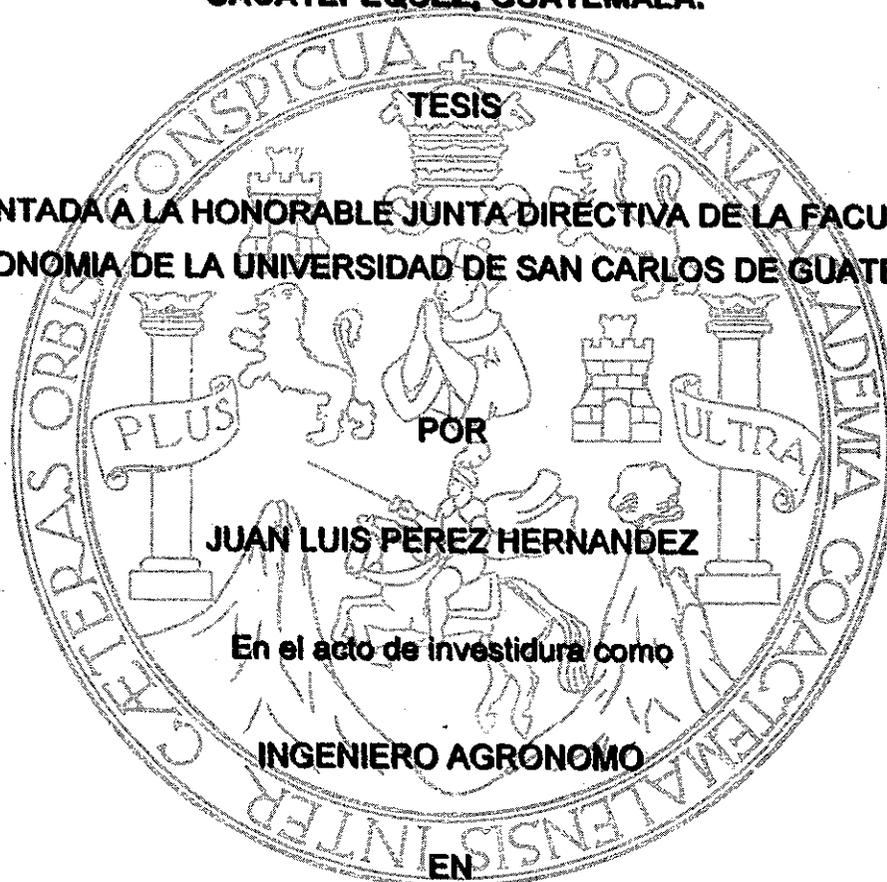


**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS**

**EVALUACION DE SEIS TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION EN EL CULTIVO DE ROSAS
(*Rosa hibrida var. Belle rouge*), BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO EN
EL MUNICIPIO DE SAN LUCAS SACATEPEQUEZ, DEPARTAMENTO DE
SACATEPEQUEZ, GUATEMALA.**

**PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**



SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA

EN EL GRADO ACADEMICO DE

LICENCIADO

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1999.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR.

INGENIERO AGRONOMO EFRAIN MEDINA GUERRA

JUNTA DIRECTIVA FACULTAD DE AGRONOMIA

| | |
|----------------------|---|
| DECANO | Ing. Agr. Edgar Oswaldo Franco Rivera |
| VOCAL PRIMERO | Ing. Agr. Walter Estuardo García Tello |
| VOCAL SEGUNDO | Ing. Arg. William Roberto Escobar López |
| VOCAL TERCERO | Ing. Agr. Alejandro Arnoldo Hernández Figueroa |
| VOCAL CUARTO | Prof. Jacobo Bolvito Ramos |
| VOCAL QUINTO | Br. José Domingo Mendoza Cipriano |
| SECRETARIO | Ing. Agr. Edil René Rodríguez Quezada |

Guatemala, noviembre de 1999.

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

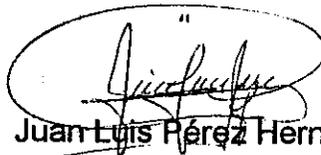
De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de tesis titulado:

**EVALUACION DE SEIS TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION EN
EL CULTIVO DE ROSAS (*Rosa híbrida*, var. Belle Rouge), BAJO CONDICIONES
DE INVERNADERO, EN EL MUNICIPIO DE SAN LUCAS SACATEPEQUEZ,
DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ, GUATEMALA.**

Como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando contar con la aprobación del mismo me suscribo.

Atentamente,



Prof. Juan Luis Pérez Hernández

ACTO QUE DEDICO

- A: DIOS** Por guiarme en todos los actos de mi vida y haber permitido alcanzar ésta meta.
- MIS ABUELOS** Juan Hernández Obregón (Q.E.P.D.), por ser quien me enseñó los primeros pasos de ésta carrera, homenaje a su memoria.
Saturnina Vásquez vda. de Hernández, eterno agradecimiento por haberme orientado hacia buenas costumbres.
- MIS PADRES** Zoila Victoria Hernández Vásquez, con amor y agradecimiento por su apoyo incondicional. Belarmino Pérez López, infinitas gracias.
- MIS HERMANOS** Kelvin Marlon, Jeymi Catalina, Jaqueline Cristina, Zoila Victoria y Edgar Alfonso, por su apoyo y comprensión en el transcurso de estos años, especialmente a mi hermana Victoria de los Angeles.
- MI SOBRINO** Kevin Estuardo, que mi triunfo le sirva de ejemplo a seguir.
- MIS TIOS** Especialmente a Justa Rufina, Isabel Cristina, Oscar Adolfo y Héctor Alfonso Hernández Vásquez, porque siempre estuvieron a mi lado incondicionalmente.
- MIS PRIMOS** En especial a Julio César Quiñónez Hernández y Juan Miguel Hernández De Matta, con mucho agradecimiento al apoyo brindado y los momentos felices que compartimos.

TESIS QUE DEDICO

A: Guatemala, mi patria

Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Agronomía

Mis padrinos, Dr. Julio César Quiñónez Hernández, Lic. Héctor Alfonso Hernández Vásquez, Ing. Agr. Rudy Osorio Vásquez e Ing. Agr. Marco Antonio Nájera Caal, porque en alguna etapa de mi vida, fueron pieza clave para mi superación personal.

Mis asesores, especialmente de EPSA Ing. Agr. Marco Antonio Nájera Caal y de Tesis Ing. Agr. Hugo Ronaldo Gutiérrez Ramírez, por sus múltiples enseñanzas y apoyo incondicional.

Mis compañeros y amigos: Claudia Ortiz Portillo, Hugo Morales Chiroy, Anibal Aguirre Mejicanos, Erwin Castro Díaz, Edgar Marroquín Mijangos, y Filiberto Salvatierra Colindres, por los momentos tristes y alegres que compartimos.

AGRADECIMIENTO

A: Mis asesores, especialmente al Ing. Agr. Hugo Ronaldo Gutiérrez Ramírez, por su valiosa colaboración y orientación en la elaboración de esta investigación.

Finca IBERFLOR, por haberme brindado la oportunidad de realizar esta investigación.

Perito Contador Santos Felipe Ticún, por guiarme y compartir conmigo sus experiencias en el cultivo de las rosas de corte.

Ing. Agr. Rudy Waldemar Osorio Vásquez, la persona que me inició en la elaboración de ésta investigación.

Sr. Manuel Alarcón, por las experiencias compartidas y su apoyo incondicional.

INDICE

Pág.

| | | |
|----------|--|----|
| 1. | INTRODUCCION..... | 1 |
| 2. | DEFINICION DEL PROBLEMA | 2 |
| 3. | MARCO TEORICO | 3 |
| 3.1. | Marco conceptual..... | 3 |
| 3.1.1. | Botánica de la planta | 3 |
| 3.1.2. | Clasificación de la rosa | 3 |
| 3.1.2.1. | Tea híbrido o híbrido de Tea | 4 |
| 3.1.3. | Adaptación ecológica | 5 |
| 3.1.4. | Requerimientos climáticos a nivel de invernadero..... | 5 |
| 3.1.4.1. | Calidad y producción | 6 |
| 3.1.5. | Requerimientos edáficos | 7 |
| 3.1.6. | Niveles y rangos nutricionales de la planta | 8 |
| 3.1.6.1. | En el suelo | 8 |
| 3.1.6.2. | Foliar | 9 |
| 3.1.7. | Consumo de agua del cultivo de la rosa | 9 |
| 3.1.8. | Los nutrimentos | 10 |
| 3.1.9. | Formas de absorber los nutrientes | 12 |
| 3.2. | Marco referencial | 13 |
| 4. | OBJETIVOS | 14 |
| 5. | HIPOTESIS | 15 |
| 6. | METODOLOGIA | 16 |
| 6.1. | Manejo experimental | 16 |
| 6.1.1. | Análisis químico del suelo y foliar | 16 |
| 6.1.2. | Descripción de tratamientos | 17 |
| 6.1.3. | Edad de la planta | 18 |
| 6.1.4. | Condiciones ambientales en el interior del invernadero | 18 |
| 6.1.5. | Fertilizantes y sus fuentes | 18 |
| 6.1.6. | Método de fertilización | 19 |
| 6.2. | Manejo del cultivo | 19 |
| 6.2.1. | Poda vegetativa | 19 |
| 6.2.2. | Poda de saneamiento | 19 |
| 6.2.3. | Corte | 20 |
| 6.2.4. | Limpia | 20 |
| 6.2.5. | Riego | 20 |
| 6.2.6. | Control de temperatura y humedad | 20 |
| 6.3. | Variables a evaluar | 21 |
| 6.4. | Análisis de la información | 21 |
| 6.5. | Tamaño de la unidad experimental | 21 |
| 7. | RESULTADOS | 23 |
| 8. | CONCLUSIONES | 25 |
| 9. | RECOMENDACIONES | 26 |
| 10. | BIBLIOGRAFIA | 27 |
| | ANEXO..... | 28 |

INDICE DE CUADROS

| No. | | Pág |
|----------|--|-----|
| 1.- | Datos de producción de la variedad Belle Rouge..... | 5 |
| 2.- | Niveles y rangos nutricionales en el suelo..... | 9 |
| 3.- | Requerimientos nutricionales en el área foliar..... | 9 |
| 4.- | Formas de absorber los nutrientes | 12 |
| 5.- | Análisis químico del suelo | 16 |
| 6.- | Análisis foliar..... | 16 |
| 7.- | Descripción de los tratamientos en $\mu\text{g/ml}$ | 17 |
| 8.- | Descripción de los tratamientos en Kg/Ha y L/Ha | 18 |
| 9.- | Los fertilizantes, sus fuentes y tratamientos de fertilización | 19 |
| 10.- | ANDEVA para la variable: largo del botón de la rosa (cm) | 23 |
| 11.- | ANDEVA para la variable: largo del tallo de la rosa (cm) | 24 |
| 12, 13.- | Valores de las Medias estadísticas de los tratamientos | 29 |

INDICE DE FIGURAS

| No. | | Pág. |
|-----|--|------|
| 1.- | Dimensiones de la unidad experimental | 22 |
| 2.- | Figura de los tamaños de tallos de rosas en los paquetes | 30 |

**EVALUACION DE SEIS TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION EN ROSA
(*Rosa híbrida* var. Belle rouge), BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO EN EL
MUNICIPIO DE SAN LUCAS SACATEPEQUEZ, DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ,
GUATEMALA.**

**EVALUATION OF SIX TREATMENT'S OF FERTILIZATION ON ROSE
(*Rosa híbrida* var. Belle rouge) UNDER GREENHOUSE CONDITIONS IN THE
MUNICIPALITY OF SAN LUCAS SACATEPEQUEZ, DEPARTMENT OF SACATEPEQUEZ,
GUATEMALA.**

RESUMEN GENERAL

Las plantas ornamentales de exportación, pertenecen al grupo de los productos no tradicionales de exportación y generan divisas, beneficiando a la población guatemalteca. En este grupo se encuentran ubicadas las rosas de corte.

De acuerdo a la GEXPRONT, en 1996 las rosas de corte de exportación generaron en miles de US\$ 34,082.30, en el año de 1997 US\$ 39,030.70, en 1998 generó en miles de US\$ US\$52,049.80 y durante el primer semestre de 1999 generó US\$ 30,472.26 en ingresos por divisas.

En la presente investigación se evaluaron seis tratamientos de fertilización en rosa de corte bajo condiciones de invernadero en San Lucas Sacatepéquez y tomando en cuenta los análisis de suelos y foliar del cultivo, experiencia de los agricultores y requerimientos nutricionales de acuerdo al laboratorio Agrobiolab del Ecuador.

En los datos recabados durante un ciclo de producción que duró 61 días, no se encontraron diferencias significativas de acuerdo al diseño estadístico de Bloques al Azar con cuatro repeticiones, realizando un ANDEVA por medio del paquete estadístico de SAS.

La no respuesta se debe a que el cultivo es influenciado por distintos factores tales como clima, concentración de CO₂, energía lumínica, variedad del cultivar, manejo del cultivo, plagas y enfermedades, entre otros. Por lo tanto debe estudiarse cada uno de los factores que intervienen en el adecuado desarrollo vegetativo del cultivo.

1. INTRODUCCION

El potencial comercial del rosal (*Rosa* sp.) en Guatemala se ha incrementado en los últimos años, gracias a la creciente demanda de flor de corte y a la cercanía de los mercados internacionales, siendo los Estados Unidos el mayor comprador de éste producto (2). De acuerdo con la Gremial de Exportadores de Productos No Tradicionales en el año de 1996, generó en miles de US\$ 34,082.30, en el año de 1997 US\$39,030.70, en 1998 US\$52,049.80 y durante el primer semestre del presente año generó US\$ 30,472.26 en ingresos por divisas.

Actualmente el cultivo de flores ornamentales ha tomado importancia, siendo las rosas uno de los principales productos no tradicionales de exportación. Esta especie es considerada en la actualidad como una de las flores más populares del mundo. (2)

Debido a la ubicación fisiográfica de nuestro país, cuenta con una diversidad de microclimas, permitiendo que la agricultura sea igualmente diversificada, existiendo así un lugar para cada cultivo entre ellos, el rosal.

El presente trabajo tuvo como principal propósito encontrar el tratamiento de fertilización más adecuado, para mejorar los rendimientos cualitativos (largo del tallo y largo del botón) en el cultivo de la rosa (*Rosa híbrida var. Belle rouge*), tomando en cuenta las condiciones de fertilidad del suelo, del área foliar del cultivo y experiencia de los agricultores, no habiéndose encontrado diferencias significativas en dichos tratamientos, debido a que el cultivo esta influenciado por varios factores (clima, energía lumínica, suelo, fertilización, concentración de CO₂, humedad relativa, entre otros), pero únicamente se evaluó el factor fertilización, desarrollado en el municipio de San Lucas Sacatepéquez, departamento de Sacatepéquez, durante los meses de junio y julio del presente año.

2. DEFINICION DEL PROBLEMA

La producción de flores bajo condiciones controladas en invernadero es una de las formas más intensas de agricultura existente en la actualidad.

Como resultado del acelerado crecimiento que permite el ambiente de los invernaderos y los requerimientos nutricionales del cultivo, se necesitan grandes cantidades de fertilizante y otras enmiendas para lograr producciones óptimas. En las fincas productoras de rosas de Guatemala muchas veces no se cuentan con programas adecuados de fertilización y los que existen fueron hechos por experiencia de las cosechas de los productores de rosas y/o por imitación de otras fincas, situación que ocasiona que la flor cosechada sea de baja calidad (tamaño del botón y largo del tallo), de acuerdo a las exigencias para la exportación, lo que hace difícil competir con los productos de países como Ecuador y Colombia, principales productores de rosas de América Latina. Actualmente en la finca denominada IBERFLOR, ubicada en el municipio de San Lucas Sacatepéquez la calidad en el tamaño del botón de la flor cortada es de 5.5 cm y el largo del tallo tuvo un promedio de 78 cm durante la cosecha de 1998, los cuales deberían de ser de 6-7 cm y de 80-100 cm respectivamente.

La producción del cultivo de rosas esta en función de varios factores entre los cuales podemos mencionar: manejo del cultivo, variedad cultivada, clima, fertilización, entre otros. En la presente investigación se evaluó únicamente el factor fertilización, por medio de seis tratamientos de fertilización con cuatro repeticiones, de acuerdo a los requerimientos nutricionales del cultivo, tomando en cuenta los niveles de nutrimentos que se encuentran en el suelo, el área foliar del cultivo y las experiencias de los agricultores.

3. MARCO TEORICO

3.1 MARCO CONCEPTUAL

3.1.1. BOTANICA DE LA PLANTA

El género Rosa pertenece a la familia de las Rosáceas, ésta familia comprende plantas de variado aspecto pues incluye hierbas, arbustos y arboles.(13)

La rosa crece como un arbusto, sus tallos son espinosos y se bifurcan a partir del cuello de la raíz con un crecimiento heliotrópico. Sus hojas compuestas formadas por cinco folíolos que tienen limbos ovalados y borde aserrado (5-9 fol.). Sus flores son hermafroditas compuestas con apertura en espiral, pertenece al género Rosa, el número de variedades existentes en el mercado se estima que sobrepasa las 1500.(13)

El área radicular está formada de una cabellera fibrosa de raíces y pelos absorbentes que le facilita la absorción de nutrientes. (12)

3.1.2. CLASIFICACION DE LAS ROSAS

Las modernas variedades de rosas y su clasificación tienen su origen en el cruzamiento de las especies: *Rosa indica*, *R. Mannety*, *R. cinensis*, *R. rugorosa*, *R. multiflora* y *R. laxa*. De estos cruzamientos tenemos en la actualidad: *Rosa floribunda*, *R. polyantha*, *R. híbrida de tea* y *R. sweethcart*.(7)

Rosa híbrida de tea constituye el grupo más popular de las rosas. (11)

Reino: Plantae

Sub-reino: Embryobiontha

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliópsida

Subclase: Rosidae

Orden: Rosales

Familia: Rosáceae

Género: Rosa

Especie: *Rosa híbrida* (3)

3.1.2.1. Tea Híbrida o Híbrida de Tea:

Su creación se debe al francés Pierre Guillot, quien desarrolló el primer rosal híbrido y que bautiza con el nombre de "La France". En la actualidad existen cientos de variedades de éste tipo en un florecimiento continuo, tanto para flor como para siembra en arriates. En estos rosales se encuentran las rosas de más fragancia, grandes y perfección en su forma. Todos los años investigadores y científicos desarrollan nuevas variedades de características superiores.(11)

Entre las variedades más sobresalientes cultivadas por los empresarios agrícolas de rosas guatemaltecos tenemos:

Belle Rouge: Variedad de tallos largos y vigorosos con botón grande, su follaje es verde oscuro con un ciclo de producción similar a la mayoría de variedades oscilando entre 50 a 65 días. Se debe tener un cuidado especial con esta variedad ya que los tallos tienden a acostarse sobre los lados para lo cual debe haber pita bien tensada. Sus tallos con pocas espinas favorecen el trabajo de recolección y post-cosecha. La vida en el florero es de 10-12 días.(11)

Cuadro 1. Datos de producción de la Rosa (*Rosa Híbrida*), var. Belle Rouge.

| VARIEDAD | COLOR | TAM. BOTON | FOLLAJE | PROD. FLOR/PLANTA/MES | LARGO TALLO | CICLO PROD |
|-------------|-------|------------|--------------|-----------------------|-------------|------------|
| Belle Rouge | Rojo | Grande | Verde oscuro | *1.2-1.4 | 0.6-0.9 m | 50-65 días |

Fuente: Plantador Cía. Ltda. Ecuador. 1997.

- Nota: El parámetro producción flor/planta/mes, es importante para determinar el rendimiento en rosas.
- Producción de corte menor de 1.2, el rendimiento es bajo.
Producción de corte de 1.2 hasta 2.0, el rendimiento es excelente. (8)

Los parámetros de la calidad de la rosa son:

- Pequeña : Tallo de 50 cm de largo y botón < de 4 cm.
- Mediana : Tallo de 60 cm de largo y botón de 4-5 cm.
- Grande : Tallo de 70-80 cm de largo y botón de 6-7 cm.(8)

3.1.3. ADAPTACION ECOLOGICA

La rosa crece en gran cantidad de condiciones climáticas, pero su cultivo comercial requiere de ciertas condiciones ecológicas especiales. En el país, las regiones en donde cultivan esta especie son: El Valle de Antigua Guatemala, San Juan y San Pedro Sacatepéquez, regiones cercanas a Mixco y a la cabecera departamental de Jalapa, existen otras regiones que por sus condiciones dan un ambiente adecuado al cultivo. (11)

3.1.4. REQUERIMIENTOS CLIMATICOS A NIVEL DE INVERNADERO:

El cultivo de rosas con sus respectivas variedades, requieren el mismo tipo de cuidado todas ya que necesitan plenitud de luz solar por el fotoperíodo que es de vital importancia en el proceso fisiológico de la fotosíntesis para la producción de carbohidratos, una buena

circulación de aire, un suelo rico en materia orgánica. La circulación de aire a una intensidad moderada produce las concentraciones de humedad relativa a un nivel adecuado (50 a 80 %). En nuestro país para plantaciones comerciales de rosa a nivel de invernadero se recomienda una temperatura que oscile entre los 13 y 20 °C, para que la calidad sea alta.(11)

La altura recomendada para cultivar las plantaciones oscila entre los 1300 a 2500 metros sobre el nivel del mar.(8)

La temperatura interna del invernadero, juega un papel importante en toda plantación ya que a mayor temperatura el proceso fisiológico de la planta se ve un decaimiento acelerado en la calidad del botón. Lo contrario sucede a menor temperatura ya que el proceso fisiológico es más lento, el número de flores es menor pero la calidad es superior.(11)

3.1.4.1. Calidad y producción

En el cultivo y desarrollo del rosal influyen cuatro factores que son: temperatura, luz, anhídrido carbónico y humedad relativa. (4)

Temperatura :

La temperatura tiene incidencia tanto en la cantidad como en la calidad. Así, si la temperatura en el invernadero aumenta, el efecto cuantitativo se reflejaría en una floración y desarrollo vegetativo más rápidos. Estas dos circunstancias unidas se transforman en un ciclo más corto y en un aumento de la producción, este efecto es más pronunciado cuando la humedad relativa es más alta. (4)

Luz:

En las rosas un aumento de luz influirá en un aumento cuantitativo y cualitativo de las mismas. Esta es la razón por la cual los países nórdicos tienen que usar luz artificial para compensar esta falta en invierno. El aumento de luz acorta el ciclo y aumenta la calidad de las

flores, especialmente incrementando el tamaño del botón y logrando que la segunda yema también brote, con lo cual se incrementa la producción de los cultivos florícolas. (4)

Anhídrido carbónico (CO₂):

El anhídrido carbónico es un producto esencial para la fotosíntesis y por ende para la producción. En el aire tenemos niveles cercanos a 250 µg/ml. y ocurre que en invernaderos cerrados estos niveles bajan, ocasionando un descenso de producción y de calidad. Al elevar el contenido de CO₂ hasta niveles cercanos a 1200 µg/ml, produce un aumento de producción de hasta un 20 % y un botón más grande. (4)

Humedad relativa:

La humedad relativa puede influir en forma positiva o negativa sobre la producción y la calidad de las rosas. Consideremos algunos ejemplos: cuando hay condiciones de luminosidad alta y los niveles de humedad están por debajo del 55%, el botón se abrirá más rápido y la flor será pequeña. Pero cuando la humedad relativa es alta, incrementará el tamaño del botón. (4)

3.1.5. REQUERIMIENTOS EDAFICOS

El rosal tiene la gran cualidad de adaptarse a muchos ambientes, pero la calidad del suelo es muy importante para lo cual son recomendados los suelos de textura franco-arenosa y alto contenido de materia orgánica.(11)

Es muy fácil aclimatarlos por medio de injertación sobre un patrón criollo; los excesos de agua a nivel radicular resultan perjudiciales ya que provocan pudrición y desarrollo de enfermedades fungosas, por ello es necesario que los suelos tengan buena permeabilidad y así lograr buen drenaje y bajo porcentaje de arcilla.(11)

El estiércol y demás materias orgánicas al descomponerse también liberan nutrientes a la solución del suelo, pero si ésta se enriquece, el estiércol no puede retener el exceso de fertilizante. Esto sólo lo puede hacer el complejo arcillo-húmico. No todos los elementos

pueden fijarse en el suelo. Los nitratos, cloruros y sulfatos nunca pueden ser absorbidos por el complejo arcillo-húmico. Permanecen en la solución del suelo hasta que la planta los utilice o se pierdan por drenaje. Por el contrario, el amonio, potasio, calcio, magnesio y sodio se fijan fácilmente y pueden estar tanto en la solución como en el complejo arcillo-húmico. El fósforo apenas se encuentra en solución, casi todo se halla fijado y a medida que la solución del suelo se agota, la fase sólida libera más fósforo.(10)

3.1.6. NIVELES Y RANGOS NUTRICIONALES DE LA *Rosa* spp.

3.1.6.1. EN EL SUELO:

La rosa (*Rosa spp*) necesita de un adecuado programa de fertilización para un excelente desarrollo de tallos y botones, de acuerdo a sus necesidades nutricionales tal y como se detalla en el cuadro 2 y 3. (4)

Dependiendo del extractante usado en el análisis, se obtendrán unos resultados u otros y por eso no debe extrañar que dos laboratorios no coincidan en los resultados de un mismo suelo. Por ejemplo, si en uno de ellos una parte de la tierra se agita con dos partes de agua (extracción), y en el filtrado se determina el fósforo, el resultado será mucho menor que si la misma tierra se extrae con un ácido. Por ello el laboratorio debe interpretar siempre sus propios análisis.(10)

El laboratorio Agrobiolab, de Ecuador (1), recomienda los siguientes parámetros para dicho cultivo:

Cuadro 2. Niveles y rangos nutricionales del cultivo de la rosa (*Rosa spp.*)

| | PH | N-NO ₃ μg/ml | P μg/ml | K μg/ml | Ca μg/ml | Mg μg/ml | Cu μg/ml | Fe μg/ml | Mn μg/ml | Zn μg/ml |
|--------|-----|----------------------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Máximo | 7.0 | 150 | 250 | 300 | 3000 | 120 | 10 | 70 | 70 | 25 |
| Mínimo | 5.5 | 100 | 125 | 150 | 1500 | 100 | 4 | 45 | 10 | 5 |

* μg/ml = Microgramos por mililitro.

Fuente: Laboratorio Agrobiolab. Ecuador. Método de extracción: Olsen modificado. 1989.

3.1.6.2. Foliar

Las hojas como cualquier otro órgano de la planta posee minerales absorbidos del suelo. Si la planta no posee la cantidad correcta de algún nutrimento, su rendimiento será menor que el normal. De esta forma es posible relacionar la cantidad de fertilizante empleado con el contenido del mismo en la hoja (u otro órgano adecuado) y el rendimiento. (10)

De acuerdo al cuadro anterior, se obtuvieron los siguientes resultados de un análisis foliar:

Cuadro 3 Rangos nutricionales del cultivo de la Rosa (*Rosa spp.*)

| | N % | P % | K % | Ca % | Mg % | Zn μg/ml | Mn μg/ml | Fe μg/ml | Cu μg/ml |
|--------|--------|--------|--------|---------|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| MAXIMO | 5.0 | 3.0 | 3.0 | 4.5 | 0.35 | 50.00 | 200.0 | 150.0 | 15.0 |
| MINIMO | 3.0 | 0.2 | 1.8 | 1.0 | 0.25 | 15.0 | 30.0 | 50.0 | 5.0 |

Fuente: Laboratorio Agrobiolab. Ecuador. Método de extracción: Olsen modificado. 1989.

3.1.7. CONSUMO DE AGUA DEL CULTIVO DE ROSA

El rosal absorbe agua desde el suelo y una pequeña cantidad de la misma queda como parte integrante de la planta y el resto es lanzada hacia la atmósfera, principalmente por las

hojas, en un proceso llamado transpiración. La transpiración cumple diversas funciones en la planta. Sirve como un medio de refrigeración de ésta y actúa como bomba para transportar la savia bruta (conjunto de agua y sales minerales) hasta las hojas.(10)

Los rosales necesitan absorber del suelo entre medio y un litro de agua por cada 10 gr que aumenta el peso de la planta. Se han efectuado varias experiencias para determinar las necesidades de agua de los rosales que dependen fundamentalmente de las condiciones climáticas.(10)

3.1.8 LOS NUTRIMENTOS

NITROGENO: El nitrógeno del suelo puede ser orgánico e inorgánico. En cualquier suelo siempre predomina el nitrógeno orgánico. Este se encuentra formando parte de la materia orgánica del suelo. Aproximadamente la materia orgánica contiene un 5% de nitrógeno. Pero el nitrógeno orgánico no es asimilado por la planta, sino que debe mineralizarse primero. Las principales formas en que existe el nitrógeno inorgánico son la forma amoniacal y nítrica. La forma amoniacal puede estar en la solución del suelo, pero sobre todo se encuentra enlazada al complejo arcillo-húmico. La forma nitrato se encuentra solo en la solución del suelo.(10)

FOSFORO: La mayor parte del fósforo se encuentra en el suelo en forma sólida o precipitado. La solución del suelo contiene pequeñísimas cantidades de ácido fosfórico. La planta absorbe el fósforo de la solución del suelo y la fase sólida abastece a la solución. La cantidad de fósforo disuelto depende del pH del suelo.(10)

El aumentar la concentración de fósforo de la solución del suelo, en una tierra no deficiente, es muy difícil, ya que al poco tiempo de efectuar un abonado fosfórico, este se fija y la solución vuelve a los niveles primitivos. La renovación de la solución del suelo por la fase sólida tiene lugar 3-4 veces al día en un suelo ácido y 10 o más en un suelo calizo. El abonado fosfórico de un suelo no deficiente se debe limitar a aportar lo consumido por la planta. En un suelo

deficiente debe añadirse el fósforo necesario para lograr incrementar el nivel de la solución del suelo y luego mantenerlo.(10)

MAGNESIO: Casi todo el magnesio asimilable se encuentra absorbido en el complejo arcillo-húmico. El suministro adecuado de magnesio, depende no solo de la cantidad absoluta de Magnesio, sino también de la relación Calcio-Magnesio. Un exceso de Calcio con relación al Magnesio, puede inducir una deficiencia de éste último. La toma rápida de fertilizantes nitrogenados, cuando están en mayor proporción que el Magnesio disponible, produce deficiencia. La competencia del Nitrógeno, Calcio y particularmente el Potasio, interfiere con la toma y absorción del Magnesio.(10)

ZINC: Las plantas lo absorben en pequeñísimas cantidades. La deficiencia de Zinc en las plantas es la más extendida entre todos los microelementos. Se presenta en muchos cultivos y muchos suelos. El exceso de Fósforo puede inducir deficiencias de Zinc, ya sea que la interacción entre el Zinc y el Fósforo ocurra en el suelo o en el proceso metabólico dentro de la planta. Las aplicaciones altas de fosfatos restringen la absorción del Zinc. El Zinc se combinará con los fosfatos solubles para formar Fosfatos de Zinc que no son rápidamente solubles. El Hierro y el Manganeso, tanto en exceso como en deficiencia, pueden ser factores que contribuyen a las deficiencias del Zinc.(10)

3.1.9. FORMAS DE ABSORBER LOS NUTRIENTES, MOVILIDAD Y FUNCION EN LAS PLANTAS

Cuadro 4. Absorción de los nutrientes, movilidad y función en las plantas.

| NUTRIENTE | FORMA DE ABSORCION | MOVILIDAD | | FUNCION |
|----------------|--|-----------|-----------|--|
| | | SUELO | PLANTA | |
| Carbono (C) | CO ₂ | M | M | Fuente de energía de carbohidratos |
| Hidrógeno (H) | H ₂ O | M | M | Almacenamiento y transferencia de energía de los carbohidratos |
| Oxígeno (O) | O ₂ | M | M | Reacciones de oxido-reducción de los carbohidratos |
| Nitrógeno (N) | NH ₄ ⁺ NO ₃ CO(NH ₂) ₂ | M | M | Aminoácidos, ácidos nucleicos, proteína |
| Fósforo (P) | H ₂ PO ₄ ⁻ HPO ₄ ⁻ | M | N | Energía de reacción y energía de almacenamiento |
| Potasio (K) | K ₃ ⁺ | M | M | Relaciones del agua, activación de enzimas, traslocación |
| Calcio (Ca) | Ca ⁺⁺ | N | N | Integridad de la membrana celular, integridad de la pared celular activación de las enzimas |
| Magnesio (Mg) | Mg ⁺⁺ | M | M | Molécula de clorofila, cofactor de la energía enzimática, activación de enzimas, síntesis de proteínas |
| Azufre (S) | SO ₄ ⁻ SO ₂ | N | M | Aminoácidos, puentes de disulfuro en las proteínas y otros materiales celulares |
| Hierro (Fe) | Fe ⁺⁺ | N | N (pH) | Formación de la clorofila, reacciones de oxido-reducción, transporte de electrones, síntesis de proteínas, síntesis de ácidos nucleicos, reducción de nitritos |
| Manganeso (Mn) | Mn ⁺⁺ | N | N (pH) | Reacciones del ATP, activación de enzimas, IAA oxidasa, reacciones de oxido-reducción |
| Zinc (Zn) | Zn ⁺⁺ | N | N (pH) | Activación de enzimas, síntesis de ARN, precursor de la síntesis del IAA |
| Cobre (Cu) | Cu ⁺⁺ | N | N (pH) | Fotosíntesis, fotoperiodicidad, activación enzimática |
| Boro (B) | H ₃ BO ₃ | N | M | Transporte de azúcar, síntesis de ácido nucleico, síntesis de hormonas y síntesis de proteínas |
| Molibdeno (Mo) | Mo ⁻ | N | N (pH) | Reducción de nitrato |

N = No movable

M = Movable

pH = influenciado por el pH

Fuente: Roses Inc. Production School Ontario, Canadá, 1995.

3.2. MARCO REFERENCIAL

El experimento se realizó en la finca denominada IBERFLOR, localizada en el municipio de San Lucas Sacatepéquez, departamento de Sacatepéquez. Este se encuentra ubicado a 29 kilómetros de la capital, con los siguientes límites: al norte, San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez; al sur Santa Lucia Milpas Altas, Sacatepéquez; al este Mixco, Guatemala; y al oeste San Bartolomé Milpas Altas y Antigua Guatemala, Sacatepéquez.(6)

El municipio de San Lucas Sacatepéquez se encuentra a una latitud norte de $14^{\circ} 36' 30''$ y longitud oeste de $90^{\circ} 39' 22''$, con una altitud de 2,062 msnm.(6)

La fase experimental fue realizada durante los meses de junio y julio del presente año.

4. OBJETIVOS

4.1. GENERAL:

- 4.1.1. Determinar el tratamiento de fertilización para el cultivo de la rosa de corte (*Rosa híbrida* variedad Belle rouge), bajo condiciones de invernadero en el Municipio de San Lucas Sacatepéquez, departamento de Sacatepéquez.

4.2. ESPECIFICOS:

- 4.2.1. Evaluar el efecto de los tratamientos de fertilización sobre el largo del botón de la rosa de corte.
- 4.2.2. Evaluar el efecto de los tratamientos de fertilización sobre el largo del tallo de la rosa de corte.

5. HIPOTESIS

- 5.1. Al menos uno de los tratamientos de fertilización, incrementará las variables de calidad (Largo del botón y largo del tallo), en el cultivo de rosas de corte (*Rosa híbrida* var. Belle rouge), bajo condiciones de invernadero.

6. METODOLOGIA

6.1. MANEJO EXPERIMENTAL

6.1.1. ANALISIS QUIMICO DEL SUELO Y FOLAR:

Se realizó un análisis químico del suelo, obteniéndose los siguientes resultados.

Cuadro 5. Análisis químico del suelo.

| | μg/ml | | Meq/100ml | | μg/ml | | | |
|-----|-------|-----|-----------|------|-------|------|------|-----|
| pH | P | K | Ca | Mg | Cu | Fe | Mn | Zn |
| 5.9 | 5.07 | 405 | 14.35 | 1.85 | 0.50 | 6.50 | 12.0 | 4.0 |

Fuente: Laboratorio de suelo y agua. FAUSAC. Método de extracción: Carolina del Norte. 1999.

En el análisis químico anterior se puede observar que el Fósforo (P), Cobre (Cu), Zinc (Zn) y Hierro (Fe), se encuentran deficientes; el Potasio (K) y el Manganeseo (Mn), se encuentran entre el rango adecuado de acuerdo a los requerimientos nutricionales del cultivo recomendados por Agrobiolab(1).

También se realizó un análisis químico foliar del cultivo, obteniéndose los siguientes resultados:

Cuadro 6. Análisis foliar del cultivo de rosa (*Rosa híbrida*)

| % | | | | | μg/ml | | | |
|------|------|------|------|------|-------|----|-----|----|
| N | P | K | Ca | Mg | Cu | Zn | Fe | Mn |
| 2.63 | 0.23 | 1.93 | 1.69 | 0.23 | 15 | 15 | 155 | 80 |

Fuente: Lab. de Suelo y Agua. FAUSAC. 1999. Método de extracción: Carolina del Norte. 1999.

De acuerdo al análisis foliar realizado al cultivo se puede observar que el Nitrógeno, Fósforo, Magnesio y Zinc, se encuentran deficientes. Lo contrario sucedió con el Potasio, Calcio, Cobre, Hierro y Manganeseo, de acuerdo a los rangos nutricionales a nivel foliar

recomendados por Agrobiolab (1). Por lo tanto únicamente se aplicaron en los programas de fertilización los nutrientes deficientes.

6.1.2. DESCRIPCION DE TRATAMIENTOS:

Con base a la información sobre los requerimientos nutricionales de la rosa (*Rosa spp.*), los análisis químicos del suelo y foliar del cultivo, y tomando en cuenta la experiencia de los agricultores se evaluaron los siguientes tratamientos de fertilización, pero únicamente se aplicaron los nutrientes N, P, Mg y Zn, por haberse encontrado deficientes en el análisis foliar, de acuerdo a los requerimientos del cultivo recomendados por Agrobiolab (1), de los cuadros 2 y 3. Para la presente investigación se utilizaron los fertilizantes mencionados en el cuadro 9. Siendo las dosis las siguientes:

Cuadro 7. Descripción de las dosis de nutrientes en $\mu\text{g/ml}$ aplicados en los 6 distintos tratamientos por planta por semana.

| NUTRIENTES EN $\mu\text{g / ml}$ SEMANA | | | | |
|---|----------|-----|----------|-------|
| TRAT \ DOSIS | Sólidos | | Líquidos | |
| | N | P | Mg | Zn |
| 1 | 85 | 40 | 90 | 5 |
| 2 | 110 | 55 | 100 | 10 |
| 3 | 135 | 70 | 110 | 15 |
| 4 | 160 | 85 | 120 | 20 |
| 5 | 185 | 100 | 130 | 25 |
| 6 | 135 | 70 | 0 | 0.018 |
| | Ca=26.19 | | B=0.034 | |
| | Cu=0.024 | | Fe=0.056 | |
| | Mn=0.049 | | Mo=0.006 | |

Cuadro 8. Descripción de las dosis de nutrientes sólidos en Kg/Ha y líquidos en Lt/Ha, aplicados en los 6 distintos tratamientos por ciclo vegetativo del cultivo de 9 semanas.

| NUTRIENTES APLICADOS POR CICLO | | | | |
|--------------------------------|-------|-----|-------------------------------|----|
| TRAT DOSIS | Kg/Ha | | Lt/Ha | |
| | N | P | Mg | Zn |
| 1 | 760 | 364 | 225 | 7 |
| 2 | 978 | 500 | 250 | 14 |
| 3 | 1196 | 636 | 275 | 21 |
| 4 | 1413 | 773 | 300 | 28 |
| 5 | 1631 | 969 | 325 | 35 |
| 6 | 310 | 432 | XILEX=75 L 15-0-0-8Ca=33 L | |

6.1.3. EDAD DE LA PLANTA

El tiempo que tiene el cultivo de estar sembrado es de 16 meses, por ser una variedad (Belle rouge) nueva en dicha empresa.

6.1.4. CONDICIONES AMBIENTALES EN EL INTERIOR DEL INVERNADERO.

La humedad relativa oscila entre 60 y 80 % y la temperatura tiene una media de 18 °C, durante los meses de junio y julio, tiempo que duró el ensayo.

6.1.5. LOS FERTILIZANTES, Y SUS FUENTES.

Los fertilizantes utilizados en éste experimento se encuentran en estado sólido los nutrientes primarios (N y P), y líquido los micronutrientes (Mg y Zn), los cuales se mencionan en el siguiente cuadro:

Cuadro 9. Los fertilizantes y sus fuentes.

| <i>NUTRIENTE</i> | <i>FUENTE</i> | <i>FRECUENCIA DE APLICACIÓN</i> |
|------------------|---------------|---------------------------------|
| NITROGENO | UREA 46% N | Cada 2 días |
| FOSFORO | MAP 50% P | Cada 2 días |
| MAGNESIO | 4% Mg | Cada 8 días |
| ZINC | 7% Zn | Cada 8 días |

6.1.6. MÉTODO DE FERTILIZACIÓN:

Se aplicaron las cantidades de Nitrógeno, Fósforo, Magnesio, y Zinc en las dosis y frecuencias mencionadas en los cuadros 7, 8 y 9, directamente al suelo en la base del tallo de la planta desde el inicio del experimento.

6.2. MANEJO DEL CULTIVO

6.2.1. PODA VEGETATIVA

Se realizó en los tallos sanos de la planta, para que emergieran de las yemas, brotes vigorosos que posteriormente serían los tallos de rosas para la comercialización.

6.2.2. PODAS DE SANEAMIENTO

Se procedió a realizar un corte en las plantas heridas de los tallos o con tallos enfermos para evitar con ello propagación de alguna enfermedad. En este proceso se efectuó una aplicación con productos tales como Captan (Orthocide) en forma pastosa o Bravo S (Azufre + Clorotalonil) en la parte podada de la planta.

6.2.3. CORTE

Una vez realizada la poda (pinch), a las 7-9 semanas de la mayoría de tallos florales emergió el botón del cual se seleccionó el que mostró el punto adecuado de corte. Este se hizo, dependiendo del trabajo o donde se mantenga el cinturón de corte ya que bien se puede dejar 2 o 3 yemas buenas para comercialización, y el corte se hacía subiéndolo y a la próxima yema, si el corte se hacía bajándolo y de esta manera el cortador podía jugar con la altura de la planta, ya sea subiéndola o bajándola.

El cinturón de corte sobre el cual se debe trabajar oscila entre los 1.20 y 1.40 m de altura.

6.2.4. LIMPIA

Tanto los tablonces como las calles, deben permanecer limpios de maleza y basura, haciendo estas labores en forma manual cada 8 días.

6.2.5. RIEGO

El método de riego que se utilizó en éste experimento es el riego por goteo, el cual consiste en aplicar agua sobre el tablón lo más cercano a la base del tallo de la planta, por medio de una manguera con goteros a una distancia de 20 cm entre cada uno, la cual debe mantener la presión adecuada para proveer a la planta la cantidad necesaria de agua, en un período de tiempo determinado de, acuerdo a las necesidades del cultivo y al estado del clima.

6.2.6. TEMPERATURA Y HUMEDAD

Para regular la temperatura del interior del invernadero se utilizan cortinas movibles, las cuales durante el día se suben (enrollan), dependiendo de las condiciones climáticas, y por la noche se bajan (desenrollan) para que la baja temperatura y alta humedad externa, no afecten la calidad de los tallos florales.

6.3. VARIABLES A EVALUAR

En el presente estudio las variables evaluadas fueron las siguientes:

- a.- Tamaño del largo del tallo de flor cortada.
- b.- Tamaño del largo de la cabeza de flor cortada.

6.4. ANALISIS DE LA INFORMACION

Se utilizó un diseño experimental en Bloques al azar. El modelo estadístico es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + E_{ij0}$$

donde:

Y_{ij} = Efecto de la variable de respuesta en la ij-ésima unidad experimental.

μ = Efecto de la Media general.

T_i = Efecto del i-ésimo programa de fertilización.

β_j = Efecto del j-ésimo bloque.

E_{ij} = Error experimental asociado a la ij-ésima unidad experimental.

El experimento tuvo seis tratamientos y cuatro repeticiones, utilizando un tratamiento como testigo con las aplicaciones de la finca. Se le realizó un ANDEVA por medio del paquete estadístico SAS y no se encontró diferencia significativa a dichos tratamientos.

6.5. TAMAÑO DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL

Las dimensiones de la parcela son: 2.80 m de largo por 0.70 m de ancho, con un área de 1.96 m^2 ; en doble hilera, con una separación de 0.2 m entre plantas y 0.2 m entre hilera, el número de plantas por parcela bruta será de 28 y de 16 para parcela neta.

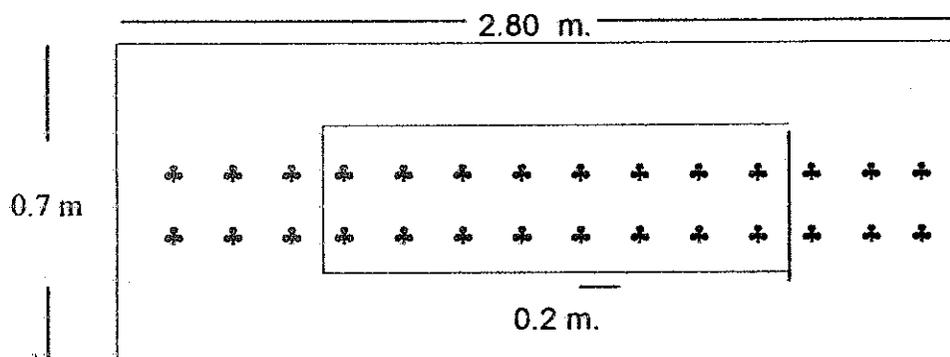


Figura 1. Tamaño de la unidad experimental.

7. RESULTADOS

Durante la etapa experimental se recopilaron las mediciones diarias del largo del tallo y el largo del botón de la rosa (*Rosa híbrida* var. Belle rouge) cortada, las cuales al realizarse el análisis de varianza por el método SAS, dio como resultado los siguientes datos:

Cuadro 10. Análisis de varianza para la variable: largo del botón de la rosa de corte.

| Análisis de Varianza | | | | | |
|--|----|-------------------|------------------|-------------|--------|
| Variable estudiada: Largo del botón de rosa (cm) <i>Rosa híbrida</i> | | | | | |
| F.V | GL | Suma de Cuadrados | Cuadrados Medios | F calculada | Pr > F |
| Tratamientos | 5 | 0.05642150 | 0.01128430 | 1.53 | 0.2405 |
| Bloques | 3 | 0.18605367 | 0.6201789 | 8.39 | 0.0016 |
| Error | 15 | 0.11091483 | 0.00739432 | | |
| Total | 23 | 0.35339000 | | | |
| | | C.V. | Media general | | |
| | | 1.496003 | 5.74800000 | | |

Resultado: No existe diferencia significativa (ns).

De acuerdo al análisis estadístico, no se encontró diferencia significativa (Grado de significancia al 1 %) en el largo del botón de los tratamientos, con respecto al testigo. El testigo reportó una media de 5.8405 cm y el tratamiento que más se acercó fue el 2, reportando una media de 5.7765. (Ver cuadro 13)

Cuadro 10. Análisis de varianza para la variable: largo del tallo para la rosa de corte.

| Análisis de Varianza | | | | | |
|---|-------------|----------------------|---------------------|-------------|--------|
| Variable estudiada: Largo de tallo de rosa (cm) Rosa híbrida | | | | | |
| F.V. | G.L. | Suma de Cuadrados | Cuadrados Medios | F calculada | Pr > F |
| Tratamientos | 5 | 249.86028899 | 49.9720578 | 1.98 | 0.1397 |
| Bloques | 3 | 472.0484408 | 157.3494803 | 6.25 | 0.0058 |
| Error | 15 | 377.8972560 | 25.19312504 | | |
| Total | 23 | 1099.8059856 | | | |
| | C.V. | Media general | | | |
| | 6.463176 | 77.6596250 | | | |

Resultado: No existe diferencia significativa (s).

De acuerdo al análisis estadístico, no se encontró diferencia significativa (Grado de significancia al 1 %) en el largo de tallo de los tratamientos, con respecto al testigo. El testigo reportó una media de 83.880 cm y el tratamiento que más se acercó fue el 3, reportando una media de 78.859. (Ver cuadro 12)

Hay que considerar que el tamaño óptimo de largo de tallo para fines de exportación es de 80.00 cm y el "bunche" o paquete compuesto de 25 tallos está formado por dos niveles, nivel superior A que contiene tallos de 80 cm y nivel inferior B, tallos de 75 cm, en todo caso los tratamientos 2,3,4 y 5, pueden ser una alternativa para manejarlo en el piso inferior B porque presentan condiciones de exportación.

8. CONCLUSIONES

- 1.- No se presentó diferencia significativa entre los tratamientos de fertilización aplicados, en el largo del botón en rosa de corte (*Rosa híbrida* var. Belle rouge), bajo condiciones controladas. De acuerdo a las medias generales del largo del botón de cada tratamiento, la que presentó el valor más alto fue el tratamiento 6, utilizado como testigo, aplicado por la finca con las dosis en $\mu\text{g/ml}$ que consiste en: 135 N, 70 P, 0 Mg, 0.018 Zn, 26.19 Ca, 0.024 Cu, 0.049 Mn, 0.034 B, 0.056 Fe, 0.006 Mo, le sigue el tratamiento 2, que consistió en la aplicación en $\mu\text{g/ml}$ de: 110 N, 55 P, 100 Mg y 10 Zn, semanal.
- 2.- No se presentó diferencia en los programas de fertilización en el largo del tallo en rosa de corte (*rosa híbrida* var. Belle rouge), bajo condiciones controladas. De acuerdo a las medias generales del largo del tallo de cada tratamiento, la que presentó el valor más alto fue el tratamiento 6 utilizado como testigo, aplicado por la finca con las dosis en $\mu\text{g/ml}$ que consistió en: 135 N, 70 P, 0 Mg, 0.018 Zn, 26.19 Ca, 0.024 Cu, 0.049 Mn, 0.034 B, 0.056 Fe, 0.006 Mo, le sigue el tratamiento 3, que consistió en la aplicación en $\mu\text{g/ml}$: 135 N, 70 P, 110 Mg y 15 Zn, semanal.

Lo anterior permite establecer, que los tratamientos evaluados pueden ser una alternativa para ser utilizados por la empresa en cualquier instante, aunque estadísticamente no existe diferencia significativa y no se pudo detectar cual es el mejor o el peor.

9. RECOMENDACIONES

- 1.- La finca puede seguir usando las dosificaciones actuales para obtener el largo máximo de tallo, pero se recomienda evaluar en mayor escala el programa 3, para el largo del tallo y el programa 2 para el largo del botón, además se puede evaluar el Método del Elemento Faltante para disminuir los costos, dado que el gasto en fertilizantes va a ser menor y lógicamente más rentable para la empresa.
- 2.- Se recomienda utilizar el tratamiento 3 para tallo, y considerarlo como una alternativa dentro del programa de fertilización tradicional de la finca tomando en cuenta que los valores de los tallos se aproximan a las usadas para exportación. Además de evaluar reguladores de crecimiento, como por ejemplo auxinas (Acido indolacético).
- 3.- Evaluar cada uno de los demás factores que influyen en el desarrollo vegetativo del cultivo de rosa de corte (*Rosa híbrida* variedad Belle rouge).

10. BIBLIOGRAFIA

1. AGROBIOLAB (Ec.). 1989. Laboratorio de suelo y planta. Ecuador. Informe Técnico no. 32. 35 p.
2. CENTRO DE COMERCIO INTERNACIONAL UNCTAD/GATT (Suiza). 1987. Productos de la floricultura. Suiza. 321 p.
3. CRONQUIST, A. 1991. Introducción a la botánica. 2 ed. México, Continental. 848 p.
4. FAINSTEIN, R. 1994. Factores que afectan la calidad de la rosa (*Rosa* spp.); Informe Técnico. Revista de la Asociación de Productores y Exportadores de Flores del Ecuador (Ec.) 4:17-18.
5. FLORES, E. 1995. Informe técnico de la asociación de floricultores de Guatemala. Guatemala, Gamboa. 9 p.
6. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL. 1978. Diccionario geográfico de Guatemala. 2 ed. Guatemala. v.1. p. 205.
7. GUDIEL, V. M. 1993. Manual agrícola superb. Guatemala, Superb. 375 p.
8. GUTIERREZ, H. R. 1993. Apuntes sobre el cultivo de la rosa en plantaciones Paraíso, Jalapa. Guatemala. 30 p.
9. LANGHANS, R. W. 1987. Manual of greenhouse rose production. USA, Rose Corporated. 372 p.
10. LOPEZ, J. 1981. Cultivo del rosal en invernadero. España, Mundi-Prensa. 337 p.
11. MOREIRA, E.J. 1992. Establecimiento y manejo de una plantación de rosas de exportación bajo condiciones de invernadero en Multicrops, S.A. Informe Técnico. P. Agr. Guatemala, Escuela Nacional Central de Agricultura. 57 p.
12. OROZCO, B.A. 1992. Manejo técnico del cultivo de rosas (*Rosa híbrida*) de exportación bajo condiciones de invernadero en la finca Paraíso, Jalapa. Guatemala, Escuela Nacional Central de Agricultura. Informe Técnico. 59 p.
13. VIDALIE, H. 1992. Producción de flores y plantas ornamentales. 2 ed. España, Mundi-Prensa. 310 p.



Vº Bº.

Miriam De La Rosa

ANEXO

Cuadro 12. Valores de las medias estadísticas del largo de tallo de los bloques y tratamientos.

| BLOQUE 1 | | BLOQUE 2 | | | |
|----------|--------|----------|--------|-------------|--------|
| 1 | 84.454 | 1 | 67.040 | | |
| 2 | 81.647 | 2 | 72.167 | | |
| 3 | 83.167 | 3 | 77.080 | | |
| 4 | 82.467 | 4 | 69.972 | | |
| 5 | 84.870 | 5 | 74.419 | | |
| 6 | 82.594 | 6 | 69.040 | | |
| | | | | Media Gral. | |
| | | | | 1 | 73.707 |
| | | | | 2 | 77.194 |
| | | | | 3 | 78.859 |
| | | | | 4 | 75.162 |
| | | | | 5 | 77.155 |
| | | | | 6 | 83.880 |
| BLOQUE 3 | | BLOQUE 4 | | | |
| 1 | 74.138 | 1 | 69.195 | | |
| 2 | 81.500 | 2 | 73.462 | | |
| 3 | 80.048 | 3 | 75.143 | | |
| 4 | 78.139 | 4 | 70.072 | | |
| 5 | 74.029 | 5 | 75.302 | | |
| 6 | 93.912 | 6 | 89.974 | | |

Cuadro13. Valores de las medias estadísticas del largo de botón de los bloques y tratamientos.

| BLOQUE 1 | | BLOQUE 2 | | | |
|----------|-------|----------|-------|-------------|---------|
| 1 | 5.818 | 1 | 5.804 | | |
| 2 | 5.929 | 2 | 5.728 | | |
| 3 | 5.771 | 3 | 5.788 | | |
| 4 | 5.883 | 4 | 5.7 | | |
| 5 | 5.935 | 5 | 5.761 | | |
| 6 | 5.856 | 6 | 5.772 | | |
| | | | | Media Gral. | |
| | | | | 1 | 5.6988 |
| | | | | 2 | 5.7765 |
| | | | | 3 | 5.7137 |
| | | | | 4 | 5.7440 |
| | | | | 5 | 5.7145 |
| | | | | 6 | 5.84.05 |
| BLOQUE 3 | | BLOQUE 4 | | | |
| 1 | 5.666 | 1 | 5.507 | | |
| 2 | 5.854 | 2 | 5.595 | | |
| 3 | 5.767 | 3 | 5.529 | | |
| 4 | 5.731 | 4 | 5.662 | | |
| 5 | 5.583 | 5 | 5.579 | | |
| 6 | 5.903 | 6 | 5.831 | | |



Figura 2. Tamaño de los tallos en los paquetes de exportación.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



Ref. Sem.098-99

FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGRONOMICAS

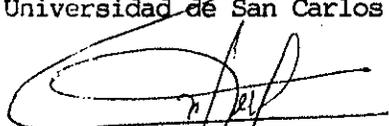
LA TESIS TITULADA: "EVALUACION DE SEIS TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION EN EL CULTIVO DE ROSAS (Rosa hibrida) BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO EN EL MUNICIPIO DE SAN LUCAS SACATEPEQUEZ, DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ, GUATEMALA".

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: JUAN LUIS PEREZ HERNANDEZ

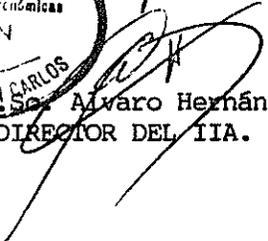
CARNET No: 9014645

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Dr. Carlos A. Orozco Castillo
Ing. Agr. Aníbal O. Sachajá Galindo
Ing. Agr. José Jesús Chonay Patzay
Ing. Agr. Walter E. García Tello

Los Asesores y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha cumplido con las normas Universitarias y Reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

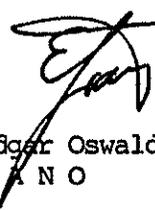

Ing. Agr. M.Sc. José H. Calderón Díaz


Ing. Agr. Hugo R. Gutiérrez Ramírez
A S E S O R


Ing. Agr. M.Sc. Alvaro Hernández Dávila
DIRECCION DEL IIA.



I M P R I M A S E


Ing. Agr. M.Sc. Edgar Oswaldo Franco Rivera
D E C A N O



Cc:Control Académico
Archivo
AH/prr.

APARTADO POSTAL 1545 § 01091 GUATEMALA, C.A.
TEL/FAX (502) 476-9794
e-mail: ilusac.edu.gt § <http://www.usac.edu.gt/facultades/agronomfa.htm>