

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE DESARROLLO INTEGRAL AGROPECUARIO

Tema: “Uso de alternativas orgánicas y su efecto en la productividad del cultivo de rosa (*Rosa sp*) en la variedad Rosita Véndela”

Trabajo de titulación previa la obtención del
Título de Ingeniero en Desarrollo Integral Agropecuario

AUTOR: Jonathan Alexander Hernández Montenegro

TUTOR: Ing. Carlos David Herrera Ramírez M.Sc.

TULCÁN - ECUADOR

2018

CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR

Certificamos que el estudiante Jonathan Alexander Hernández Montenegro con el número de cédula 0401541347 ha elaborado el trabajo de titulación: “Uso de alternativas orgánicas y su efecto en la productividad del cultivo de rosa (*Rosa sp*) en la variedad Rosita Véndela”

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de Titulación, Sustentación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizamos la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.

f.....

Ing. David Herrera M.Sc.

f.....

Ing. Ramiro Mora M.Sc.

Tulcán, 11 de octubre de 2018

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente trabajo de titulación constituye requisito previo para la obtención del título de Ingeniero de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales.

Yo, Jonathan Alexander Hernández Montenegro con cédula de identidad número 0401541347 declaro: que la investigación es absolutamente original, autentica, personal. Los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.

f.....

Jonathan Alexander Hernández Montenegro

Tulcán, 11 de octubre de 2018

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Jonathan Alexander Hernández Montenegro declaro ser autor de los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “Uso de alternativas orgánicas y su efecto en la productividad del cultivo de rosa (*Rosa sp*) en la variedad Rosita Véndela” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

f.....

Jonathan Alexander Hernández Montenegro

Tulcán, 11 de octubre de 2018

AGRADECIMIENTO

A Dios, porque está conmigo en cada paso que doy, por darme fortaleza para avanzar por el camino del bien.

A mi madre Doris, por su apoyo y amor que me brinda todos los días, siendo la persona que me inyecta fuerza y energía para seguir cumpliendo todos mis sueños.

A mis tíos: Ricardo, Edwin, Milton, Patricio, Romel, Julio y en especial a Fernando quien me apoya en todo momento de mi vida.

A la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, que me brindó la oportunidad de formarme profesionalmente.

Al MSc Carlos David Herrera Ramírez por su ayuda, tiempo y conocimientos que me brindo durante el desarrollo de este trabajo investigativo.

A la florícola Tierra Verde por facilitar sus instalaciones para la ejecución de la presente investigación.

DEDICATORIA

Este trabajo es dedicado a mi madre Doris Montenegro por su apoyo y fuerza que me brinda para seguir cumpliendo todos mis sueños.

A todas las personas que han aportado con su granito de arena en el desarrollo del presente trabajo investigativo.

ÍNDICE

| | |
|---|------|
| CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR..... | ii |
| AUTORÍA DE TRABAJO..... | iii |
| ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN..... | iv |
| AGRADECIMIENTO..... | v |
| DEDICATORIA..... | vi |
| RESUMEN..... | xiii |
| ABSTRACT..... | xiv |
| INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| I. PROBLEMA..... | 2 |
| 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 2 |
| 1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA..... | 2 |
| 1.3. JUSTIFICACIÓN..... | 3 |
| 1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN..... | 4 |
| 1.4.1. Objetivo General..... | 4 |
| 1.4.2. Objetivos Específicos..... | 4 |
| 1.4.3. Preguntas de Investigación..... | 4 |
| II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA..... | 5 |
| 2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS / Revisión de la literatura..... | 5 |
| 2.2. MARCO TEÓRICO..... | 6 |
| 2.2.1. Cultivo de rosas..... | 6 |
| 2.2.1.1. Origen del cultivo de rosas..... | 6 |
| 2.2.1.2. Clasificación taxonómica..... | 6 |
| 2.2.1.3. Morfología..... | 7 |
| 2.2.1.4. Requisito edáfico..... | 7 |
| 2.2.1.4.1. Suelo..... | 7 |
| 2.2.1.5. Factores climáticos..... | 8 |
| 2.2.1.5.1. Temperatura..... | 8 |
| 2.2.1.5.2. Luz..... | 8 |
| 2.2.1.5.3. Humedad relativa..... | 8 |

| | |
|---|----|
| 2.2.1.5.4. Ventilación y enriquecimiento en CO ₂ | 9 |
| 2.2.1.6. Manejo del cultivo..... | 9 |
| 2.2.1.7. Ciclo de producción | 9 |
| 2.2.1.8. Variedad Rosita Véndela..... | 10 |
| 2.2.1.9. Nutrición..... | 10 |
| 2.2.1.9.1. Requerimientos nutricionales de la rosa..... | 10 |
| 2.2.1.10. Principales enfermedades | 11 |
| 2.2.1.10.1. Mildiu veloso o tizón (<i>Peronospora sparsa</i>) | 11 |
| 2.2.1.10.2. Oídio (<i>Sphaerotheca pannosa</i>)..... | 11 |
| 2.2.1.10.3. Moho gris o botrytis (<i>Botrytis cinerea</i>)..... | 11 |
| 2.2.1.10.4. Agallas o tumores (<i>Agrobacterium tumefaciens</i>)..... | 12 |
| 2.2.1.10.5. Roya (<i>Phragmidium disciflorum</i>)..... | 12 |
| 2.2.1.11. Principales plagas..... | 12 |
| 2.2.1.11.1. Araña roja (<i>Tetranychus urticae</i>). | 12 |
| 2.2.1.11.2. Pulgón verde (<i>Macrosiphum rosae</i>) | 12 |
| 2.2.1.11.3. Trips (<i>Frankliniella occidentalis</i>)..... | 13 |
| 2.2.1.12. Calidad de la flor | 13 |
| 2.2.2. Alternativas orgánicas | 13 |
| 2.2.2.1. Abonos orgánicos..... | 14 |
| 2.2.2.1.1. Importancia de abonos orgánicos..... | 14 |
| 2.2.2.1.2. Compost | 15 |
| 2.2.2.1.2.1. Funciones del compost..... | 15 |
| 2.2.2.1.2.2. Etapas del proceso de compostaje | 15 |
| 2.2.2.1.2.3. Características y composición | 16 |
| 2.2.2.1.2.4. Dosis de aplicación | 17 |
| 2.2.2.1.3. Biol..... | 17 |
| 2.2.2.1.3.1. Materiales para la elaboración de biol | 18 |

| | |
|--|----|
| 2.2.2.1.3.2. Composición | 18 |
| 2.2.2.1.3.3. Calidad del biol | 19 |
| 2.2.2.1.3.4. Frecuencia y dosis recomendada | 20 |
| 2.2.2.2. Biocontroladores | 20 |
| 2.2.2.2.1. <i>Trichoderma sp.</i> | 20 |
| 2.2.2.2.1.1. Características | 21 |
| 2.2.2.2.1.2. Principales mecanismos de acción..... | 21 |
| 2.2.2.2.2. Consorcio de microorganismos | 22 |
| 2.2.2.2.2.1. Ingredientes activos y concentraciones..... | 22 |
| 2.2.2.2.2.2. Sustancias nutricionales carboxílicas..... | 23 |
| 2.2.2.2.2.3. Metabolitos microbianos..... | 23 |
| III. METODOLOGÍA..... | 24 |
| 3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO | 24 |
| 3.1.1. Enfoque | 24 |
| 3.1.2. Tipos de Investigación..... | 24 |
| 3.1.2.1. Investigación bibliográfica | 24 |
| 3.1.2.2. Investigación de campo | 24 |
| 3.1.2.3. Investigación Experimental | 24 |
| 3.2. HIPÓTESIS O IDEA A DEFENDER | 25 |
| 3.2.1. Hipótesis nula | 25 |
| 3.2.2. Hipótesis afirmativas | 25 |
| 3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES | 26 |
| 3.4. MÉTODOS UTILIZADOS | 27 |
| 3.4.1. Caracterización del área de estudio..... | 27 |
| 3.4.2. Ubicación Geográfica..... | 27 |
| 3.4.3. Población y muestra de la investigación | 27 |
| 3.4.3.1. Población..... | 27 |

| | | |
|----------------------------------|---|----|
| 3.4.3.2. | Muestra..... | 27 |
| 3.4.4. | VARIABLES EN ESTUDIO..... | 27 |
| 3.4.4.1. | Variable independiente..... | 27 |
| 3.4.4.1.1. | Alternativas orgánicas | 27 |
| 3.4.4.1.1.1. | Biol vía suelo + compost | 28 |
| 3.4.4.1.1.2. | Consortio de microorganismos + compost..... | 28 |
| 3.4.4.1.1.3. | <i>Trichoderma sp</i> + compost | 28 |
| 3.4.4.1.1.4. | Compost..... | 29 |
| 3.4.4.2. | Variable dependiente..... | 29 |
| 3.4.4.2.1. | Producción de rosas..... | 29 |
| 3.4.4.2.1.1. | Duración del ciclo de producción | 29 |
| 3.4.4.2.1.2. | Longitud del tallo floral | 29 |
| 3.4.4.2.1.3. | Longitud del botón floral..... | 30 |
| 3.4.4.2.1.4. | Diámetro del botón floral..... | 30 |
| 3.4.4.2.1.5. | Mortalidad..... | 30 |
| 3.4.5. | Diseño experimental..... | 30 |
| 3.4.5.1. | Tratamientos..... | 31 |
| 3.4.5.2. | Características de la unidad experimental | 31 |
| 3.4.5.3. | Croquis del ensayo | 31 |
| 3.4.6. | Análisis estadístico | 31 |
| 3.4.6.1. | Esquema de análisis estadístico..... | 32 |
| IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | | 33 |
| 4.1. | RESULTADOS..... | 33 |
| 4.1.1. | Longitud del tallo en el cultivo de rosa bajo el efecto de alternativas orgánicas de fertilización..... | 33 |
| a) | Evaluación realizada en los estados fenológicos (punto arroz, alverja y garbanzo). | 33 |

| | |
|--|----|
| b) Evaluación realizada en los estados fenológicos (punto pintando color y punto cosecha) | 34 |
| 4.1.2. Calidad del botón en punto de cosecha (longitud y diámetro del botón bajo el efecto de alternativas orgánicas de fertilización. | 36 |
| 4.1.3. Mortalidad en el cultivo de rosa (<i>Rosa sp</i>) bajo el efecto de alternativas orgánicas de fertilización | 37 |
| 4.1.4. Duración del ciclo de producción (días/ciclo) en el cultivo de rosa variedad Rosita Véndela bajo el efecto de alternativas orgánicas de fertilización. | 38 |
| 4.2. DISCUSIÓN | 39 |
| V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 43 |
| 5.1. CONCLUSIONES | 43 |
| 5.2. RECOMENDACIONES | 43 |
| VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | i |
| VII. ANEXOS | vi |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Clasificación taxonómica de la Rosa sp. | 6 |
| Tabla 2. Requerimientos nutricionales del cultivo de rosa..... | 10 |
| Tabla 3. Clasificación de las rosas según la longitud del tallo | 13 |
| Tabla 4. Valores promedios de nutrientes por tonelada de compost, pH y relación C/N..... | 17 |
| Tabla 5. Composición bioquímica del biol proveniente de estiércol (BE) y de estiércol + alfalfa (BEA) | 19 |
| Tabla 6. Definición y operacionalización de variables..... | 26 |
| Tabla 7. Tratamientos de estudio..... | 31 |
| Tabla 8. Esquema de análisis estadístico | 32 |

| | |
|---|----|
| Tabla 9. Análisis de varianza para la longitud del tallo (punto arroz, alverja y garbanzo) en el cultivo de rosa (<i>Rosa sp</i>) bajo el efecto de las alternativas orgánicas de fertilización. | 33 |
| Tabla 10. Promedios de longitud de tallo (punto arroz, alverja y garbanzo) en el cultivo de rosa (<i>Rosa sp</i>) bajo el efecto de alternativas orgánicas de fertilización..... | 34 |
| Tabla 11. Análisis de varianza para longitud de tallo (punto pintando color y punto cosecha) en el cultivo de rosa (<i>Rosa sp</i>) bajo el efecto de alternativas orgánicas de fertilización. | 35 |
| Tabla 12. Promedios para longitud de tallo (punto pintando color y punto cosecha) en el cultivo de rosa (<i>Rosa sp</i>) bajo el efecto de alternativas orgánicas de fertilización. | 36 |
| Tabla 13. Análisis de varianza para la calidad del botón floral en el punto de cosecha (longitud y diámetro del botón) en el cultivo de rosa (<i>Rosa sp</i>) bajo el efecto de alternativas orgánicas de fertilización. | 36 |
| Tabla 14. Promedios de la calidad del botón en punto de cosecha (longitud y diámetro del botón) en el cultivo de rosa (<i>Rosa sp</i>) bajo el efecto de alternativas orgánicas de fertilización. | 37 |
| Tabla 15. Prueba de Friedman (5%) para la mortalidad en el cultivo de rosa (<i>Rosa sp</i>) bajo el efecto de alternativas orgánicas de fertilización. | 38 |
| Tabla 16. Análisis de varianza para un ciclo de producción del cultivo de rosa (<i>Rosa sp</i>) variedad Rosita Véndela bajo el efecto de alternativas orgánicas de fertilización. . | 38 |
| Tabla 17. Promedios de la duración un ciclo de producción del cultivo de rosa (<i>Rosa sp</i>) bajo el efecto de alternativas orgánicas de fertilización. | 39 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Croquis del ensayo en la variedad Rosita Véndela | 31 |
|--|----|

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|---|------|
| Anexo 1. Análisis químico del biol empleado en la investigación..... | vi |
| Anexo 2. Análisis microbiológico del biol..... | vii |
| Anexo 3. Relación costo beneficio de los tratamientos en el cultivo de rosa, variedad Rosita Véndela para una hectárea de producción | viii |

RESUMEN

La presente investigación se desarrolló en la florícola Tierra Verde ubicada en el sector La Esperanza, cantón Bolívar, provincia del Carchi, a una altitud de 2400 msnm, con las siguientes coordenadas geográficas: 0°30'22.55" N de la latitud norte y de latitud oeste 77°51'44.83" W, se evaluó el uso de alternativas orgánicas y su efecto en la productividad del cultivo de rosa (*Rosa sp*) variedad Rosita Véndela con el objetivo de evaluar el efecto de las diversas alternativas orgánicas en la productividad de dicho cultivo. La experimentación se manejó mediante un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con 5 tratamientos y 3 repeticiones, las alternativas orgánicas evaluadas en el experimento fueron: T1 (biol + compost), T2 (consorcio de microorganismos + compost), T3 (*Trichoderma sp* + compost), T4 (compost) y T5 (testigo), se evaluaron las siguientes variables: longitud de tallo, longitud y diámetro de botón, mortalidad y duración de un ciclo de producción en la variedad estudiada. En el análisis de varianza para las variables evaluadas no se registró diferencias estadísticas entre tratamientos, sin embargo mediante un análisis descriptivo de los promedios obtenidos en la investigación se puede concluir que el tratamiento T4 (incorporación de compost en dosis de 5kg/m²) registra la mayor longitud promedio de tallo con 77,98 cm y en cuanto a la calidad del botón el T3 (*Trichoderma sp.* + compost) alcanza la mayor longitud promedio del botón floral con 4,88 cm y el T4 (compost) alcanzó el mayor diámetro promedio del botón floral con 3,2 cm. En cambio, el T2 (consorcio de microorganismos + compost) presenta la menor mortalidad con 6,07% durante el ciclo de producción evaluado. Finalmente, el T3 (*Trichoderma sp.* + compost) presentó la menor duración en un ciclo de producción con 68 días en la variedad estudiada.

Palabras clave: Producción, orgánico, rosa, *Trichoderma sp*, compost, microorganismos, biol.

ABSTRACT

The present investigation was developed in the floriculture Tierra Verde located in La Esperanza sector, canton Bolívar, province of Carchi, at an altitude of 2400 meters above sea level, with the following geographic coordinates: 0°30'22.55 "N of latitude north and latitude west 77°51'44.83 "W, the use of organic alternatives and its effect on the productivity of the rose (*Rosa sp*) variety Rosita Véndela variety was evaluated in order to evaluate the effect of the different organic alternatives on the productivity of said crop. The experimentation was managed by a randomized complete blocks design (DBCA) with 5 treatments and 3 repetitions, the organic alternatives evaluated in the experiment were: T1 (biol + compost), T2 (consortium of microorganisms + compost), T3 (*Trichoderma sp* + compost), T4 (compost) and T5 (control), the following variables were evaluated: length of stem, length and diameter of button, mortality and duration of a production cycle in the variety studied. In the analysis of variance for the variables evaluated there were no statistical differences between treatments, however by means of a descriptive analysis of the averages obtained in the investigation it can be concluded that the T4 treatment (incorporation of compost in doses of $5\text{kg}/\text{m}^2$) registers the greater average length of stem with 77,98 cm and in terms of the quality of the button the T3 (*Trichoderma sp.* + compost) reaches the highest average length of the floral button with 4,88 cm and the T4 (compost) reached the largest diameter average floral button with 3,2 cm. In contrast, T2 (consortium of microorganisms + compost) has the lowest mortality with 6,07% during the production cycle evaluated. Finally, T3 (*Trichoderma sp.* + Compost) had the lowest duration in a production cycle with 68 days in the variety studied.

Keywords: Production, organic, rose, *Trichoderma sp*, compost, microorganisms, biol.

INTRODUCCIÓN

La rosa ecuatoriana es considerada como las mejores del mundo por sus excelentes y únicas características. A nivel mundial, Ecuador se ha situado dentro de los principales exportadores de flores ocupando el tercer lugar en las exportaciones mundiales de este producto, la principal ventaja que presenta es su ubicación geográfica y las condiciones climáticas favorables para el cultivo de rosa que permite obtener tallos largos, rectos y botones grandes con colores muy llamativos (Acosta, 2014).

El 98,19% de la superficie cultivada de rosas se encuentra en las provincias de Pichincha, Cotopaxi, Carchi e Imbabura, aproximadamente el 4,80% de la producción se encuentra concentrada en la provincia del Carchi, sin embargo, Ecológica (2000) menciona que uno de los factores para que las flores ecuatorianas sean competitivas a nivel internacional ha sido el no asumir los costos ambientales y sociales dentro de los costos de producción de la flor.

El principal factor que incide en la calidad y productividad del cultivo de rosa es la nutrición, la cual se realiza mediante la aplicación de fertilizantes sintéticos altamente solubles, mismos que con el transcurso del tiempo causan alteraciones en la actividad microbiológica, salinidad del suelo, menor disponibilidad de nutrientes y mayor susceptibilidad de plagas y enfermedades, esto conlleva a bajos niveles de productividad y encarecimiento del costo de producción.

En la florícola Tierra Verde se registra un descenso de la calidad en la variedad Rosita Véndela donde se evidencia: clorosis, tallos de menor longitud, botones pequeños, descenso en el rendimiento y mortalidad de plantas; por lo cual la presente investigación se planteó como objetivo general evaluar el efecto de diversas alternativas orgánicas en la productividad del cultivo de rosa (*Rosa sp*), para ello se utilizó biol, consorcio de microorganismos, *Trichoderma sp.* y compost con el fin de mejorar la calidad y rendimiento del cultivo de rosas, para la evaluación de las alternativas orgánicas se implantó un experimento en la variedad Rosita Véndela.

I. PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según la Corporación de Promoción de Exportaciones e Inversiones (2009) los principales mercados de la rosa ecuatoriana son: Estados Unidos y Rusia, estos países demandan de rosas de alta calidad y se exige: tallos largos, botón proporcionado, bien formado y un estado sanitario óptimo. La florícola Tierra Verde presenta problemas para acceder a estos mercados debido a la disminución en la calidad del cultivo de rosa en la variedad Rosita Véndela, donde existe la presencia de clorosis, tallos pequeños y menor calidad de botón.

El uso excesivo y prolongado de fertilizantes sintéticos en el cultivo de rosa ha ocasionado grandes problemas ambientales: desequilibrio en la actividad microbiana, salinidad del suelo y mayor susceptibilidad de plagas y enfermedades. Según Ecológica (2000) reporta que en promedio para producir una rosa de exportación se emplea 80 tipos de químicos entre fertilizantes y plaguicidas.

Con el transcurso del tiempo el suelo destinado a la producción de rosas registra una disminución del rendimiento de tallos/planta/mes, con el fin de mejorar la productividad las florícolas han optado por incrementar el uso de fertilizantes sintéticos, según Nápoles (2014) menciona que la aplicación de estos abonos tiene un porcentaje muy importante en el costo de producción, de esta forma se encarece y disminuye la rentabilidad para el productor.

Las florícolas no emplean nuevas alternativas de producción por no estar disponibles en el campo agrícola, utilizando tecnologías químicas inadecuadas. Además, en la florícola Tierra Verde se generan gran cantidad de restos vegetales que son eliminados sin darles un uso adecuado.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es el efecto de la producción de rosas con alternativas orgánicas?

1.3. JUSTIFICACIÓN

La aplicación de las alternativas orgánicas pretende mejorar la calidad del cultivo de rosas variedad Rosita Véndela, se busca obtener tallos rectos y largos, botones grandes y con ello acceder a mejores mercados, además los Estados Unidos demanda de rosas con uso limitado de químicos en su estructura, según la Superintendencia de Bancos y Seguros (2006) los norteamericanos gastaron en el 2003 una fracción de 19,400 millones de dólares en rosas orgánicas debido al temor de los consumidores por los elementos químicos.

El suelo es la base fundamental para la producción agrícola y a la cual se debe brindar un correcto manejo para mejorar su fertilidad, se propone la aplicación de las alternativas orgánicas: biol, consorcio de microorganismos, *Trichoderma sp* y compost; que ayudan a incorporar materia orgánica, mayor disponibilidad de los nutrientes al suelo, mejora la actividad microbiológica y mayor resistencia a plagas y enfermedades; además, estas alternativas no son perjudiciales para el ambiente ni para los trabajadores que manipulan los insumos (Cervantes, 2008).

Las alternativas orgánicas tienen en su estructura nutrientes de fácil asimilación y microorganismos benéficos para el cultivo de rosa, con lo cual se busca mejorar el rendimiento en la variedad Rosita Véndela y también disminuir el uso de productos químicos utilizados tanto en la nutrición como con en el control sanitario del cultivo de rosa de esta forma disminuyendo los costos de producción.

La presente investigación busca implementar el uso y manejo de alternativas orgánicas (Biol, consorcio de microorganismos, *Trichoderma sp* y compost) en el cultivo de rosa variedad Rosita Véndela en la empresa Tierra Verde con el propósito de restaurar la biodiversidad y la fertilidad del suelo alterada bajo la permanente explotación agrícola. Además, la florícola puede realizar sus propios abonos orgánicos mediante procesos de biodegradación con los restos vegetales que se generan el cultivo de rosa.

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Evaluar el efecto de diversas alternativas orgánicas en la productividad del cultivo de rosa (*Rosa sp*).

1.4.2. Objetivos Específicos

- Identificar la alternativa orgánica que influye positivamente en el desarrollo del cultivo de rosa (*Rosa sp*).
- Determinar la calidad del botón bajo el efecto de las alternativas orgánicas de fertilización.
- Determinar el tratamiento que tiene mayor eficiencia en el control de la mortalidad en el cultivo de rosa en la variedad Rosita Véndela.

1.4.3. Preguntas de Investigación

- ¿Cómo influyen las alternativas orgánicas en el desarrollo del cultivo de rosa?
- ¿Qué beneficios tendrá la aplicación de alternativas orgánicas en la calidad del botón floral en el cultivo de rosa?
- ¿Qué efecto tiene las alternativas orgánicas sobre la mortalidad de plantas en el cultivo de rosa?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Según Jácome (2010) en la Escuela Politécnica Nacional, evaluó “La fertilización orgánica para reemplazar la fertilización química en la producción de rosas (*Rosa sp*) variedad Anna; la investigación se desarrolló en la florícola Nápoles Cayambe-Ecuador”. Se evaluó tres concentraciones de biol (T1:25%, T2:50% y T3:100%), comparadas con un testigo totalmente químico (T0); se concluye que los tratamientos estudiados presentaron una respuesta favorable, observando una interacción equilibrada de suelo, microflora y planta, sobresale el T3 (100% biol) que registra la mayor longitud de tallo con 86,22 cm en un ciclo vegetativo.

En la Universidad Politécnica Salesiana, en la investigación de título “Evaluación de seis abonos orgánicos como complemento a la fertilización tradicional en el cultivo de rosas (*Rosa sp*) var. Freedom Tabacundo-Ecuador” se planteó como objetivo identificar la fuente orgánica de nutrientes que influye positivamente en el cultivo de rosas, los abonos sólidos que fueron estudiados: Compost, Bocachi, Humus y los abonos líquidos: Biol, Te de Estiércol, Estiércol Bovino y el testigo únicamente con la fertilización tradicional; el autor concluye que los abonos orgánicos sólidos influyen de mejor manera en relación con los abonos líquidos, debido a la presencia de microorganismos y materia orgánica al suelo; en cuanto a la aplicación de biol tuvo una mejor respuesta en la calidad de rosas, con respecto a la longitud del tallo y botón (Torres, 2013).

Según Amboya (2012), quien estudio “Tres frecuencias de aplicación de *Trichoderma harzianum* en el cultivo de rosa var Limbo Cotopaxi-Ecuador”, la investigación se desarrolló en la Escuela Politécnica de Chimborazo, al autor se planteó como objetivo evaluar diferente número de aplicaciones de este hongo benéfico en comparación con el testigo que no tuvo ninguna aplicación del microorganismo; estadísticamente los tratamientos estudiados no presentaron diferencia significativa en los parámetros de la calidad de la rosa, tampoco existió diferencias en el rendimiento de tallos/semana, sin embargo, se presentó diferencias en los días a la cosecha, presentado un menor tiempo el testigo hasta en cinco días en comparación con los demás tratamientos evaluados.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Cultivo de rosa

2.2.1.1. Origen del cultivo de rosa

La rosa era considerada como símbolo de belleza por babilonios, sirios, egipcios, romanos y griegos, aproximadamente 200 especies botánicas de rosas son nativas del hemisferio norte, aunque no se conoce la cantidad real debido a la existencia de poblaciones híbridas en estado silvestre.

Las primeras rosas cultivadas eran de floración estival, hasta que posteriores trabajos de selección y mejora realizados en oriente sobre algunas especies, fundamentalmente *Rosa gigantea* y *R. chinensis* dieron como resultado la "rosa de té" de carácter refloreciente, misma que fue introducida en occidente en el año 1793 sirviendo de base a numerosos híbridos creados desde esta fecha (Linares, 2004).

2.2.1.2. Clasificación taxonómica

Según Linares (2004) para flores comerciales se utiliza té híbridas, que producen tallos largos, colores vivos, y tienen gran demanda en los mercados internacionales.

Tabla 1. Clasificación taxonómica de la *Rosa sp.*

| | |
|-------------|-----------------------|
| Reino | <i>Vegetal</i> |
| División | <i>Espermatofitos</i> |
| Subdivisión | <i>Angiospermas</i> |
| Clase | <i>Dicotiledóneas</i> |
| Orden | <i>Rosales</i> |
| Familia | <i>Rosáceas</i> |
| Genero | <i>Rosa</i> |
| Especie | <i>sp.</i> |

Fuente: (Yong, 2004)

2.2.1.3. Morfología

Las características morfológicas generales del género *Rosa* son:

- a) **Raíz:** el sistema radicular de la rosa depende de su procedencia, cuando la planta proviene de estaca la raíz es pequeña aproximadamente entre 5-10% del peso total, por lo cual el tiempo de producción es menor y la calidad de la flor disminuye con el transcurso del tiempo, mientras en plantas injertadas, el sistema radicular está bien formado y alcanza altos niveles de producción de alta calidad.
- b) **Tallo:** Los rosales presentan ramas lignificadas, crecimiento erecto o sarmentoso, color verde o con tintes rojizos o marrón cuando son jóvenes y variando de pardo a grisáceo a medida que envejecen; con espinas más o menos desarrolladas y variadas formas y existiendo variedades inermes o con muy pocas de ellas.
- c) **Hojas:** las hojas son compuestas, imparipinadas, generalmente de color verde oscuro brillante, con tres, cinco o siete folíolos de forma ovalada, con el borde dentado y a veces estípulas, es decir, pequeñas expansiones en la base de la misma hoja.
- d) **Flores:** generalmente aromáticas, completas y hermafroditas (androceo y gineceo juntos); regulares, con simetría radial (actinomorfas).
- e) **Fruto:** Los frutos son secos, indehiscentes, monospermos y muy duros. Después de la caída de las flores, las vainas del fruto coloreadas y carnosas de algunos rosales arbustivos, constituyen una nueva y hermosa decoración en el jardín otoñal. (Yong, 2004).

2.2.1.4. Requisito edáfico

2.2.1.4.1. Suelo

El cultivo de rosas requiere suelos francos, profundos y ricos en materia orgánica para asegurar buenos rendimientos, en cuanto a la textura debe ser suelta y porosa para mejorar la oxigenación del suelo, evitando la acumulación de nutrientes que puede provocar alteraciones en el pH y

conductividad eléctrica; se debe tomar en cuenta que el suelo es la parte fundamental para el desarrollo del cultivo de rosas, por lo cual se debe realizar una correcta preparación, factor que incide en la vida productiva de la planta de rosas (Frainstein, 1997).

2.2.1.5. Factores climáticos

2.2.1.5.1. Temperatura

Factor importante que incide en la calidad de la rosa, las temperaturas óptimas para el crecimiento de 17°C a 25°C, con una mínima de 15°C durante la noche y una máxima de 28°C durante el día; en caso de que la temperatura se salga de este rango por periodos pequeño no presentarían daños significativos en la calidad de la rosa, pero una temperatura nocturna continuamente por 12 horas debajo de 15°C retrasa el crecimiento de la planta, produce flores con gran número de pétalos y deformes en el caso de que abran (Linares, 2004).

2.2.1.5.2. Luz

El cultivo de rosas es muy exigente con horas luz, las plantas de Rosas tienen la capacidad de captar y utilizar la energía lumínica para su desarrollo a través de las hojas, la falta de luz puede provocar alteraciones en la calidad de la rosa y en el rendimiento de tallos/planta/mes; además, en las plantas de rosa es fundamental mantener una gran masa foliar para producir altos rendimientos de alta calidad (Rimache, 2009).

2.2.1.5.3. Humedad relativa

El cultivo de rosas requiere una humedad relativa constante de 70%, la cual se regula mediante la ventilación, nebulización o el humedecimiento de los pasillos del invernadero en los días calurosos, en caso de que la humedad relativa está por debajo del 70% produce tallos y botones pequeños, en cambio si la HR supera el 70% hay mayor susceptibilidad al ataque de agentes patógenos (Sabines, 2008).

2.2.1.5.4. Ventilación y enriquecimiento en CO₂

En muchas zonas las temperaturas durante las primeras horas del día son demasiado bajas para ventilar, sin embargo, los niveles de CO₂ son limitantes para el crecimiento de la planta, bajo condiciones de invierno en climas fríos donde la ventilación diurna no es económicamente rentable, es necesario aportar CO₂ para el crecimiento óptimo de la planta, elevando los niveles a 1.000 ppm; asimismo, si el cierre de la ventilación se efectúa antes del atardecer a causa del descenso de la temperatura, los niveles de dióxido de carbono siguen reduciéndose debido a la actividad fotosintética de las plantas (Linares, 2004).

2.2.1.6. Manejo del cultivo

Según Tullillo (2011) el manejo agronómico en la mayoría de florícolas es:

Pinch: consiste en el corte de todos los tallos que están en el punto de corte.

Desyeme: es la eliminación de brotes laterales con el objeto de mejorar la calidad del brote principal.

Desbotonado: consiste en eliminar los botones florales desarrollados en las yemas del tallo floral.

Escarificado: es el movimiento superficial del suelo con el objetivo de aumentar la aireación de las raíces y mejorar la penetración del agua.

Poda de basales: es pinchar los basales a los 40 cm (dos tijeras) con el objetivo de activar yemas productivas.

Podas de apertura: se realiza para extraer tallos torcidos, descabezados, ciegos y cuello de cisne.

2.2.1.7. Ciclo de producción

Según Rimache (2009) indica que el tiempo entre ciclos depende mucho de la variedad y la temperatura, puede variar entre 60-90 días (2 a 3 meses), el número de flores por planta depende de la variedad y en promedio en el Ecuador y Colombia tarda entre 90 a 100 días.

2.2.1.8. Variedad Rosita Véndela

Esta variedad presenta color rosa fuerte con un tacto de blanco, el diámetro del botón es de 5,5 cm y presentan una longitud de tallo 40-60 cm, además la duración en florero es 16-20 días (Josarflo, s.f.).

2.2.1.9. Nutrición

La nutrición del cultivo de rosas se realiza mediante la ayuda de un sistema de fertiriego empleando fertilizantes de alta solubilidad, el sistema de riego por goteo es el más empleado en las florícolas que permite incrementar la disponibilidad y uniformidad de la fertilización al sistema radicular; es fundamental controlar parámetros como: el pH y conductividad eléctrica de la solución madre, así como realizar análisis del suelo para determinar los requerimientos nutricionales y así asegurar una buena producción, algo muy importante es que el requerimiento nutricional en la rosa depende del estado fenológico en que se encuentre la planta, además la cantidad de elementos que absorban los tallos deben ser reemplazados, es decir, si se produce más tallos se necesita mayor fertilización. (Rimache, 2009).

2.2.1.9.1. Requerimientos nutricionales de la rosa

Tabla 2. Requerimientos nutricionales del cultivo de rosa

| Nutriente gramos/cama*/ semana | |
|---------------------------------------|-----|
| N | 130 |
| P | 25 |
| K | 108 |
| Ca | 50 |
| Mg | 18 |
| S | 18 |
| Zn | 0,4 |
| B | 0,3 |
| Cu | 0,3 |

**cama de 30 m*

Fuente: (Sabines, 2008)

2.2.1.10. Principales enfermedades

2.2.1.10.1. Mildiu veloso o tizón (*Peronospora sparsa*)

Esta enfermedad se manifiesta en tejidos jóvenes de la planta, principalmente sobre: pedúnculos, cáliz, tallos, hojas y pétalos de la rosa; en el envés de la hoja se evidencia vellosidades que es la característica de la enfermedad, en el haz en cambio se presenta manchas irregulares de color rojizo púrpura a pardo-oscuro, las cuales se encuentran rodeadas de un halo clorótico (Álvarez, García, Mora, Gonzáles y Salgado, 2013). Para el control de la enfermedad se debe realizar la remoción y destrucción de tallos, hojas y flores afectadas, también la ventilación juega un papel muy importante para el control de la enfermedad, en el control químico se puede utilizar productos a base de: Propineb, Fosetil-Al, Azoxistrobin, Cimoxanil, Dimetomof, Metalaxil, Oxadixil, Mancozeb (Vásquez y Jaramillo, 2008).

2.2.1.10.2. Oídio (*Sphaerotheca pannosa*)

El oídio se manifiesta como manchas blanquecinas y pulverulentas, principalmente esta enfermedad se desarrolla en tejidos jóvenes: brotes, hojas, botón floral y base de las espinas; para prevenir esta enfermedad se debe controlar la temperatura y la humedad en el interior del invernadero, es importante eliminar las plantas afectadas, aplicar azufre y para el control químico se puede emplear: propiconazol, bupirinato y diclofluanida (Linares, 2004).

2.2.1.10.3. Moho gris o botrytis (*Botrytis cinerea*)

Se observa como manchas cafés con una masa fungosa polvorienta de color gris pardo, principalmente ataca todas las partes aéreas de la planta; una infección es suficiente para que toda la flor se pudra y no sirva (Sabines, 2008). Para el control de la enfermedad resultan de gran importancia las prácticas preventivas, manteniendo la limpieza del invernadero, ventilación, eliminación de plantas o partes enfermas y realizar tratamientos con fungicidas (Linares, 2004).

2.2.1.10.4. Agallas o tumores (*Agrobacterium tumefaciens*)

Tumores leñosos de color oscuro, globoso y de tamaño variable, próximo a heridas, sobre tallos, ramas, cuello o raíz principal (Mitidieri, 2009). El suelo debe esterilizarse, preferentemente con vapor, antes de la siembra y las plantas con síntomas se deben desechar y para el control biológico de la agalla es posible con *Agrobacterium radiobacter*, cepa K84 (Linares, 2004).

2.2.1.10.5. Roya (*Phragmidium disciflorum*)

Se desarrollan áreas cloróticas en el haz de las hojas, las pústulas son de color amarillo intenso y en muchas ocasiones se pueden observar las grandes y características teliosporas multibacadas de color oscuro. Es importante controlar las condiciones ambientales, así como realizar aplicaciones con: triforina, benadonil, captan, zineb (Cabrera y Álvarez, 2006).

2.2.1.11. Principales plagas

2.2.1.11.1. Araña roja (*Tetranychus urticae*)

La araña roja se desarrolla en las hojas de los nuevos brotes, se puede evidenciar un fino punteado amarillento que aparece en el haz y que contrasta perfectamente con el verde de la hoja, en el envés se observa a simple vista la presencia de ácaros y así mismo la fina tela de hilos sedosos que estos fabrican; un fuerte ataque del acaro puede producir una clorosis y se detienen el crecimiento de los nuevos brotes (Rodríguez, 1979). Para su control se debe evitar humedad relativas bajas acompañadas con temperaturas muy elevadas (> 20°C) y los tratamientos con acaricidas: dicofol, propargita, etc, dan buenos resultados, aunque la materia activa más empleada es la abamectina (Linares, 2004).

2.2.1.11.2. Pulgón verde (*Macrosiphum rosae*)

Presenta un aparato bucal picador chupador, donde pican y chupan la savia de la planta y al mismo tiempo introducen una sustancia tóxica a la planta, como consecuencia las hojas se encrespan y los botones florales no abren perfectamente, también este patógeno puede facilitar el crecimiento de hongos: como la fumagina de color negro que cubre el follaje e interfieren

con las funciones de las hojas, además son vectores de enfermedades virósicas muy peligrosas para el cultivo de rosas (Campo, 1977).

2.2.1.11.3. Trips (*Frankliniella occidentalis*)

Es una de las principales plagas que afecta al cultivo de rosas, se encuentra en el interior de los botones florales, yemas y las flores abiertas lo que dificulta su control; este patógeno causa daño a pétalos y sépalos, mediante su aparato bucal extraen la savia de los tejidos, presentando una tonalidad plateada y con el transcurso del tiempo se tornan de color café (Sabines, 2008). El control químico son convenientes las pulverizaciones de forma que la materia activa penetre en las yemas y se realiza alternando distintas materias activas en las que destacamos acrinatrin y formetanato (Linares, 2004).

2.2.1.12. Calidad de la flor

La calidad de la flor depende de la longitud del tallo, donde la calidad extra es la que tiene mayor calidad y demanda en los mercados.

Tabla 3. Clasificación de las rosas según la longitud del tallo

| Calidad | Medidas |
|----------------|----------------|
| Extra | 90-80 cm |
| Primera | 80-70 cm |
| Secundaria | 70-60 cm |
| Terciaria | 60-50 cm |
| Corta | 50-40 cm |

Fuente: (Sánchez, 2005)

2.2.2. Alternativas orgánicas

Constituyen una vía para el sostenimiento de la fertilidad de los suelos, así como el crecimiento la microflora del mismo, siendo una ruta para la optimización y mejoramiento de la producción agrícola (López y Castillo, 2015).

El uso de alternativas orgánicas ayuda a desintoxicar tierras contaminadas con residuos químicos y una forma de reponer los microorganismos benéficos que acaban por morir con el uso de fertilizantes y venenos. Además, los métodos de producción orgánica, le da a la planta la posibilidad de defenderse y realizar su potencial biológico mediante una adecuada alimentación y la prevención de plagas y enfermedades, mediante el conocimiento de la presencia de las mismas de acuerdo a las etapas fenológicas de la planta evitando las causas que favorecen su presencia de las plagas y combatiéndolas con los recursos que la naturaleza nos ofrece (Ortiz, s.f.).

2.2.2.1. Abonos orgánicos

Son compuestos que se obtienen de la degradación y mineralización de residuos de origen animal o vegetal y que pueden enriquecerse con elementos minerales. Se aplican a los suelos con el propósito de mejorar sus características químicas, físicas y biológicas ya que aportan nutrientes, modifican la estructura y activan e incrementan la actividad microbiana de la tierra. Son ricos en materia orgánica (MO), energía y microorganismos (Suquilanda, 2017).

2.2.2.1.1. Importancia de abonos orgánicos

Los abonos orgánicos tienen materia orgánica (MO) descompuesta y humificada que aporta nutrientes y funciona como base para la formación de múltiples compuestos que mantienen la actividad microbiana, como las sustancias húmicas (ácidos húmicos, fúlvicos y huminas). Su incorporación produce distintos efectos en el suelo:

- a.** mejora la estructura del suelo facilitando la formación de agregados estables y aumentando su permeabilidad e incrementa la fuerza de cohesión en suelos arenosos y la disminuye en suelos arcillosos;
- b.** mejora la retención de humedad del suelo y su capacidad de retención de agua;
- c.** mejora y regula la velocidad de infiltración del agua disminuyendo la erosión producida por el escurrimiento superficial;
- d.** su acción quelante contribuye a disminuir los riesgos carenciales y favorece la disponibilidad de algunos micronutrientes (Fe, Cu y Zn);
- e.** el humus aporta elementos minerales en bajas cantidades y es una importante fuente de carbono para los microorganismos del suelo (Suquilanda, 2017).

2.2.2.1.2. Compost

Es el resultado de la descomposición de restos de plantas y otros materiales orgánicos para producir un abono orgánico de color oscuro, de aspecto terroso, que es excelente para añadir a cualquier terreno, mejorando las propiedades físico-químicas del suelo y aumentando la producción de flores, frutos y salud de la planta (Peña, 2011).

2.2.2.1.2.1. Funciones del compost

Contiene una elevada carga enzimática y bacteriana que aumenta la solubilización de los nutrientes que están presentes en el suelo, haciendo que puedan ser inmediatamente asimilables por las raíces, además impide que estos sean lavados por el agua de riego, manteniéndolos por más tiempo en el suelo (Sánchez, 2003).

La incorporación de compost en el suelo, mejora la estructura del suelo, aireación y retención de agua, también las plantas presentan mayor resistencia al ataque de plagas y enfermedades, en general los insectos se alimentan de plantas débiles, además, una ventaja que presenta este abono es su fácil elaboración y económico (Koni, 2007).

2.2.2.1.2.2. Etapas del proceso de compostaje

Independientemente del método de compostaje las etapas son las siguientes:

2.2.2.1.2.2.1. Etapa mesófila

La temperatura sube muy rápido hasta alcanzar los 40°C, los microorganismos mesófilos no son específicos y se alimentan de proteínas y azúcares que son explotados rápidamente, el pH baja un poco porque se producen ácidos orgánicos. Los compuestos solubles se descomponen durante los primeros 2 o 3 días y en esta etapa el pH puede alcanzar valores de entre 5 y 5,5.

2.2.2.1.2.2.2. Etapa termófila

Como resultado de la intensa actividad biológica que se desarrolla al interior de la compostera, se produce un incremento constante de la temperatura que puede alcanzar 70 a 75°C. Este proceso puede durar desde algunas semanas hasta 2 o 3 meses. En esta etapa la mayor parte de

la celulosa se degrada, las temperaturas por encima de los 40°C ayudan a destruir la mayoría de gérmenes patógenos. Las bacterias y hongos benéficos pueden soportarlas, pero pasados los 70°C también pueden sucumbir.

2.2.2.1.2.2.3. Etapa mesófila

La temperatura disminuye lentamente a 40-45°C y los microorganismos mesófilos se transforman. Esta fase comienza después de 4 semanas y dura el mismo tiempo; las bacterias y hongos explotan otra parte de la celulosa, por ejemplo, los basidiomicetos usan lignina y ligno proteína.

2.2.2.1.2.2.4. Etapa de estabilización (maduración)

La tasa de descomposición decrece y disminuye la temperatura estabilizándose en valores próximos a los del entorno. A continuación, se produce la recolonización del compost por parte de la microflora y la microfauna que lo enriquecen con su presencia, en el compost ya maduro y estabilizado el pH puede oscilar entre 7 y 8 (Suquilanda M. , 2017).

2.2.2.1.2.3. Características y composición

La composición del compost va a depender de los materiales empleados para su elaboración, de las condiciones ambientales durante el proceso de la descomposición y del manejo de las composteras; el compost generalmente está libre de patógenos por lo que puede ser fácilmente manipulado y almacenado ya que no tiene mal olor, en caso de haber inoculado EMA el compost tendrá una alta carga microbiana benéfica que permitirá a una mejor disponibilidad de nutrientes, también puede ayudar a controlar patógenos del suelo que causan problemas a los cultivos (Suquilanda, 2017).

Según Suquilanda (2017) las características químicas del compost dependen de la cantidad y calidad de los materiales utilizados, de las condiciones ambientales existentes durante el proceso de descomposición y del manejo de las composteras.

Tabla 4. Valores promedios de nutrientes por tonelada de compost, pH y relación C/N

| Modelo | Nitrógeno | Óxido de fósforo | Óxido de potasio | Óxido de calcio | pH | Relación C/N |
|---------------|------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-----------|---------------------|
| Indore | 14 | 30 | 25 | 40 | 7,3 | 16/1 |
| Pfeiffer | 6 | 29 | 25 | 35 | 7,7 | 15/1 |
| Pain | 4 | 30 | 30 | 42 | 7,6 | 18/1 |

Fuente: (Suquilanda, 2017)

2.2.2.1.2.4. Dosis de aplicación

Su aplicación se realiza al boleo o en forma localizada esto dependerá del cultivo, para determinar la cantidad que se debe aplicar de compost, es necesario realizar un análisis del suelo, se recomienda aplicar una cantidad mínima de 6 toneladas por hectárea al año, con el fin de cubrir las necesidades nutricionales del cultivo.

Es aconsejable agregar el compost al momento de la preparación del suelo, con el fin de obtener una mezcla homogénea de suelo-compost; se debe evitar enterrarlo a más de 15 cm; también se puede incorporar la mitad de compost al momento de la preparación del suelo y la otra mitad en los huecos donde se va a plantar o en las hileras (Sánchez, 2003).

2.2.2.1.3. Biol

Según Restrepo y Hensel (2015) manifiestan que los biofertilizantes son súper abonos líquidos con mucha energía equilibrada y en armonía mineral, resultando de la fermentación o descomposición anaerobia (sin oxígeno) de desechos orgánicos de origen animal y vegetal. El biol está compuesto de nutrientes, hormonas de crecimiento, microorganismos benéficos, antibióticos, vitaminas, minerales, enzimas y coenzimas, carbohidratos, aminoácidos y azúcares, mismos que se mejoran la dinámica del suelo y por ende se reflejara en una mejor productividad y calidad.

2.2.2.1.3.1. Materiales para la elaboración de biol

Según Suquilanda (2017) los principales materiales para la elaboración de compost son:

Estiércol: Aporte de ingredientes vivos (microorganismos) responsables de la fermentación del biol.

Melaza: aportar la energía necesaria para activar el metabolismo microbiológico de manera que se potencie el proceso de fermentación.

Leche cruda o suero: Su principal función es reavivar el biopreparado de la misma forma que lo hace la melaza. Aporta proteínas, vitaminas, grasas y aminoácidos.

Leguminosas: Las plantas leguminosas tienen en su composición química una carga significativa de nitrógeno y en sus brotes terminales tiernos componentes de tipo auxínico.

Microorganismos Eficientes Autóctonos (EMA): El papel de las EMA es acelerar los procesos fermentativos al interior de los biodigestores, contribuir a la degradación de los materiales orgánicos, así como propiciar la formación de quelatos.

2.2.2.1.3.2. Composición

La composición de este abono orgánico líquido dependerá de los materiales que se utilicen para su elaboración; en la tabla se observa la diferencia entre un biol elaborado a base de estiércol de vaca en comparación con un biol elaborado con estiércol de vaca más alfalfa picada, este último presenta una mejor composición en todos los parámetros evaluados.

Tabla 5. Composición bioquímica del biol proveniente de estiércol (BE) y de estiércol + alfalfa (BEA)

| Componente | Unidades | BE | BEA |
|--------------------|-----------------|-----------|------------|
| Sólidos totales | % | 5,6 | 9,9 |
| Materia orgánica | % | 38 | 41,1 |
| Fibra | % | 20 | 26,2 |
| Nitrógeno | % | 1,6 | 2,7 |
| Fósforo | % | 0,2 | 0,3 |
| Potasio | % | 1,5 | 2,1 |
| Calcio | % | 0,2 | 0,4 |
| Azufre | % | 0,2 | 0,2 |
| Ácido indolacético | ng/g | 12 | 67,1 |
| Giberelinas | ng/g | 9,7 | 20,5 |
| Tiaminas | ng/g | 9,3 | 24,4 |
| Purina | ng/g | 187,5 | 302,6 |
| Riboflavina | ng/g | 83,3 | 210,1 |
| Piridoxina | ng/g | 33,1 | 110,7 |
| Ácido nicotínico | ng/g | 10,8 | 35,8 |
| Ácido fólico | ng/g | 14,2 | 45,6 |
| Cisteína | ng/g | 9,2 | 27,4 |
| Triptófano | ng/g | 56,5 | 127 |

Fuente: (Medina y Solari, 1990)

2.2.2.1.3.3. Calidad del biol

Hay varios aspectos o parámetros que sirven para verificar la calidad de los biopreparados fermentados, a continuación, se presentan algunos de ellos.

2.2.2.1.3.3.1. Olor

Al abrir el tanque de fermentados no deben existir malos olores (como olor a podrido), mientras más se deje fermentar y añejar el biol este será de mejor calidad por lo que deberá desprender

un olor agradable a fermentación alcohólica (olor a chicha) y se conservará por más tiempo. Los biopreparados serán de mala calidad cuando tengan un olor a putrefacción.

2.2.2.1.3.3.2. Color

Al abrir el tanque fermentador el biol puede presentar una o varias de las siguientes características: formación de una nata blanca en la superficie (mientras más añejo el biopreparado más blanca será la nata), contenido líquido de color ámbar brillante (Suquilanda, 2017).

2.2.2.1.3.4. Frecuencia y dosis recomendada

La frecuencia de aplicación va a depender de algunos factores: tipo de cultivo, estado fenológico, tipo de suelo, etc; se recomienda para hortalizas de tres hasta seis aplicaciones en el ciclo de cultivo con una concentración del 3 al 7% al follaje y una concentración hasta el 25% cuando es al suelo, mismo que se debe encontrar en capacidad de campo (Restrepo, 2001).

2.2.2.2. Biocontroladores

Un biocontrolador o bioplaguicida se puede definir como un organismo vivo (hongo, bacteria, virus) capaz de repeler, matar o inhibir el desarrollo de insectos, ácaros, gasterópodos, nematodos y patógenos. También puede ser una sustancia química que estando presente en una determinada planta o animal puede desempeñar las mismas funciones.

Los hongos, las bacterias y los virus tienen un gran potencial en la biotecnología agrícola para el control biológico de las plagas y constituyen una opción para evitar los plaguicidas químicos, cada vez más cuestionados por sus efectos dañinos en el medioambiente y la salud de productores y consumidores (Suquilanda, 2017).

2.2.2.2.1. *Trichoderma sp.*

Según Castro y Rivillas (2014) manifiesta que la *Thichoderma sp* es un hongo aéreo facultativo, que se encuentra de manera natural en diferentes suelos agrícolas y en otras condiciones, especialmente en aquellas que contienen materia orgánica o desechos vegetales en

descomposición; las especies de *Trichoderma sp* se encuentran distribuidas en todo el planeta, esta distribución permite la adaptabilidad del hongo benéfico a diferentes altitudes, donde puede degradar sustratos, un metabolismo versátil y resistencia a inhibidores microbianos (Infante et al., 2009).

2.2.2.2.1.1. Características

Trichoderma sp son muy conocidos por su control biológico que ejercen sobre agentes patógenos que afectan a los cultivos, los principales mecanismos de acción de este hongo benéfico son: micoparasitismo, antibiosis y competencia por los recursos y el espacio. Sin embargo, en los últimos años se ha demostrado que, a más de su control biológico, sirve como un promotor de crecimiento de las plantas y mejora la absorción de nutrientes (Harman, 2006).

2.2.2.2.1.2. Principales mecanismos de acción

2.2.2.2.1.2.1. Micoparasitismo

Según Castro y Rivillas (2014) considera el mecanismo de acción más importante, es un proceso complejo donde está involucrada la producción de enzimas líticas tales como quitinasas, glucanasas, celulasas, xylanases, laminarinasas, esterases, glucosidasas, lipasas y proteasas; en el micoparasitismo la hifa de *Trichoderma sp* entra en contacto con la hifa del hongo patógeno e inicia un crecimiento alrededor de la hifa y por acción enzimática comienza la degradación de la hifa del patógeno (Harman, 2006).

2.2.2.2.1.2.2. Competencia

En un mecanismo de acción que *Trichoderma sp* utiliza para controlar microorganismos patógenos, es la competencia que principalmente se da por espacio y nutrientes, puede definirse como el comportamiento desigual de dos o más organismos ante un mismo requerimiento, siempre y cuando la utilización del mismo por uno de ellos, reduzca la cantidad necesaria para los demás. *Trichoderma sp* cuenta con una gran velocidad de crecimiento y la secreción de metabolitos de diferente naturaleza, que frenan o eliminan a los competidores en el microambiente (Infante y Martínez, 2013).

2.2.2.2.1.2.3. Promotor del desarrollo vegetativo

Las *Trichoderma sp* no solo tiene acción sobre los patógenos también puede tener efectos benéficos sobre el crecimiento de las plantas, lo cual reduce los efectos de la enfermedad; según Hoyos (2011) manifiesta que la presencia de *Trichoderma sp* puede favorecer a la estimulación de defensas, producción de factores de crecimientos y la solubilidad de nutrientes, por otra parte, Castro y Rivillas (2014) han demostrado que la productividad de un cultivo en el campo puede incrementarse en más del 300% con la adición de este microorganismo.

2.2.2.2.2. Consorcio de microorganismos

Sus actores microbianos son 20, además de metabolitos microbianos, bioquímicos, fitoquelatinas, etc; se trata de la inducción biodinámica de enlaces bioquímicos, orgánicos, enzimáticos, proteínicos, estos interactúan en función de la fenología del cultivo directamente en proceso de precondicionar fases minerales para su directa y completa asimilación en cada estudio nutricional, además, y sincrónicamente si es el caso activar los componentes microbianos, para actuar como escudo biológico frente a condiciones patológicas de suelo y el sistema es altamente dinámico con una versátil respuesta (BiocontrolScience, s.f.).

Es un biointegrador rizosféro, bioactivador, enzimático con acción equilibrio reconstitutiva de bioremediación, bioestimulación, componente inductivo en la restauración de cadenas tróficas alteradas, con características de exclusión fitopatogénica. bioactividad preventiva, erradicativa, curativa, relacionada con fitopatógenos de suelo.

2.2.2.2.2.1. Ingredientes activos y concentraciones

Actinomyces spp. Log 7,5; *Aurebasidium spp.* Log 6; *Azotobacter* log11; *Acetobacter sp.* Log 1,7; *Arthrobacter sp.* Log 2; *Bacillus subtilis* log 8; *B. pumilus* log 5; *Bacillus megaterium* log 3,3; *Bacillus spp.* Log 7; *Clostridium sp.* Log 12; *Cryptococcus sp.* Log 4,2; *Enterobacter sp.* Log 4,2; *Hansenula sp.* Log 5,5; *Hipocrea sp.* Log 4; *Lactobacillus spp.* Log 10; *Nitrosomonas spp.* Log 4,4; *Pseudomonas fluorescens* Log 8; *Rhizobium spp.* Log 5; *Rhodobacter sp.* Log 3; *Streptomyces sp.* Log 5; *Triabacillus spp.* Log 8; *Trichoderma lignorum* Log7; *T. andianum* Log 5; *T. harzianum* Log 6; *T. koningii* Log 4 (BiocontrolScience, s.f.).

2.2.2.2.2.Sustancias nutricionales carboxílicas

Nutrientes primarios N (proteico) 4%; fósforo (4%); potasio (3%)

Micro- nutrientes: B, Ca, Cr, Fe, Mg, Mn, S, Mo, Li, Vn, Zn, etc.

2.2.2.2.3. Metabolitos microbianos

Bacto-Citoquininas 0,5%; Bacto-Auxinas 0,8%; prolina 0,5%; Poliaminasbacterianas 1,2%; Fitoquelatinas 0,83%; Iturinas 2%; Pseudobactinas 4%; Pirrolnitrinas 3% (BiocontrolScience, s.f.).

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque

El enfoque de investigación es de tipo cuali-cuantitativo donde se determinó el efecto de las alternativas orgánicas sobre la productividad del cultivo de rosas, mediante la valoración de herramientas estadísticas.

3.1.2. Tipos de Investigación

3.1.2.1. Investigación bibliográfica

Se analizó: documentos, libros, revistas, páginas web e informes relacionados con el tema de investigación, mismos que proporcionan una base fundamental para el desarrollo del tema de estudio.

3.1.2.2. Investigación de campo

La investigación se desarrolló en la variedad Rosita Véndela cultivada en la florícola Tierra Verde, ubicada en el sector La Esperanza del cantón Bolívar, provincia del Carchi.

3.1.2.3. Investigación Experimental

La presente investigación es de tipo experimental, ya que se desarrolló un ensayo utilizando un DBCA con 5 tratamientos y 3 repeticiones con el objetivo determinar la influencia de las diversas alternativas orgánicas en la producción del cultivo de rosas.

3.2. HIPÓTESIS O IDEA A DEFENDER

3.2.1. Hipótesis nula

El uso de alternativas orgánicas no influye en la productividad del cultivo de rosa (*Rosa sp*) en la variedad Rosita Véndela

3.2.2. Hipótesis afirmativas

El uso de alternativas orgánicas influye en la productividad del cultivo de rosa (*Rosa sp*) en la variedad Rosita Véndela

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 6. Definición y operacionalización de variables

| HIPÓTESIS | VARIABLES | DEFINICIÓN | DIMENSIÓN | INDICADORES | TÉCNICA | INSTRUMENTO |
|---|--|---|--|---|---------------------------------|-----------------------------|
| El uso de alternativas orgánicas influye en la productividad del cultivo de rosa (<i>Rosa sp</i>) en la variedad Rosita Véndela | VI: Alternativas orgánicas | Empleo de productos orgánicos amigables con el ambiente | Biol vía suelo + compost | Se aplicó biol a partir del 10 de febrero del 2018 en dosis de 2 L biol en 20 L de agua y luego cada 8 días y la aplicación de compost se realizó en la instalación del ensayo y luego de un mes en dosis de 5kg/m ² . | Observación y registro de datos | Libro de campo y balanza |
| | | | Consortio de microorganismos + compost | A partir del 10 de febrero del 2018 se aplicó consorcio de microorganismo en dosis de 1 cc por litro de agua y luego cada 15 días y la aplicación de compost se realizó en la instalación del ensayo y luego de un mes en dosis de 5kg/m ² . | Observación y registro de datos | Libro de campo y balanza |
| | | | <i>Trichoderma sp</i> + compost | A partir del 10 de febrero del 2018 se aplicó <i>Trichoderma sp</i> en dosis de 10 g en 20 L agua y luego cada 12 días y la aplicación de compost se realizó en la instalación del ensayo y luego de un mes en dosis de 5kg/m ² . | Observación y registro de datos | Libro de campo y balanza |
| | | | Compost | La aplicación de compost se realizó en la instalación del ensayo y luego de un mes en dosis de 5kg/m ² . | Observación y registro de datos | Libro de campo y balanza |
| | VD: Productividad del cultivo de rosa | Cantidad de rosas producidas por planta | Duración del ciclo de producción | Se registró el día de corte (pinch) de los 150 tallos evaluados y el día en que estos llegaron al punto de cosecha. | Observación y registro de datos | Libro de campo |
| | | | Longitud de tallo | A partir del 10 de febrero del 2018 se midieron 150 tallos y luego la evaluación se realizó cada 8 días. Determinación de la longitud en: Punto arroz Punto alverja Punto garbanzo Punto pintando color Punto cosecha | Observación y registro de datos | Flexómetro y libro de campo |
| | | | Diámetro de botón | Evaluación de los 150 tallos en la culminación del ciclo fenológico. | Observación y registro de datos | Calibrador pide de rey |
| | | | Longitud de botón | Evaluación de los 150 tallos en la culminación del ciclo fenológico. | Observación y registro de datos | Calibrador pide de rey |
| | | | Mortalidad | El 10 de febrero del 2018 se contabilizó el número de plantas por unidad experimental y luego cada mes se determinó el número de plantas muertas durante un ciclo de producción. | Observación y registro de datos | Libro de campo |

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

3.4.1. Caracterización del área de estudio

La presente investigación se realizó en la Florícola Tierra Verde, empresa dedicada a la producción y comercialización de rosas.

3.4.2. Ubicación Geográfica

La investigación se desarrolló en la provincia del Carchi, cantón Bolívar, parroquia Bolívar, sector la Esperanza. Según Cañar (2016) la florícola Tierra Verde se encuentra a una altitud de 2400 msnm, con las siguientes coordenadas geográficas de 0°30'22.55" N de la latitud norte y de latitud oeste 77°51'44.83" W.

3.4.3. Población y muestra de la investigación

3.4.3.1. Población

La variedad Rosita Véndela está ubicada en el bloque 1 de la florícola Tierra Verde, la población del experimento es de 450 plantas.

3.4.3.2. Muestra

La muestra del experimento fue calculada mediante una fórmula matemática, con un valor de Z de 1,65 y un 5% de error; obteniendo una muestra de 150 plantas, las cuales van a ser evaluadas en el transcurso del ensayo.

3.4.4. Variables en estudio

3.4.4.1. Variable independiente

3.4.4.1.1. Alternativas orgánicas

3.4.4.1.1.1. Biol vía suelo + compost

A partir del 10 de febrero del 2018 se inició la aplicación de biol dirigida al sistema radicular con dosis de 2 L biol en 20 L de agua y luego cada 8 días, se realizó 13 aplicaciones durante el ciclo de producción evaluado.

El compost empleado en la investigación es elaborado en la florícola Tierra Verde con restos vegetales de rosas, mismo que fueron sometidos a un proceso de fermentación y el resultado de la descomposición fue mezclado con cascarilla de arroz en una relación de 66% de compost y 33% de cascarilla de arroz, la aplicación se realizó en la instalación del ensayo en dosis de $5\text{kg}/\text{m}^2$ y luego al mes del establecimiento del ensayo.

3.4.4.1.1.2. Consorcio de microorganismos + compost

A partir del 10 de febrero del 2018 se aplicó consorcio de microorganismo dirigido al sistema radicular con dosis de 1cc por litro de agua y luego cada 15 días, se realizó 7 aplicaciones durante el ciclo de producción evaluado.

El compost empleado en la investigación es elaborado en la florícola Tierra Verde con restos vegetales de rosas, mismo que fueron sometidos a un proceso de fermentación y el resultado de la descomposición fue mezclado con cascarilla de arroz en una relación de 66% de compost y 33% de cascarilla de arroz, la aplicación se realizó en la instalación del ensayo en dosis de $5\text{kg}/\text{m}^2$ y luego al mes del establecimiento del ensayo.

3.4.4.1.1.3. *Trichoderma sp* + compost

A partir del 10 de febrero del 2018 se aplicó *Trichoderma sp* dirigido al sistema radicular con dosis de 10g en 20 L de agua y luego cada 12 días, se realizó 9 aplicaciones durante el ciclo de producción evaluado.

El compost empleado en la investigación es elaborado en la florícola Tierra Verde con restos vegetales de rosas, mismo que fueron sometidos a un proceso de fermentación y el resultado de la descomposición fue mezclado con cascarilla de arroz en una relación de 66% de compost y

33% de cascarilla de arroz. La aplicación se realizó en la instalación del ensayo en dosis de $5\text{kg}/\text{m}^2$ y luego al mes del establecimiento del ensayo.

3.4.4.1.1.4. Compost

El compost empleado en la investigación es elaborado en la florícola Tierra Verde con restos vegetales de rosas, mismo que fueron sometidos a un proceso de fermentación, el resultado de la descomposición fue mezclado con cascarilla de arroz en una relación de 66 % de compost y 33% de cascarilla de arroz. La aplicación se realizó en la instalación del ensayo en dosis de $5\text{kg}/\text{m}^2$ y luego al mes del establecimiento del ensayo.

3.4.4.2. Variable dependiente

3.4.4.2.1. Producción de rosas

3.4.4.2.1.1. Duración del ciclo de producción

Se registró el día de corte (pinch) de los 150 tallos evaluados y el día en que estos llegaron al punto de cosecha.

3.4.4.2.1.2. Longitud del tallo floral

A partir del 10 de febrero del 2018 se evaluó el crecimiento de 150 tallos, la medición se realizó cada 8 días con la ayuda de un flexómetro, la medida se expresó en cm.

También se determinó la longitud de tallo en los estados fenológicos del botón de rosa, según Quiroz (2015) identificó los siguientes:

Punto arroz: Aparecimiento del botón floral se asemeja a una espiga de arroz.

Punto alverja: Se registra a los 45 días después del pinch y el botón se asemeja a una alverja.

Punto garbanzo: Se produce entre los 50 a 55 días después del pinch y el botón se asemeja a un garbanzo.

Punto pintando color: se da aproximadamente a los 64 días, en este punto los sépalos se separan del botón y se observa el color de la variedad.

Punto cosecha: se da cuando el botón alcanza la apertura comercial y el tallo está listo para ser cosechado.

3.4.4.2.1.3. Longitud del botón floral

En el momento de cosecha se registró la longitud del botón de los 150 tallos evaluados con la ayuda de un calibrador pie de rey, la medida se tomó desde la base del botón hasta la parte superior del mismo, la medida se expresa en cm.

3.4.4.2.1.4. Diámetro del botón floral

El diámetro del botón floral se tomó en el momento de la cosecha en los 150 tallos evaluados con la ayuda de un calibrador pie de rey, la medida se tomó en la parte central del botón y la medida se expresa en cm.

3.4.4.2.1.5. Mortalidad

El 10 de febrero del 2018 se contabilizó el número de plantas por unidad experimental y luego cada mes se determinó el número de plantas muertas, se realizaron 4 evaluaciones durante un ciclo de producción.

3.4.5. Diseño experimental

Para la investigación se empleó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con 5 tratamientos y 3 repeticiones.

3.4.5.1. Tratamientos

Tabla 7. Tratamientos de estudio

| Rosita Véndela | |
|----------------|--|
| T1 | Biol aplicación suelo + compost |
| T2 | Consortio de microorganismos específicos + compost |
| T3 | <i>Trichoderma sp</i> + compost |
| T4 | Compost |
| T5 | Testigo |

3.4.5.2. Características de la unidad experimental

La unidad experimental cuenta con una superficie de $2,85 \text{ m}^2$ (largo 4,75m x ancho 0,6m), donde se encuentran en promedio 30 plantas por parcela, de las cuales se tomó 10 plantas centrales para ser evaluadas en la investigación.

3.4.5.3. Croquis del ensayo

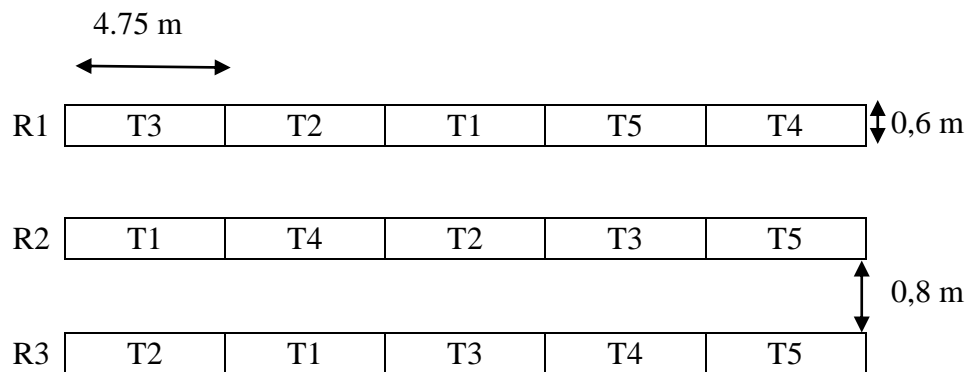


Figura 1. Croquis del ensayo en la variedad Rosita Véndela

3.4.6. Análisis estadístico

Los datos fueron trasladados a una base de datos en software Estadístico InfoStat versión 2008, para analizar diferencias entre tratamientos se utilizó el análisis de varianza, excepto para la mortalidad que se utilizó la prueba no paramétrica de Friedman.

3.4.6.1. Esquema de análisis estadístico

Tabla 8. Esquema de análisis estadístico

| Fuentes de variación | Grados de libertad |
|-----------------------------|---------------------------|
| Total | 14 |
| Tratamientos | 4 |
| Repeticiones | 2 |
| Error | 8 |
| CV | |
| Promedio (\bar{x}) | |

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1. Longitud del tallo en el cultivo de rosa bajo el efecto de alternativas orgánicas de fertilización.

a) Evaluación realizada en los estados fenológicos (punto arroz, alverja y garbanzo).

En el análisis de varianza para la longitud del tallo en los estados fenológicos evaluados bajo el efecto de alternativas orgánicas de fertilización se identifica que no hay diferencias estadísticas en las fuentes de variación estudiadas, excepto para repeticiones medida en el punto alverja y punto garbanzo; el coeficiente de variación ronda alrededor de 9%, la longitud promedio de tallo en el experimento es: 49,88 cm en punto arroz; 60,13 cm en punto alverja y 65 cm en punto garbanzo.

Tabla 9. Análisis de varianza para la longitud del tallo (punto arroz, alverja y garbanzo) en el cultivo de rosa (*Rosa sp*) bajo el efecto de las alternativas orgánicas de fertilización.

| Fuentes de variación | Punto arroz | | | Punto alverja | | | Punto garbanzo | | |
|----------------------|-------------|--------|----|---------------|---------|----|----------------|---------|----|
| | gl | CM | | gl | CM | | gl | CM | |
| Total | 14 | | | 14 | | | 14 | | |
| Tratamientos | 4 | 56,668 | ns | 4 | 38,089 | ns | 4 | 51,485 | ns |
| Repetición | 2 | 59,666 | ns | 2 | 188,063 | * | 2 | 223,073 | * |
| Error | 8 | 40,971 | | 8 | 20,093 | | 8 | 20,607 | |
| CV | 12,83 % | | | 7,45 % | | | 6,98 % | | |
| PROMEDIO | 49,882cm | | | 60,132cm | | | 65,002cm | | |

gl Grados de libertad; CM Cuadrado medio; ns No significativo; *Diferencia significativa 5 %

No se encontró diferencias estadísticas, sin embargo al analizar los promedios de los tallos obtenidos durante el experimento en los estados fenológicos evaluados, se observa un efecto positivo de las alternativas orgánicas en comparación con el testigo; el T1 (biol + compost) presenta el promedio de tallo más alto en punto arroz con 56,03 cm de longitud; mientras que en el punto alverja y garbanzo se registró la mayor longitud de tallo con el (T4 compost) con

64,71 cm y 70,75 cm de longitud respectivamente, al contrario el T5 (testigo) presentó el promedio de tallo más bajo del experimento en los estados fenológicos evaluados.

Tabla 10. Promedios de longitud de tallo (punto arroz, alverja y garbanzo) en el cultivo de rosa (*Rosa sp*) bajo el efecto de alternativas orgánicas de fertilización.

| Punto arroz | | Punto alverja | | Punto garbanzo | |
|------------------------------------|---------------|------------------------------------|---------------|------------------------------------|---------------|
| Tratamiento | Promedio (cm) | Tratamiento | Promedio (cm) | Tratamiento | Promedio (cm) |
| T5 Testigo | 45,83 | T5 Testigo | 55,96 | T5 Testigo | 60,65 |
| T2 Consorcio de m.o + compost | 45,88 | T2 Consorcio de m.o. + compost | 57,31 | T2 Consorcio de m.o. + compost | 61,7 |
| T3 <i>Trichoderma sp</i> + compost | 49,5 | T1 Biol + compost | 60,47 | T1 Biol + compost | 64,54 |
| T4 Compost | 52,17 | T3 <i>Trichoderma sp</i> + compost | 62,21 | T3 <i>Trichoderma sp</i> + compost | 67,37 |
| T1 Biol + compost | 56,03 | T4 Compost | 64,71 | T4 Compost | 70,75 |

b) Evaluación realizada en los estados fenológicos (punto pintando color y punto cosecha)

En el análisis de varianza para la longitud del tallo tomadas en el estado fenológico punto pintando color y a la cosecha bajo el efecto de alternativas orgánicas de fertilización, muestra que no existe diferencias estadísticas entre tratamientos, pero si entre repeticiones, así mismo el coeficiente de variación esta alrededor de 6% para los dos estados fenológicos evaluados y la longitud promedio de tallo tomado en punto pintando color es de 66,97 cm y en el punto de cosecha es de 72,27 cm de longitud.

Tabla 11. Análisis de varianza para longitud de tallo (punto pintando color y punto cosecha) en el cultivo de rosa (*Rosa sp*) bajo el efecto de alternativas orgánicas de fertilización.

| Fuentes de variación | Punto pintando color | | | Punto cosecha | | |
|----------------------|----------------------|---------|----|---------------|---------|----|
| | gl | CM | | gl | CM | |
| Total | 14 | | | 14 | | |
| Tratamientos | 4 | 46,662 | ns | 4 | 48,867 | ns |
| Repetición | 2 | 215,574 | * | 2 | 228,685 | * |
| Error | 8 | 21,331 | | 8 | 21,699 | |
| CV | 6,9% | | | 6,45% | | |
| PROMEDIO | 66,974 cm | | | 72,272 cm | | |

gl Grados de libertad; CM Cuadrado medio; ns No significativo; *Diferencia significativa 5 %

En el presente experimento no se identificaron diferencias estadísticas entre tratamientos, pero al analizar los promedios obtenidos en el experimento sobresale el T4 (compost) que logra la mayor longitud promedio de tallo en punto pintando color y punto cosecha, mientras el T5 (testigo) registró la menor longitud promedio de tallo en el estado fenológico punto pintando color con 63,03 cm, en cambio en la evaluación a la cosecha la menor longitud promedio se registra en el T2 (consorcio de microorganismos + compost) con 68,6 cm de longitud de tallo.

El T1 (biol + compost), T3 (*Trichoderma sp* + compost) y T4 (compost) no tienen problema en alcanzar la longitud deseada de la exportación mientras que el T2 (consorcio de microorganismos + compost) y T5 (testigo) presentan problemas en la longitud de tallo para el ingreso de tallos a las categorías de exportación (Sanchez, 2005).

Tabla 12. Promedios para longitud de tallo (punto pintando color y punto cosecha) en el cultivo de rosa (*Rosa sp*) bajo el efecto de alternativas orgánicas de fertilización.

| Pintando color | | Punto cosecha | |
|---------------------------------------|---------------|---------------------------------------|---------------|
| Tratamiento | Promedio (cm) | Tratamiento | Promedio (cm) |
| T5 Testigo | 63,08 | T2 Consorcio de m.o.+ compost | 68,6 |
| T2 Consorcio de m.o. + compost | 63,56 | T5 Testigo | 68,71 |
| T1 Biol + compost | 66,49 | T1 Biol + compost | 71,42 |
| T3 <i>Trichoderma sp</i> + compost | 69,32 | T3 <i>Trichoderma sp</i> + compost | 74,65 |
| T4 Compost | 72,42 | T4 Compost | 77,98 |

4.1.2. Calidad del botón en punto de cosecha (longitud y diámetro del botón bajo el efecto de alternativas orgánicas de fertilización).

En el análisis de varianza para la longitud y diámetro del botón indica que para las fuentes de variación analizadas no hay diferencias estadísticas excepto para las repeticiones que corresponde a la variable longitud del botón, el coeficiente de variación se encuentra en el 3% y la longitud promedio del botón para el experimento es de 4,77 cm; con un diámetro de botón promedio de 3,11 cm para el experimento en la variedad Rosita Véndela.

Tabla 13. Análisis de varianza para la calidad del botón floral en el punto de cosecha (longitud y diámetro del botón) en el cultivo de rosa (*Rosa sp*) bajo el efecto de alternativas orgánicas de fertilización.

| Fuente de variación | gl | | CM | | gl | CM | |
|----------------------------|--------------------|-------|--------------------|--|-----------|-----------|-------|
| | Longitud del botón | | Diámetro del botón | | | | |
| Total | 14 | | | | 14 | | |
| Tratamientos | 4 | 0,042 | ns | | 4 | 0,018 | ns |
| Repetición | 2 | 0,166 | * | | 2 | 0,057 | ns |
| Error | 8 | | 0,024 | | 8 | | 0,014 |
| CV | 3,21% | | | | 3,73% | | |
| PROMEDIO | 4,774 cm | | | | 3,114 cm | | |

gl Grados de libertad; CM Cuadrado medio; ns No significativo; *Diferencia significativa 5 %

Entre tratamientos no existen diferencias estadísticas, pero los promedios registrados durante la investigación en cuanto a la variable calidad del botón, registra que el T3 (*Trichoderma sp* + compost) alcanza la mayor longitud promedio de botón con 4,91 cm, mientras el T4 (compost) alcanzó el mayor diámetro del botón con 3,2 cm, en cambio la menor longitud y diámetro promedio del botón se obtuvo con T2 (consorcio de microorganismos + compost) con una longitud promedio de botón de 4,62 cm y un diámetro promedio de botón de 3,02 cm.

Tabla 14. Promedios de la calidad del botón en punto de cosecha (longitud y diámetro del botón) en el cultivo de rosa (*Rosa sp*) bajo el efecto de alternativas orgánicas de fertilización.

| Longitud del botón | | Diámetro del botón | |
|------------------------------------|---------------|------------------------------------|---------------|
| Tratamiento | Promedio (cm) | Tratamiento | Promedio (cm) |
| T2 Consorcio de m.o. + compost | 4,62 | T2 Consorcio de m.o. + compost | 3,02 |
| T1 Biol + compost | 4,71 | T1 Biol + compost | 3,05 |
| T5 Testigo | 4,75 | T3 <i>Trichoderma sp</i> + compost | 3,13 |
| T4 Compost | 4,88 | T5 Testigo | 3,17 |
| T3 <i>Trichoderma sp</i> + compost | 4,91 | T4 Compost | 3,2 |

4.1.3. Mortalidad en el cultivo de rosa (*Rosa sp*) bajo el efecto de alternativas orgánicas de fertilización

En la prueba de Friedman (5%) para la mortalidad de la rosa (*Rosa sp*) variedad Rosita Véndela bajo el efecto de las alternativas orgánicas de fertilización se identifican tres rangos; en el rango A se encuentra el T2 (consorcio de microorganismos + compost) registrando la menor mortalidad con 6,07% mientras que en el tercer rango se evidencia la mayor mortalidad y corresponde al T5 (testigo) con 13,36% en un ciclo de producción, se evidencia menor mortalidad en los tratamientos que poseen en su composición insumos orgánicos.

Tabla 15. Prueba de Friedman (5%) para la mortalidad en el cultivo de rosa (*Rosa sp*) bajo el efecto de alternativas orgánicas de fertilización.

| Mortalidad | | |
|------------------------------------|--------------|-------|
| Friedman 5% | | |
| Tratamiento | Promedio (%) | Rango |
| T2 Consorcio de m.o. + compost | 6,07 | A |
| T1 Biol + compost | 6,56 | AB |
| T4 Compost | 7,63 | ABC |
| T3 <i>Trichoderma sp</i> + compost | 8,82 | ABC |
| T5 Testigo | 13,36 | C |

4.1.4. Duración del ciclo de producción (días/ciclo) en el cultivo de rosa variedad Rosita Véndela bajo el efecto de alternativas orgánicas de fertilización.

En el análisis de varianza para la duración del ciclo de producción en el cultivo de rosa variedad Rosita Véndela bajo el efecto de alternativas orgánicas de fertilización, se puede notar que no existen diferencias estadísticas entre tratamientos ni entre repeticiones, además, el coeficiente de variación tiene un valor de 3,87% y en promedio un ciclo de producción en la variedad Rosita Véndela que está en 69 días para el experimento instalado.

Tabla 16. Análisis de varianza para un ciclo de producción del cultivo de rosa (*Rosa sp*) variedad Rosita Véndela bajo el efecto de alternativas orgánicas de fertilización.

| Fuentes de variación | gl | CM | |
|-----------------------------|-------------|-----------|----|
| Total | 14 | | |
| Tratamientos | 4 | 3,228 | ns |
| Repetición | 2 | 4,811 | ns |
| Error | 8 | 7,122 | |
| CV | 3,87% | | |
| PROMEDIO | 68,886 días | | |

gl Grados de libertad; CM Cuadrado medio; ns No significativo

No se reportaron diferencias estadísticas entre tratamientos, sin embargo, el menor tiempo transcurrido desde el pinch hasta la cosecha se registró con el T3 (*Trichoderma sp* + compost) con un promedio de 67,98 días, en cambio el T5 (testigo) presentó mayor duración del ciclo de producción con 70,3 días, donde existe una diferencia de 2 días entre los tratamientos mencionados.

Tabla 17. Promedios de la duración un ciclo de producción del cultivo de rosa (*Rosa sp*) bajo el efecto de alternativas orgánicas de fertilización.

| Duración del ciclo de producción | |
|---|-----------------|
| Tratamiento | Promedio (días) |
| T3 <i>Trichoderma sp</i> + compost | 67,93 |
| T4 Compost | 68,01 |
| T1 Biol + compost | 68,58 |
| T2 Consorcio de m.o. + compost | 69,61 |
| T5 Testigo | 70,3 |

4.2. DISCUSIÓN

La mayor longitud de tallo de rosa en la variedad Rosita Véndela se registró con la incorporación de compost en dosis de $5\text{kg}/\text{m}^2$, estos datos concuerdan con la investigación de Torres (2013) que registra resultados similares, quien concluye que los abonos orgánicos sólidos (compost) tuvieron mejor respuesta en comparación con los abonos líquidos, esto se debe por el aporte de materia orgánica y nutrientes al suelo favoreciendo el desarrollo de la actividad biológica, estimulando la salud y crecimiento de plantas.

La composición del compost tiene una gran variabilidad, sin embargo, Roman y Martínez (2013) manifiestan que el compost tiene alto contenido de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y en pequeñas cantidades micronutrientes que están fácilmente disponibles para el cultivo, sobresaliendo el aporte de nitrógeno inorgánico de rápida asimilación, siendo este elemento el motor de crecimiento de las planta, ya que está involucrado en los principales procesos de desarrollo, además, un buen aporte de nitrógeno facilita la absorción de otros nutrientes para la planta; También el compost utilizado en la investigación tenía en su estructura cascarilla de arroz misma que ayuda en la aireación, dosificación de nutrientes, retención de la humedad y

al mismo tiempo estimulan al desarrollo uniforme y abundante del sistema radicular de las plantas, así como su actividad simbiótica con la microbiología de la rizosfera (Restrepo y Hensel, 2015).

Con respecto a la calidad del botón, el T3 (*Trichoderma sp* + compost) presenta mejores resultados en la longitud del botón debido a que *Trichoderma sp* es un hongo saprofito y un microorganismo benéfico, que se desarrolla en materia orgánica la cual se incorpora con la adición del compost, logrando desarrollar todos sus mecanismos de acción como son: micoparasitismo, antibiosis, competencia por los recursos y el espacio. Además, Castro y Rivillas (2014) manifiesta que sirve como un promotor de crecimiento de las plantas debido a la secreción de factores de desarrollo: auxinas, citoquininas y etileno, en la actualidad *Trichoderma sp* se está utilizando en grandes cantidades, con el fin de controlar patógenos e incrementar la productividad (Harman, 2006); Además, el compost utilizado en el ensayo es una fuente de nutrientes para el suelo, uno de ellos es el potasio que interviene en el alargamiento de tallos y flores, el mayor consumo de este elemento se da cuando el botón está en punto arroz, ya que interviene en la maduración de tejidos y en la calidad del botón (Padilla, 2007).

En la presente investigación analizando la variable mortalidad, se registra la menor muerte de plantas el T2 (consorcio de microorganismos + compost), este consorcio de microorganismos está compuesto por 20 actores microbianos, los cuales actúan como escudo biológico frente a las condiciones patológicas del suelo. Según González (2013) manifiesta que el cultivo de rosas puede ser afectado por más de un patógeno en el área radicular, los cuales en conjunto pueden contribuir al desarrollo de una misma enfermedad dificultando la efectividad de los métodos de manejo, como resultado se evidencia menores niveles de producción, muerte de plantas, es decir pérdidas económicas para el productor; las enfermedades más predominantes en el suelo son: *Coniothyrium fuckelii*. y *Rosellinia necatrix*; mismas que presentan sintomatologías similares: marchitez, decoloración vascular, achaparramiento, ahogamiento del cuello, pudrición de raíz, lesiones necróticas extensivas en el cuello y base del tallo, clorosis, reducción del sistema radicular, y muerte de la planta.

Según Martínez (2000) *Coniothyrium fuckelii*. es el hongo causante de la chancrosis en el cultivo de rosa, el patógeno ingresa a la planta por medio de heridas en la zona del injerto y junto a los cortes de poda, en casos severos provoca una muerte descendente de ramas, manchas

hundidas en el tallo con aspecto de quemadura. Por otro lado, según Velasco y Domínguez (2012) *Rosellinia necatrix* se presenta en zonas de alta humedad, se observa un micelio blanco algodonoso que se torna negro conforme envejece, las plantas presentan follaje escaso, muerte de ramas y las hojas muertas pueden permanecer adheridas a las ramas durante mucho tiempo. Para el control biológico de *Rosellinia necatrix* se ha utilizado cepas de *Pseudomonas sp* y *Trichoderma sp*.

También, la muerte descendente es causada por el hongo *Phoma sp* que afecta al cultivo de rosa, la sintomatología inicia en hojas jóvenes observando manchas oscuras, redondeadas, de bordes irregulares que parecen necrosándolas totalmente. Cuando estas manchas aparecen en los bordes de las hojas más desarrolladas, se produce malformación (encrespamiento) ocasionada por el crecimiento normal de tejido sano alrededor del área afectada (Cadena, 1982). Para su control biológico, Salvador *et al.*, (2014) reportan que *Trichoderma sp* tiene un efecto antagonico sobre *Phoma sp*; el éxito de *Trichoderma sp* para controlar patógenos de suelo se debe a que estos antagonistas son aislados de suelos con condiciones ecológicas similares a los que son reintroducidos y así asegurando su capacidad de competencia y expresión de más de un mecanismo antagonico (Sanabria, 2016).

Los microorganismos antagonistas: *Pseudomonas spp* y *Trichoderma sp* están presentes en el consorcio de microorganismos que fue utilizado en la investigación registrando una alta efectividad en el control de enfermedades del suelo y por ende una disminución notable en la mortalidad de las plantas de rosas. Además, Fernández (2001) manifiesta que si los microorganismos antagonistas poseen varios modos de acción se reduce los riesgos de desarrollo de resistencia en el fitopatógeno, este riesgo de resistencia también se reduce mediante el uso de combinaciones de antagonistas con diferente modo de acción.

Con respecto a la duración de un ciclo de producción del cultivo de rosa en la variedad Rosita Véndela, en el análisis de varianza no reporta diferencias estadísticas, concordando con Torres (2013) quien evaluó 6 abonos orgánicos, como complemento a la fertilización tradicional en el cultivo de Rosa (*Rosa sp*) variedad Freedom en la empresa Annisroses S.A. Tabacundo Ecuador, donde no se reportó diferencias estadísticas en el primero ni el segundo ciclo de producción.

En el análisis de varianza para las variables evaluadas en el cultivo de rosa variedad Rosita Véndela bajo el efecto de alternativas orgánicas de fertilización no se encontró diferencias estadísticas entre tratamientos, sin embargo, mediante una valoración visual se evidencia una mejoría en las unidades experimentales que se aplicó las alternativas orgánicas de fertilización, para obtener datos más precisos, se debería realizar el ensayo durante un mayor tiempo y con un mayor número de observaciones.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- No existió diferencias estadísticas entre tratamientos, sin embargo, observando directamente el cultivo las alternativas orgánicas tienen un efecto positivo sobre la longitud de tallo, calidad del botón y reduce los niveles de mortalidad en el cultivo de rosa variedad Rosita Véndela en comparación con el testigo.
- Con la incorporación de compost al suelo en dosis de $5\text{kg}/\text{m}^2$ registra la mayor longitud promedio de tallo en el experimento con 77,98 cm en un ciclo de producción en la variedad Rosita Véndela.
- El T3 (Trichoderma sp + compost) registró la mayor longitud promedio de botón con 4,88 cm en un ciclo de producción en la variedad Rosita Véndela.
- El T1 (biol + compost), T3 (Trichoderma sp + compost) y T4 (compost) no tienen problema en alcanzar la longitud deseada de la exportación, mientras que el T2 (consorcio de microorganismos + compost) y T5 (testigo) presentan problemas en la longitud de tallo para el ingreso de tallos a las categorías de exportación.
- El T2 (Consorcio de microorganismos específicos + compost) presentó la menor mortalidad en el ensayo, registrando una disminución en la mortalidad del 54,56% en comparación con el testigo.

5.2. RECOMENDACIONES

- Para obtener datos más precisos, se debería realizar el ensayo durante un mayor tiempo y con un mayor número de observaciones.
- Potencializar la utilización de productos orgánicos en el cultivo de rosa para mejora la calidad, el rendimiento y disminuir los impactos negativos de la agricultura convencional.
- Utilizar el T2 (consorcio de microorganismos + compost) en el cultivo de rosa, para que actúe como un escudo biológico frente a condiciones patológicas presentes en el suelo.

- Aplicar compost en dosis de $5\text{kg}/\text{m}^2$ en forma de corona cada 3 meses, con el fin de mejorar las propiedades del suelo, así aumentando la calidad y productividad del cultivo de rosa.
- Comparar el T4 con un testigo absoluto, con el fin de reducir o eliminar la fertilización química.
- Probar distintas dosis y frecuencias de aplicación de las alternativas orgánicas en el cultivo de rosa.
- Realizar la investigación en otras variedades

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, O. (2014). *Estudio de pre factibilidad para la producción y exportación de rosas orgánicas al mercado Alemán, en la parroquia Lasso del cantón Latacunga de la provincia de Cotopaxi*. Quito.
- Álvarez, P., García, R., Mora, M., Gonzáles, J., & Salgado, M. (septiembre de 2013). *Estado Actual de Peronospora sparsa, causante del Mildiu Velloso en Rosa (Rosa sp.)*. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-33092013000200004.
- Amboya, M. (2012). *Evaluación de tres frecuencias de aplicación de Trichoderma harzianum como estimulador de crecimiento en el cultivo de rosa var Limbo*. Recuperado de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2196/1/13T0741%20.pdf>.
- BiocontrolScience. (s.f.). Rosa Cat.
- Cabrera, M., & Álvarez, R. (2006). *Patologías que afectan a Rosa sp. en Corrientes, Argentina*. Recuperado de <http://www.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/cyt2006/05-Agrarias/2006-A-023.pdf>.
- Cadena, G. (1982). *Enfermedades foliares del cafetero*. Avances Técnicos cenicafe.
- Campo, J. (1977). *Control de plagas y enfermedades del Rosal en Jardines Públicos del Ayuntamiento de Guadalajara*. Recuperado de http://repositorio.cucba.udg.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2014/Del_Campo_Amezcuea_Jose_Martin.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Cañar, Y. (2016). *Determinar el ciclo fenológico en cinco variedades de rosa (Rosa sp.) para un cultivo en producción abierta. (Tesis de pregrado)*. Recuperado de <http://181.198.77.140:8080/bitstream/123456789/542/2/309%20ARTICULO%20CIENNT%20C3%8DFICO.pdf>.

- Castro, Á., & Rivillas, C. (31 de diciembre de 2014). *Trichoderma spp. Modos de acción, eficacia y usos en el cultivo de café*. Chinchiná: Federación Nacional de Cafeteros en Colombia. Recuperado de <http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/577/1/038.pdf>
- Cervantes, M. (2008). *Fisiología vegetal, Cultivos ornamentales*. Barcelona: Aedos.
- CORPEI. (2009). *Sector florícola*. Recuperado de https://www.puce.edu.ec/documentos/perfil_de_flores_2009.
- Ecológica, A. (2000). *Las flores del mal: Las floriculturas y su crecimiento acelerado*. Quito: Acción Ecológica. Recuperado de <http://www.edualter.org/material/sobirania/enlace6.pdf>.
- Fernández, L. (2001). *Microorganismos antagonistas para el control fitosanitario*. Recuperado de <http://www.sidalc.net/REPDOC/A2120E/A2120E.PDF>.
- Frainstein, R. (1997). *Manual para el cultivo de rosas en Latinoamérica*. Quito.
- Gonzáles, N. (2013). *Patogenicidad de hongos asociados a Rosellinia necatrix Prill en la pudrición de Rosa sp.* Recuperado de <file:///C:/Users/USER/Desktop/cultivo%20de%20rosa.pdf>.
- Harman, G. (2006). *Trichoderma spp.* Recuperado de <https://biocontrol.entomology.cornell.edu/pathogens/trichoderma.php>.
- Hoyos, L. (2011). *Enfermedades de plantas: control biológico*. Bogotá: ProQuest Ebook Central.
- Infante, D., & Martínez, B. (2013). *Trichoderma spp. y su función en el control de plagas en los cultivos*. La Habana: Scielo.
- Infante, D., Martínez, B., Gonzáles, N., & Reyes, Y. (2009). *Mecanismos de acción de Trichoderma sp frente a hongos fitopatógenos*. La Habana: Scielo.


- Jácome, J. (mayo de 2010). *Estudio de una evaluación de fertilizante orgánico para reemplazar la fertilización química en la producción de rosas (Rosa spp).*(Tesis de pregrado). Recuperado de bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/2169/1/CD-2918.pdf.
- Josarflo. (s.f.). Recuperado de <http://www.josarflor.com/wp-content/themes/josarflor/pdf/rosasJosarflor.pdf>.
- Koni, A. (abril de 2007). *Agricultura orgánica El compost*. Recuperado de [http://agricultura-ecologica.servidor-alicante.com/documentos-agricultura ecológica/agricultura ecológica- el_compost_en_la_huerta_orgánica.pdf](http://agricultura-ecologica.servidor-alicante.com/documentos-agricultura%20ecologica/agricultura%20ecologica-el_compost_en_la_huerta_org%C3%A1nica.pdf).
- Linares, H. (diciembre de 2004). *El cultivo del rosal*. Recuperado de <https://drive.google.com/file/d/0B37hUU0ZxXAbSkFITGdYV1BrUFE/view>.
- López, P., & Castillo, A. (2015). *Introducción de alternativas orgánicas para la producción*. Recuperado de http://cagricola.uclv.edu.cu/descargas/pdf/V42-Número_1/cag13115.pdf.
- Martínez, P. (2000). *Protección fitosanitaria de rosa*. Recuperado de https://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_hortint%2Fhortint_2000_30_44_55.pdf.
- Medina, & Solari. (1990). *El Biol, fuente de fitoestimulantes en el desarrollo agrícola. Programa Especial de*. Cochabamba: Impresiones Poligraf.
- Mitidieri, M. (2009). *Enfermedades que afectan a los rosales*. Recuperado de https://inta.gov.ar/sites/default/files/script-tmp-hi_012.pdf.
- Nápoles, M. (2014). *Determinación de costos de producción y análisis de costos del uso de fertilizante FosfiMAX en el cultivo de rosa en invernadero*. Recuperado de <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/40674/TESIS%20MARY%20CARMEN%20N%C3%81POLES.pdf?sequence=1>.


- Ortiz, F. (s.f.). *Manual básico para la producción agrícola orgánica I*. Recuperado de http://www.metrocert.com/files/Manual_de_produccion_de_agricultura_organica.pdf
- Padilla, W. (2007). *Fertilización de Suelos y Nutrición Vegetal*. Quito: Grupo clínica agrícola.
- Peña, J. (2011). *Como hacer compost*. Paraninfo. Recuperado de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Zx0jXU7aGfUC&oi=fnd&pg=PA9&dq=+Compostaje:+vamos+a+de+volver+algo+al+suelo&ots>.
- Quiroz, W. (2015). *Evaluación del comportamiento del botón de la variedad de rosa (Rosa sp) Freedom, utilizando cinco colores de capuchones*. Recuperado de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/9827/1/YT00244.pdf>.
- Restrepo, J. (2001). *Elaboración de abonos orgánicos fermentados y biofertilizantes foliares*. Recuperado de <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A7936e/A7936e.pdf>.
- Restrepo, J., & Hensel, J. (2015). *El ABC de la agricultura orgánica, fosfitos y panes de piedra*. Santiago de Calí: Gráficas S.A.
- Rimache, M. (2009). *Floricultura, Cultivo y comercialización*. Bogotá: Starbook.
- Rodríguez, R. (1979). *Plagas y enfermedades del rosal*. Caja Insular de Ahorros.
- Román, P., & Martínez, M. P. (2013). *Manual de compostaje del agricultor*. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-i3388s.pdf>.
- Sabines, J. (2008). *Manual de producción de la rosa*. Chiapas.
- Salvador, O., Staltari, S., Chorzempa, S., Astiz, M., & Molina, C. (2014). *Control biológico de Fusarium graminearum: utilización de Trichoderma spp. y biofumigación con parte aérea de Brassica juncea*. Recuperado de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1853-8665201400020000.

- Sanabria, A. (2016). *Control biológico de Rosellinia sp. causante de la muerte súbita en macadamia (Macadamia integrifolia) con aislados de Trichoderma spp.* Recuperado de http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2305-068320160002000.
- Sánchez, C. (2003). *Abonos orgánicos y lombricultura*. Lima: Ripalme.
- Sanchez, C. (2005). *Floricultura: siembra, cultivo y especies*. Ripalme.
- Superintendencia de Bancos y seguros. (2006). *Análisis de la industria florícola y su comportamiento crediticio*. Recuperado de https://nanopdf.com/download/analisis-competitivo-sector-floricultor_pdf.
- Suquilanda, M. (2017). *Manejo agroecológico de suelos*. Quito: MAGAP.
- Torres, L. (mayo de 2013). *Evaluación de seis abonos orgánicos como complemento a la fertilización tradicional en el cultivo de rosas (Rosa sp) var. Freedom, en la empresa Anniroses S.A.,* Recuperado de <file:///C:/Users/USER/Downloads/UPS-YT00109.pdf>.
- Tutillo, M. (2011). *Efecto de tres abonos orgánicos líquidos, aplicados al área foliar y al suelo, en el desarrollo del cultivo de rosa (Rosa sp.). variedad Leonor, en el cantón Pedro Moncayo, provincia de Pichincha.* Recuperado de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/788/4/SECCI%C3%93N%20PRELIMINAR.pdf>.
- Vásquez, M., & Jaramillo, S. (2008). *Diversidad genética de Peronospora sparsa (Peronosporacea) en el cultivo de rosa en Colombia.* Recuperado de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/actabiol/article/viewFile/1331/1907>.
- Velasco, r., & Domínguez, G. (2012). *Rosellinia necatrix en Rosa sp. y su evaluación a sensibilidad de fungicidas.* Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1027-152X2012000100003.
- Yong, A. (2004). *El cultivo del rosal y su propagación*. La Habana: Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. Recuperado el 30 de junio de 2017, de <http://www.redalyc.org/pdf/1932/193217832008.pdf>.

VII. ANEXOS


Anexo 1. Análisis químico del biol empleado en la investigación

|  AGROBIOLAB - GRUPO CLINICA AGRICOLA Informe de Análisis de Suelos, Plantas, Aguas y E.C.P. Gonzalo Zaldumbide N49-204 y César Frank Urb. Dammer 2 (El Inca) Telfs: (593-2) 241-2383 / 241-2385 Fax: (593-2) 241-3312 Quito - Ecuador Página Web: www.grupoclinicagricola.com E-mail: info@grupoclinicagricola.com | | | | | | | | | | | |
|---|----------|---------|---------|------------|---------|---|--------|---|-------|--|----------|
| Datos del Cliente | | | | | | Referencia | | Interpretación | | | |
| Cliente :HERNANDEZ JONATHAN Propiedad:HERNANDEZ JONATHAN Cultivo :BIOL Ingreso :12/05/2017 Ensayo: 15/05/2017 No. Lab :Desde: 8061 Hasta : 8061 | | | | | | No. Doc: 50439 Emisión: 17/05/2017 Impreso: 17/05/2017 Página: 1 de 1 | | Elementos B = Bajo M = Medio S = Suficiente A = Alto E = Exceso | | pH Ac = Acido LAc = Lig. Acido Pn = Prac. Neutro LAI = Lig. Alcalino AI = Alcalino | |
| Nombre: MUESTRA 1 No. Lab.: 8,061 | | | | | | | | | | | |
| pH | NH4 ppm | NO3 ppm | P ppm | Zn ppm | Cu ppm | Fe ppm | Mn ppm | B ppm | | K meq/l | Ca meq/l |
| 6.20LAc | 637.40E | 70.63E | 252.00E | 0.33B | 0.20M | 12.00E | 4.60E | 6.47E | | 119.250E | 36.30E |
| Mg meq/l | Na meq/l | | | C. E. mmho | SO4 ppm | | | | RAS | | |
| 56.56E | 7.50E | | | 15.45E | 238.40E | | | | 1.10B | | |




Símbolo decimal = (.)

Métodos: Absorción Atómica, Colorimétrica y Kjeldhal.
 P (PEE/ABL/35), K (PEE/ABL/36)
 Resultados corresponden a muestras analizadas, si se va a fotocopiar hacer del documento total.
¡SU EXITO ES NUESTRO!


Dr. Washington A. Padilla G. Ph.D
 Director del Laboratorio

Anexo 2. Análisis microbiológico del biol

| | | |
|---|--|--|
|  AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO | LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845 | PGT/B/09-FO01 Rev. 3 Hoja 1 de 1 |
| | Informe N°: LN-B-MB-E17-081 Fecha emisión Informe: 24/07/2017 | |
| | INFORME DE ANÁLISIS | |

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Jonathan Alexander Hernández Montenegro
 Dirección: Calle 19 de Noviembre
 Provincia: Carchi
 Cantón: Tulcán

Teléfono: 0988507446
 Correo Electrónico: jon-alexander2011@hotmail.com
 N° Orden de Trabajo: 04-2017-02
 N° Factura/Memorando: 8068

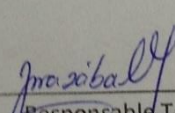
DATOS DE LA MUESTRA:


| | |
|--|---|
| Tipo de muestra: Biol | Conservación de la muestra: Refrigeración |
| Lote: ----- | Tipo de envase: recipiente plástico |
| Provincia: Carchi | Coordenadas: X:----- |
| Cantón: Tulcán | Y:----- |
| Parroquia: Gonzales Suarez | Altitud:----- |
| Responsable de toma de muestra: Jonathan Hernández | Fecha de inicio de análisis: 13/07/2017 |
| Fecha de toma de muestra: 01/07/2017 | Fecha de finalización de análisis: 24/07/2017 |
| Fecha de recepción de la muestra: 13/07/2017 | |

RESULTADOS DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

| CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO | IDENTIFICACION DE CAMPO DE LA MUESTRA | PARÁMETRO | UNIDAD | MÉTODO | RESULTADO | ESPECIFICACIÓN / REFERENCIA |
|-------------------------------|---------------------------------------|--------------------|----------------------|-------------|--------------------------|-----------------------------|
| B-MB170209 | Muestra Biol | Coliformes totales | UFC | PEE/B-MB/03 | 2 x 10 ³ /10g | * |
| | | E. coli | UFC | PEE/B-MB/03 | <1 | * |
| | | Salmonella | Ausencia / presencia | PEE/B-MB/02 | Ausencia | * |

Analizado por: Jorge Irazábal; UFC: Unidades Formadoras de Colonias; UPC: Unidades Propagadoras de colonias; g: gramos; * n x 10 / 10 g: Numero de color en 10 g de muestra; < 1: no se presenta el crecimiento de colonias en placas.


 Responsable Técnico
 Laboratorio de Bromatología y Microbiología


AGROCALIDAD
 AGENCIA ECUATORIANA
 DE ASEGURAMIENTO
 DE LA CALIDAD DEL AGRO
 LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA
 TUMBACO - ECUADOR

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del Laboratorio.

Anexo 3. Relación costo beneficio de los tratamientos en el cultivo de rosa variedad Rosita Véndela para una hectárea de producción.

| | Tratamientos | Costo marginal (USD/ha) | Costo tratamiento (USD/ha) | Costo total (USD/ha) | Rendimiento promedio (tallos/ha) | Ingreso (USD/ha) | Relación C/B |
|----|---------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|---|-------------------------|---------------------|
| T2 | Consorcio de m.o. + compost | 30000 | 16667 | 46667 | 197300 | 55244 | 1,18 |
| T1 | Biol + compost | 30000 | 20267 | 50267 | 196200 | 54936 | 1,09 |
| T4 | Compost | 30000 | 14200 | 44200 | 194000 | 54320 | 1,23 |
| T3 | <i>Trichoderma sp</i> + compost | 30000 | 19467 | 49467 | 191500 | 53620 | 1,08 |
| T5 | Testigo | 30000 | 7500 | 37500 | 181900 | 50932 | 1,36 |

Al determinar la relación costo beneficio de los tratamientos en el cultivo de rosa variedad Rosita Véndela, el T1 (Biol+ compost) presenta el mayor costo de inversión por hectárea con 50267 dólares, en cambio el T5 (Compost) presenta el menor costo con 37500 dólares por hectárea durante un ciclo de producción. Al afectar la productividad del cultivo de rosa variedad Rosita Véndela con el índice de mortalidad registrado durante el ensayo, se puede observar que el mejor costo beneficio se registra en el T5 (testigo) con 1,36 y el menor con el T3 (Trichoderma sp + compost) con 1,08.

Según Suquilanda (2017) el manejo orgánico del suelo tiene un efecto lento e implica en primera instancia un aumento de los costos de producción. No obstante, hay que considerar que con el transcurso del tiempo se va a observar un incremento en la calidad y productividad, además el costo del manejo del suelo será menor ya que en el periodo de transición mejora la estructura del suelo, así como su permeabilidad.