

**EVALUACIÓN DE LA FERTILIZACIÓN FOLIAR CON MEA BOUTIQUE (Orín de
cuy) EN EL CULTIVO DEL ROSAL (*Rosa sp.*) EN LA PROVINCIA DE PICHINCHA,
REPÚBLICA DEL ECUADOR.**

**LENNY JANNETH CORTÉS RODRÍGUEZ
LILIANA ELISABETH JOSA PARRA**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
INGENIERÍA AGRONÓMICA
PASTO-COLOMBIA
2006**

**EVALUACIÓN DE LA FERTILIZACIÓN FOLIAR CON MEA BOUTIQUE (Orín de
cuy) EN EL CULTIVO DEL ROSAL (*Rosa sp.*) EN LA PROVINCIA DE PICHINCHA,
REPÚBLICA DEL ECUADOR.**

**LENNY JANNETH CORTÉS RODRÍGUEZ
LILIANA ELISABETH JOSA PARRA**

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de **INGENIERO
AGRÓNOMO**

Presidente de tesis
HERNANDO CRIOLLO ESCOBAR I.A., M.Sc

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
INGENIERÍA AGRONÓMICA
PASTO-COLOMBIA
2006**

“Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado son responsabilidad exclusiva de sus autores.”

Artículo 1º. Del acuerdo No 324 de Octubre 11 de 1996, honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño

Nota de aceptación:

Jesús Castillo Franco
Jurado Asesor

Daniel Marino Rodríguez Rodríguez
Jurado

Juan Felipe España
Jurado

San Juan de Pasto, 2006

DEDICATORIA

A Mi Padre

A Mi Madre

A Mis Hermanas

A Mis Amigos

LENNY JANNETH CORTÉS RODRÍGUEZ

DEDICATORIA

A Mi Padre

A Mi Madre

A Mis Hermanos

A Mis Familiares

A Mis Amigos

LILIANA ELISABETH JOSA PARRA

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

Hernando Criollo Escobar. Ingeniero Agrónomo., M.Sc. Docente de la Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño.

Pedro Vicente Pasuy. Ingeniero Agrónomo. Gerente de la Empresa Boutique Flowers, República del Ecuador.

Peter Graetzer. Arquitecto. Propietario de la Empresa Boutique Flowers, República del Ecuador.

Germán Arteaga Meneses. Ingeniero Agrónomo M.Sc. Decano de la Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño.

Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño.

Todas aquellas personas que en una u otra forma contribuyeron a la realización del presente trabajo.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	16
1. REVISIÓN DE LITERATURA	18
1.1 GENERALIDADES DEL CULTIVO	18
1.1.1 Morfología	18
1.1.2 Condiciones óptimas para el desarrollo del cultivo del rosal	18
1.1.2.1 Factores climáticos	18
1.1.3 Fertilización	19
1.1.4 Prácticas culturales	19
1.1.5 Fisiología de la flor cortada	20
1.2 FERTILIZACIÓN EN ROSA	20
1.2.1 Fertilización foliar	21
1.2.1.1 Ventajas de la nutrición foliar	22
1.2.1.2 Origen de los biofertilizantes foliares	25
1.2.1.3 Incidencia del abono foliar sobre las diferentes etapas de desarrollo del cultivo	26
1.2.2 Fertilización orgánica	26
1.2.2.1 La materia orgánica	26
1.2.2.2 Propiedades de la materia orgánica	27
1.2.2.3 El compostaje	28
1.2.2.3.1 Compost	28
1.2.2.4 Alternativas de fertilización orgánica	28
1.2.2.4.1 La gallinaza	28
1.2.2.4.2 Estiércol vacuno	29
1.2.2.4.3 Caldo microbiano de rhizosfera	29
1.2.2.4.4 Biol	29
1.2.2.4.5 La orina	29
2 MATERIALES Y MÉTODOS	31
2.1 LOCALIZACIÓN	31
2.2 VARIEDAD	31
2.3 MANEJO Y RECOLECCIÓN DE MEA BOUTIQUE (Orín de cuy)	32
2.4 DISEÑO EXPERIMENTAL	32
2.4.1 Descripción de los tratamientos	33
2.5 ÁREA EXPERIMENTAL	33
2.6 PRÁCTICAS CULTURALES	34
2.7 VARIABLES A EVALUAR	36
2.7.1 Largo de tallos	36
2.7.2 Diámetro del tallo	36
2.7.3 Diámetro del botón	36
2.7.4 Producción o número de tallos	36
2.7.5 Porcentaje de flor exportable y nacional	37
2.7.6 Número de pétalos	37

2.7.7	Índice de productividad	37
2.7.8	Días a floración	37
2.7.9	Duración en florero	37
2.8	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	38
2.9	ANÁLISIS ECONÓMICO	38
3	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	39
3.1	NUMERO DE TALLOS FLORALES SEGÚN SU LONGITUD COMERCIAL	39
3.2	DIAMETRO DE TALLO	40
3.3	DIAMETRO DE BOTON	40
3.4	PORCENTAJE DE FLOR EXPORTABLE Y NACIONAL	41
3.5	PRODUCCION O NÚMERO DE TALLOS	42
3.6	INDICE DE PRODUCTIVIDAD	43
3.7	NUMERO DE PETALOS	43
3.8	DIAS A FLORACION	44
3.9	DURACIÓN EN FLORERO	45
3.10	ANALISIS ECONOMICO	46
4	CONCLUSIONES	48
5	RECOMENDACIONES	49
	BIBLIOGRAFÍA	50
	ANEXOS	54

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Concentración de los elementos aplicados diariamente en un sistema de fertirriego en rosa.	20
Cuadro 2. Requisitos que debe cumplir la gallinaza.	28
Cuadro 3. Número total de tallos florales de rosa cosechados con diferentes longitudes comerciales.	39
Cuadro 4. Diámetro de tallo y de botón floral de rosa obtenidos con la aplicación de los productos evaluados.	40
Cuadro 5. Porcentaje de flor nacional y flor exportable de los tallos cosechados con la aplicación de Fitopron, Nitrato de potasio y las diferentes dosis de Mea Boutique.	41
Cuadro 6. Índice de productividad de las rosas producidas durante el periodo de evaluación.	43
Cuadro 7. Número de pétalos de los botones producidos con la aplicación de los productos foliares evaluados.	44
Cuadro 8. Promedio de días a floración en cada uno de los tratamientos evaluados con la aplicación de diferentes dosis de Mea Boutique.	44
Cuadro 9. Resultado de la prueba de duración en florero de tallos florales tratados con diferentes tratamientos de aplicación foliar.	45

LISTA DE FOTOS

	Pág.
Foto 1. Botón de la variedad Charlotte.	31
Foto 2. Método de recolección de Mea Boutique.	32
Foto 3. Montaje del diseño en campo.	34
Foto 4. Yema activa en una planta de rosa.	38

LISTA DE ANEXOS

- Anexo A.** Registro promedio semanal de temperatura y humedad relativa. Julio 21 del 2005 a enero 22 del 2006.
- Anexo B.** Análisis de suelos realizado por Agrobiolab para la variedad Charlotte.
- Anexo C.** Análisis foliar realizado por Agrobiolab para la variedad Charlotte.
- Anexo D.** Composición nutricional de Mea Boutique (Orín de cuy)
- Anexo E.** Mapa de campo
- Anexo F.** Costos de producción de Mea Boutique (Orín de cuy)
- Anexo G.** ANDEVA para número de tallos de rosa según su longitud comercial.
ANDEVA para diámetro de tallo y botón de rosa.
- Anexo H.** ANDEVA para flor exportable y nacional.
- Anexo I.** ANDEVA para producción o número de tallos e índice de productividad.
- Anexo J.** ANDEVA para las variables número de pétalos, días a floración y duración en florero.
- Anexo K.** florero.
- Anexo L.** Cuadro de producción e ingreso bruto de los tratamientos en la evaluación de la fertilización foliar con Mea Boutique (Orín de cuy).
- Anexo M.** Presupuesto parcial para la fertilización foliar con Mea Boutique (Orín de cuy).

RESUMEN

El presente trabajo se realizó entre los meses de julio del 2005 y enero del 2006, en el Cantón Tabacundo, Provincia de Pichincha, República del Ecuador; situado a una altura de 2900m.s.n.m., bajo condiciones de invernadero. Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar con seis tratamientos y cinco repeticiones, teniendo como objetivos evaluar en fertilización foliar 4 dosis de Mea Boutique (Orín de cuy en 5, 7.5, 10, y 12.5 cc/l), comparativamente con el fertilizante foliar comercial Fitoprón(1 cc/l) y Nitrato de Potasio(1 g/l), sobre la producción y la calidad de flor cortada de rosa variedad Charlotte y establecer la viabilidad económica de la fertilización foliar con el uso del orín de cuy.

Las variables a evaluar fueron largo de tallos, diámetro de tallo y botón, porcentaje de flor exportable y nacional, número de pétalos, productividad, días a floración y duración en florero. Los datos obtenidos para cada variable, se analizaron estadísticamente por medio de un Análisis de varianza y prueba de significación de Tukey.

En todos los tratamientos no se presentaron diferencias estadísticas significativas para ninguna de las variables.

Económicamente el mejor tratamiento fue a base de Mea Boutique (Orín de cuy) 5cc/l con un ingreso neto parcial de 449.035,28 USD\$/ha y un costo variable de 192,72USD\$/ha/año.

PALABRAS CLAVE: rosas, fertilización foliar orgánica, orín de cuy, días a floración.

ABSTRACT

This work was carried out between July 2005 and January 2006 in Tabacundo town Pichincha Ecuador; located to 2900 meter above sea level, under greenhouse conditions. A random complete block design was used with six treatments and 5 repetitions, stating as objectives to evaluate four doses of Mea Boutique (guinea pig's urine) in 5, 7.5, 10, and 12.5 cc/l) contrasting with a commercial foliar fertilizer Fitopron(1cc/l) and potassium nitrate (1g/l) over the rose quality and production in Charlotte variety and to establish since on economical point to view the possibility of the foliar fertilization with the use of an organic product, respecting to the conventional foliar application.

The variables to evaluate were stem length, stem and bud diameter, percentage of exportable and national flower, petal number, productivity, days to floration and length in vase. The data obtained for each variable was analyzed statistically by means of a variation analysis and Tukey meaning test.

In all the treatments there weren't meaningful statistical differences to any variable.

Economically the best treatment was based on Mea Boutique (guinea pig's urine) with a partial net income of USD\$ 449.035,28 ha and a changeable cost of USD\$ 192, 72 ha/year.

KEY WORDS: rose, foliar organic fertilization, guinea pig's urine

GLOSARIO

ABONO ORGÁNICO FERMENTADO: Es un sustrato sólido o líquido, formado principalmente por residuos orgánicos biodegradables, que son descompuestos por la acción de microorganismos hacia formas fácilmente asimilables por las plantas.

ABSORCIÓN FOLIAR: Captura de iones aplicados a la superficie aérea de la planta, por los estomas y a través de la cutícula.

BIOL: Líquido que se descarga de un biodigestor, también se lo puede obtener mediante la filtración o decantación del bioabono.

CABECEO: Doblamiento o inclinación del pedúnculo floral en el florero.

CALDO MICROBIAL: Es una mezcla de productos orgánicos y algunos químicos debidamente combinados, que mezclados con agua fresca generan procesos de multiplicación de microorganismos benéficos que aceleran la síntesis o transformación de nutrientes, haciéndolos asimilables para las plantas en el suelo.

COMPOSTAJE: Reducción biológica de residuos orgánicos a humus. Una manera de reciclar y conservar la energía que anteriormente se ha utilizado para mejorar y cultivar las plantas.

COMPOST: Biofertilizante producto del proceso de degradación o mineralización de residuos orgánicos sólidos.

FERTILIZACIÓN FOLIAR: Técnica de fertilización dirigida al follaje de las plantas en la que se aplica uno o más elementos nutricionales disueltos en agua.

HUMUS: Materia orgánica del suelo procedente de la descomposición, por fermentación o por putrefacción de los restos vegetales o animales muertos presentes en el suelo, en condiciones de humedad y ayudado por organismos descomponedores.

INTRODUCCIÓN

La rosa es una de las flores más conocidas y estimadas en todo el mundo. Puede ser considerada como flor de jardín y también como una flor para cortar¹. La flor del Ecuador es considerada de la más alta calidad, especialmente por sus colores profundos, mayor tamaño de botón, longitud de tallos y principalmente por su larga vida en florero. Estas características se logran gracias a las condiciones climáticas apropiadas en el Ecuador, además de la oferta de variedades renovadas².

Durante los últimos cinco años el Ecuador ha experimentado una sorprendente ampliación en la producción de flores. El sector se ubica entre las más importantes áreas de crecimiento económico³.

En la actualidad, el destino de las exportaciones ecuatorianas es básicamente el mercado estadounidense con alrededor de 65,15 % y luego el europeo con Holanda 8,93%, Rusia 9,53% y Alemania 2,25%, Italia 1,79% y España 1,78%⁴.

El mercado mundial es selectivo y busca trabajar con fincas que proveen información acerca de la clase de químicos que utilizan; por esta razón, el uso de productos orgánicos es de gran importancia para los productores que exportan hacia ese país. La floricultura ecuatoriana busca la calidad total con el fin de disminuir al máximo el impacto ambiental y su incidencia sobre la salud humana durante el proceso de la producción; ésta calidad está sujeta a la realización estandarizada de procesos en todas las fases de desarrollo, cuidando el bienestar del trabajador y del medio ambiente⁵.

El uso de biocontroladores, fungicidas, insecticidas y fertilizantes orgánicos es una de las metas que persigue Boutique Flowers para tener en algún momento una rosa orgánica, ya que la industria de la floricultura tiene la fama de contaminar el medio por el uso y el abuso de pesticidas, y cree haber encontrado en el Mea Boutique (Orín de cuy) una alternativa más para lograr su propósito de cumplir con el lema de la compañía "Mas que un sello verde nuestro compromiso con la naturaleza".

Los objetivos que se fijaron en el presente trabajo fueron los siguientes:

¹ RUIZ, R. Manual de floricultura. 2da edición. Lima, TOA, 1981. p125.

² CALIPSA. S, G. Estudio de la vida en florero de tres variedades de rosa, obtenidos bajo tres condiciones ambientales de invernadero. Tesis Ing Agr. Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas, 2002. p12.

³ DOMINGUEZ. G, E. Los microelementos en el cultivo de rosas. Exopoflores (Ecuador) N° 5, 6,7: 8-9. 1995.

⁴ EL MERCADO florícola y su evolución. La flor N° 37:34-37. 2004.

⁵ CALIPSA. S, G. Op Cit, p13.

OBJETIVO GENERAL

Contribuir al establecimiento de una metodología de fertilización orgánica con el uso de Mea Boutique en el cultivo del rosal (*Rosa sp.*)

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar el efecto de 4 dosis de Mea Boutique (Orín de cuy) sobre la producción y la calidad de flor cortada de rosa variedad Charlotte, en el Cantón Tabacundo, Provincia Pichincha, República del Ecuador.
- Establecer la viabilidad económica de la fertilización con el uso de Mea Boutique (Orín de cuy) con respecto a la aplicación foliar convencional.

1. REVISIÓN DE LITERATURA

1.1 GENERALIDADES DEL CULTIVO

1.1.1 Morfología

Para flor cortada se utilizan los tipos de híbrida de té y en menor medida los de floribunda. Los primeros presentan largos tallos, atractivas flores y numerosos pétalos⁶.

El tallo formado en invierno contiene vasos más grandes y en mayor número, y las paredes de las células son más delgadas. A medida que avanza el verano las células se vuelven más pequeñas y con paredes más gruesas⁷.

Dependiendo de la variedad y de las condiciones del ambiente (régimen de temperaturas, luz, fertilización) las flores pueden contener pocos pétalos (20 a 30) con botones delgados y blandos que se abren lentamente. Otras flores tienen botones grandes, gruesos y duros, los que para abrir todos sus pétalos (40 a más de 50) tardan más tiempo y por lo tanto tienen una larga vida en el florero⁸.

1.1.2 Condiciones óptimas para el desarrollo del cultivo del rosal

La rusticidad del rosal permite acomodarse muy bien a numerosos climas y terrenos, pero preferiblemente se recomienda un suelo franco-arcilloso profundo 40 cms; permeable y rico de humus, bien aireados y soleados. Temperaturas de 18 a 22°C, vientos suaves, pH de 6-7⁹.

1.1.2.1 Factores climáticos

Las rosas producidas en clima frío se caracterizan por tener un botón más grande, tallos largos y hojas robustas; sin embargo, el ciclo de producción se alarga y la productividad disminuye. Los climas cálidos son propensos a desarrollar tallos cortos, botón pequeño, pero en un ciclo menor y con mayor productividad por planta. Una condición ambiental adecuada dentro del invernadero reduce el ciclo de producción y ofrece como resultado un producto de buena calidad¹⁰.

⁶ GUIA de flores ornamentales más cultivadas. Guía floriscopio 8(8): 16-20. 2004. p16.

⁷ MILLER, E. fisiología vegetal. México, UTEHA, 1967. p188-197.

⁸ HEUSSLER, P. El rosal. Cultivo de flores. Quito, C&Q. Encuadernación, 1991. p13-14.

⁹ ARANGO, F. Condiciones óptimas para el desarrollo del cultivo del rosal. Santiago de Chile, TOA, 1981. p91.

¹⁰ CALISPA. S, G. Op Cit, p25.

-Luminosidad. La luz interviene en la nutrición, en la temperatura de las hojas, en el balance hídrico y en el crecimiento de los órganos y tejidos, especialmente en el alargamiento de los tallos¹¹.

La producción de flor es potencialmente mayor en verano, cuando prevalecen altas intensidades y una mayor duración de luz diaria, lo contrario pasa en invierno, cuando la intensidad de luz es baja y las horas totales de luz del día son pocas¹².

- **Temperatura.** La temperatura es el factor más importante para determinar el tiempo entre dos floraciones¹³. En condiciones de temperatura baja, las flores de algunos cultivares desarrollan un número excesivo de pétalos, estas flores se presentan descoloridas y deformes, mantienen baja calidad pero abren. En invernaderos donde la temperatura es demasiado alta, el tamaño de la flor es pequeño con pocos pétalos¹⁴.

- **Humedad Relativa.** Para la rosa se recomienda entre el 60 y 80%. Si la humedad relativa no supera el 60% y las temperaturas son altas, los tallos se vuelven más delgados y los botones más pequeños¹⁵.

1.1.3 Fertilización

Las extracciones que hace el cultivo de rosa por hectárea y por año se estiman en: 1000 Kg. de nitrógeno N, 250 Kg. de fósforo P₂O₅, 1000 Kg. de potasio K₂O. En el cuadro 1 se muestra la concentración de los elementos esenciales que se debe aplicar diariamente en fertirriego para suplir los requerimientos de la rosa¹⁶.

1.1.4 Prácticas culturales

Las labores que se deben realizar en el cultivo del rosal son:

Deschuponado, que consiste en eliminar los brotes emitidos por el patrón o porta injerto; pinches, para suprimir la dominancia apical del injerto; podas de sanidad, formación y rejuvenecimiento; desbotone, con el cual se eliminan los brotes secundarios; control de malezas y lanzamiento a producción¹⁷.

¹¹ GABELA, F. Factores que inciden en el crecimiento y desarrollo de las plantas en ambientes protegidos. In Curso internacional de manejo de agua y fertilizantes en cultivos intensivos. Memorias, Quito, Grupo Agrícola, 1999. p1-5.

¹² TORRES, T. Estudio de vida en florero probando tres soluciones preservantes. Tesis Ing Agr. Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas, 2000. p83.

¹³ LARSON. R, A. Introducción a la agricultura. México, AGT, 1988 p55.

¹⁴ LARSON. R, A. Op Cit, p60.

¹⁵ LARSON. R, A. Op Cit, p71.

¹⁶ FERRER, F. Producción de rosas en cultivo protegido. Valencia, Universal de plantas, 1986. p382.

¹⁷ RUIZ, R. Op Cit, p110.

Cuadro 1. Concentración de los elementos aplicados diariamente en un sistema de fertirriego en rosa.

Nitrógeno total	200ppm
Fósforo asimilable	50ppm. P ₂ O ₅
Potasio asimilable	200ppm. K ₂ O
Calcio asimilable	50ppm
Magnesio asimilable	40ppm
Azufre	10ppm
Zinc	3ppm
Boro	0,5ppm
Hierro	3ppm
Cobre	0,3ppm
Manganeso	2,5ppm
Molibdeno	0,1ppm

1.1.5 Fisiología de la flor cortada

Uno de los mayores problemas en la preservación de las rosas de corte, es el doblamiento o inclinación del pedúnculo floral en el florero, conocido como "Cabeceo", dando lugar a que la vida de las rosas termine en forma prematura¹⁸. De acuerdo con investigaciones realizadas en varias partes del mundo, una de las causas del cabeceo es un déficit hídrico ocasionado por una reducción en la toma de agua y su transporte por los haces vasculares, debido a una obstrucción vascular causada por bacterias¹⁹.

Además la duración en florero de las rosas, es un aspecto influenciado por la genética, la cual varía no sólo entre especies, sino entre cultivares, constitución genética que también determina la estructura morfológica y fisiológica²⁰.

1.2 FERTILIZACIÓN EN ROSA

Como para cualquier otro cultivo, para el cultivo de rosa se requiere la presencia en el suelo de las cantidades adecuadas de los elementos esenciales.

El Calcio se aplica en forma de cal antes de la plantación, aplicando luego los otros elementos, utilizando técnicas modernas de fertirriego en donde se suple los requerimientos nutricionales de la planta²¹.

Las aplicaciones de fertilizante deben ser paralelas a las necesidades de las plantas. Por tal razón, se deben aplicar con mayor frecuencia cuando las condiciones de luz y temperatura sean favorables para el crecimiento del cultivo; lo ideal debe ser que cada riego lleve

¹⁸ D'HONT, K. El manejo postcosecha de las flores cortadas y el medio ambiente. Taller técnico sobre la fisiología del rosal. Quito, Merlland Star Roses, 1997. p137.

¹⁹ POKON Y CHRYSAL. La nueva poscosecha en flores. Cultivos controlados internacional (Ecu)2(4): 24. 2000.

²⁰ TORRES, T. Op Cit, p59.

²¹ LARSON, R.A. Op Cit, p73.

siempre fertilizante pero en dosis muy pequeñas a fin de no dañar el cultivo²². Las concentraciones de fertilizante dependen de los análisis de suelo y foliar²³.

El uso de fertilizantes que endurecen el suelo, como el magnesio aplicado en exceso, o aquellos que no se solubilizan y forman "costra" debe ser moderado o encontrar sustitutos válidos. Fertilizaciones repetitivas con fertilizantes con tendencia a causar excesiva fluctuación en el pH deben evitarse, dada la dificultad de aplicar correctivos para encalamiento. Por el contrario, el uso de la materia orgánica y sus derivados puede aliviar, corregir y prevenir en algún grado estos problemas²⁴.

Las rosas son particularmente sensibles a los bicarbonatos. También lo son a concentraciones altas de sales que provocan defoliación en algunas variedades. Sin embargo, la defoliación ocurre también como un ajuste a las condiciones de flujo radiante en ciertas épocas del año²⁵.

1.2.1 Fertilización foliar

Se define como fertilización foliar la aplicación de fertilizantes líquidos o polvos solubles en agua a las partes aéreas de la planta²⁶. Los fertilizantes se aplican comúnmente al suelo, por ser las raíces el principal órgano de absorción de los nutrientes que las plantas necesitan; sin embargo, se ha comprobado experimentalmente que la absorción también puede efectuarse a través de sus órganos aéreos, las hojas principalmente²⁷.

La investigación ha demostrado que las plantas se pueden alimentar por vía foliar y que la fertilización así efectuada cumple con sus objetivos, ello ha dado lugar a la práctica de la fertilización foliar, que es utilizada con éxito, por ejemplo, para la aplicación de nitrógeno (úrea), fosfatos, magnesio y diversos micronutrientes que están inmovilizados en el suelo²⁸.

Además de su eficiente papel en la corrección de las deficiencias de los elementos secundarios y menores, se reconoce que la nutrición foliar es un complemento de la realizada al suelo; muchos elementos nutritivos especialmente los microelementos, pueden encontrarse en el suelo en forma no asimilable debido a la dependencia de su solubilidad y del pH del suelo. En estos casos las aplicaciones al suelo suelen ser poco efectivas, en tanto que se puede aprovechar la facilidad de absorción de pequeñas cantidades de estos elementos por las hojas, que pueden ser suficientes para corregir las deficiencias²⁹.

²² LOPEZ, M, J. Cultivo del rosal en invernadero. Madrid, Mundiprensa, 1981. p341.

²³ GAMBOA, J. El cultivo de rosa de corte. San José, Universidad de Costa Rica, 1989. p156.

²⁴ JARAMILLO, G, F. Fertilización en cultivos de clima frío, Flores de exportación. Barranquilla, Monómeros Colombo-Venezolanos, 2005. p196.

²⁵ JARAMILLO, G, F. Op Cit, p236.

²⁶ SALAZAR, CH, W. Manual técnico Microfertisa, Bogotá, Microfertisa, 2003. p20.

²⁷ RAMIREZ, A. Fertilización foliar. 27ed. Bogotá, Ansiava, 1989. p35.

²⁸ FERNANDEZ, G. JOHNSTON, M. Fisiología vegetal experimental. San José, IICA, 1986. p320-330.

²⁹ DOMINGUEZ, A. Tratado de fertilización. 3ra ed. Madrid, Mundi Prensa, 1997. p260.

La oportunidad de las aplicaciones foliares puede ser crítica, dependiendo del momento óptimo durante el ciclo de crecimiento en donde los nutrimentos pueden ser mejor aprovechados y del tiempo apropiado durante el día, ya que estos se deben asperjar cuando la planta tiene los estomas abiertos, usualmente temprano en la mañana³⁰.

Una de las tecnologías modernas para aumentar los rendimientos de los cultivos es la fertilización foliar aunque existen reportes desde 1844, con aplicaciones exitosas de sulfato de Hierro, para corregir la clorosis en cítricos y vid en Francia³¹.

Las hojas tienen la capacidad de asimilar sustancias nutritivas y lo hacen en tres pasos, penetración, absorción y traslocación:

En la primera las sustancias nutritivas aplicadas a la superficie penetran la cutícula y la pared celular, por vía libre. En la segunda etapa las sustancias son absorbidas por la superficie de la membrana plasmática y en la tercera etapa pasan al citoplasma mediante la ocurrencia del proceso metabólico³².

La velocidad de absorción y traslocación en la planta depende de la movilidad de los nutrimentos aplicados. Fósforo, azufre, hierro y molibdeno, son absorbidos en un 50% en el término de 5 a 15 días. Calcio, magnesio y hierro tienden a acumularse en la hoja después de que son absorbidos. Se ha demostrado que a través de la corteza de los árboles frutales, en especial de los cítricos, se absorben el nitrógeno, el fósforo, el potasio y el hierro.

Según Patterson *et al*³³, el nitrógeno y algunos elementos trazas como Fe, Mn, B, Cu y Zn en presencia de agua entran en las hojas y pueden ser trasladados a otros lugares, lo que no sucede con otros elementos que no tienen las características de moverse tendiendo a incrementar el contenido en las hojas sin llegar a incidir en el crecimiento y desarrollo de la planta.

En cuanto se refiere a los macroelementos los resultados de la experiencia agronómica son favorables a la utilización de aplicaciones foliares habiéndose realizado la mayoría de ensayos aplicando nitrógeno. No obstante, se ha empleado el fósforo y el potasio así como diferentes mezclas de fertilizantes, el nitrato de potasio, sulfato de potasio y fosfato potásico entre otros que muestran los efectos benéficos que ofrecen en la agricultura las aplicaciones foliares de los macroelementos³⁴.

1.2.1.1 Ventajas de la nutrición foliar:

- Es un buen recurso en situaciones de emergencia.

³⁰ JARAMILLO. G.F. Op Cit. P221.

³¹ SALAZAR. CH, W, Op Cit, p20.

³² GUERRERO, R. Fertilización de la cebada en Colombia. *In* primer curso de actualización del cultivo de la cebada. Bogotá, Colombia, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía, 1989. pp18-30.

³³ PATTERSON, J. *et al*. Fertilizantes agrícolas. Zaragoza, Acribia, 1966. 279p.

³⁴ CHAMEL, A. Algunos aspectos que presenta la nutrición foliar de las plantas. *Revista de la potasa (Suiza)* 16(5): 1-5p.

- Se requiere aplicar menores cantidades de fertilizante al follaje que al suelo, para alcanzar un nivel deseable de nutrientes, debido a que en el suelo pueden ser fijados por las reacciones entre los coloides y los elementos.
- De gran importancia en cultivos sometidos a estrés debido a la acción adversa del medio en que se desarrolla tales como: Salinidad (bloqueo de elementos), altos contenidos de arcilla (fijación de nutrientes), altos contenidos de materia orgánica y fijación de nutrimentos debidos a antagonismos iónicos en el suelo; o por efectos fitosanitarios negativos.
- Los síntomas visuales de la respuesta a un elemento son más rápidos en el caso de la fertilización foliar. Es probable por lo tanto, que en caso de aplicaciones tardías de fertilizantes sea mejor recurrir a las aplicaciones foliares que a las edáficas.
- Ayuda a las plantas a recuperarse de los efectos fitotóxicos producidos por la aplicación de fungicidas, insecticidas, herbicidas, inundaciones, podas y después de altas producciones³⁵.

Una alternativa muy eficaz es la aplicación de fosfatos en forma líquida al follaje. Las aplicaciones foliares de fósforo evitan los problemas de fijación y baja solubilidad en los suelos y permiten al productor aplicar fósforo justamente cuando se necesita. La aplicación foliar de fósforo a plantas jóvenes con demanda alta y absorción radicular limitada, ha demostrado que produce importantes aumentos del rendimiento, no sólo en trigo y cebada sino también en papa, maíz, vid, frutales y otros cultivos³⁶.

En frutales la aplicación de fertilizantes a través de las hojas resulta eficaz, tanto como para los macro como para los microelementos cuando existen manifestaciones de estrés nutricional que requieren intervenciones dirigidas y oportunas³⁷. Monómeros citado por Ordóñez y Delgado señalan que en los frutales caducifolios también se ha encontrado un buen efecto cuando se aplica KNO₃ foliarmente funciona como agente para romper el reposo, anticipa la maduración y mejora la calidad de los frutos; induce la floración del mango y otros frutos en un 98% aplicado en concentración del 1% sobre rebrotes de árboles en producción. Este fertilizante también es utilizado en aspersiones foliares para incrementar la tolerancia a heladas³⁸.

Gilbert citado por Velásquez³⁹ trabajando con aspersiones foliares a base de manganeso encontró que la producción de jitomate puede ser incrementada en un 21,5%. Mayberry

³⁵ SALAZAR, CH, W. Op Cit, p22.

³⁶ AGRICULTURA de las Américas. Aplicaciones foliares de fósforo. Noviembre-diciembre. 41(4): 32-34. 1992.

³⁷ MIGREL, E. Y ADAMO, R. Diagnóstico y fertilización foliar. Tierra adentro. 0(36): 18-19. 2001.

³⁸ ORDÓÑEZ, C. Y DELGADO, J. Respuesta de la cebada (*Hordeum vulgare L.*) a la fertilización edáfica y foliar en un suelo de Obonuco, municipio de Pasto, Tesis Ing Agr. Pasto, Colombia. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1994. 84p.

³⁹ VELASQUEZ, C, M. et al fertilización foliar en tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa Brot*) en Chapingo México. Revista Chapingo. Serie horticultura 2: 149-158. 1994.

y Whittmer citados por el mismo autor, señalan que las aspersiones foliares de úrea al 0,5% aplicadas durante el desarrollo del fruto incrementaron significativamente la producción del tomate en invernadero.

Camargo⁴⁰ opina que en Colombia el empleo de fertilizantes foliares se encuentra falto de respaldo de buenos resultados experimentales, derivados de comparaciones con testigos inadecuados. Experiencias con base en nitrógeno, fósforo y potasio, no han dado resultados satisfactorios y sugiere ampliar la investigación a diferentes cultivos, dosis, etapas de crecimiento y desarrollo de las plantas.

Martínez citado por Amaguaña y Fuentes⁴¹ encontraron que empleando fertilizantes foliares Envy 10-20-10 y triple 14 en cebada, dosis de 2 y 3 galones/ha en 2 y 3 estados de desarrollo del cultivo, macollamiento, aparición de la hoja bandera y espigamiento, produjeron resultados similares a los obtenidos con aplicación al suelo.

Amaguaña y Fuentes⁴² al evaluar la aplicación de Nitrato de potasio al 2% más un fertilizante foliar completo Wuxal en dosis de 4 litros /ha en trigo variedad ICA Yacuanquer no encontraron respuesta de la aplicación foliar sobre las variables número de macollas/planta, peso de 1000g y rendimiento; encontraron diferencias estadísticas únicamente en la variable número de granos.

Fernández⁴³ al realizar estudios sobre fertilización foliar de elementos menores en forma de quelatos sobre la variedad de cebada Mochaca, no encontró diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados. Este autor manifiesta que estos resultados se debieron a fenómenos ambientales que se presentaron en el momento en que el grano se encontraba en estado lechoso lo cuál no favoreció su desarrollo. Resultados similares fueron obtenidos por Padilla⁴⁴ quien no encontró diferencias estadísticas significativas a las aplicaciones foliares nitrogenadas para las variedades cebada 124 y Mochaca.

España y Escobar⁴⁵ no encontraron efectos a la fertilización foliar con Crecifol 10-30-10 en trigo de la variedad ICA Yuriyá, Tota 63 y Bonza 63. Estos autores atribuyeron los resultados obtenidos posiblemente a que su potencial de rendimiento es menor bajo

⁴⁰ CAMARGO, C. Fundamentos de la fertilización foliar y respuesta de algunos cultivos a éste sistema en Colombia. Bogotá, Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, 1977. p37.

⁴¹ AMAGUAÑA, B, J. Y FUENTES, B, D. Respuesta del trigo ICA Yacuanquer (*Triticum aestivum L.*) a la fertilización edáfica y foliar en un suelo del municipio de Pasto. Tesis Ing Agr. Pasto, Colombia. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. 1993. 67p.

⁴² AMAGUAÑA, B, J. Y FUENTES, B, D. Op Cit, 67p.

⁴³ FERNANDEZ, J. Respuesta de la aplicación foliar de los elementos menores en forma de quelatos y del boro sobre la variedad de cebada Mochaca (*Hordeum vulgare L.*). Suelos Ecuatoriales (Colombia) 19(2): 206-211. 1978.

⁴⁴ PADILLA, J. Respuesta de la cebada (*Hordeum vulgare L.*) a la aplicación de nitrógeno por vía foliar. Tesis Ing Agr. Pasto, Colombia. Facultad de Ciencias Agrícolas. 1989. 56p.

⁴⁵ ESPAÑA, L. Y ESCOBAR, R. Respuesta de tres variedades y tres líneas de trigo a la aplicación de dos bioestimulantes y un fertilizante foliar en dos regiones del departamento de Nariño. Tesis Ing Agr. Pasto, Colombia. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. 1982. 60p.

fertilización foliar por haber sido desarrollados en condiciones de aplicación de fertilizantes al suelo.

Vale la pena mencionar que el beneficio de las aplicaciones foliares es muy controversial, al respecto Roy *et al* citado por Amaguaña y Fuentes⁴⁶ al recopilar los resultados experimentales obtenidos para aplicaciones foliares de úrea en la India y en cultivos de papa, trigo y cebada, concluyen que ésta práctica no ofrece ninguna ventaja agronómica en comparación a la aplicación al suelo.

Guerrero y Gabdán⁴⁷ encontraron que seis aspersiones foliares con nitrato de potasio al 2% en el cultivo del banano Clon Gran Enano sembrado en un suelo afectado por exceso de sales y sodio, permitieron incrementar significativamente en 4 kilos el peso/racimo, obtener una mano adicional/racimo y un dedo más por cada mano basal; la fertilización potásica foliar resultó en una mayor asimilación de potasio por el banano, cuyos contenidos correlacionaron con un mayor peso del racimo y un mayor número de manos por racimo.

Jarbes *et al*⁴⁸ estudiaron la respuesta de la mora de castilla a la fertilización foliar con nitrato de potasio y encontraron que el tratamiento de tres aplicaciones con nitrato de potasio supero en un 38% el rendimiento de frutos de la fertilización edáfica sola. Además en el ensayo no se presentaron diferencias significativas por efecto de las aplicaciones foliares en el tamaño, pH y acides titulable de los frutos, pero si en el contenido de sólidos solubles.

1.2.1.2 Origen de los biofertilizantes foliares

Los biofertilizantes foliares o biopreparados se originan de materiales orgánicos, de la misma forma que los abonos orgánicos edáficos, sólo que llevan agua⁴⁹.

Los fermentados consisten en soluciones acuosas de bovinaza fresca y elementos nutritivos mayores y/o menores reforzados unas veces con melaza y otras con levadura que se deja en proceso anaeróbico por varios días para su posterior uso. De los fermentados se esperan efectos bioestimulantes y supresores de problemas sanitarios, lo cual está más allá de los efectos que puedan ofrecer los nutrientes por ellos aportados⁵⁰.

Los fermentados biológicos fueron experimentados en Brasil durante 5 años, en más de 20 cultivos diferentes como arroz, poroto, y diversas leguminosas, además en pastos, frutales y hortalizas comerciales con relativo éxito⁵¹.

⁴⁶ AMAGUAÑA, B, J. Y FUENTES, B, D. Op Cit, p67.

⁴⁷ GUERRERO, R. Y GABDAN, J. Respuesta del banano (Clon "Gran Enano") a las aspersiones foliares potásicas (KNO₃) en la zona bananera de Cienaga (Magdalena), Colombia. Suelos Ecuatoriales 24: 17-22. 1994.

⁴⁸ JARBES, G, V. *et al*. Respuesta de la mora de castilla (*Rubus glaucus Benth*) a la fertilización con nitrato de potasio. Suelos Ecuatoriales. 24: 7-9. 1994.

⁴⁹ LOPEZ, G. Fertilización foliar. 27ed. Bogotá, Ansiava, 1989. p20-21

⁵⁰ GOMEZ, J. Abonos orgánicos. Cali, Ed J. Gómez, 2000. p107.

⁵¹ MEJIA, G. Agricultura para la vida. Cali, Talleres Gráficos Núñez Impresos, 1997. p252.

- **Complejación y quelación:** las sustancias orgánicas contenidas en los abonos orgánicos tienen capacidad para unirse a ciertos cationes minerales muy inestables, Cu^{++} , Mn^{++} , Fe^{+++} , etc., formando "quelatos"; ésta unión no sólo permite una mayor disponibilidad de los elementos para la planta, sino que impide la pérdida de los mismos⁵².
- **Aporte de nutrientes:** los abonos foliares por constituirse en material orgánico, aportan de forma directa y equilibrada macro y microelementos. Las funciones de éstos en la complejidad del medio, no sólo se limitan a aportar nutrientes minerales sino que son mucho más complejos, están ligadas a la dinámica del medio vivo, siendo por ello insustituibles⁵³.
- **Aporte de microorganismos:** los abonos foliares orgánicos están constituidos de material orgánico biodegradable en el cual habitan gran cantidad de microorganismos. En la obtención de caldos foliares intervienen agentes microscópicos que convierten a la materia orgánica biodegradable en material estable (humus). En esa gama de agentes se incluyen bacterias, hongos y actinomicetos, ampliamente distribuidos en la naturaleza que inclusive pueden antagonizar con agentes patógenos nocivos para el cultivo⁵⁴.

Las aplicaciones foliares de los abonos líquidos son favorables para fortalecer cultivos en periodos de intenso verano, después de inviernos prolongados o cuando han ocurrido heladas.

1.2.1.3 Incidencia del bioabono foliar sobre las diferentes etapas de desarrollo del cultivo

El bioabono acelera el ciclo vegetativo contribuyendo a una mejor floración y fructificación. Por ser un estimulante orgánico vegetal, con acción fitohormonal, tiene la capacidad de acelerar el crecimiento de los brotes, anticipando la cosecha, así como también aumentando la producción y la productividad⁵⁵.

1.2.2 Fertilización orgánica

1.2.2.1 La materia orgánica

La materia orgánica, aunque sólo ocupa del 3 al 5% del peso de un buen suelo, influye bastante en sus propiedades físicas, químicas y biológicas. Favorece la formación de agregados estructurales, responsables del aumento de los poros medianos y grandes, por lo tanto acrecienta la aireación y cantidad de agua disponible para las plantas. La velocidad y el equilibrio de los procesos de transformación de la materia orgánica,

⁵² LABRADOR, J. La materia orgánica en los agroecosistemas. Madrid, Mundiprensa, 1983. p161.

⁵³ GUERRERO, R. Propiedades generales de los nutrientes. 2ªEd. Bogota, Monómeros Colombo Venezolanos. S.A., 1996. p99.

⁵⁴ OPAZO, M. Manual para el tratamiento manual de basuras. Bogota, Fondo Rotatorio, 1991. p58.

⁵⁵ MEJIA, G. Op Cit, p36.

dependen de la actividad de los microorganismos, que a su vez vienen condicionados por diversos factores: naturaleza de los residuos orgánicos, temperatura, aireación del suelo, contenido de nitrógeno, acidez del suelo⁵⁶.

1.2.2.2. Propiedades de la materia orgánica

Aporte físico: La fertilidad actual de los suelos esta ligada exclusivamente a su estado físico. La materia orgánica humidificada tiene un efecto positivo sobre la estructura de los suelos: los agregados son más estables por la acción del humus. La presencia de un complejo arcillohúmico permite mantener una buena estructura, mejorando la permeabilidad y capacidad de retención de agua⁵⁷.

La materia orgánica mejora las cualidades físicas de los suelos, pues incrementa su permeabilidad, aireación, capacidad de retención de agua, disminuye la compactación y da mayor cohesión a los terrenos sueltos, regula la temperatura de los suelos, pues les da coloración propia del humus que le permite absorber y retener radiación solar⁵⁸.

Aporte biológico: el humus es el verdadero fundamento de la actividad microbiológica del suelo. Les proporciona energía y nutrientes. Es una fuente importante para la fauna del suelo (lombrices, larvas, etc)⁵⁹.

Aporte químico: los fertilizantes orgánicos son aquellos productos que tienen por misión fundamental generar humus. También pueden aportar en mayor o menor proporción elementos nutritivos. El humus afecta la fertilidad de los suelos, por los siguientes motivos: aporta elementos nutritivos, con la arcilla forma el complejo de cambio, que regula la nutrición de las plantas. Estimula el desarrollo de las raíces, con lo cuál se hace más efectiva la asimilación de los elementos nutritivos⁶⁰.

El papel desempeñado por la materia orgánica en la solubilización y movilización de iones en el suelo, se da por la capacidad de formar complejos estables con los metales; estos metales son degradados, pudiendo este material orgánico-metálico presentar una movilización mayor, a través del perfil del suelo contribuyendo así este material a la génesis del perfil de manera notoria⁶¹.

⁵⁶ QUEVEDO, B. Fertilización orgánica. Seminario de fertilización de rosas y análisis de laboratorio, Cayambe, Agrobiolab CIA, 2002. p62-64

⁵⁷ BARTOLINI, R. La fertilidad de los suelos. Terreno, planta, fertilizante. 2da ed, Madrid, Ediciones Mundiprensa, 1989. p49-51.

⁵⁸ INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Memorias sobre investigación Obonuco: programa de leguminosas de grano. Pasto, ICA, 1980. p75

⁵⁹ QUEVEDO, B. Op Cit, p63.

⁶⁰ FUENTES, J. Ministerio de Agricultura, pesca y alimentación. Manual práctico sobre fertilización de suelos y fertilizantes. Madrid, Coediciones, 1999. p50.

⁶¹ LOPEZ, F. Propiedades físicas y químicas de la materia orgánica en el suelo. Guadalajara, HIMA, 1983. p45.

1.2.2.3 El compostaje

El compostaje es la reducción biológica de residuos orgánicos a humus⁶². Es el procedimiento de transformación de elementos que se encuentran en algunos materiales utilizados como abonos orgánicos, comprende también la integración de minerales a la materia orgánica a través de los microorganismos⁶³.

1.2.2.3.1. Compost

Es un biofertilizante producto del proceso de degradación o mineralización de residuos orgánicos sólidos. Posee características muy especiales que se expresan en los sitios de aplicación, razón, por la cual pueden ser considerados como acondicionadores de suelos, son fuente importante de elementos necesarios para la nutrición de las plantas, mejorando su absorción⁶⁴.

1.2.2.4. Alternativas de fertilización orgánica

1.2.2.4.1. La gallinaza

Es una mezcla de estiércol de gallináceas con materiales como viruta de madera, aserrín, cascarilla y otros similares. Así también, es todo producto compuesto de gallinaza o una mezcla de ella con otro producto o productos orgánicos naturales de origen natural o vegetal, con un mínimo de 60% de gallinaza.

Cuadro 2. Requisitos que debe cumplir la gallinaza

Condición	Min %	Max %
Nitrógeno total	2	-
Fósforo asimilable(P ₂ O ₅)	2	-
Potasio soluble(K ₂ O)	2	-
Carbono orgánico	45	-
Relación C/N	-	24
Cenizas	-	30
Humedad	-	14

Fuente: Barreto y Salcedo, 1993, 90⁶⁵.

⁶² JARAMILLO. G, F. Op Cit, p209.

⁶³ ROSAS. R, A. Agricultura orgánica práctica. Bogotá, LCA, 2005. 198p.

⁶⁴ CORPORACION para el desarrollo de insumos y servicios agroecológicos. Guía de insumos biológicos para el manejo integrado de plagas. Cali, Feriva. S.A., 2004. p73.

⁶⁵ BARRETO, K y SALCEDO, N. La gallinaza y otros materiales de origen orgánico, composición química y cualidades fertilizantes. Ed 102. Palmira, ICA, 1993. p53.

1.2.2.4.2. Estiércol vacuno

Es un abono de origen animal, contiene nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio y microelementos, los elementos se presentan en su mayoría en combinaciones complejas que se vuelven asimilables poco a poco gracias a los fermentos y el agua cargada de CO₂⁶⁶.

1.2.2.4.3. Caldo microbiano de rhizosfera

Es un líquido que contiene microorganismos normalmente presentes en la rhizosfera (la zona que rodea a la raíz) de plantas sanas, el cual mejora las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo⁶⁷.

1.2.2.4.4. Biol

El biol es el fluente líquido que se descarga de un biodigestor, pero también se lo puede obtener mediante la filtración o decantación del bioabono, separando entonces la parte líquida de la sólida. Siendo una fuente orgánica de fitoreguladores a diferencia de los nutrientes, en pequeñas cantidades es capaz de promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas⁶⁸.

1.2.2.4.5. La orina

Es un líquido rico en nitrógeno. Se estima que un litro de orina equivale a 20 gramos de nitrógeno. La orina de los animales se puede coleccionar en los establos cuyo piso es encementado. Es necesario que la orina se guarde en un recipiente con tapa para evitar malos olores, moscas y que además se pierda su valor fertilizante. Para aplicar la orina como abono debe procederse de la siguiente manera: diluir un litro de orina en cinco litros de agua fresca. A continuación se asperja la dilución al follaje de las plantas. El resultado se observa a los pocos días y su acción en las plantas responde a la que produce la úrea⁶⁹.

Como fertilizante todas las orinas son buenas y está comprobado su efecto a nivel de investigación y en algunos casos a dado también buenos resultados como fungicida. La orina contiene entre otros nutrientes úrea, que se puede decir úrea orgánica, la cuál proporciona nitrógeno orgánico. En Sri Lanka-Asia y Zimbabwe-África, se obtuvieron

⁶⁶ BREYES. A, S. Materia orgánica camino al futuro. Palmira, ICA, 1982. p23.

⁶⁷ LORA, R. Análisis de suelos y material vegetal para micronutrientes. Suelos ecuatoriales Vol. 26. N° 1. Bogota, 1983. p85.

⁶⁸ SUQUILANDA. M, B. Agricultura orgánica. Alternativa tecnológica del futuro. Quito, FUNDAGRO, 1996. p240.

⁶⁹ SUQUILANDA. M, B. Op Cit, p200.

excelentes resultados para enfermedades en tomate, papa y pimentón, especialmente para la gota y la virosis⁷⁰.

⁷⁰ ROSAS. R, A. Op Cit, 242p.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 LOCALIZACIÓN

El presente trabajo se realizó en un periodo de 6 meses, comprendido entre Julio del 2005 y enero del 2006, en la empresa productora de rosas Boutique Flowers, ubicada en el Cantón Tabacundo, Provincia de Pichincha, República del Ecuador; con una altura de 2900m.s.n.m., temperatura promedio anual de 15°C; el trabajo se realizó bajo condiciones de invernadero. Los registros semanales de los datos de temperatura y humedad relativa que se presentaron durante el periodo de evaluación se observan en el anexo A.

2.2 VARIEDAD

Se empleó la variedad Charlotte, una rosa de color rojo terciopelo brillante, adecuada para el cultivo en invernadero (Foto 1).

Foto 1. Botón de la variedad Charlotte.



Los capullos agudos se abren lentamente así que la conservabilidad es de 10 a 14 días, es una variedad que ofrece buena producción, tiene un rango que oscila entre 1,7 -2,0 tallos/planta/mes, con tallos que llegan a medir hasta 90cm, pero el mayor porcentaje de tallos que produce se halla entre 50-70cm de largo⁷¹.

Se trabajó con plantas de siete años de edad, que se encontraban en plena producción.

⁷¹ VILLEGAS, M. Revista especializada Ecuador y sus flores. Feb-mar, 2004. p42.

El estado nutricional del suelo experimental según el análisis (Anexo B) fue el siguiente: pH ligeramente ácido, alto contenido de Ca y Mg; suficiente contenido de P, K y Fe; nivel medio de S; bajo contenido de N y Mn; excesos en Cu y Zn.

El estado nutricional de las plantas con las que se trabajó según el análisis foliar (Anexo C) fue el siguiente: alto contenido de B, suficiente contenido de N, P, Ca, Mg, Zn y Fe; bajo contenido de K y Mn y un nivel deficiente de Cu debido posiblemente a reacciones que se presentan en el suelo.

2.3 MANEJO Y RECOLECCIÓN DE MEA BOUTIQUE (Orín de cuy)

Se obtiene a partir de la recolección de la orina de cuy en bandejas, ubicadas en la parte inferior de las jaulas donde se crían los cuyes (Foto 2). El orín colectado en las bandejas cae en un recipiente limpio, luego se filtra y se coloca en caneca de 20lts, las cuales se sellan herméticamente y se almacenan hasta su posterior uso. Cabe aclarar que la orina utilizada para la aplicación no es pura ya que antes de su recolección en la bandeja se junta con los excrementos que produce el cuy, por lo tanto al filtrarse arrastran con algunos residuos de estos.

Su análisis químico revela contenidos de macro y micronutrientes, que se presentan en el anexo D. Los cuyes utilizados para la obtención de Mea Boutique fueron alimentados únicamente con alfalfa. Esto puede incidir en el contenido nutricional de la orina producida.

Foto 2. Método de recolección del orín.



2.4 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se empleó un diseño de Bloques Completos al Azar con seis tratamientos y cinco repeticiones que corresponden al siguiente modelo matemático: $Y_{ij} = u + B_i + T_j + E_{ij}$.

Donde u: Media
Bi: efecto de bloques
Tj: efecto de tratamientos
Eij: error

2.4.1 Descripción de los tratamientos

Tratamiento 1. Corresponde a la aplicación foliar convencional con el producto comercial Fitoprón con una composición química de 30% de K_2O y 20% de P_2O_5 , en dosis de 1cc/l. Esto corresponde a la aplicación de 0,3cc de K_2O y 0.2cc de P_2O_5 /litro.

Tratamiento 2. Aplicación foliar con Mea Boutique en dosis de 5cc/l. Esto corresponde a la aplicación de 11mg de N, 0.11mg de P_2O_5 y 105mg de K_2O /litro.

Tratamiento 3. Aplicación foliar con Mea Boutique en dosis de 7,5cc/l. Esto corresponde a la aplicación de 16.5mg de N, 0.17mg de P_2O_5 y 158mg de K_2O /litro.

Tratamiento 4. Aplicación foliar con Mea Boutique en dosis de 10cc/l. Esto significa la aplicación de 22mg de N, 0.2mg de P_2O_5 y 210mg de K_2O /litro.

Tratamiento 5. Aplicación foliar con Mea Boutique en dosis de 12.5cc/l. Esto corresponde a la aplicación de 27.5mg de N, 0.28mg de P_2O_5 y 263mg de K_2O /litro.

Tratamiento 6. Aplicación foliar con Nitrato de Potasio (13,5%N y 46% de K_2O en dosis de 1g/l. Esto significa la aplicación de 0.14g de N y 0.46g de K_2O

La aplicación de todos los tratamientos se realizó los días martes y viernes, durante un periodo de seis meses, para un total de 53 aplicaciones, utilizando una bomba de motor y una manguera de 40m de longitud con una lanza de tres boquillas de cortina.

2.5 ÁREA EXPERIMENTAL

El área total del ensayo fue de 165m² con un área experimental de 105m² correspondiente a 5 camas, cada una de ellas de 0.70m de ancho x 30m de largo, la separación entre camas es de 0.50m.

Cada cama correspondió a un bloque y cada uno de éstos se dividió en 6 partes iguales, teniendo en cuenta el número de tratamientos, por lo tanto cada unidad experimental quedó compuesta por un área de 5m de largo por 0.70m de ancho (Anexo E).

Para descartar el efecto de borde, en cada unidad experimental, se omitió un metro a lo largo en cada extremo, por lo tanto las evaluaciones se realizaron en los 2.10m² área útil. En la Foto 3. Se observa el montaje del diseño experimental en campo.

Foto 3. Montaje del diseño en campo.



2.6 PRÁCTICAS CULTURALES

El historial de fertilización que se ha llevado a cabo desde el inicio del cultivo es el siguiente:

Los tres primeros años

En fertirriego, 5,2Kg de Nitrato de potasio(13.5%N; 46%K₂O), 5Kg de Nitrato de amonio(33.5%N), 352cc de ácido fosfórico(85%P₂O₅), 570g de Nitrato de calcio(26.3%CaO), 4,16Kg de Sulfato de magnesio(16%MgO), 24cc de Boroliq(41.5%B), 23g Sulfato de Zinc(23%Zn), 3g de Kelatex cobre(9%Cu), 2,6g de Molibdato de amonio(54%Mo), esto por cama de 21m²/año.

Aplicación al suelo 10Kg de Carbonato de calcio/cama/cada 3 meses y 1Kg de Nitrophoska perfeck(15-5-20-2MgO) + 400g de Nitrato de calcio/cama cada 6 meses.

Fertilización en drench, 100g Hakaphos violeta (13-40-3), 100g de Hakaphos naranja (15-5-30), 100g de Nitrato de calcio y 200cc de melaza. Por cama 2 veces al año.

Fertilización para los años 4 y 5

Fertirriego, 5.7Kg de Nitrato de amonio, 460cc de ácido fosfórico, 5.8Kg de Nitrato de potasio, 700g de Nitrato de calcio, 3.4 Kg de Sulfato de magnesio, 150cc de Azuco (80%S), 160g de Sulfato de zinc, 400g de Kelatex hierro (9%Fe), 16g de Sulfato de cobre, 125g de Sulfato de manganeso (27%Mn), 24cc de Boroliq, y 2.6g de Molibdato de amonio, esto por cama por año.

La fertilización edáfica y en drench es igual a la de los tres primeros años.

Fertilización para los años 6 y 7

Fertirriego, 10.4Kg de Nitrato de potasio, 10.4Kg de Nitrato de amonio, 1.7l de ácido fosfórico, 4.2Kg de Nitrato de calcio, 62cc de Azuco, 6.2Kg de Sulfato de magnesio. 520g

de Sulfato de manganeso, 620g de Sulfato de Zinc, 620g Kelatex hierro, 42cc de Boroliq. 5g de Molibdato de amonio, 52g de Kelatex cobre, esto por cama por año.

La fertilización edáfica y en drench se mantiene igual que en los años anteriores. Durante el periodo de evaluación las plantas disponían de fertirriego durante 5 días a la semana.

Además de la fertilización, en todos los tratamientos se realizaron las siguientes prácticas culturales correspondientes a las que se hacen en todo el cultivo:

- Desyeme. Consistió en eliminar los botones secundarios, se realizó cada ocho días en los tallos donde era necesario.
- Guiado. Incorporación de los tallos dentro de los alambres de sostenimiento; se realizó conjuntamente con el desyeme.
- Picada de caminos. Con el fin de mejorar la aireación del suelo se picó caminos cada mes.
- Control de plagas y enfermedades. Teniendo en cuenta los monitoreos permanentes se realizaron las siguientes aplicaciones.

Roya: para el control de ésta enfermedad se realizó la aplicación de Plantvax (Oxicarboxim) en dosis de 2.5g/l el 3 de agosto del 2005 y otra el 26 de octubre del 2005 con el mismo producto en dosis de 2g/l.

Botrytis: se realizaron cinco aplicaciones haciendo rotación de productos, la primera aplicación con Prosper (Spiroxamine) 0.5 cc/l, el 19 de agosto del 2005, el 13 de octubre del 2005 se aplicó Captan (Captan) 1g/l, la tercera aplicación con Bavistin (Carbendazim) 1 cc/l, Mertec (Tiabendazol, Benzimidazoles) 1 cc/l., el 3 de noviembre del 2005 y el 12 de noviembre del 2005 se aplicó mertec (Tiabendazol) en dosis de 1cc/l, la quinta aplicación el 8 de enero del 2006 con benomyl (benomyl) 1g/l.

Oidio: para controlar esta enfermedad se hicieron 5 aplicaciones:

- Primera aplicación, el 17 de septiembre del 2005 con Milsana (extracto de reynoutria) 2 cc/l, segunda aplicación, el 30 de septiembre del 2005 con Meltatox (Acetato de dodemorf) 2.5 cc/l.
- Tercera aplicación, el 6 de octubre del 2005 con Nimrod 1cc/l.
- Cuarta aplicación, el 15 de octubre del 2005 con Meltatox en dosis de 2,5cc/l.
- Quinta aplicación, el 24 de octubre del 2005 con Meltatox

Mildiu Velloso: para su control se hicieron 7 aplicaciones con los siguientes productos:

- Primera aplicación, el 14 de noviembre con Previcur (Propamocarb) 1.5 cc/l.
- Segunda aplicación, el 19 de noviembre del 2005 con Persist (Cymoxanil + Mancozeb) 2.5cc/l.
- Tercera aplicación, 3 de diciembre del 2005 con Forum (Dimetomorf) 2.5 cc/l.
- Cuarta aplicación, el 5 de diciembre del 2005 con Persis en dosis de 2,5cc/l
- Quinta aplicación, el 17 de diciembre del 2005 con Previcur en dosis de 2,5cc/l.
- Sexta aplicación, el 27 de diciembre del 2005 con Forum en dosis de 2cc/l
- Septima aplicación, 12 de enero del 2006 con Previcur en dosis de 2,5cc/l.

Trips: se hicieron 5 aplicaciones:

- Primera aplicación, el 27 de julio del 2005 con Methavin (Metomilo) 0.6cc/l.
- Segunda aplicación, el 2 de agosto del 2005 con Lannate (Metomil) 0.8cc/l.
- Tercera aplicación, el 24 de agosto del 2005 con Mesurol (Metiocarb) 0,8cc/l.
- Cuarta aplicación, el 23 de septiembre del 2005 con Lannate en dosis de 0,8cc/l.
- Quinta aplicación, el 31 de diciembre del 2005 con Methavin (Metomilo) 0,6cc/l.

Ácaros: para el control de esta plaga se realizaron 4 aplicaciones:

- Primera aplicación, el 28 de septiembre del 2005 con Polo (Diafentiurón) 1cc/l.
- Segunda aplicación, el 19 de octubre del 2005 con Tedión (Tetradifón) 1cc/l.
- Tercera aplicación, el 13 de diciembre del 2005 con Sunfire (Clorfenapir) 0.4cc/l.
- Cuarta aplicación, el 15 de enero del 2006 con Avalón (abamectina) 0.5cc/l.

Afidos: para su control se realizó una aplicación el 30 de septiembre del 2006 con Sensei (Imidacloprid) 0.4cc/l

2.7 VARIABLES A EVALUAR

Todas las variables se evaluaron a partir del segundo mes después de haber iniciado las aplicaciones de los tratamientos; esto se realizó durante los cuatro meses siguientes. Las variables evaluadas fueron:

2.7.1 Largo de tallo

La medición del largo de tallo se hizo con cinta métrica sobre todos los tallos cosechados desde donde se corta hasta la terminación del pedúnculo, sin tener en cuenta el botón. Se cosechó a diario y se clasificaron en tallos 40, 50, 60, 70, 80 y 90cm según los criterios que se manejan en rosas; tallos en el rango de 40 a 49cm corresponde a 40cm. y así para todas las medidas, tallos de más de un metro de largo se clasificaron dentro de la categoría de 90. Además los tallos de menos de 40cm, se descartan.

2.7.2 Diámetro del tallo

El diámetro se midió en el centro del tercio medio de todos los tallos cosechados, en el momento de la clasificación utilizando un pie de rey.

2.7.3 Diámetro del botón

La medición se realizó en el centro del tercio medio de cada botón cosechado durante el periodo de evaluación, en el momento de la clasificación con el uso de un pie de rey.

2.7.4. Producción o número de tallos

Se realizó un conteo diario de todos los tallos cosechados por cada tratamiento y repetición.

2.7.5 Porcentaje de flor exportable y nacional

En la sala de clasificación se separaron los tallos exportables y se determinó el porcentaje de flor para exportación, teniendo en cuenta las siguientes características:

- Tallo recto
- Color bien definido de la variedad
- Tallo exento de ataque de plagas y/o enfermedades
- Tallos mayores de 0.50cm de diámetro

Los tallos que no cumplían con estos requisitos, fueron clasificados como flor nacional.

2.7.6 Número de pétalos

Los días miércoles se escogieron cinco botones al azar por cada tratamiento y repetición y se les contó los pétalos bien formados.

2.7.7 Índice de productividad

Se determinó el número de tallos cosechados por planta por mes. Para obtener éste valor se tomó el dato de producción o número de tallos por cada tratamiento y repetición y se dividió entre el número de días evaluados y el número de plantas de cada unidad experimental, en éste caso 30 plantas; finalmente el valor obtenido se multiplicó por 30 días.

2.7.8 Días a floración

A los 60 días de haberse iniciado la aplicación de los tratamientos, se marcó con etiqueta de color naranja la yema superior de un tallo recién cortado (Foto 4) y a partir de ese instante se realizó un seguimiento teniendo en cuenta el número de días que tardó hasta la cosecha del nuevo tallo floral.

2.7.9 Duración en florero

Para ésta evaluación se tomaron cinco tallos los días miércoles de cada semana y después de pasar por los procedimientos de poscosecha se enviaron en el camión a las cargueras, seguido de un vuelo simulado a Miami, recepción en aeropuerto, traslado a cuartos fríos, y transporte a las floristerías. Este proceso duró tres días, al término del cual se asumió que estaría ya en manos del consumidor final.

Después se tomaron las rosas, se les quitaron dos pétalos externos, se cortó 1cm de la base del tallo y se pusieron en un florero que contenía agua con cloro al 1%. A partir de éste momento se contó el número de días hasta que el botón cabeceó o se marchitó.

Foto 4. Yema activa en una planta de rosa.



2.8 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Con cada una de las variables obtenidas se realizó el análisis de varianza, para establecer posibles diferencias entre los tratamientos.

2.9 ANÁLISIS ECONOMICO

Para el análisis económico se tuvieron en cuenta los costos de recolección, envase y almacenamiento del Mea Boutique (Orín de cuy) para determinar su precio y se expreso en costo por litro. (Anexo F)

El costo por litro del producto Fitopron y el costo por kilogramo del Nitrato de potasio se obtuvieron teniendo en cuenta el precio comercial en el mercado Ecuatoriano.

El análisis económico se realizó utilizando la metodología del Presupuesto Parcial⁷², para cada uno de los tratamientos, teniendo en cuenta largo de tallos y precio promedio unitario en el mercado durante el año 2005.

⁷² PERRIN, R., WINKELMAN Y ANDERSON, J. Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: un manual metodológico de evaluación económica. México, CYMMYT, 1976. p7-12.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 NUMERO DE TALLOS FLORALES DE ROSA SEGÚN SU LONGITUD COMERCIAL.

El número de tallos correspondientes a las categorías comerciales según su longitud de 40cm, 50cm, 60cm, 70cm, 80cm y 90cm cosechados durante el periodo de evaluación en cada uno de los tratamientos se pueden observar en el cuadro 3.

Cuadro 3. Número total de tallos florales de rosa cosechados con diferentes longitudes comerciales.

Tratamientos	40cm No.	50cm	60cm	70cm	80cm	90cm	Total No.
Fitopron 1cc/l	22	45	45	34.2	16.8	3.2	166.2
Mea boutique 5cc/l	20.8	42.8	53.6	39.6	20	4.6	181.4
Mea boutique 7.5cc/l	20.4	43.2	52	36.4	18.6	2.8	173.4
Mea boutique 10cc/l	24.2	46.8	52.2	29.4	14.4	3.8	170.8
Mea boutique 12.5cc/l	23	40.4	51.4	32	16.2	2.4	165.4
Nitrato de potasio 1g/l	17	39.4	50.2	35.2	14.8	7.6	164.2
Promedio							170.2

La clasificación por longitud de tallo es de gran importancia para el floricultor por cuanto el precio de la flor en los mercados internacionales depende de esta variable; a mayor longitud mayor precio, por la oportunidad en la decoración y el manejo de la rosa.

El análisis de varianza (Anexos G) permite observar que no se encontraron diferencias entre tratamientos a ningún nivel de probabilidad estadística, lo cual permite afirmar que la respuesta de las rosas de variedad Charlotte fue similar a la aplicación de los productos Fitopron, Nitrato de potasio y las dosis de Mea Boutique en cuanto a la longitud de tallos comercializables.

Estudios realizados por Jarbes *et al*⁷³ en el cultivo de mora de castilla a la fertilización foliar con nitrato de potasio no presentó diferencias significativas por efecto de las aplicaciones foliares en el tamaño, pH y acides titulable de los frutos, pero si en el contenido de sólidos solubles.

Se considera que la falta de significancia puede deberse en gran parte a que los productos están actuando de forma complementaria debido probablemente al reducido efecto de la

⁷³ JARBES. G, V. *et al*. Op Cit, p7-9.

fertilización foliar sobre la longitud de los tallos, teniendo en cuenta que el cultivo recibió normalmente fertilización edáfica, en drench y fertirriego ya que según Salazar⁷⁴ y López⁷⁵ la acción de los fertilizantes edáficos aplicados y el manejo de los factores climáticos (luz, temperatura, agua), es lo verdaderamente importante para la realización de procesos fisiológicos relacionados con el crecimiento. El efecto de los productos relacionados con los tratamientos puede estar afectando otros procesos relacionados con el brillo y sanidad de los tallos entre otros. Calispa⁷⁶, afirma que la luz es un factor que incide sobre esta variable, ya que interviene en la nutrición, crecimiento de los órganos y tejidos especialmente en el alargamiento de los tallos.

3.2 DIAMETRO DE TALLO

En el cuadro 4 se presenta el diámetro de los tallos obtenidos durante el periodo de evaluación en cada uno de los tratamientos de aplicación foliar estudiados.

Cuadro 4. Diámetro de tallo y de botón floral de rosa por obtenidos con la aplicación de los productos evaluados.

Tratamientos	Diámetro de tallo(cm.)	Diámetro de botón(cm.)
Fitopron 1cc/l	0.53	2.46
Mea boutique 5cc/l	0.56	2.5
Mea boutique 7.5cc/l	0.54	2.57
Mea boutique 10cc/l	0.54	2.5
Mea boutique 12.5cc/l	0.54	2.54
Nitrato de potasio 1g/l	0.55	2.48
Promedio	0.54	2.5

Esta variable es importante en la clasificación comercial ya que determina la calidad del tallo e incide en su destino final, o sea como flor nacional o de exportación. Tallos menores a 0.5cm de diámetro son descartados para exportación.

El análisis estadístico no mostró diferencias estadísticas significativas en la aplicación foliar utilizando los productos Fitopron en 1cc/l, Nitrato de potasio en 1g/l y Mea Boutique en dosis de 5, 7.5, 10 y 12.5cc/l (Anexo H) lo que permitió establecer que el efecto de éstos productos es semejante en cuanto al diámetro de tallo. Es posible que éstas aplicaciones sirvan especialmente para corregir deficiencias nutricionales⁷⁷ y sean una manera práctica de suministrar elementos, pero no inciden directamente en el crecimiento en diámetro por cuanto el cultivo se mantuvo con buenos niveles de fertilización edáfica, por medio del fertirriego y el efecto del uso de foliares se ve principalmente en plantas con deficiencias nutricionales. Esta variable puede verse afectada por factores climáticos ya que según lo

⁷⁴ SALAZAR. CH, W. Op Cit, p20.

⁷⁵ LOPEZ. M, J Op Cit, p141.

⁷⁶ CALISPA. S, G. Op Cit, p25.

⁷⁷ JARAMILLO. G, F, Op Cit, p221.

expuesto por Miller⁷⁸ los tallos formados en invierno tienen mayor diámetro que los tallos producidos en verano.

Amaguaña y Fuentes⁷⁹ evaluando la aplicación de Nitrato de potasio más un fertilizante foliar completo Wuxal en trigo variedad ICA Yacuanquer no encontraron respuesta de la aplicación foliar sobre las variables número de macollas/planta, peso de 1000g y rendimiento; encontraron diferencias estadísticas únicamente en la variable número de granos.

3.3 DIÁMETRO DE BOTÓN

Los valores correspondientes al diámetro de los botones cosechados durante el periodo de evaluación en cada uno de los tratamientos se observan en el cuadro 4.

El diámetro de botón es importante en el momento de la clasificación pero sobre todo en el instante de armar los ramos, ya que la uniformidad en los botones determina la calidad del producto final, pero no influye en el precio de venta.

El análisis de varianza (Anexo H) no mostró diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, lo que permite afirmar que los productos evaluados Fitopron, Nitrato de potasio y Mea Boutique, ejercieron un efecto similar sobre el diámetro del botón. Los resultados homogéneos para ésta variable se pueden deber a otros factores como la variedad, número de pétalos y la cantidad de luz, tal como lo afirma Heussler⁸⁰, y además se debe tener en cuenta que es un factor genético.

3.4 PORCENTAJE DE FLOR EXPORTABLE Y FLOR NACIONAL

El porcentaje de tallos correspondientes a la clasificación de flor exportable y nacional de las rosas cosechadas durante el tiempo de evaluación en cada uno de los tratamientos, se observan en el cuadro 5.

Cuadro 5. Porcentaje de flor nacional y flor exportable de los tallos cosechados por sistema de fertilización foliar.

Tratamientos	% Flor nacional	% Flor exportable
Fitopron 1cc/l	9.75	90.25
Mea boutique 5cc/l	10.92	89.08
Mea boutique 7.5cc/l	12.59	87.41
Mea boutique 10cc/l	9.12	90.88
Mea boutique 12.5cc/l	11.16	88.84
Nitrato de potasio 1g/l	10.5	89.5

⁷⁸ MILLER, E. Op Cit, p188-197.

⁷⁹ AMAGUAÑA. B, J. Y FUENTES. B, D. Op Cit, 67p.

⁸⁰ HEUSSLER, P, Op Cit, p13-14.

Esta variable es importante porque determina los ingresos por ventas, teniendo en cuenta que la flor nacional tiene un precio muy bajo con respecto a la flor de exportación.

Entre los tratamientos no se presentaron diferencias estadísticas significativas (Anexo I) por lo que se puede afirmar que los productos utilizados en los tratamientos presentaron igual comportamiento en cuanto a la producción de tallos de exportación y nacional.

El efecto de los productos relacionados con los tratamientos, por ser de tipo complementario según Salazar⁸¹ tiene poca incidencia sobre la variable en estudio, sin embargo todos los productos utilizados fueron eficientes para alcanzar una calidad de exportación. Es importante recalcar que en el proceso de producción y manejo de la rosa existen factores que inciden en la conservación de las características que determinan la calidad como son, las labores de cosecha y postcosecha, donde se debe evitar al máximo el maltrato de los botones.

Vale la pena mencionar que el beneficio de las aplicaciones foliares es muy controversial, al respecto Roy *et al* citado por Amaguaña y Fuentes⁸² al recopilar los resultados experimentales obtenidos para aplicaciones foliares de úrea en la India y en cultivos de

papa, trigo y cebada, concluyen que ésta práctica no ofrece ninguna ventaja agronómica en comparación a la aplicación al suelo.

3.5 PRODUCCION Ó NÚMERO DE TALLOS

El número de tallos que produjo cada tratamiento durante el periodo experimental se observa en la cuadro 3; esta variable es importante porque determina los ingresos del floricultor, ya que si se produce mayor número de tallos se incrementan las ganancias por venta de la flor producida.

La evaluación de los tratamientos con los productos Fitopron, en dosis de 1cc/l, Nitrato de potasio 1g/l y Mea Boutique en 5, 7.5, 10 y 12.5cc/l, según el análisis de varianza (Anexo J) mostró la ausencia de diferencias estadísticas significativas.

Resultados similares fueron encontrados por Fernández⁸³ al estudiar el efecto de la aplicación foliar de los elementos menores en forma de quelatos y boro sobre cebada de variedad Mochaca, no encontró respuesta a la fertilización por vía foliar; la razón por la cuál no se presentaron diferencias estadísticas entre los tratamientos al evaluar la variable producción o número de tallos, puede ser causado posiblemente a que la aplicación de los productos esté ejerciendo una función diferente a la de fertilizar, por que según Salazar⁸⁴ la aplicación de un producto foliar puede contrarrestar la acción adversa del medio en que se desarrolla la planta como condiciones del suelo o el ataque de plagas o enfermedades.

⁸¹ SALAZAR. CH, W. Op Cit, p20

⁸² AMAGUAÑA. B, J. Y FUENTES. B, D. Op Cit, p67.

⁸³ FERNANDEZ, J. Op Cit, p206-211.

⁸⁴ SALAZAR. CH, W. Op Cit, p20.

3.6 INDICE DE PRODUCTIVIDAD

El índice, número de tallos/planta/mes que se obtuvo durante el periodo de evaluación en cada uno de los tratamientos se observa en el cuadro 6.

Cuadro 6. Índice de productividad de las rosas producidas durante el periodo de evaluación.

Tratamientos	Tallos/planta/mes
Fitopron 1cc/l	1.9
Mea boutique 5cc/l	2.1
Mea boutique 7.5cc/l	2.0
Mea boutique 10cc/l	2.0
Mea boutique 12.5cc/l	1.9
Nitrato de potasio 1g/l	1.9

Este índice permite al floricultor realizar estimados de producción para así determinar estrategias de venta que se van a manejar.

El análisis de varianza (Anexo J) no presenta diferencias estadísticamente significativas, lo que demuestra que la fertilización foliar con Fitopron, Nitrato de potasio y las diferentes dosis de Mea Boutique no afectan en forma diferencial a ésta variable, la que puede verse relacionada con otros factores según Calispa⁸⁵ como la genética de la variedad y el clima que determina los días a floración. El índice de productividad que se obtuvo en las evaluaciones se encuentra dentro del rango de producción de la variedad, que está entre 1,7-2,0 tallos/planta/mes según lo planteado por Villegas⁸⁶ y conlleva a establecer la bondad similar de los tratamientos utilizados.

3.7 NÚMERO DE PÉTALOS

El número de pétalos de los tallos cosechados durante el tiempo que duró la evaluación en cada uno de los tratamientos se observan en el cuadro 7. Esta variable sirve para determinar el tipo de manejo en poscosecha, ya que durante el proceso de maquillaje de los botones se tiene en cuenta el número de pétalos para saber hasta cuantos de ellos se pueden eliminar o quitar sin que se afecte su presentación final.

⁸⁵ CALISPA. S, G. Op Cit, p25.

⁸⁶ VILLEGAS, M. Op Cit, p42.

Cuadro 7. Numero de pétalos de los botones producidos con la aplicación de los productos foliares evaluados.

Tratamientos	Numero de pétalos
Fitopron 1cc/l	25.4
Mea boutique 5cc/l	25.6
Mea boutique 7.5cc/l	25.6
Mea boutique 10cc/l	25.4
Mea boutique 12.5cc/l	25.2
Nitrato de potasio 1g/l	25.4

No se presentaron diferencias estadísticas significativas según el análisis de varianza (Anexo K) en la aplicación foliar de los tratamientos con Fitopron, Nitrato de potasio y Mea Boutique en sus diferentes dosis, lo que demuestra que hubo un comportamiento similar a la aplicación foliar de los productos sobre la variable número de pétalos, porque ésta además de la fertilización se ve afectada por otros factores según Heussler⁸⁷ como la variedad y las condiciones ambientales. Además el efecto de todos los productos aplicados como tratamientos puede ejercer un efecto antiestrés en la planta y no como fertilizador, ya que como lo afirma Migrel y Adamo la aplicación de fertilizantes a través de las hojas resulta eficaz, tanto como para los macro como para los microelementos cuando existen manifestaciones de estrés nutricional que requieren intervenciones dirigidas y oportunas⁸⁸

3.8 DÍAS A FLORACIÓN

El número de días a floración correspondiente a cada uno de los tratamientos durante el tiempo de evaluación se observan en el cuadro 8. Esta variable permite planificar las podas para producción, ya que teniendo en cuenta los días que demore desde el corte hasta la siguiente cosecha se puede concentrar la producción en épocas de mayor demanda de flor, haciendo las podas respectivas en la fecha indicada.

Cuadro 8. Promedio de Días a floración en cada uno de los tratamientos evaluados con la aplicación de diferentes dosis de Mea Boutique.

Tratamientos	Días a floración
Fitopron 1cc/l	72.2
Mea boutique 5cc/l	69.8
Mea boutique 7.5cc/l	70.8
Mea boutique 10cc/l	69.6
Mea boutique 12.5cc/l	69.8
Nitrato de potasio 1g/l	71.4

El análisis de varianza (Anexo K) no mostró diferencias estadísticas significativas lo cual permite afirmar que los productos Fitopron, Nitrato de potasio y las diferentes dosis de

⁸⁷ HEUSSLER, P, Op Cit, p13-14.

⁸⁸ MIGREL, E. Y ADAMO, R. Op Cit, p18-19.

Mea Boutique tuvieron un comportamiento similar en el tiempo que transcurre desde el corte hasta la producción del nuevo tallo de la variedad Charlotte.

Resultados similares fueron encontrados en otro cultivo por España y Escobar⁸⁹ quienes no encontraron efecto a la fertilización foliar con Crecifol 10-30-10 en trigo de la variedad ICA Yuriyá, Tota 63 y Bonza 63. Los resultados obtenidos se atribuyen posiblemente a que la respuesta es menor en la fertilización foliar por haber sido desarrollados en condiciones de aplicación de fertilizantes al suelo, condiciones que se presentaron en el presente trabajo.

Esta situación se puede explicar en que, tal como lo afirma López⁹⁰, las aplicaciones del fertilizante edáfico unidos al manejo de los factores climáticos son los que influyen directamente en la realización de los procesos fisiológicos relacionados con el crecimiento. Además según Torres⁹¹ los días a floración también se ven afectados en parte por la temperatura, lo cual coincide con lo planteado por Larson⁹² cuando afirma que la temperatura es el factor más importante para determinar el tiempo entre dos floraciones, ya que el aumento de ésta acorta el periodo de floración.

3.9 DURACIÓN EN FLORERO

El número de días de duración en florero de cada uno de los tratamientos durante el periodo de evaluación se observan en el cuadro 9. La duración en florero tiene una relación directa con el buen manejo que reciben los botones durante el proceso de cosecha, deshoje, clasificación, despetalado y el armado de los ramos en poscosecha; el empaque y el transporte en cadena fría.

Cuadro 9. Resultado de la prueba de duración en florero, de tallos florales tratados con diferentes tratamientos de aplicación foliar.

Tratamientos	Duración (días).
Fitopron 1cc/l	8.7
Mea boutique 5cc/l	8.4
Mea boutique 7.5cc/l	8.7
Mea boutique 10cc/l	8.7
Mea boutique 12.5cc/l	8.5
Nitrato de potasio 1g/l	8.5

En el análisis de varianza no se observaron diferencias estadísticamente significativas (Anexo K) con la aplicación foliar de Fitopron, Nitrato de potasio y Mea Boutique lo que indica que el efecto de los tratamientos presenta un comportamiento similar.

Es posible que la variable duración en florero no se afecte por la acción de éstos productos ya que estos sólo ejercen un efecto complementario, antiestrés y de recuperación de

⁸⁹ ESPAÑA, L. Y ESCOBAR, R. Op Cit, 60p.

⁹⁰ LOPEZ, M, J. Op Cit, p341.

⁹¹ TORRES, T. Op Cit, p59.

⁹² LARSON. R, A. Op Cit, p20.

efectos fitotóxicos (Salazar)⁹³, además Torres⁹⁴ afirma que la duración de las rosas en florero es un aspecto influenciado por la genética, la cuál varía no sólo entre especies sino entre cultivares.

Los tallos utilizados durante el experimento para la prueba de duración en florero en todos los tratamientos presentaron problemas de cabeceo y D`Hont K.⁹⁵ señala que el doblamiento del pedúnculo floral es el mayor problema en la preservación de las rosas, esto se puede presentar por un déficit hídrico ocasionado por la reducción en la toma de agua que afecta el transporte de agua debido a una obstrucción en las haces vasculares causado por bacterias según Pokon y Chrysal⁹⁶.

3.10 ANALISIS ECONOMICO

Para éste análisis se utilizó la metodología del presupuesto parcial de Perrin⁹⁷ para lo cuál primero se realizó un cuadro (Anexo L) donde se relacionan en forma discriminada el rendimiento neto (tallos/ha/año) por tratamiento y el ingreso bruto por año, teniendo en cuenta el porcentaje de flor nacional y exportable. Además en la flor exportable se determinó el valor dependiendo de la longitud del tallo y su precio promedio en el mercado durante el año 2005 en épocas donde la demanda es baja encontrándose valores de USD\$0.18/tallos de 40cm, USD\$0.22/tallos de 50cm, USD\$0.26/tallos de 60cm, USD\$0.30/tallos de 70 cm, USD\$0.34/tallos de 80 cm y USD\$0.38/tallos de 90 cm; el mismo procedimiento se realizó para obtener el ingreso para flor nacional utilizando un precio de USD\$0.04/tallos flor nacional.

En el cuadro del presupuesto parcial (Anexo M) se relaciona el ingreso neto año en cada tratamiento obtenido con Fitopron ((1cc/l), Mea Boutique (Orín de cuy) con diferentes dosis; 5, 7.5, 10, 12.5cc/l y Nitrato de potasio (1g/l); los costos variables de oportunidad en los que incurre el floricultor por causa de los tratamientos y por último el beneficio neto.

Debido a que los tratamientos no presentaron diferencias estadísticas significativas la metodología propone seleccionar como el mejor tratamiento aquel que generó menor costo en la aplicación por lo tanto se recomienda la utilización de los tratamientos 2 y 3. El tratamiento 2 en el que se utilizó Mea Boutique en dosis de 5cc/l que presentó un costo de USD\$192,72ha/año y un beneficio neto parcial de USD\$449.035,28ha/año, y el

⁹³ SALAZAR. CH, W. Op Cit, p20.

⁹⁴ TORRES, T. Op Cit, p59.

⁹⁵ D`HONT, K. Op Cit, p137.

⁹⁶ POKON Y CHRYSAL. Op Cit, p24.

⁹⁷ PERRIN, R. Op Cit, p7-12

tratamiento 3 usando Mea Boutique en dosis de 7,5cc/l con el cuál se obtuvo un beneficio neto parcial de USD\$481.199,92/ha/año con un costo de USD\$199,08ha/año.

4. CONCLUSIONES

1. La aplicación foliar de las 4 dosis de Mea Boutique presentó un efecto similar sobre las variables largo de tallo, diámetro de tallo y botón, productividad, producción y sobre la calidad de flor cortada de la variedad Charlotte.
2. El efecto de la aplicación foliar del producto Mea Boutique en 4 dosis diferentes fue semejante al obtenido con productos foliares comerciales como Fitopron y Nitrato de potasio.
3. Desde el punto de vista económico los tratamientos 2 y 3 que corresponden a la fertilización foliar con Mea Boutique (Orín de cuy) en dosis de 5cc/l y 7.5cc/l, presentaron la mayor rentabilidad debido al menor costo del producto.

5. RECOMENDACIONES

1. Estudiar la respuesta de otros cultivos a la aplicación de Mea Boutique (Orín de cuy) como fertilizante foliar o edáfico.
2. Evaluar la aplicación del orín como fertilizante foliar proveniente de cuyes alimentados con otro tipo de forrajes diferentes a la alfalfa.
3. Evaluar la respuesta al control de problemas fitosanitarios con la aplicación de diferentes dosis de orín de cuy.
4. Comparar el efecto del orín de cuy con otros compuestos orgánicos como los caldos microbiales.
5. Incluir tratamientos con y sin fertilización foliar para establecer plenamente el efecto de estos productos.

BIBLIOGRAFÍA

- AGRICULTURA de las Américas. Aplicaciones foliares de fósforo. Noviembre-diciembre. 41(4): 32-34. 1992.
- AMAGUAÑA. B, J. Y FUENTES. B, D. Respuesta del trigo ICA Yacuanquer (*Triticum aestivum* L.) a la fertilización edáfica y foliar en un suelo del municipio de Pasto. Tesis Ing Agr. Pasto, Colombia. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. 1993. 67p.
- ARANGO, F. Condiciones óptimas para el desarrollo del cultivo del rosal. Santiago de Chile, TOA, 1981. p91.
- BARRETO, K y SALCEDO, N. La gallinaza y otros materiales de origen orgánico, composición química y cualidades fertilizantes. Ed 102. Palmira, ICA, 1993. p53.
- BARTOLINI, R. La fertilidad de los suelos. Terreno, planta, fertilizante. 2da ed, Madrid, Ediciones Mundiprensa, 1989. p49-51.
- BREYES. A, S. Materia orgánica camino al futuro. Palmira, ICA, 1982. p23.
- CALISPA. S, G. Estudio de la vida en florero de tres variedades de rosa, obtenidos bajo tres condiciones ambientales de invernadero. Tesis Ing Agr. Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas, 2002. p12.
- CAMARGO, C. Fundamentos de la fertilización foliar y respuesta de algunos cultivos a éste sistema en Colombia. Bogotá, Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, 1977. p37.
- CHAMEL, A. Algunos aspectos que presenta la nutrición foliar de las plantas. Revista de la potasa (Suiza) 16(5): 1-5p.
- CORPORACION para el desarrollo de insumos y servicios agroecológicos. Guía de insumos biológicos para el manejo integrado de plagas. Cali, Feriva. S.A., 2004. p73.
- D`HONT, K. El manejo postcosecha de las flores cortadas y el medio ambiente. Taller técnico sobre la fisiología del rosal. Quito, Merlland Star Roses, 1997. p137.
- DOMINGUEZ, A. Tratado de fertilización. 3ra ed. Madrid, Mundi Prensa, 1997. p260.
- DOMINGUEZ. G, E. Los microelementos en el cultivo de rosas. Exopoflores (Ecuador) Nº 5, 6,7: 8-9. 1995.

EL MERCADO florícola y su evolución. La flor N° 37:34-37. 2004.

ESPAÑA, L. Y ESCOBAR, R. Respuesta de tres variedades y tres líneas de trigo a la aplicación de dos bioestimulantes y un fertilizante foliar en dos regiones del departamento de Nariño. Tesis Ing Agr. Pasto, Colombia. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. 1982. 60p.

FERNANDEZ, G. JOHNSTON, M. Fisiología vegetal experimental. San José, IICA, 1986. p320-330.

FERNANDEZ, J. Respuesta de la aplicación foliar de los elementos menores en forma de quelatos y del boro sobre la variedad de cebada Mochaca (*Hordeum vulgare* L.). Suelos Ecuatoriales (Colombia) 19(2): 206-211. 1978.

FERRER, F. Producción de rosas en cultivo protegido. Valencia, Universal de plantas, 1986. p382.

FUENTES, J. Ministerio de Agricultura, pesca y alimentación. Manual práctico sobre fertilización de suelos y fertilizantes. Madrid, Coediciones, 1999. p50.

GABELA, F. Factores que inciden en el crecimiento y desarrollo de las plantas en ambientes protegidos. In Curso internacional de manejo de agua y fertilizantes en cultivos intensivos. Memorias, Quito, Grupo Agrícola, 1999. p1-5.

GAMBOA, J. El cultivo de rosa de corte. San José, Universidad de Costa Rica, 1989. p156.

GOMEZ, J. Abonos orgánicos. Cali, Ed J. Gómez, 2000. p107.

GUERRERO, R. Fertilización de la cebada en Colombia. In primer curso de actualización del cultivo de la cebada. Bogotá, Colombia, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía, 1989. pp18-30.

GUERRERO, R. Propiedades generales de los nutrientes. 2ªEd. Bogota, Monómeros Colombo Venezolanos. S.A., 1996. p99.

GUERRERO, R. Y GABDAN, J. Respuesta del banano (Clon "Gran Enano") a las aspersiones foliares potásicas (KNO₃) en la zona bananera de Ciénaga (Magdalena), Colombia. Suelos Ecuatoriales 24: 17-22. 1994.

GUIA de flores ornamentales más cultivadas. Guía floriscopio 8(8): 16-20. 2004. p16.

HEUSSLER, P. El rosal. Cultivo de flores. Quito, C&Q. Encuadernación, 1991. p13-14.

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Memorias sobre investigación Obonuco: programa de leguminosas de grano. Pasto, ICA, 1980. p75

- JARAMILLO, G, F. Fertilización en cultivos de clima frío, Flores de exportación. Barranquilla, Monómeros Colombo-Venezolanos, 2005. p196.
- JARBES, G, V. et al. Respuesta de la mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth) a la fertilización con nitrato de potasio. Suelos Ecuatoriales. 24: 7-9. 1994.
- LABRADOR, J. La materia orgánica en los agroecosistemas. Madrid, Mundiprensa, 1983. p161.
- LARSON, R, A. Introducción a la agricultura. México, AGT, 1988 p55.
- LOPEZ, F. Propiedades físicas y químicas de la materia orgánica en el suelo. Guadalajara, HIMA, 1983. p45.
- LOPEZ, G. Fertilización foliar. 27ed. Bogotá, Ansiava, 1989. p20-21
- LOPEZ, M, J. Cultivo del rosal en invernadero. Madrid, Mundiprensa, 1981. p341.
- LORA, R. Análisis de suelos y material vegetal para micronutrientos. Suelos ecuatoriales Vol. 26. Nº 1. Bogota, 1983. p85.
- MEJIA, G. Agricultura para la vida. Cali, Talleres Gráficos Núñez Impresos, 1997. p252.
- MIGREL, E. Y ADAMO, R. Diagnóstico y fertilización foliar. Tierra adentro. 0(36): 18-19. 2001.
- MILLER, E. fisiología vegetal. México, UTEHA, 1967. p188-197.
- OPAZO, M. Manual para el tratamiento manual de basuras. Bogota, Fondo Rotatorio, 1991. p58.
- ORDÓÑEZ, C. Y DELGADO, J. Respuesta de la cebada (*Hordeum vulgare* L.) a la fertilización edáfica y foliar en un suelo de Obonuco, municipio de Pasto, Tesis Ing Agr. Pasto, Colombia. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1994. 84p.
- PADILLA, J. Respuesta de la cebada (*Hordeum vulgare* L.) a la aplicación de nitrógeno por vía foliar. Tesis Ing Agr. Pasto, Colombia. Facultad de Ciencias Agrícolas. 1989. 56p.
- PATTERSON, J. et al. Fertilizantes agrícolas. Zaragoza, Acribia, 1966. 279p.
- PERRIN, R., WINKELMAN Y ANDERSON, J. Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: un manual metodológico de evaluación económica. México, CYMMYT, 1976. p7-12.

- POKON Y CHRYSAL. La nueva poscosecha en flores. Cultivos controlados internacional (Ecu)2(4): 24. 2000.
- QUEVEDO, B. Fertilización orgánica. Seminario de fertilización de rosas y análisis de laboratorio, Cayambe, Agrobiolab CIA, 2002. p62-64
- RAMIREZ, A. Fertilización foliar. 27ed. Bogotá, Ansiava, 1989. p35.
- ROSAS, R, A. Agricultura orgánica práctica. Bogotá, LCA, 2005. 198p.
- RUIZ, R. Manual de floricultura. 2da edición. Lima, TOA, 1981. p125.
- SALAZAR. CH, W. Manual técnico Microfertisa, Bogotá, Microfertisa, 2003. p20.
- SUQUILANDA. M, B. Agricultura orgánica. Alternativa tecnológica del futuro. Quito, FUNDAGRO, 1996. p240.
- TORRES, T. Estudio de vida en florero probando tres soluciones preservantes. Tesis Ing Agr. Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas, 2000. p83.
- VELASQUEZ. C, M. et al fertilización foliar en tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot) en Chapingo México. Revista Chapingo. Serie horticultura 2: 149-158. 1994.
- VILLEGAS, M. Revista especializada Ecuador y sus flores. Feb-mar, 2004. p42.

ANEXOS

Anexo A. Registro promedio semanal de temperatura y humedad relativa. Julio 21 del 2005 a enero 22 del 2006.

semana	7:00am		9:00am		12:00pm		3:00pm	
	Temp. (°C)	HR (%)	Temp. (°C)	HR (%)	Temp. (°C)	HR (%)	Temp. (°C)	HR (%)
1	10	65	18	62	27	63	26	60
2	12	70	16	71	26	50	25	56
3	12	84	19	65	25	62	19	70
4	10	82	22	70	28	71	25	65
5	9	76	18	62	26	58	17	50
6	11	71	15	62	24	62	22	54
7	11	80	19	69	26	62	26	62
8	10	75	13	58	27	58	28	65
9	10	82	22	63	27	56	26	53
10	9	76	18	57	25	60	24	58
11	11	88	14	67	26	62	18	59
12	10	86	13	65	27	60	21	65
13	9	72	19	60	25	65	25	62
14	9	69	22	72	25	70	23	52
15	11	75	18	65	24	65	24	57
16	10	84	14	61	26	63	16	57
17	9	86	19	75	26	60	21	61
18	8	78	12	78	23	63	19	54
19	6	78	12	75	21	69	22	54
20	10	69	14	69	20	59	18	61
21	10	72	11	72	22	62	16	56
22	8	76	13	71	20	52	23	62
23	11	77	11	73	22	68	19	65
24	10	81	15	68	23	63	17	52
25	11	75	13	63	26	56	15	56
26	11	69	16	70	21	62	19	50
27	9	80	19	67	25	70	16	55

Anexo B. Análisis de suelos realizado por Agrobiolab para la variedad Charlotte.

	Mmhos /cm	%	ppm	ppm	ppm	Meq/ 100g	Meq/ 100g	Meq/ 100g	Meq/ 100g	Meq/ 100g	Meq/ 100g
PH	CE	MO	NH4	NO3	P	K	Ca	Mg	Na	AL+H	CICE
6.30	0.86	1.53	14.00	26.00	75.00	1.63	13.99	3.36	0.08	0.00	19.06
Lac	M	B	B	B	S	S	A	A	M		M

ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	R1	R2	R3	R4
Cu	Fe	Mn	Zn	B	SO4	Fe/Mn	Ca/Mg	Mg/Ca	Ca+Mg /K
9.80	96.00	4.50	12.30	0.8	20.10	21.33	4.16	2.06	10.64
E	S	B	E	B	M	E	A	S	S
Lac:Ligeramente ácido		S: Suficiente	E: Exceso						
A: Alto		M: Médio	B: Bajo						

Anexo C. Análisis foliar realizado por Agrobiolab para la variedad Charlotte.

%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm
N	P	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe
3.59	0.28	1.65	1.49	0.26	21.90	4.40	151.10
S	S	B	S	S	S	D	S

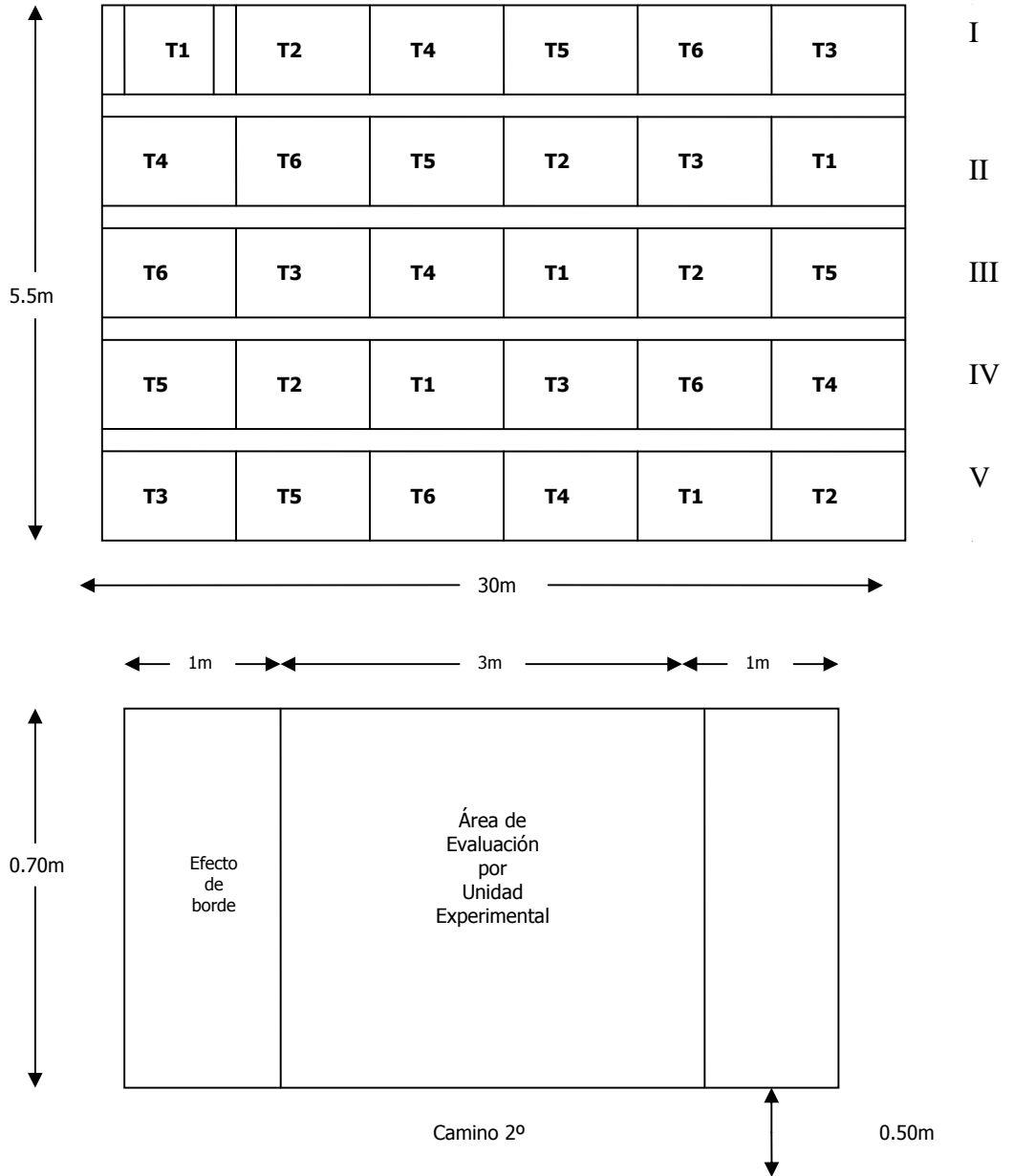
ppm	ppm						%
Mn	B	N/P	Fe/Mn	Ca/Mg	Mg/K	N/K+Ca+Mg	S
49.20	66.73	12.82	3.07	3.07	5.73	1.05	0.24
B	A	B	E	E	E	S	B
D: Deficiente	M: Médio	A: Alto					
B: Bajo	S: Suficiente	E: Exceso					

Anexo D. Composición nutricional de Mea Boutique (Orín de cuy).

Elemento	ppm
Nitrógeno	2200
Fósforo	22
Potasio	21000
Calcio	100
Magnesio	100
Hierro	11
Boro	16
Sodio	120
Cloro	3160
Carbonatos	16300
Sulfatos	3180
pH	9.2
Conductividad eléctrica	55.00mmhos/cm

Fuente: Análisis realizado por: A&L.

Anexo E. Mapa de campo.



Anexo F. Costos de producción de Mea Boutique (Orín de cuy).

Recolección y almacenamiento	0.31 USD\$/día	por 30 días	9.3 USD\$
Galón para colectar	0.10 USD\$/galón	por 15 galones	1.5 USD\$
Caneca para almacenar	0.50 USD\$/caneca	por 3 canecas	1.50 USD\$
Total			12.3 USD\$
Promedio/l Orín/día	7.8 l/día	por 30 días	234 l
Costo/l Orín			0.053 USD\$

Anexo G. ANDEVA para número de tallos de rosa según su longitud comercial.

F de V	G.L.	C.M.					
		40cm	50cm	60cm	70cm	80cm	90cm
Bloques	4	24.05NS	55.3NS	128.13NS	38.62NS	122.03NS	4.88NS
Tratamientos	5	31.31NS	38.21NS	45.57NS	62.45NS	23.6NS	17.97NS
Error	20	70.83NS	181.38NS	48.97NS	86.04NS	54.83NS	8.22NS
Total	29						
C.V.		39.64	31.37	13.79	26.91	44.08	70.52

NS= diferencia no significativa.

Anexo H. ANDEVA para diámetro de tallo y botón.

F de V	G.L.	C.M.	
		Diámetro de tallo	Diámetro de botón
Bloques	4	0.00017NS	0.0132NS
Tratamientos	5	0.00043NS	0.0079NS
Error	20	0.00019NS	0.0056Ns
Total	29		
C.V.		2.63	3.01

NS= diferencia no significativa.

Anexo I. ANDEVA para flor exportable y nacional.

F de V	G.L.	C.M.	
		Flor exportable	Flor nacional
Bloques	4	3.049NS	3.049NS
Tratamientos	5	7.271NS	7.271NS
Error	20	16.707NS	16.707NS
Total	29		
C.V.		4.58	38.30

NS= diferencia no significativa.

Anexo J. ANDEVA para producción o número de tallos e índice de productividad.

F de V	G.L.	C.M.	
		Producción o número de tallos	Índice de productividad
Bloques	4	338.72NS	0.0445NS
Tratamientos	5	211.07NS	0.0352NS
Error	20	293.46NS	0.0397NS
Total	29		
C.V.		10.06	10.06

NS= diferencia no significativa.

Anexo K. ANDEVA para las variables número de pétalos, días a floración y duración en florero.

F de V	G.L.	C.M.		
		Número de pétalos	Días a floración	Duración en florero
Bloques	4	0.55NS	7.8NS	0.55NS
Tratamientos	5	0.11NS	5.52NS	0.09NS
Error	20	0.53NS	6.92NS	0.12NS
Total	29			
C.V.		2.86	2.73	4.10

NS= diferencia no significativa.

Anexo L. Cuadro de producción e ingreso bruto de los tratamientos, en la Evaluación de la fertilización foliar con Mea Boutique (Orín de cuy).

	Total pcc/tallos /ha/año	Total tallos flor nal.	Valor USD\$	Tallos 40cm	Valor USD\$	Tallos 50cm	Valor USD\$	Tallos 60cm	Valor USD\$
T1	1.710.000	166.725	6.669	208.342	37.502	410.511	90.312	410.511	106.733
T2	1.890.000	206.388	8.256	195.299	35.154	400.700	88.154	488.247	126.944
T3	1.818.000	228.886	9.155	209.070	37.633	454.500	99.990	547.218	142.277
T4	1.800.000	164.160	6.566	230.653	41.518	446.584	98.248	505.475	131.424
T5	1.728.000	192.845	7.714	214.922	38.686	377.648	83.083	460.547	119.742
T6	1.728.000	181.440	7.258	160.842	28.952	171.174	37.658	473.247	123.044

	Tallos 70cm	Valor USD\$	Tallos 80cm	Valor USD\$	Tallos 90cm	Valor USD\$	Total IB/ha /año
T1	324.088	97.226	158.957	54.045	30.866	11.729	440.216
T2	370.395	111.119	185.197	62.967	43.774	16.634	449.228
T3	381.780	114.534	196.344	66.757	29.088	11.053	481.399
T4	279.729	83.919	137.411	46.711	35.988	13.675	422.061
T5	307.031	92.109	151.980	51.673	23.027	8.750	401.757
T6	332.510	99.753	139.190	47.325	69.595	26.587	370.577

Anexo M. Presupuesto parcial para la fertilización foliar con Mea Boutique (Orín de cuy).

	Fitoprón 1cc/l	Mea Boutique 5cc/l	Mea Boutique 7.5 cc/l	Mea Boutique 10 cc/l	Mea Boutique 12.5 cc/l	Nitrato de Potasio 1g/l
BENEFICIOS						
Ingreso bruto USD\$/ha/año	440.216	449.228	481.399	422.061	401.757	370.577
COSTOS VARIABLES						
Fertilizante foliar						
Cantidad (l y/o kg/año)	48	240	360	480	600	48
Valor unidad/USD\$	18	0.053	0.053	0.053	0.053	0.84
Total	864	12.72	19.08	25.44	31.8	40.32
Mano de obra/aplicación						
Cantidad/jornal/año	36	36	36	36	36	36
Valor jornal	5	5	5	5	5	5
Total	180	180	180	180	180	180
COSTO VARIABLE TOTAL/USD\$/ha/año	1044	192.72	199.08	205.44	211.8	220.32
BENEFICIO NETO PARCIAL/USD\$/ha /año	439.172	449.035.28	481.199.92	421.855.56	401.545.2	370.356.68