

**Efecto de la fertilización foliar, en rosas (*Rosa*  
spp.) variedad Orange Unique en la sierra  
Ecuatoriana**

**Elias Javier El Malouf Zaitoun**

**ZAMORANO**  
**Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria**

**Diciembre, 2003**

ZAMORANO  
CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

**Efecto de la fertilización foliar, en rosas (*Rosa*  
spp.) variedad Orange Unique en la sierra  
Ecuatoriana**

Trabajo de graduación presentado como requisito parcial para optar  
al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado  
Académico de Licenciatura

Presentado por

**Elias Javier El Malouf Zaitoun**

**Zamorano, Honduras**  
Diciembre, 2003

El autor concede a Zamorano permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para fines educativos. Para otras personas físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.

---

Elias Javier El Malouf Zaitoun

**Honduras**  
Diciembre, 2003

Efecto de la fertilización foliar, en rosas (*Rosa* spp.) variedad  
Orange Unique en la sierra Ecuatoriana

presentado por

Elias Javier El Malouf Zaitoun

Aprobada:

---

Alfredo Rueda, Ph. D.  
Asesor Principal

---

Alfredo Rueda, Ph. D.  
Coordinador de Área Temática  
Fitotecnia – CCPA

---

Gloria Arévalo de Gauggel, Agróloga, M. Sc.  
Asesor

---

Jorge Iván Restrepo, M.B.A.  
Coordinador de la Carrera de  
Ciencia y Producción

---

Antonio Flores, Ph. D.  
Decano Académico

---

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.  
Rector

## **DEDICATORIA**

A mi padre José.

A mi madre Samia, y a mis hermanos Tania, Andrea, Jorge, y Andrés con todo mi amor.

## AGRADECIMIENTOS

A Dios, por iluminarme en el camino de la vida y por todo cuanto tengo.

A mi madre Samia y mi Tío George que con su esfuerzo, amor y ejemplo de unidad y perseverancia siempre buscando sólo lo mejor para mí me motivaron a seguir adelante y graduarme.

A mi padre José que me ve desde el cielo por su inspiración, cuidándome y acompañándome siempre.

A mis hermanos Tania, Andrea, Jorge y Andrés por su cariño y por estar siempre ahí para mí a pesar de la distancia.

A mi tío Sami, por su amistad y apoyo.

A Luis, por su sincera amistad y por estar siempre en las buenas y en las malas.

Al Dr. Alfredo Rueda, por su ayuda y experiencia que hicieron realidad este proyecto.

A la Ing. Gloria Arévalo de Gauggel, por su experiencia, paciencia y dedicación en la realización de este trabajo.

Al Dr. Carlos Gauggel, por sus enseñanzas y por su amistad.

Al Ing. Mario Bustamante, por confiar en mí y por su amistad. Sin su ayuda esta investigación no hubiera podido ser realizada. Que Dios lo tenga en su gloria

Al Dr. Abelino Pitty, por su apoyo y experiencia en la realización de mi tesis.

Al Sr. Assaad Zard, por su ayuda en la culminación de mi carrera y por permitirme hacer mi pasantía y tesis en su empresa.

Al Ing. Marcelo Tejada, por su amistad y colaboración en la realización de este trabajo.

Al Ing. Alberto Alfonso, por su amistad y conocimientos en la realización de esta investigación.

A E. Freire, F. Zabala, E. y L. Andrade, P. Gutiérrez, D. Vilaplana, T. Hasing, C. Zurita, y a todos mis amigos por su apoyo y por los buenos momentos que hemos vivido.

## **AGRADECIMIENTOS A PATROCINADORES**

Al Ing. René Bucarám y al Sr. Assaad Zard, propietarios de la empresa “Native Blooms”, por el financiamiento y apoyo en la realización de esta investigación.

Al Fondo de Becas de la Decanatura Académica de Zamorano, por haberme financiado parte de mis estudios durante estos cuatro años.

## RESUMEN

El Malouf Zaitoun, E. J. 2003. Efecto de la fertilización foliar en rosas (*Rosa* spp.) variedad Orange Unique™ en la sierra Ecuatoriana. Proyecto Especial del programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras.

El ensayo se realizó de febrero a mayo de 2003 en la finca Rosas del Cotopaxi en la provincia de Cotopaxi, Ecuador, ubicada a 2,962 msnm. El objetivo del estudio fue determinar el efecto de las aplicaciones foliares de fósforo y microelementos sobre el crecimiento del brote y los parámetros de calidad de poscosecha de la variedad de rosa Orange Unique™ bajo las condiciones de la sierra Ecuatoriana. Se evaluó por separado el metalosato multimineral® (META) de Albion Laboratories® (4.16 L/ha/semana) como fuente de microelementos, el fosfato monopotásico (FOS) de Corporación Misti® (4.16 kg/ha/semana) para el aporte de fósforo y potasio, la combinación de los dos fertilizantes foliares, y el testigo sin fertilización foliar. Cada semana se midió la altura de los tallos y al momento de la cosecha se midió el largo y ancho del botón, el largo del tallo y la vida en florero una vez hidratada la flor. El modelo experimental fue de bloques completamente al azar, con cuatro repeticiones. Para el análisis del crecimiento semanal de los tallos se utilizó un modelo de regresión lineal y para todos los parámetros de calidad de la flor se hizo un análisis de varianza (ANDEVA) y una separación de medias con la prueba Tukey a  $P \leq 0.10$ . Se realizó un análisis de retorno marginal con la metodología del CIMMYT para determinar la rentabilidad de los tratamientos. La altura de tallo fue igual a altura (cm) =  $-50.2 + 1.09 \text{ DIAS} - 2.52 \text{ FOS} + 4.18 \text{ META}$  ( $P \leq 0.01$ ,  $r^2 = 0.77$ ) que indica que los tallos de la variedad Orange Unique™ crecen en el testigo y el fosfato monopotásico + el metalosato multimineral® a razón de 1.09 cm por día, con el fosfato monopotásico los tallos crecen 2.52 cm menos que el testigo y el fosfato monopotásico + el metalosato multimineral®. Los tallos tratados con metalosato multimineral® incrementaron su largo en 4.18 cm sobre el testigo y el fosfato monopotásico + el metalosato multimineral®. A la cosecha, el largo del tallo, largo del botón, ancho del botón y vida en florero no variaron entre los tratamientos ( $P > 0.10$ ). Los fertilizantes foliares no tuvieron efecto sobre el porcentaje de los brotes ciegos ni tallos con cuello de cisne ( $P \geq 0.10$ ), pero el fosfato monopotásico + el metalosato multimineral® produjo menos tallos comerciales que el fosfato monopotásico ( $P \leq 0.10$ ). Económicamente, el tratamiento dominante fue el testigo ya que presentó beneficios netos mayores que los demás y el menor costo. El fosfato monopotásico y metalosato multimineral® no mejoraron el comportamiento productivo ni la calidad de las flores de la variedad de rosa Orange Unique™ a las dosis evaluadas y bajo las condiciones de producción del estudio.

**Palabras clave:** Crecimiento, fertilizantes foliares, largo de tallo, parámetros de calidad, quelatos, tamaño de botón.

**CONTENIDO**

<b>Portadilla .....</b>	<b>I</b>
<b>Autoría.....</b>	<b>II</b>
<b>Página de firmas .....</b>	<b>III</b>
<b>Dedicatoria .....</b>	<b>IV</b>
<b>Agradecimientos .....</b>	<b>V</b>
<b>Agradecimientos a patrocinadores .....</b>	<b>VI</b>
<b>Resumen .....</b>	<b>VII</b>
<b>Contenido .....</b>	<b>VIII</b>
<b>Índice de cuadros.....</b>	<b>IX</b>
<b>Índice de figuras .....</b>	<b>X</b>
<b>Índice de anexos.....</b>	<b>XI</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>2</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>9</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>10</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>11</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>12</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

### Cuadro

1	Efecto de la fertilización foliar en los parámetros de cosecha y poscosecha en rosas variedad Orange Unique <sup>TM</sup> .....	5
2	Efecto de la fertilización foliar en porcentaje de ciegos, cuellos de cisne y tallos comerciales.....	7
3	Porcentaje de tallos comerciales cosechados de rosa variedad Orange Unique <sup>TM</sup> clasificados según los parámetros comerciales de largo en flor de 40, 50, 60, 70 y 80 cm en el ensayo de aplicación de fertilizantes foliares.....	7
4	Precios de exportación promedio de tallos de rosa variedad Orange Unique <sup>TM</sup> por largo comercial.....	7
5	Estimación porcentual ponderada del aporte de cada tratamiento al largo promedio de tallo.....	8
6	Análisis de dominancia del ensayo sobre la aplicación de fertilizantes foliares en la variedad de rosa Orange Unique <sup>TM</sup> en un año asumiendo 3.2 ciclos por año y una productividad de 78/flores/m <sup>2</sup> /año.....	8

## ÍNDICE DE FIGURAS

### Figura

1	Efecto en la altura del tallo de la fertilización foliar en la variedad de rosa Orange Unique <sup>TM</sup> .....	4
---	---	---

## ÍNDICE DE ANEXOS

### Anexo

1	Presupuesto parcial de la aplicación de fertilizantes foliares en la variedad de rosa Orange Unique™ en un año asumiendo 3.2 ciclos por año y una productividad de 78/flores/m <sup>2</sup> /año.....	13
---	---	----

## INTRODUCCIÓN

La floricultura es el primer producto de exportación de la sierra ecuatoriana ocupando el tercer lugar en importancia como producto de exportación del país, generando 54 millones de dólares en exportaciones en el primer trimestre del 2002. En la actualidad existen 2500 hectáreas sembradas de rosas en el Ecuador (SICA/MAG 2002). La empresa productora de rosas “Native Blooms” dentro de sus proyectos de investigación contempló evaluar un programa complementario de fertilización foliar con el fin de mejorar la producción y calidad de las rosas. El ensayo se realizó en la finca Rosas del Cotopaxi en la variedad Orange Unique™, que tiene una productividad promedio de 78 flores/m<sup>2</sup>/año.<sup>1</sup> En la finca la producción de la Variedad Orange Unique™ en el año 2002 fue de 93,650 tallos de los cuales el 85.3% fueron para la exportación y un 14.7% rechazado a mercado Nacional<sup>1</sup>.

Si bien la producción presentó una buena proporción de tallos entre los 40 y 60 cm, ésta podría mejorar con las aplicaciones foliares. La fertilización foliar complementa la fertirrigación y es más eficiente en el caso de los microelementos ya que se aplican las cantidades necesarias, manteniendo niveles más uniformes de nutrientes y su aprovechamiento es mayor por tener menores pérdidas por lixiviación y fijación en el suelo (SICA/MAG, 1998). Según Bowen (1994) la fertilización foliar de plantas en buen estado puede activar el metabolismo de la planta, incrementando el aprovechamiento de los nutrientes del suelo. Según Fuentes (1989), un suelo puede contener todos los elementos necesarios para la nutrición pero estos pueden estar en formas no disponibles para la absorción radical, como por ejemplo el Fe y el P en suelos alcalinos y volcánicos como es el caso de la provincia de Cotopaxi, por lo cual se complementa la fertilización edáfica mediante la aplicación de éstos elementos a nivel foliar.

El ensayo tiene como objetivo general determinar el efecto de las aplicaciones foliares de fósforo y microelementos sobre el crecimiento del brote y en el comportamiento de los parámetros de calidad de poscosecha de la variedad de Rosa Orange Unique™ bajo las condiciones de la sierra Ecuatoriana. Se evaluó el metalosato multimineral® como fuente de microelementos (Ca, Mg, Fe, Zn, Cu, Mn) que según Bio-agro (2001) es un quelato cuya estructura de aminoácidos naturales encierra al ión de un metal haciéndolo biodisponible y acelerando su transporte dentro de la planta. Para el aporte de fósforo y potasio se evaluó el fosfato monopotásico, que según Corporación Misti (2003) contiene 100% de estos elementos asimilables por la planta, es altamente soluble y estimula la floración.

---

<sup>1</sup> Tejada, M. 2003. Información sobre Producción de La variedad Orange Unique™ en la Finca Rosas del Cotopaxi, Native Blooms. (Correo electrónico). Cotopaxi.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó de febrero a mayo de 2003 en la finca Rosas del Cotopaxi en la provincia de Cotopaxi, Ecuador, parroquia de Tanicuchí en la localidad de La Avelina ubicada a 2,962 msnm, situado en las coordenadas geográficas 78°37'38'' O y 00°45'88''S. La temperatura promedio anual es de 13.3 °C. Las condiciones dentro del invernadero presentaron una temperatura mínima promedio de 6.9 °C, una máxima promedio de 27.6 °C y una humedad relativa promedio del 82%. El suelo es del orden Andosol, franco arenoso, bien drenado, con un pH de 7.6 y una conductividad eléctrica de 0.7 mmhos/cm.

La plantación de rosas de la variedad Orange Unique™ fue sembrada en patrón Manetty, el obtentor (propietario de la variedad) es De Ruiter's® y tenían una edad de 5 años al momento del pinche (poda). La variedad está sembrada en camas de 32 m de largo por 1.20 m de ancho a una densidad de 70,000 plantas/ha, a un distanciamiento de siembra de 15 cm entre planta y 30 cm entre hileras plantadas en tresbolillo a doble hilera. El riego se realiza por goteo con mangueras de goteros autocompensados y está equipado con un sistema de fertirriego computarizado. La variedad fue podada el 4 de febrero de 2003 para la producción del día de las madres, que se celebra el segundo domingo del mes de mayo (11 de mayo de 2003). Las labores de manejo consistieron en poda, limpieza y desbrote de las plantas, recolección de hojas, fertirriego, riego de caminos y control manual de malezas. El control de plagas y enfermedades se realizó de acuerdo al programa de aplicaciones y con base en los muestreos y en los niveles críticos utilizados por la empresa. La cosecha se realiza a primera hora en la mañana con un repaso en la tarde si es necesario.

Los productos evaluados fueron el metalosato multimineral® de Albion Laboratories® (4.16 L/ha/semana) compuesto de Ca, Mg, Fe, Zn, Cu y Mn y el fosfato monopotásico de Corporación Misti® (4.16 kg/ha/semana). La aplicación se realizó con una bomba de mochila con doble boquilla. Los tratamientos fueron: Testigo (sin fertilización foliar), Fosfato monopotásico + metalosato multimineral®, Fosfato monopotásico y Metalosato multimineral® y se aplicó 1 L de solución por unidad experimental. Para cada aplicación se acidificó el agua con ácido cítrico hasta un pH de 5.5, se agregó 2 ml/L de solución surfactante (4.16 L/ha/semana) y se aplicó un litro de solución por repetición una vez por semana. Para el ensayo se utilizó una nave (cuatro camas).

Cada cama medía 32 m de largo por 1.20 m de ancho, de las cuales se tomó el centro dejando 8 m a cada extremo quedando así cuadros de 4.80 m<sup>2</sup> para cada unidad experimental. Las plantas se pincharon en mesa (poda a un mismo nivel a un metro de altura) lo que facilita las labores de manejo. Una vez divididos los bloques se marcaron 10 yemas al azar por unidad experimental. Previo a la siguiente aplicación se medía el crecimiento de los brotes semanalmente. Al momento de la cosecha se midió el largo y ancho del botón con pie de rey (nonio), el largo del tallo y se hidrataba la flor. Una vez terminado el proceso de hidratación, los tallos pasaban a florero para medir su vida útil.

Las causas de rechazo se midieron así: todas las yemas que no brotaron fueron contadas como ciegos y se contaron los tallos con cuellos de cisne. El modelo experimental utilizado fue de bloques completamente al azar, con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, con un total de 16 unidades experimentales. Para el análisis del crecimiento semanal de los tallos se utilizó un modelo de regresión lineal con una  $P \leq 0.05$  en el programa MINITAB<sup>®</sup> 2000 (MINITAB<sup>®</sup>, 1999).

Para todos los parámetros de calidad de flor se hizo un análisis de varianza (ANDEVA) y para aquellos con diferencias significativas con una  $P \leq 0.10$  se realizó una separación de medias con la prueba Tukey con una  $P \leq 0.10$  en el programa "Statistical Analysis System<sup>®</sup>" (SAS<sup>®</sup>) (SAS INSTITUTE, 1996). Para determinar el aporte porcentual ponderado del efecto de cada tratamiento en el largo del tallo, se multiplicó cada largo de tallo por el porcentaje de tallos en cada tratamiento. Al final se estimó el largo promedio ponderado de cada tratamiento como la sumatoria de cada aporte en cada uno de los largos de la clasificación comercial.

Para el análisis económico se utilizó el sistema de formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos del programa de economía del CIMMYT (1998). Se estimaron los costos de aplicación que varían de cada tratamiento, el beneficio bruto de campo, el beneficio neto y el análisis de dominancia para cada uno con el fin de ver cuál de los tratamientos es el más rentable. Para estimar el beneficio bruto de campo se clasificó los tallos cosechados en el ensayo según los parámetros comerciales en flor de 40, 50, 60, 70 y 80 cm. y se determinó qué porcentaje hay de cada uno. Luego se determinó la proporción de tallos comerciales producidos por largo con base en lo que se produjo en el ensayo en una hectárea por año tomando como supuesto una productividad promedio de 78 flores/m<sup>2</sup>/año. A éste porcentaje se le multiplicó el precio de exportación promedio anual por largo y por el porcentaje de cada largo.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con base en las mediciones semanales de la altura de los tallos se realizó un análisis de regresión lineal obteniendo así la ecuación (Figura 1):

$$\text{Altura de tallo (cm)} = -50.2 + 1.09 \text{ DIAS} - 2.52 \text{ FOS} + 4.18 \text{ META}$$

$$(P \leq 0.01, r^2 = 0.77)$$

Donde:

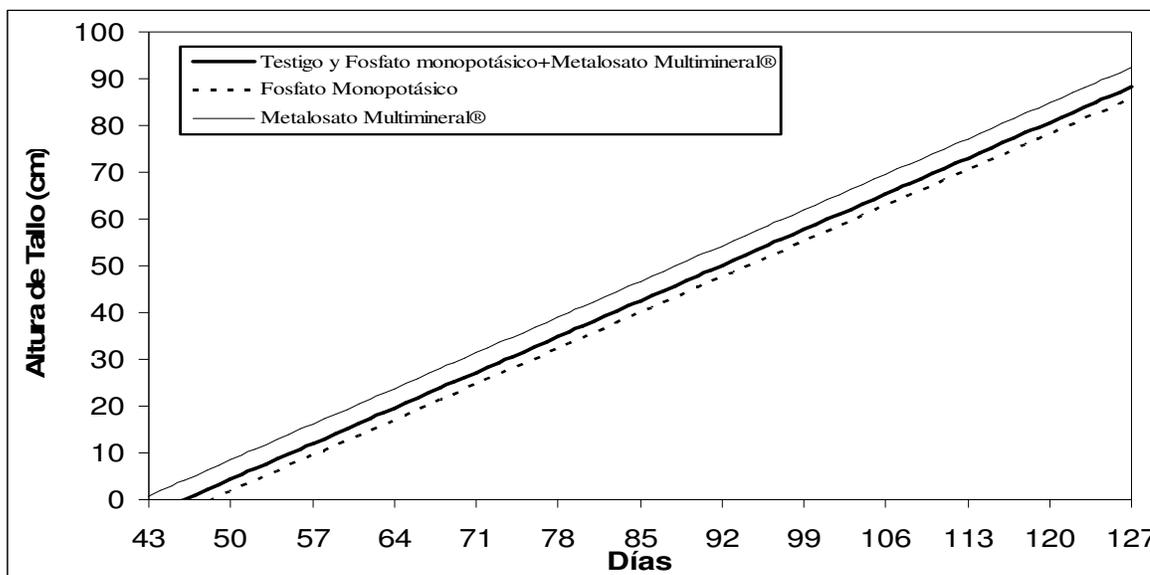
Altura de tallo (cm) = Crecimiento diario del tallo desde el pinche hasta la cosecha.

-50.2 = Constante.

DIAS = Días en crecimiento.

FOS = Efecto del fosfato monopotásico en el crecimiento del tallo. Para los tallos tratados el valor es 1 y para los otros es 0.

META = Efecto del metalosato multimineral<sup>®</sup> en el crecimiento del tallo. Para los tallos tratados el valor es 1 y para los otros es 0.



**Figura 1.** Efecto en la altura del tallo de la fertilización foliar en la variedad de rosa Orange Unique<sup>™</sup>.

Bajo las condiciones del ensayo se determinó que los tallos de la variedad Orange Unique™ crecen en el testigo y el fosfato monopotásico + el metalosato multimineral® a razón de 1.09 cm por día, con el fosfato monopotásico los tallos crecen 2,52 cm menos que el testigo y el fosfato monopotásico + el metalosato multimineral®.

Los tallos tratados con metalosato multimineral® incrementaron su largo en 4.18 cm sobre el testigo y el fosfato monopotásico + el metalosato multimineral®. En la Figura 1 se observa que el crecimiento de los tallos de la Variedad Orange Unique™ bajo el efecto de las aplicaciones foliares de cada tratamiento produce tallos de 40 cm comenzando a los 81 días con el testigo y el fosfato monopotásico + el metalosato multimineral®, 85 días con el fosfato monopotásico y 79 días con el metalosato multimineral®. Estas cifras reflejan únicamente el efecto de los tratamientos sobre el crecimiento de los tallos, pero pueden variar una vez que se sumen todos los factores que determinan el tiempo en que se cosecha la flor, por ejemplo en días soleados la flor alcanza el punto de corte más rápido que en días nublados.

Al momento de cosecha no se encontraron diferencias estadísticas ( $P \leq 0.10$ ) entre los tratamientos para los parámetros de largo del tallo, largo del botón, ancho del botón y vida en florero. Los días a cosecha entre los tratamientos fueron distintos ( $P \leq 0.06$ ). En el testigo (65 días a cosecha) se cosecharon las flores más temprano que en las plantas fertilizadas con fosfato monopotásico + metalosato multimineral® (70 días a cosecha), pero fue similar a las plantas fertilizadas con fosfato monopotásico y metalosato multimineral® por separado (Cuadro 1).

**Cuadro 1: Efecto de la fertilización foliar en los parámetros de cosecha y poscosecha en rosas variedad Orange Unique™.**

Tratamiento	Largo				
	Días a cosecha (Días)	Largo de Tallo (cm)	Largo de Botón (cm)	Ancho de Botón (cm)	Vida en Florero (Días)
Testigo	65 b <sup>§</sup>	61	4.8	3.4	12
Fosfato monopotásico + metalosato multimineral®	70 a	60	4.8	3.4	12
Fosfato monopotásico	68 ab	59	5.1	3.5	12
Metalosato multimineral®	67 ab	62	4.9	3.5	12
<b>Probabilidad (prueba F)</b>	0.06	0.81	0.21	0.78	0.80

<sup>§</sup> = Tratamientos con igual letra no son distintos entre si, prueba Tukey  $\alpha \leq 0.10$ .

Los fertilizantes foliares no tuvieron efecto ( $P>0.10$ ) sobre el porcentaje de los brotes ciegos y tallos con cuello de cisne. Para el porcentaje de tallos comerciales se encontró que el fosfato monopotásico tiene más flor comercial que el tratamiento de fosfato monopotásico y metalosato multimineral<sup>®</sup> ( $P\leq 0.10$ ), y el testigo es igual que el resto de tratamientos (Cuadro 2).

La respuesta de los fertilizantes foliares probados en este ensayo en rosas corrobora los resultados de López (2001) donde evaluó la aplicación de tres fertilizantes foliares (Stimufol<sup>®</sup>, Poliverdol<sup>®</sup> y Amiprón<sup>®</sup>) en la variedad de rosa Virginia<sup>™</sup> y no encontró diferencias significativas con ninguna de las dosis de aplicación para el largo de tallo, largo de botón, ancho de botón y número de pétalos.

Con base en el porcentaje de cada largo por tratamiento y asumiendo una productividad de 78/flores/m<sup>2</sup>/año para todos los tratamientos en 3.2 ciclos de producción promedio por año, se sacó qué proporción de cada tamaño comercial de flor se obtuvo por tratamiento (Cuadro 3) y se multiplicó por el precio comercial promedio de cada largo de la variedad para obtener el ingreso total por año (Cuadro 4).

En la estimación porcentual ponderada del aporte de cada tratamiento al largo promedio de tallo se encontró que los tratamientos de fosfato monopotásico + metalosato multimineral<sup>®</sup> y fosfato monopotásico tienen su mayor aporte en el largo 60, mientras que el metalosato multimineral<sup>®</sup> lo hace en el largo 70. Así mismo el largo ponderado promedio con el metalosato multimineral<sup>®</sup> (60 cm) fue similar al testigo (59.7 cm) y los tratamientos con fosfato monopotásico y metalosato multimineral<sup>®</sup> tuvo un largo ponderado promedio de 58.8 cm y el fosfato monopotásico de 56.8 cm (Cuadro 5).

Para los costos totales que varían de cada tratamiento, se sumaron todos los costos variables en los que se incurre para aplicar una hectárea una vez por semana en 3.2 ciclos de producción promedio por año (Anexo 1). El beneficio neto en dólares por hectárea en un año de producción resulta de restar los costos totales que varían de los beneficios brutos de campo. Analizando el beneficio neto obtenido de usar cada uno de los tratamientos, se determinó que el testigo es más rentable que el resto de tratamientos (Cuadro 6).

Una vez que se determinaron los costos totales que varían y el beneficio neto de cada tratamiento se procedió con el análisis de dominancia. Para el análisis de dominancia del ensayo se ordenaron los tratamientos tomando en cuenta el total de costos que varían. Luego se estableció la dominancia con base en el beneficio neto de cada uno (Cuadro 6). Un tratamiento es dominado cuando tiene beneficios netos menores o iguales a los de un tratamiento de costos que varían más bajos (CIMMYT. ,1998). De esta manera se determinó que el tratamiento dominante fue el testigo ya que presentó beneficios netos mayores que los demás con el menor costo.

**Cuadro 2: Efecto de la fertilización foliar en porcentaje de ciegos, cuellos de cisne y tallos comerciales.**

Tratamientos	Ciegos	Tallos con cuellos de cisne	Tallos comerciales
Testigo	15.0	2.5	82.5 ab <sup>§</sup>
Fosfato monopotásico + metalosato multimineral <sup>®</sup>	20.0	10.0	70.0 b <sup>§</sup>
Fosfato monopotásico	12.5	0	87.5 a <sup>§</sup>
Metalosato multimineral <sup>®</sup>	12.5	2.5	85.0 ab <sup>§</sup>
<b>Probabilidad (prueba F)</b>	0.57	0.13	0.10

<sup>§</sup> = Tratamientos con igual letra no son distintos entre si, prueba Tukey  $\alpha \leq 0.10$ .

**Cuadro 3: Porcentaje de tallos comerciales cosechados de rosa variedad Orange Unique<sup>™</sup> clasificados según los parámetros comerciales de largo en flor de 40, 50, 60, 70 y 80 cm en el ensayo de aplicación de fertilizantes foliares.**

Largo (cm)	Fosfato			
	Testigo	monopotásico+metalosato multimineral <sup>®</sup>	Fosfato monopotásico	Metalosato multimineral <sup>®</sup>
40	6.06	17.14	10.71	5.88
50	18.18	17.14	35.71	29.41
60	54.55	37.14	32.14	29.41
70	15.15	17.14	17.86	29.41
80	6.06	11.43	3.57	5.88

**Cuadro 4: Precios de exportación promedio de tallos de rosa variedad Orange Unique<sup>™</sup> por largo comercial.**

Largo (cm)	Precio (USD \$/tallos)
40	0.18
50	0.24
60	0.32
70	0.40
80	0.50

**Cuadro 5: Estimación porcentual ponderada del aporte de cada tratamiento al largo promedio de tallo.**

Largo (cm)	Testigo	Fosfato		
		monopotásico+metalosato multimineral <sup>®</sup>	Fosfato monopotásico	Metalosato multimineral <sup>®</sup>
40	2.42	6.86	4.30	2.35
50	9.09	8.57	17.85	14.71
60	32.73	22.28	19.28	17.64
70	10.60	11.99	12.50	20.58
80	4.85	9.14	2.86	4.70
Largo promedio ponderado	59.70	58.8	56.8	60.0

**Cuadro 6: Análisis de dominancia del ensayo sobre la aplicación de fertilizantes foliares en la variedad de rosa Orange Unique<sup>™</sup> en un año asumiendo 3.2 ciclos por año y una productividad de 78/flores/m<sup>2</sup>/año.**

Tratamiento	Total de Costos		Dominancia
	que varían (\$/ha/año)	Beneficio neto (\$/ha/año)	
Testigo	0	249,600	
Fosfato monopotásico	4,856	186,349	Dominado
Metalosato multimineral <sup>®</sup>	22,899	240,962	Dominado
Fosfato monopotásico + metalosato multimineral <sup>®</sup>	23,163	236,155	Dominado

## CONCLUSIONES

En el ensayo las aplicaciones foliares de fosfato monopotásico y metalosato multimineral<sup>®</sup> no mejoraron el comportamiento productivo y la calidad de flores de la variedad de rosa Orange Unique<sup>™</sup> a las dosis evaluadas y bajo las condiciones de producción del estudio.

La tendencia de la ecuación de crecimiento del tallo muestra que el metalosato multimineral<sup>®</sup> tuvo un efecto positivo acelerando su crecimiento comparado con el testigo.

La aplicación de fosfato monopotásico muestra que los tallos crecen menos que el testigo sin fertilización foliar.

La aplicación foliar de fosfato monopotásico con metalosato multimineral<sup>®</sup> no tiene ningún efecto sobre el crecimiento de los tallos siendo igual al crecimiento del testigo.

La fertilización foliar de fosfato monopotásico con metalosato multimineral<sup>®</sup> y la de fosfato monopotásico no tuvo un efecto significativo en el tiempo a cosecha de los tallos, y la fertilización con la combinación de fosfato monopotásico y metalosato multimineral<sup>®</sup> resultó en un retraso significativo en los días a cosecha de la flor.

La fertilización foliar no tuvo efecto sobre las variables de largo y ancho de botón y vida en florero.

La combinación de fosfato monopotásico y metalosato multimineral<sup>®</sup> muestra una tendencia a aumentar los tallos con cuello de cisne, y por ende a disminuir los tallos comerciales.

La aplicación de fosfato monopotásico muestra una tendencia a evitar pérdidas por tallos con cuello de cisne.

La formación de tallos ciegos no se puede evitar con la aplicación de los fertilizantes foliares estudiados.

El metalosato multimineral tuvo el mayor aporte al crecimiento de tallos de 70 cm de largo y su largo promedio ponderado fue el mayor.

## RECOMENDACIONES

No se recomienda el uso de los productos evaluados en fertilización foliar bajo las mismas condiciones del ensayo.

A pesar de las tendencias positivas de la aplicación de metalosato multimineral<sup>®</sup>, no se encontraron diferencias significativas en los parámetros y los costos de aplicación del mismo hacen que el beneficio económico de su aplicación sea negativo por lo cual no se recomienda su uso.

En futuros ensayos se recomienda medir la productividad en flores por metro cuadrado de cada tratamiento para evaluar el ingreso marginal de manera más precisa.

Se recomienda trabajar con técnicas de aplicación como puede ser la fertirrigación y fuentes orgánicas de microelementos más económicas para mejorar la aplicación y disponibilidad de microelementos con base en las tendencias positivas a mejorar que se vieron con la aplicación del metalosato multimineral<sup>®</sup>.

Se recomienda estudiar más detenidamente el efecto del fosfato monopotásico en evitar pérdidas por cuellos de cisne, tanto en la variedad estudiada como en otras que presenten este problema.

## BIBLIOGRAFÍA

- Bio-agro. 2001. Aumente sus beneficios con una nutrición equilibrada. Sv. Funes y Asociados Publicidad.16 p.
- Bowen, J. E. 1994. El diluvio moderno, fertilizantes líquidos. US. Agricultura de las Américas.43 p.
- CIMMYT. 1998. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos, un manual metodológico de evaluación económica. México D.F., MX. CIMMYT. 79 p.
- Corporación Misti. Fertilizantes Misti. (en línea). Lima. Perú. Consultado 10 nov 2003.Disponible en [http://www.corpmisti.com.pe/fosfato\\_monopotasico.htm](http://www.corpmisti.com.pe/fosfato_monopotasico.htm)
- Fuentes, J. 1989. El suelo y los fertilizantes. 3 ed. Madrid. ES. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.165 p.
- López, E. 2001. Respuesta de la variedad de rosa Virginia a la fertilización foliar con tres productos y tres dosis de aplicación. Tesis. Ing. Agr. Quito. EC. Universidad Central del Ecuador.68 p.
- MINITAB<sup>®</sup>. 1999. Minitab Statistical Software.Minitab Inc. USA
- SAS INSTITUTE Inc. 1996. User´s guide versión 6.12. SAS Institute Inc. Cary. NC. US. 512 p.
- SICA/MAG. 1998. Programas de fertilización para rosa. SICA. Ediciones Mundi Prensa. Quito, EC. 29 p.
- SICA/MAG. 2002. La Agricultura en el Ecuador. SERVICIO DE INFORMACIÓN AGROPECUARIA DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA DEL ECUADOR (en línea). Quito. Ecuador. Sistema de Información Agropecuaria. Consultado 20 ago. 2003. Disponible en [http://www.sica.gov.ec/cadenas/aceites/docs/la\\_agricultura\\_en\\_el\\_ecuador.htm](http://www.sica.gov.ec/cadenas/aceites/docs/la_agricultura_en_el_ecuador.htm)

## **ANEXOS**

**Anexo 1. Presupuesto parcial de la aplicación de fertilizantes foliares en la variedad de rosa Orange Unique™ en un año asumiendo 3.2 ciclos por año y una productividad de 78/flores/m<sup>2</sup>/año.**

Descripción (\$/ha/año)	Tratamiento			
	Testigo	Fosfato monopotásico + metalosato multimineral®	Fosfato monopotásico	Metalosato multimineral®
Beneficios brutos de campo	249,600	209,513	245,818	259,055
Costo de alquilar la Bomba	0	55	55	55
Costo del Surfactante	0	730	730	730
Costo de los Guantes	0	5	5	5
Costo de la Masacarilla	0	30	30	30
Costo del traje de aplicación	0	19	19	19
Costo de las Botas	0	4	4	4
Costo del Fosfato monopotásico	0	264	264	0
Costo del Metalosato multimineral	0	18,307	0	18,307
Costo de Mano de obra (aplicación)	0	3,750	3,750	3,750
Total de costos que varían	0	23,163	4,856	22,899
<b>Beneficios Netos</b>	249,600	186,349	240,962	236,155