------------|--------------------|-------------------|------------------|---------|--------------|
| Réplicas | 2 | 22,889 | 11,444 | 3,8868 | 0,0421 |
| Factor A | 2 | 62,889 | 31,444 | 10,6792 | 0,0011** |
| Factor B | 2 | 20,222 | 10,111 | 3,4340 | 0,0574 |
| AB | 4 | 12,889 | 3,222 | 1,0943 | 0,3927 |
| Error | 16 | 47,111 | 2,944 | | |
| TOTAL | 26 | 166,000 | | | |

** Altamente significativo con un α 0,01

Coefficiente de Variación = 36,77%

El análisis de varianza para el número de inflorescencias en la tercera aplicación determina que existe diferencia estadística significativa con respecto al factor A (tratamiento), Ver Tabla 2.

Tabla 3. Prueba de diferenciación de Tukey para tallos de Limonium infectadas en la tercera aplicación

| Fuente | N° | Orden original | N° | Orden por rangos | Intervalo de Diferenciación |
|----------|----|----------------|----|------------------|-----------------------------|
| Factor A | 1 | 4,000 | 2 | 6,778 | A |
| | 2 | 6,778 | 1 | 4,000 | B |
| | 3 | 3,222 | 3 | 3,222 | B |

Según la respectiva prueba de Tukey (Tabla 3) se obtienen menos inflorescencias contaminadas por Botrytis, en un número de 3 cuando se aplica a_2 (Hongix azul), comparte este intervalo de diferenciación a_1 (Mertec+Bravo), pues con este tratamiento de control se obtienen en la tercera aplicación 4 inflorescencia infectadas.

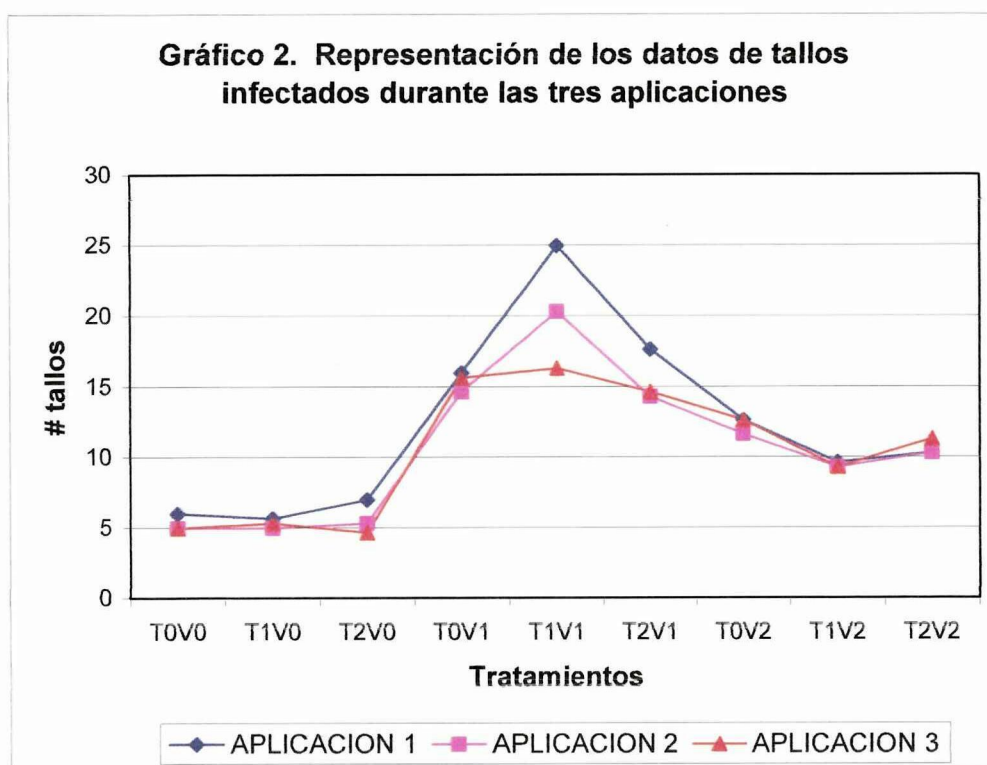
3.1.2 Tallos Infectados con Botrytis por Planta

Los datos obtenidos en el registro de tallos infectados con Botrytis se detallan en la Tabla 4 que se presenta a continuación:

Tabla 4. Datos de tallos infectados en cada aplicación de tratamiento*

| Tratamiento | Réplica 1 | | | Réplica 2 | | | Réplica 3 | | |
|-------------------------------|-----------|-------|-------|-----------|-------|-------|-----------|-------|-------|
| | Ap. 1 | Ap. 2 | Ap. 3 | Ap. 1 | Ap. 2 | Ap. 3 | Ap. 1 | Ap. 2 | Ap. 3 |
| T ₀ V ₀ | 3 | 4 | 6 | 8 | 6 | 5 | 7 | 5* | 4 |
| T ₁ V ₀ | 7 | 5 | 2 | 6 | 4 | 3 | 4 | 6 | 11 |
| T ₂ V ₀ | 5 | 3 | 7 | 6 | 5 | 3 | 10 | 8 | 4 |
| T ₀ V ₁ | 20 | 19 | 20 | 11 | 10 | 15 | 17 | 15 | 12 |
| T ₁ V ₁ | 20 | 16 | 8 | 32 | 25 | 20 | 23 | 20 | 21 |
| T ₂ V ₁ | 12 | 12 | 14 | 25 | 20 | 17 | 16 | 11 | 13 |
| T ₀ V ₂ | 7 | 4 | 5 | 8 | 10 | 12 | 23 | 21 | 21 |
| T ₁ V ₂ | 9 | 7 | 5 | 9 | 10 | 12 | 11 | 11 | 11 |
| T ₂ V ₂ | 7 | 10 | 15 | 14 | 12 | 10 | 10 | 9 | 9 |

* Promedio de 5 lecturas



En el caso del registro de tallos infectados el comportamiento es similar al del registro de las inflorescencias, es decir, existen menos tallos con Botrytis en la tercera aplicación de los tratamientos.

El análisis de varianza para el número de tallos infectados en la tercera aplicación, establece que existe diferencia estadística entre tratamientos a un nivel de α de 0,01 con respecto al factor B (variedad), véase Tabla 5.

Tabla 5. Análisis de Varianza de “tallos de Limonium infectadas en la tercera aplicación”

| Fuente | Grados de Libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrados Medios | Valor F | Probabilidad |
|----------|--------------------|-------------------|------------------|---------|--------------|
| Réplicas | 2 | 32,667 | 16,333 | 0,7452 | |
| Factor A | 2 | 4,222 | 2,111 | 0,0963 | |
| Factor B | 2 | 505,556 | 252,778 | 11,5336 | 0,0008** |
| AB | 4 | 17,556 | 4,389 | 0,2003 | |
| Error | 16 | 350,667 | 21,917 | | |
| TOTAL | 26 | 910,667 | | | |

** Altamente significativo con un α 0,01

Coefficiente de Variación = 44,35%

La respectiva prueba de diferenciación de Tukey reportada en la Tabla 6 muestra que se logra un número menor de tallos infectados por planta después del ensayo cuando se trabaja con la variedad Velvet y cualquier tratamiento de fungicida de la experimentación.

Tabla 6. Prueba de diferenciación de Tukey para plantas de Limonium infectadas al final del proceso

| Fuente | Nº | Orden original | Nº | Orden por Rangos | Intervalo de Diferenciación | de |
|----------|----|----------------|----|------------------|-----------------------------|----|
| Factor B | 1 | 5,000 | 2 | 15,556 | A | |
| | 2 | 15,556 | 3 | 11,111 | B | |
| | 3 | 11,111 | 1 | 5,000 | B | |

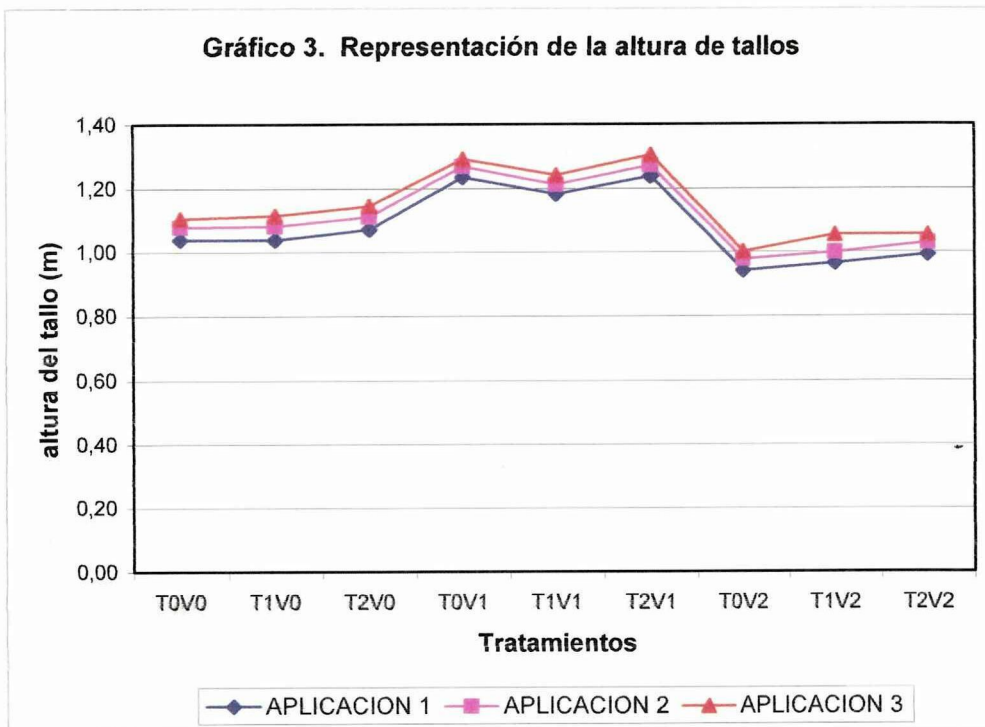
3.1.3 Altura del Tallo

Se tomaron lecturas de la altura del tallo en cada aplicación, los datos se reportan en la Tabla 7.

Tabla 7. Altura de tallo*

| Tratamiento | Réplica 1 (m) | | | Réplica 2 (m) | | | Réplica 3 (m) | | |
|-------------------------------|---------------|-------|-------|---------------|-------|-------|---------------|-------|-------|
| | Ap. 1 | Ap. 2 | Ap. 3 | Ap. 1 | Ap. 2 | Ap. 3 | Ap. 1 | Ap. 2 | Ap. 3 |
| T ₀ V ₀ | 1,02 | 1,05 | 1,08 | 1,00 | 1,04 | 1,07 | 1,10 | 1,15 | 1,17 |
| T ₁ V ₀ | 1,05 | 1,08 | 1,10 | 1,02 | 1,08 | 1,13 | 1,05 | 1,09 | 1,12 |
| T ₂ V ₀ | 1,04 | 1,08 | 1,10 | 1,09 | 1,13 | 1,16 | 1,09 | 1,13 | 1,18 |
| T ₀ V ₁ | 1,28 | 1,31 | 1,33 | 1,19 | 1,22 | 1,24 | 1,24 | 1,28 | 1,31 |
| T ₁ V ₁ | 1,22 | 1,25 | 1,28 | 1,17 | 1,20 | 1,23 | 1,16 | 1,19 | 1,22 |
| T ₂ V ₁ | 1,21 | 1,24 | 1,28 | 1,25 | 1,28 | 1,31 | 1,26 | 1,30 | 1,33 |
| T ₀ V ₂ | 0,95 | 0,98 | 1,01 | 0,94 | 0,98 | 1,01 | 0,94 | 0,98 | 0,99 |
| T ₁ V ₂ | 0,94 | 0,96 | 1,00 | 0,98 | 1,02 | 1,07 | 0,98 | 1,02 | 1,10 |
| T ₂ V ₂ | 1,00 | 1,02 | 1,05 | 1,05 | 1,09 | 1,11 | 0,93 | 0,98 | 1,01 |

* Promedio de 5 lecturas



De acuerdo a las bibliografías citadas anteriormente la altura promedio de las plantas de Limonium esta alrededor de 0,70m, en la investigación planteada en todos los tratamientos se sobrepasa este promedio, así: 0.99m – 1.33m dependiendo de la variedad. (Tabla 7).

El análisis de varianza (Tabla 8), muestra que existe diferencia altamente significativa con respecto al factor B (variedad), lográndose mayor altura con un valor promedio de 1,281m en el nivel b_1 es decir con la variedad Velvet de acuerdo con lo que establece la prueba de diferenciación de Tukey respectiva (Tabla 9).

Tabla 8. Análisis de Varianza de “altura promedio de tallos de Limonium”

| Fuente | Grados de Libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrados Medios | Valor F | Probabilidad |
|----------|--------------------|-------------------|------------------|---------|--------------|
| Réplicas | 2 | 0,002 | 0,001 | 0,6791 | |
| Factor A | 2 | 0,007 | 0,003 | 2,0645 | 0,1594 |
| Factor B | 2 | 0,272 | 0,136 | 83,1511 | 0,0000** |
| AB | 4 | 0,008 | 0,002 | 1,2564 | 0,3275 |
| Error | 16 | 0,026 | 0,002 | | |
| TOTAL | 26 | 0,315 | | | |

** Altamente significativo con un α 0,01

Coefficiente de Variación = 3,52%

Tabla 9. Prueba de diferenciación de Tukey para altura promedio de tallos de Limonium

| Fuente | N° | Orden original | N° | Orden por rangos | Intervalo de Diferenciación |
|----------|----|----------------|----|------------------|-----------------------------|
| Factor B | 1 | 1,123 | 2 | 1,281 | A |
| | 2 | 1,281 | 1 | 1,123 | B |
| | 3 | 1,039 | 3 | 1,039 | C |

3.1.4 Número de Tallos por Planta

Los datos del número de tallos por planta presentan una tendencia más centralizada que en los casos de las variables anteriores, los valores fluctúan entre 14 y 32 en diferentes casos como puede observarse en las Tabla 10.

Tabla 10. Número de tallos por planta*

| Tratamiento | Número de Tallos | | |
|-------------------------------|------------------|-----------|-----------|
| | Réplica 1 | Réplica 2 | Réplica 3 |
| T ₀ V ₀ | 18 | 28 | 18 |
| T ₁ V ₀ | 19 | 20 | 31 |
| T ₂ V ₀ | 22 | 18 | 17 |
| T ₀ V ₁ | 27 | 32 | 31 |
| T ₁ V ₁ | 25 | 24 | 27 |
| T ₂ V ₁ | 21 | 21 | 14 |
| T ₀ V ₂ | 15 | 15 | 14 |
| T ₁ V ₂ | 17 | 17 | 16 |
| T ₂ V ₂ | 17 | 14 | 14 |

* Promedio de 5 lecturas

La Tabla 11 contiene el análisis de varianza para el registro de número de tallos por planta, en la misma se determina que existe diferencia estadística a un nivel de α de 0,05 para el factor A (tratamiento) y con respecto al factor B (variedad) se presenta diferencia altamente significativa (nivel de α de 0,01).

Tabla 11. Análisis de Varianza de “número de tallos por planta de Limonium”

| Fuente | Grados de Libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrados Medios | Valor F | Probabilidad |
|----------|--------------------|-------------------|------------------|---------|--------------|
| Réplicas | 2 | 4,222 | 2,111 | 0,1483 | |
| Factor A | 2 | 126,000 | 63,000 | 4,4254 | 0,0295* |
| Factor B | 2 | 406,222 | 203,111 | 14,2673 | 0,0003** |
| AB | 4 | 109,778 | 27,444 | 1,9278 | 0,1548 |
| Error | 16 | 227,778 | 14,236 | | |
| TOTAL | 26 | 874,000 | | | |

* Significativo con α 0,05

** Altamente significativo con un α 0,01

Coefficiente de Variación = 17,97%

La Prueba de Tukey respectiva (Tabla 12) establece que se obtienen mayor cantidad de tallos por planta cuando se trabaja con el tratamiento T_1V_1 es decir mertec + bravo aplicado en la variedad Velvet Esta variable es considerada como el indicador de rendimiento del proceso de acuerdo a las variedades en estudio, por lo que se crea un microclima favorable para el desarrollo de la planta debido a la residualidad del producto (Mertec).

Tabla 12. Prueba de diferenciación de Tukey para número de tallos por planta de Limonium

| Fuente | Nº | Orden original | Nº | Orden por rangos | Intervalo de Diferenciación |
|----------|----|----------------|----|------------------|-----------------------------|
| Factor A | 1 | 19,000 | 2 | 24,000 | A |
| | 2 | 24,000 | 3 | 20,000 | AB |
| | 3 | 20,000 | 1 | 19,000 | B |
| Factor B | 1 | 15,667 | 2 | 24,778 | A |
| | 2 | 24,778 | 3 | 22,556 | A |
| | 3 | 22,556 | 1 | 15,667 | B |

3.1.5 Número de Inflorescencias por Tallo

El registro del número de inflorescencias totales se muestran en la Tabla 13.

Tabla 13. Inflorescencias totales *

| Tratamiento | Número de Inflorescencias | | |
|-------------------------------|---------------------------|-----------|-----------|
| | Réplica 1 | Réplica 2 | Réplica 3 |
| T ₀ V ₀ | 80 | 88 | 94 |
| T ₁ V ₀ | 68 | 84 | 103 |
| T ₂ V ₀ | 75 | 99 | 109 |
| T ₀ V ₁ | 98 | 113 | 124 |
| T ₁ V ₁ | 105 | 89 | 102 |
| T ₂ V ₁ | 140 | 108 | 82 |
| T ₀ V ₂ | 110 | 110 | 104 |
| T ₁ V ₂ | 130 | 94 | 95 |
| T ₂ V ₂ | 108 | 94 | 131 |

* Promedio de 5 lecturas

Para la presente variable, el análisis de varianza presentado en la Tabla 14, no presenta diferencia estadística significativa. Al determinar un promedio general de las lecturas realizadas se determina un valor de 101,24 inflorescencias, valor que representa a todas las combinaciones experimentales de la investigación.

Tabla 14. Análisis de Varianza de “inflorescencias por tallo de Limonium”

| Fuente | Grados de Libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrados Medios | Valor F | Probabilidad |
|----------|--------------------|-------------------|------------------|---------|--------------|
| Réplicas | 2 | 235,185 | 117,593 | 0,3900 | |
| Factor A | 2 | 333,407 | 166,704 | 0,5529 | |
| Factor B | 2 | 2115,630 | 1057,815 | 3,5084 | 0,0545 |
| AB | 4 | 141,926 | 35,481 | 0,1177 | |
| Error | 16 | 4824,148 | 301,509 | | |
| TOTAL | 26 | 7650,296 | | | |

Coefficiente de Variación = 17,13%

3.1.6 Tiempo de Corte de la Flor

| Vr | FEBRERO | | | | MARZO | | | | ABRIL | | | | MAYO | | | | JUNIO | | | | JULIO | | | | AGOSTO | | | |
|----|---------|---|---|---|-------|---|---|---|-------|---|---|---|------|---|---|---|-------|---|---|---|-------|---|---|---|--------|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| P | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| V | | | | | | | | | | | | | | | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |

Los datos se obtienen en el momento de la plantación que se realizó la primera semana de febrero, después de realizar las labores culturales respectivas; su cosecha empezó la primera semana de junio en el caso de la variedad Velvet, la segunda semana del mismo mes la variedad Purple y Cobalt empezó su producción a la tercera semana como se indica en el cuadro. Desde la primera semana de producción, su cosecha es diaria.

3.2 COMPARACION DE DATOS ENTRE PRODUCTOS APLICADOS

Mediante el registro de las respuestas experimentales se establece que no existe diferencia significativa entre tratamientos, por lo que destacaríamos como el más eficaz al manejo integrado de Botrytis en el cultivo. Obteniendo altos rendimientos de producción con la variedad Velvet.

3.3 EVALUACIÓN ECONÓMICA

3.3.1 Costo por Tratamiento

En el cuadro siguiente se resumen los costos de los tratamientos aplicados en el experimento con el fin de tener una comparación económica de la producción de Limonium de tres variedades distintas en las que se aplicó tres tratamientos diferentes de

control de Botrytis.

Cuadro 5. Costo por tratamiento

| CONTROL MECANICO | | | |
|-------------------------|----------|--------------|-----------------|
| | # | VALOR | SUBTOTAL |
| PLANTAS | 756 | 1,75 | 1323,00 |
| MANO DE OBRA | 4 | 120,00 | 480,00 |
| TOTAL | | | 1803,00 |

| MERTEC + BRAVO | | | |
|-----------------------|----------|--------------|-----------------|
| | # | VALOR | SUBTOTAL |
| PLANTAS | 756 | 1,750 | 1323,00 |
| MANO DE OBRA | 3 | 120,000 | 360,00 |
| MERTEC (cc) | 150 | 0,068 | 10,20 |
| BRAVO (cc) | 150 | 0,013 | 1,95 |
| TOTAL | | | 1695,15 |

| HONGIX AZUL | | | |
|--------------------|----------|--------------|-----------------|
| | # | VALOR | SUBTOTAL |
| PLANTAS | 756 | 1,75 | 1323,00 |
| MANO DE OBRA | 3 | 120,00 | 360,00 |
| PRODUCTO(cc) | 300 | 0,01 | 3,00 |
| TOTAL | | | 1686,00 |

En el cuadro se detallan los costos para el trabajo de 9 camas de 84 plantas cada una; no es necesario diferenciar el costo por variedad de Limonium, pues las plantas tienen el mismo valor en el mercado

Puede notarse que los tratamientos con fungicidas presentan un total de costos muy similar entre ellos pero en el caso del control mecánico el costo se incrementa en aproximadamente un 6 o 7%. Esta es una de las razones por las que en la práctica esta alternativa de control de plagas y enfermedades no es utilizada.

3.3.2 Análisis Económico del Mejor Tratamiento

La evaluación de costos se basa en datos proporcionados en la empresa en donde se realizó la investigación, trabajando con variedad Velvet y control mecánico.

El análisis económico se realiza asumiendo que el invernadero tiene un área de 2250m², con una productividad de 0,4 tallos/planta/día/mes y la proyección se realiza para un año de trabajo.

Los rubros considerados son:

A. INVERSIÓN: Infraestructura Básica

| | TOTAL (\$) |
|---|-----------------|
| Infraestructura: 2250m ² * \$ 20 c/u | 45000,00 |
| Inversión Inicial | 45000,00 |

B. MATERIALES DIRECTOS

| Materiales | Cantidad | Pr. Unitario (\$) | Total (\$) |
|----------------------------------|----------|-------------------|---------------|
| Plántulas | 3000 | 1,75 | 5250,0 |
| Fertilizantes organicos | 300 | 0,70 | 210,0 |
| Produtos post cosecha | 150 | 1,00 | 150,0 |
| Agua | 2000 | 0,10 | 200,0 |
| TOTAL MATERIALES DIRECTOS | | | 5810,0 |

C. MANO DE OBRA DIRECTA

| Descripción | Cantidad | Mensual (\$) | Anual (\$) |
|---------------------------------|----------|--------------|----------------|
| Técnico | 1 | 68,89 | 826,68 |
| Carga sociales (92,48%) | | | 764,51 |
| Jornales | 4 | 56,65 | 2719,20 |
| Cargas soc. (106,70%) | | | 2901,39 |
| TOTAL MANO DE O. DIRECTA | | | 7211,78 |

D. EQUIPOS

| Materiales | Cantidad | Pr. Unitario (\$) | Total (\$) |
|----------------------|----------|-------------------|----------------|
| Monocultor | 1 | 3000,00 | 3000,00 |
| Equipos de labranza | 1 | 800,00 | 800,00 |
| TOTAL EQUIPOS | | | 3800,00 |

E. VENTAS

| Materiales | Cantidad | Pr. Unitario (\$)* | Total (\$) |
|------------|----------|--------------------|-----------------|
| Flores | 106272 | 0,28 | 29756,16 |

* Precio estimado

F. CARGA FABRIL

DEPRECIACION

| Descripción | Monto | Vida Util | Precio Total (\$) |
|-----------------|----------|-----------------|-------------------|
| Equipos | 3800,00 | 10,00 | 380,00 |
| Infraestructura | 45000,00 | 25,00 | 1800,00 |
| | | SUBTOTAL | 2180,00 |

| | | | |
|--|--|-----------------|----------------|
| Mantenimiento equipos (5% del valor de equipos) | | | 190,00 |
| Mantenimiento infraestructura (1% infraestructura) | | | 450,00 |
| | | SUBTOTAL | 2820,00 |

| | | | |
|--------------------------------|--|---------------------------|----------------|
| Imprevistos 15% (carga fabril) | | | 423,00 |
| | | TOTAL CARGA FABRIL | 3243,00 |

G. PUNTO DE EQUILIBRIO

| | |
|-----------------------|----------|
| Costos Fijos (\$) | 10237,78 |
| Costos Variables (\$) | 7784,00 |
| Costos Totales (\$) | 18021,78 |
| Ingresos Totales (\$) | 29756,16 |

| Descripción | Costo Fijo (\$) | Costo Variable (\$) |
|----------------------------|-----------------|---------------------|
| Mano de obra direc. | 7211,78 | |
| Materiales directos | | 5810,00 |
| Depreciación Equipos | 2180,00 | |
| Mantenimiento | 846,00 | 1974,00 |
| | 10237,78 | 7784,00 |
| Costos Totales (\$) | | 18021,78 |

Los **Costos Fijos** son:

- Mano de obra directa en un 100%
- Depreciación de Equipos y Construcciones en un 100%
- Mantenimiento en 30%
- Suministros en un 10%

Los **Costos Variables** son:

- Materiales directos en un 100%
- Materiales indirectos en un 100%
- Mantenimiento en un 70%
- Suministros en un 90%

Punto de Equilibrio = Costo fijo / (1 - (Costo variable/Ingresos totales))

$$\text{P.E.} = \frac{10.237,78}{1 - 0,26159}$$

$$\text{P.E.} = \frac{10.237,78}{0,73841}$$

$$\text{P.E.} = 13.864,68 \text{ USD}$$

%P.E. = Punto de Equilibrio x 100 / Ingresos Totales

$$\% \text{ P.E.} = \frac{13.864,68}{29.756,16} * 100 /$$

$$\% \text{ P.E.} = 46,59 \%$$

FACTIBILIDAD ECONÓMICA EN LA PLANTACION DE LIMONIUM

| | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 | Año 6 | Año 7 | Año 8 | Año 9 | Año 10 |
|-------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Ingresos por ventas | 29756,16 | 34219,58 | 39352,52 | 45255,40 | 52043,71 | 59850,27 | 68827,81 | 79151,98 | 91024,77 | 104678,49 |
| - Costos de producción | 13.021,78 | 14975,05 | 17221,30 | 19804,50 | 22775,17 | 26191,45 | 30120,17 | 34638,19 | 39833,92 | 45809,01 |
| Utilidad Marginal | 16734,38 | 19244,54 | 22131,22 | 25450,90 | 29268,54 | 33658,82 | 38707,64 | 44513,78 | 51190,85 | 58869,48 |
| - Impuestos 10% | 1673,44 | 1924,45 | 2213,12 | 2545,09 | 2926,85 | 3365,88 | 3870,76 | 4451,38 | 5119,09 | 5886,95 |
| Utilidad neta | 15060,94 | 17320,08 | 19918,10 | 22905,81 | 26341,68 | 30292,93 | 34836,87 | 40062,40 | 46071,77 | 52982,53 |
| - Depreciación-Amortización | 2180,00 | 2507,00 | 2883,05 | 3315,51 | 3812,83 | 4384,76 | 5042,47 | 5798,84 | 6668,67 | 7668,97 |
| FLUJO NETO EN EFECTIVO | 17240,94 | 19827,08 | 22801,15 | 26221,32 | 30154,52 | 34677,69 | 39879,35 | 45861,25 | 52740,44 | 60651,50 |

CALCULO VAN-TIR

Para este cálculo se consideran una vida útil del proyecto de 10 años, y se asume un incremento por inflación del 25%

$$VAN = -P + \text{Sumatoria} [(Ing_n) * (1+i)^{-n}]$$

$$TIR = \text{Sumatoria} [(Ing_n) / (1+i)^n]$$

91

donde:

P = inversión total : 45000,00

Ing_n = ingresos para cada año de producción

i = interés : TIR 0,326

| | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 | Año 6 | Año 7 | Año 8 | Año 9 | Año 10 |
|----------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| VAN = | -31997,78 | -20721,35 | -10941,63 | -2459,98 | 4895,90 | 11275,43 | 16808,21 | 21606,63 | 25768,15 | 29377,31 |
| TIR = | 0,326 | 0,326 | 0,326 | 0,326 | 0,326 | 0,326 | 0,326 | 0,326 | 0,326 | 0,326 |
| Sumatoria VAN | 43610,88 | | | | | | | | | |

El VAN es mayor que 0 a partir del cuarto año de producción. El TIR se encuentra cuando la sumatoria del VAN es menor a la inversión total. La Tasa Interna de Retorno, se establece en 32,6% que es mayor a la Tasa Mínima Aceptable de Retorno (TMAR) que es de 15% (interés bancario), considerando un riesgo de inversión del 5%, lo que equivale a un total de 20%, por lo que se justifica la inversión:

TIR > TMAR + % RIESGO

32,6 % > 15% + 5%

32,6 % > 20%

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7

4.1 CONCLUSIONES

Después de haber desarrollado la investigación planteada y al no encontrar diferencia significativa entre los tratamientos, se establecen las siguientes conclusiones:

- Mediante el control integrado aplicado en las plantas de Limonium, se consigue un producto, con una menor residualidad de químicos y mayor control en Botrytis incentivando de esta manera a mantener el equilibrio del ecosistema.
- El control integrado es más eficaz en contra de Botrytis con la ventaja adicional de que significa un gran aporte para la conservación del medio ambiente.
- La cosecha de la variedad Velvet presenta un mayor rendimiento en comparación con las otras variedades de estudio, tanto en número de tallos como en altura de los mismos.
- La evaluación económica se establece un punto de equilibrio de 46,59% y una TIR de 32,6% lo que demuestra la viabilidad del proyecto, pues estos indicadores económicos

garantizan una rápida recuperación (máximo en cuatro años) y seguridad en la inversión.

- En general el uso racional de fertilizantes químicos de síntesis, el no uso de desinfectantes o esterilizantes del suelo y el uso de la materia orgánica en todas sus formas y básicamente su producto final y esencial “el humus”, depende la vida del suelo y su perfecto equilibrio para que sirva de soporte para una producción más sana en todo sentido. Las plagas y enfermedades puede ser combatidas mediante la aplicación del control integrado, con un alto grado confiabilidad, contribuyendo de forma determinante a mantener el equilibrio del ecosistema.

4.2 RECOMENDACIONES

- El control integrado dio excelentes resultados aplicados en Limonuim y debería realizarse estudios de esta técnica en otras variedades de flores, con lo que se daría un gran aporte a la conservación del ecosistema. De allí que la investigación presentada, es una puerta abierta como guía para otros estudios que contribuyan a confirmar o rechazar esta afirmación.
- Es importante destacar el impacto ambiental de los fungicidas utilizados en los cultivo como contraparte de la propuesta de la presente investigación, al analizar este aspecto el estudio de un control integrado para evitar la Botrytis, que no solo puede ser empleado en flores de verano, sino que se puede extender a diferentes cultivos.

- Los indicadores económicos de la proyección realizada sobre la cosecha de Limonui variedad Velvet mediante el control integrado, es un proyecto altamente fiable por lo que se recomienda para inversionistas que deseen tener una utilidad mucho mayor que en la banca privada.

GLOSARIO

Ácido Indolacético.- Es utilizado como hormona para inducir el crecimiento de la planta

Actividad Microbiana.- Son el conjunto de tareas para transformar el área donde viven.

Afianzarse.- Afirmar, asegurar o agarrar.

Agua lixiviada.- Son aguas con características alcalinas.

Aladas.- De forma de alas

Alcalinas.- Que tiene características parecidas a la de la sosa o peciosa.

Alveolo.- Diminuto saco en forma de panal.

Angiosperma.- Planta cuya semilla está cubierta por una membrana (pericarpio)

Antocianinas.- Pigmentos vegetales en la savia, son los responsables de los colores de las plantas superiores: escarlata, púrpura malva y azul.

Ápices.- Parte terminal de las plantas.

Arbusto.- Planta perenne de ramos leñosos, con ramas desde la base.

Arenoso.- Que tiene arena.

Arqueados De figura de arco.

Ascomicetos.- Son hongos que se distinguen por la presencia de ascas.

Asumir.- Tomar para sí.

Basales.- Están situados en la base.

Brote.- Son los vástagos en estado de desarrollo a partir de la yema hasta que ha terminado de crecer.

Cáliz.- Cubierta de la flor, formada por los sépalos.

Catalítico.- Es la acción de ciertos cuerpos sobre la composición de otros, sin sufrir alteración.

Cercóspora.- Son esporas oscuras, alargadas.

Citolítica.- Acción de disolución de la célula o tejido por la lisina.

Clones.- Es un individuo producido asexualmente o por partenogénesis.

Clorosis internervial.- Enfermedad viral, caracterizada por el amarillamiento de las nervaduras de las hojas.

Clorosis.- Enfermedad de las hojas en las plantas de jardín, impide la formación de clorofila.

Conidias.- Espora reproductora asexual y unicelular. Se llama también conidiospora.

Córimbo.- Inflorescencia en que los pedicelos florales nacen a distintas alturas.

Corteza.- Tejido exterior del tallo o raíz.

Cotiledonales.- Son las primeras hojas del embrión de las fanerógamas.

Cultivar.- Variedad o especie de la que se cuida su desarrollo.

Cutícula.- Es una membrana que recubre la célula.

Cutinaza.- Se encuentra en las células epidérmicas y en la cutícula de las hojas y tallos vegetales.

Dicotiledóneas.- Plantas cuya semilla tienen dos cotiledones que recubren al embrión y le dan alimento.

Enmiendas.- Corrección.

Enzima.- Son proteínas catalizadoras producidas por las células vivas que median o inducen los procesos químicos de la vida sin alterarse o destruirse.

Epicótilo.- Es una parte del tallo embrionario situado por encima de los cotiledones.

Erguida.- Alzar, levantar recto.

Escapo.- Tallo, vástago o columna de una estructura.

Escarificada.- Quitar la cáscara de una semilla.

Esclerocios.- Masa endurecida de hifas, que permanecen en reposo, es negra exteriormente y puede reproducir.

Especímenes.- Incluye a individuos morfológicamente relacionados, que real o potencialmente se cruzan.

Espermatophyta.- Son plantas que en su estructura están divididas en raíces verdaderas, tallo y hojas.

Espigas.- Conjunto de flores, insertadas directa y alternadamente a lo largo de un eje.

Esporulación.- Acto y proceso de formación de esporas.

Estomas.- Pequeñas aberturas o poros de la superficie de la hoja.

Estructura.- Arreglo o disposición de las diversas partes de un todo.

Fenología.- El primer intermedio, que se encuentra por encima de la inserción de los cotiledones.

Fertilidad.- Estado o capacidad de abundante productividad.

Floríferas.- Florece en abundancia, usado especialmente a plantas ornamentales.

Fortalecimientos.- Dar fuerza.

Fotosíntesis.- Asimilación del carbono en presencia de la luz por acción de la clorofila.

Gama.- Escala de colores.

Gauchas.- Que son de color verde claro.

Grava.- Piedrecillas redondeadas

Heterosis.- Fenómenos en que los híbridos superan en vigor a los progenitores.

Hialinas.- Material transparente y homogéneo.

Hifal.- Estado de hifa, que es un filamento que compone el micelio del hongo.

Hormonas.- Compuesto orgánico sintetizado en cantidades mínima por una parte de una planta y traslada a otra, donde influencia en proceso fisiológicos, se conoce como fitohormonas.

Humíferos.- Humus, capa superior del suelo rico en materia orgánica.

Incubación.- Tiempo que transcurre entre la introducción en el órgano del germen de una enfermedad y la aparición de los primeros síntomas de la misma.

Inflorescencia.- Conjunto de flores.

Intercambio.- Cambio mutuo entre dos cosas.

Laboreo.- Conjunto de trabajos que se hacen en los cultivos.

Latente.- Que está en reposo y no se manifiesta al exterior.

Lobuladas.- Proyección redondeada de un órgano.

Macollamiento.- Conjunto de vástagos, nacidos de la base de un mismo tronco, principalmente en las gramíneas.

Magullamiento.- Estropeo, golpe.

Masa foliar.- Conjunto de hojas.

Material vegetativo.- Son todas aquellas partes de las plantas que van a ser utilizados como material de trabajo.

Mecelial.- Masa de filamentos (hifas) que constituyen el cuerpo del hongo.

Menudas.- Pequeño, chico.

Meristema apical.- Tejido embrionario situado en los ápices de tallos y raíces.

Meristemático.- Tejido vegetal formada por células capaces de dividirse y dar origen a otras está en las células de crecimiento.

Metabolismo.- Son procesos para la asimilación de lípidos, grasas, etc. y se produce energía.

Metaclamideas.- Grupo artificial de fanerógamas, los pétalos típicamente están soldados.

Necrosamiento.- Muerte de tejidos.

Nervaduras.- Conjunto de nervios de una planta.

Niveles freáticos.- Alturas de las aguas acumuladas en el subsuelo sobre una capa impermeable.

Oblongas.- Más largo que ancho.

Oleoso.- Aceitoso.

Oviformes.- Que tiene la forma de huevo.

Oxido reductoras.- Combinación del oxígeno y realizar reacciones.

Oxigenación.- Aeración con oxígeno.

Panículas.- Flores en ramillete o espiga.

Patógeno.- Microbio que ocasiona la enfermedad.

Pecíolo.- Rabillo de la hoja.

Pedúnculos.- Último entrenudo del tallo, situado debajo de la flor.

Perenne.- Planta que vive durante un tiempo indefinido.

Permeable.- Que se deja atravesar por los cuerpos fluidos o las radiaciones.

Pilote.- Madera puntiaguda que se hinca en el suelo.

Plaguicida.- Sustancia empleada para combatir las plagas.

Plántulas.- Embrión que nace.

Plumbaginales.- Orden de las dicotiledóneas.

Porosidad.- Es la calidad de los espacios que quedan entre las células.

Productividad.- Facultad para criar.

Promover.- Adelantar una cosa.

Propagar.- Multiplicar por vía de reproducción.

Rentabilidad.- Que puede producir beneficio.

Resistencia.- Capacidad de resistir de un organismo contra la influencia adversa del ambiente.

Rizoma.- Tallo subterráneo que tienen ciertas plantas

Rosetas.- Rosas pequeñas.

Sedimentos.- *Materia que se precipita al fondo de un líquido.*

Simientes.- Semilla.

Subarbusto.- Inferior a un arbusto.

Subsistencias.- Permanencia, estabilidad de una cosa.

Suelo ligero.- Suelo con porcentaje de arena mayor a que el de limo o arcilla.

Suspensión.- Estado de un cuerpo muy dividido que se mezcla con la masa del fluido sin disolverse en él.

Textura.- Disposición.

Toxicología.- Estudio de los venenos.

Tutorado.- Actividad de dar apoyo a la planta.

Variedades.- Grupo taxonómico.

Vigoroso.- Que tiene fuerza.

Voleo.- Sembrar esparciendo al aire la semilla.

Diccionario McGraw-Hill de Biología, Tomos I y II.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFIA

1. Anglo S.A., 1993. "Tratado del Medio Ambiente". Tomo IV. España, Notigraf S.A., 512 p.
2. BASF Agro,2001; Punto Química
3. BIANCHINI, F., y CARRARA, A. 1995. "Guía de plantas y flores. Trad. por Fernando Vallespinos. Barcelona Grijalbo. 334 p.
4. BONAR, A. 1983. "Cómo practicar la jardinería". Barcelona, Blume. p. 67
5. CALDERON, C., ROMERO, F, GOMEZ, L. "Salud Ambiental y Desarrollo". Santa Fe de Bogotá, Ecosolar, Ltda. 371 p.
6. CECCHINI, 1971. "Enciclopedia práctica de floricultura y jardinería". Barcelona, De Vichi. p. 217
7. COTO ALVAREZ, A. 2000 "Manejo de plaguicidas" Internet.
8. DICKSON, T.R. "Química, enfoque ecológico". México. Limusa, Noriega. 395 p.
9. EL SURCO Elaboración de Insecticidas Biológicos El Surco 1998.
10. ESPINOSA, M. L. Control de nemátodos. Checa Pichincha Tesis Ing. Agr. Universidad Central del Ecuador 1998.
11. EVERET, T. 1976. "Manual práctico para el cultivo de flores". Buenos Aires, Contemporanea. 155 p.
12. EVERETT, T. 1979. "Manual del jardinero". Buenos Aires, Contemporanea. 144 p.

13. GACCABER, G. 1987. "El control de botrytis cuberia eb cultivos agrícolas, florícolas y fresas" Reporte agrícola. Edición especial Ronilam publicado por La Basf.
14. HERRERA, L. MAGEA, S., SEIDEL, D. 1984. "Fitopatología General". Editorial Pueblo y Educación. La Habana. 153 p.
15. HERWIG, R. 1977. "Enciclopedia de plantas de jardín". Trad. por Margarita Costo. Barcelona, Omega 287 pp.
16. HESSAYON, DG. 1985. "Flores de jardín: manual de cultivo y conservación. Trad. por Concepción Rigau. Barcelona, Blume. 160 p.
17. IREC. Productos biológicos ecológicos. Insecticidas nobles apuntamos al sello verde.
18. JACOME, L. S. Control de oidio, Evaluación de productos biológicos en el cultivo de rosa, variedad Classy. Tabacundo Pichincha. Tesis Ing. Agr. Universidad Central del Ecuador 1997.
19. JUSCAFRESA, B. 1978. "Plantas de jardín. Jardinero de fin de semana". Barcelona, Aedos. 371 p.
20. KENNETH, Horst.-Compendio de Enfermedades de Rosas, 1998.
21. LARSON, R. 1994. "Introducción a la floricultura" Trad. por Linda Sthella Westrop B. México A.G.T. Editor. p. 3-25
22. MANNERS, J.C. "Introducción a la fitopatología" México, Limusa 295p.
23. McGraw-Hill. Diccionario de Biología. Tomos I y II.
24. MEJIA, R. 1996. "Guía de transporte para flores y plantas". revista Ecuador Agro exportación. N° 45:18-20
25. MIRANDA DE LARRA Y DE ONIS, J. 1975. "Cultivos ornamentales". Barcelona, Aedos. 317 p.

26. ORTIZ, J. Francisco. 2001. “Desequilibrio del Ecosistema” en Floricultura Ecuatoriana – Revista Técnica. Quito.
27. ORELLANA, Control de pulgón con insecticidas orgánicos en el cultivo de Aster. Guayllabamba Pichincha 1998.
28. ORELLANA, H. 2001 “Fucidencia de Botrytis en post-cosecha” Artículo Basf Ecuatoriana S.A.
29. QUIMIROSBURG. 2001. “Vademécum Florícola”. Quito – Ecuador. pp. 323-324.
30. QUIMIROSBURG. 2001. “Fungicidas, Insecticidas, Acaricidas, Bioestimulantes, Quelatos, Ácidos Húmicos, Mejoradores de Suelo”. Quito – Ecuador. pp. 2-3.
31. RIFLAN, J. “Entropía hacia el mundo invernadero”. Ed. Urano, España, 1990.
32. RODRIGUEZ, D. 1998 “Comercialización de Flores”. El Comercio. Quito.
33. SALINGER, JP. 1991. “Producción comercial de flores”. Trad. por Francisco Fabregas Giné. España, Acribia.
34. SALMERON DE DIEGO, J. 1981. Las flores y su cultivo. 2 ed. Madrid, Ministerio de Agricultura. 509 p.
35. SANDOVAL, F. 1996. Las flores ecuatorianas. El comercio, Quito (Ec.); Oct. /5. 1B
36. SUAREZ G., ROMERO, T. 1995. “Contaminación y Medio Ambiente” La Habana. Editorial Científico Técnica, 102 p.
37. SUQUILANDA, M. 1995. Agricultura orgánica. Talleres Gráficos Abya-Yala. Cayambe-Ecuador
38. TRATADO DE ECOLOGIA / Amos Turk, Jonathan Turk, Janett Wittes y Robert E Wittes, Nueva editorial Interamericana, 1976, C 1981. pág 514.
39. VADEMECUM de productos ecológicos Milenium. Química 2001.

40. W. STRAUSS, S.J., MAINWARING. 1995. "Contaminación de aire. Causas, efectos y soluciones". México. Trillas. 177 p.

ANEXOS

DIAGRAMAS

FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE PRODUCCION DE LIMONIUM



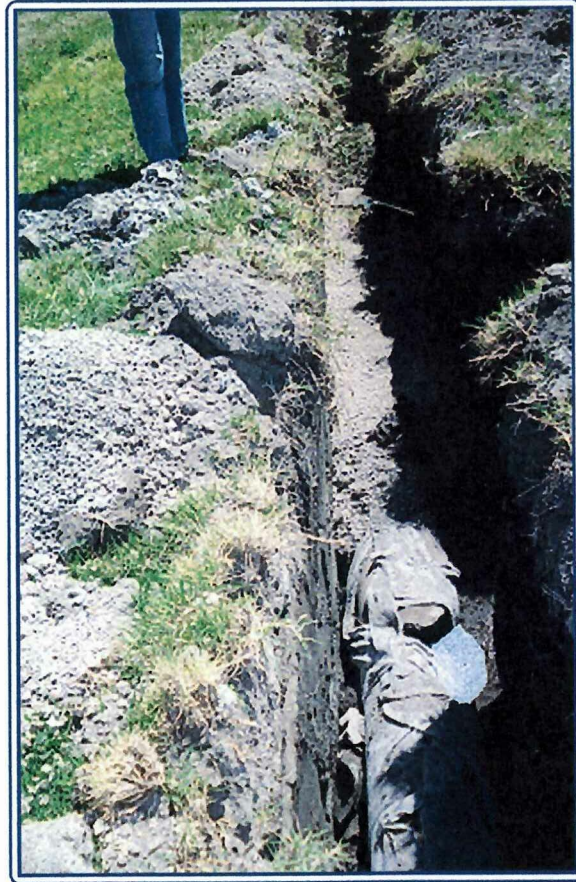
FOTOGRAFIAS



Fotografía 1. Tubería de drenaje



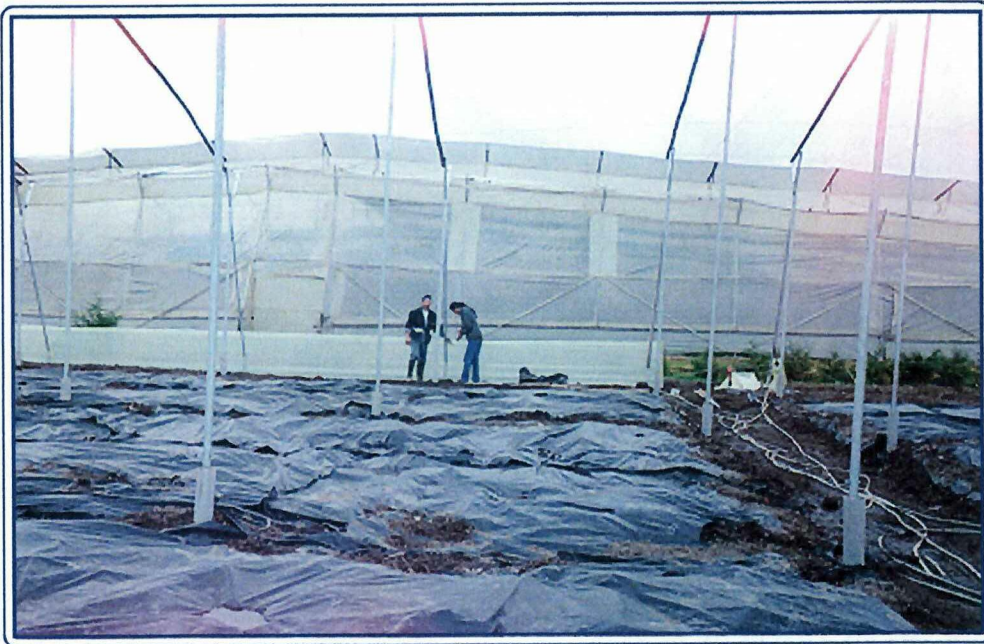
Fotografía 2. Ubicación de tuberías en las zonas de drenaje



Fotografía 3. Cubierta de la tubería de drenaje con geo-textil y cubrimiento de zanjas con piedra pómez y arena



Fotografía 4. Levantamiento de la infraestructura y cubrimiento del terreno para su debida desinfección



Fotografía 5. Colocación del plástico en el Invernadero



Fotografía 6. Nivelación del terreno e incorporación del sistema de riego



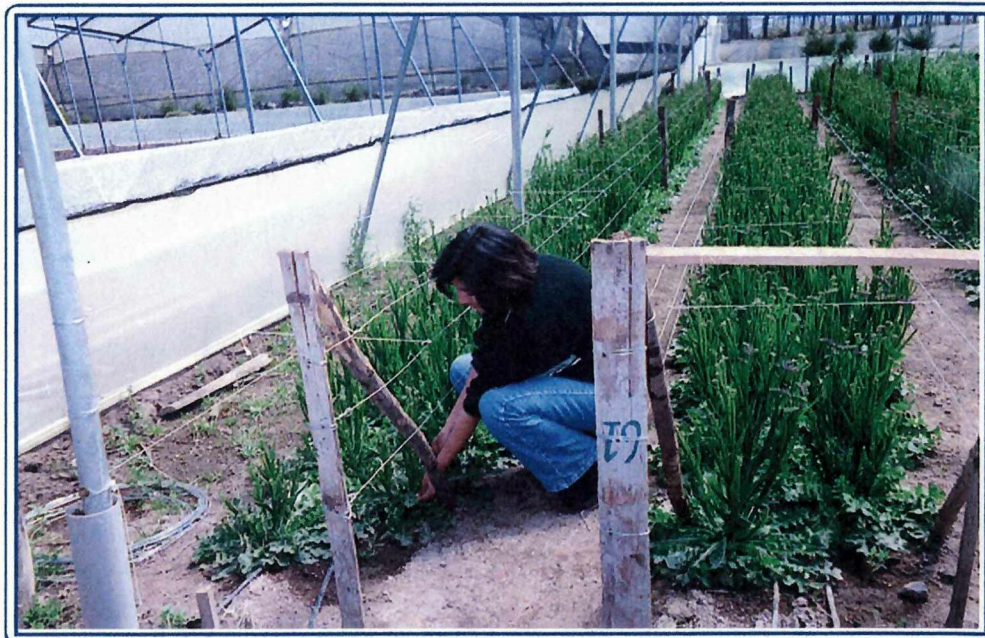
Fotografía 7. Descubrimiento de plástico utilizado en la desinfección del suelo y colocación de plástico en la infraestructura



Fotografía 8. Identificación del cultivo de estudio



Fotografía 9. Monitoreo del cultivo



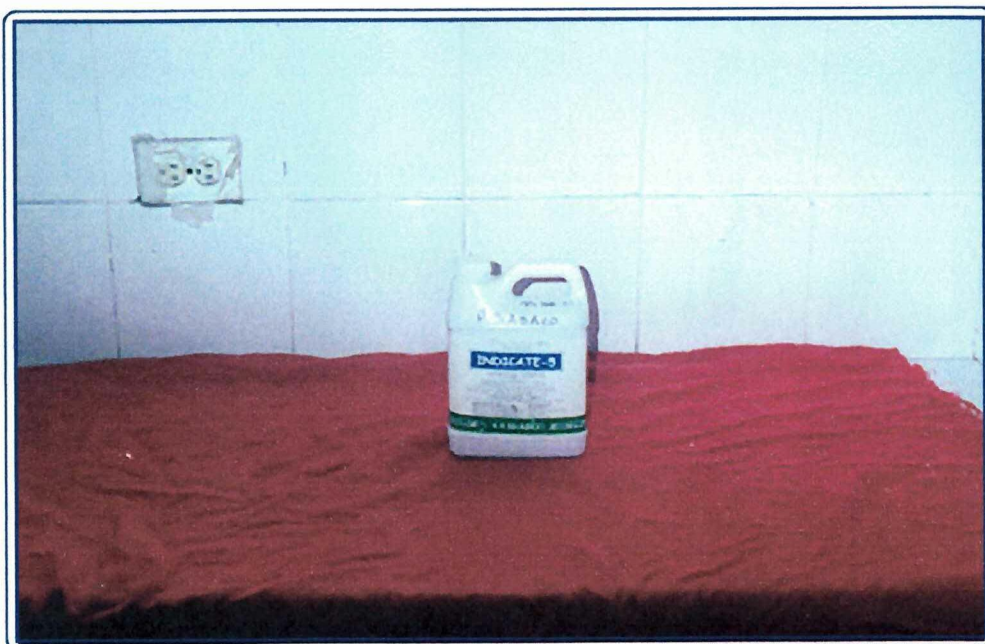
Fotografía 10. Manejo integrado del cultivo



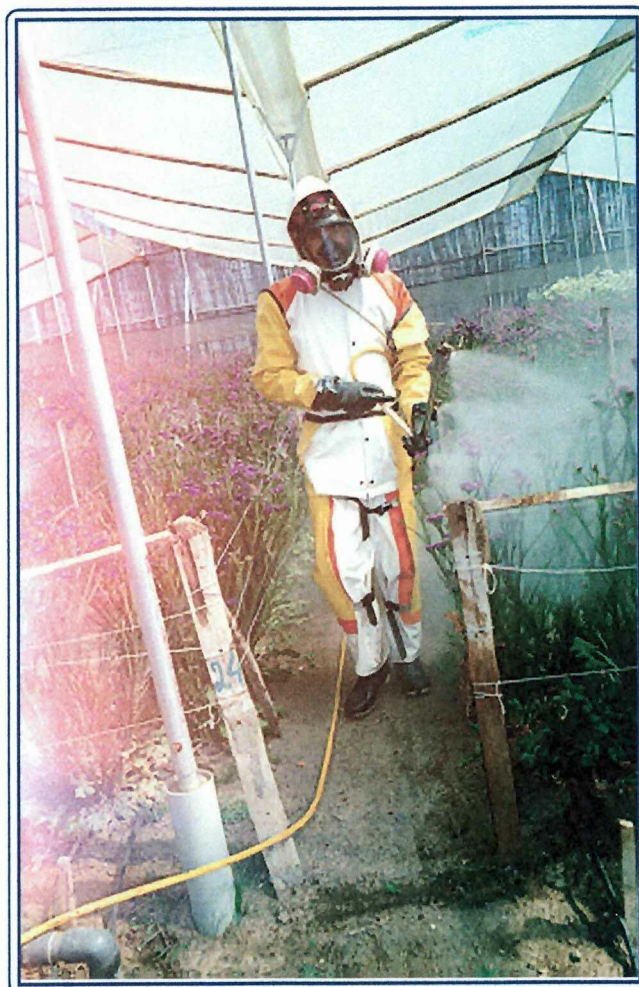
Fotografía 11. Desinfección de tijeras en el control mecánico



Fotografía 12. Foco de infección



Fotografía 13. Preparación de productos químicos y biológicos utilizando Indicate - 5 para regular el pH del agua



Fotografía 14. Aplicaciones del producto



Fotografía 15. Productos a utilizarse en el cultivo para el control de Botrytis Cinerea



Fotografía 16. Aplicación del fungicida en la nave de estudio



Fotografía 17. Aplicación de producto



Fotografía 18. Toma de datos