



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
PROGRAMA SEMIPRESENCIAL SEDE EL ANGEL



TRABAJO DE TITULACIÓN

COMPONENTE PRÁCTICO PRESENTADO A LA UNIDAD DE TITULACIÓN COMO
REQUISITO PREVIO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA

“Eficacia de antibióticos en el control del tizón bacteriano (*Xanthomonas* spp) en dos variedades de fresa (*Fragaria x ananassa*, D). En la zona de San Rafael, Cantón Otavalo, Provincia Imbabura”

AUTOR:

Francisco Hinojosa Peña

TUTOR:

Ing. Agr. Eliceo Franklin Cárdenas Sandoval.

Espejo – Carchi – Ecuador
2017



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
PROGRAMA SEMIPRESENCIAL SEDE EL ANGEL



TRABAJO DE TITULACIÓN

COMPONENTE PRÁCTICO PRESENTADO A LA UNIDAD DE TITULACIÓN COMO
REQUISITO PREVIO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA

“Eficacia de antibióticos en el control del tizón bacteriano (*Xanthomonas* spp) en dos variedades de fresa (*Fragaria x ananassa*, D). En la zona de San Rafael, Cantón Otavalo, Provincia Imbabura”

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Agr.

PRESIDENTE

Ing. Agr.

VOCAL

Ing. Agr.

VOCAL

Las investigaciones, resultados, conclusiones y recomendaciones del presente trabajo, son de exclusiva responsabilidad del autor.

Francisco Hinojosa Peña

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente al creador de todas las cosas, por haberme dado la vida, por levantar mis ánimos en momentos difíciles y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. De igual forma, dedico a mis padres, quienes me han formado con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me ha ayudado a salir adelante en los momentos más difíciles; a mi hermano y a mis hermanas me han brindado apoyo moral y económicamente, además dedico este tesis a mis hijos AHIK NINA, ZAKIR FRANCISCO y mi esposa Luz Cachimuel, a quienes quiero mucho, quienes también trabajaron en el área experimental con mucho ánimo para culminar este trabajo con la finalidad de triunfar mi profesión.

Los agricultores del sector quienes siempre están dedicados a cultivo de fresa, dedico por sus apoyos morales y al director de tesis fue el Ingeniero Franklin Cárdenas por compartir sus conocimientos para realizar los propósitos que tengo en mente.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco profundamente a Dios, por guiarme en el sendero correcto de la vida, cada día en el transcurso de mí camino e iluminándome en todo lo que realizo de mí convivir diario. A mis padres, por inculcarme valores que de una u otra forma me han servido en la vida, gracias por eso y por muchos más. A mis hermanos por apoyarme en cada decisión que tomo, a mis suegros, quienes siempre han estado presentes para apoyarme, a mis hijos Achik y Zakir, a mi esposa Luz Janeth Cachimuel, por estar a mi lado apoyándome en todo sentido en cada momento hoy, mañana y siempre.

A mi director de tesis Ingeniero Franklin Cárdenas por tenerme paciencia y por guiarme en cada paso de esta investigación científica. A mis maestros de la Universidad Técnica de Babahoyo, quienes me impartieron sus conocimientos y experiencias en el transcurso de mi vida estudiantil y que me ayudaron de una u otra forma para culminar este trabajo.

A mis amigos, amigas y a todas las personas que me incentivaron y me motivaron para seguir adelante con los objetivos de este propósito.

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1. Objetivos. | 2 |
| 1.1.1. Objetivo general. | 2 |
| 1.1.2. Objetivos específicos. | 2 |
| II. REVISIÓN DE LITERATURA | 3 |
| 2.1. El cultivo de la fresa. | 3 |
| 2.1.1. Características generales del cultivo..... | 3 |
| 2.1.2. Clasificación taxonómica. | 3 |
| 2.1.3. Características morfológicas y botánicas. | 3 |
| 2.1.4. Mejoramiento genético de la fresa como parte de la resistencia a agentes bióticos y abióticos. | 4 |
| 2.1.5. Principales enfermedades y plagas insectiles..... | 5 |
| 2.1.6. Requerimientos edafo-climáticas del cultivo. | 7 |
| 2.2. Tizón bacteriano (<i>Xanthomonas spp</i>). | 7 |
| 2.2.1. Características generales de (<i>Xanthomonas spp</i>). | 7 |
| 2.2.2. Clasificación taxonómica. | 9 |
| 2.3. Uso de antibióticos en la agricultura..... | 9 |
| 2.4. Características de los Antibióticos Estudiados..... | 10 |
| 2.4.1. Gentamicina + Oxitetraciclina..... | 10 |
| 2.4.2. Ácido oxolínico. | 10 |

| | |
|---|----|
| 2.4.3. Kasugamicina..... | 11 |
| III. MATERIALES Y MÉTODOS..... | 12 |
| 3.1. Ubicación y Descripción del Área Experimental..... | 12 |
| 3.2. Material Genético..... | 12 |
| 3.3. Factores Estudiados..... | 13 |
| 3.4. Métodos..... | 13 |
| 3.5. Tratamientos..... | 13 |
| 3.6. Diseño Experimental..... | 13 |
| 3.7. Análisis de la Varianza..... | 14 |
| 3.8. Análisis Funcional..... | 14 |
| 3.9. Características del sitio experimental..... | 14 |
| 3.10. Manejo del Ensayo..... | 14 |
| 3.10.1. Análisis de Suelo..... | 14 |
| 3.10.2. Preparación del suelo..... | 15 |
| 3.10.3. Preparación de camas y trazado..... | 15 |
| 3.10.4. Fertilización..... | 15 |
| 3.10.5. Desinfestación de camas..... | 15 |
| 3.10.6. Riego..... | 15 |
| 3.10.7. Cobertura de camas..... | 16 |
| 3.10.8. Desinfección de plántulas y trasplante..... | 16 |
| 3.10.9. Poda..... | 16 |

| | | |
|----------|---|----|
| 3.10.10. | Control de malezas..... | 16 |
| 3.10.11. | Controles fitosanitarios..... | 17 |
| 3.10.12. | Inoculación de bacterias..... | 17 |
| 3.10.13. | Aplicación de antibióticos..... | 18 |
| 3.10.14. | Cosecha..... | 18 |
| 3.10.15. | Manejo general..... | 18 |
| 3.11. | Datos Evaluados..... | 19 |
| 3.11.1. | Porcentaje de incidencia..... | 19 |
| 3.11.2. | Porcentaje de severidad..... | 19 |
| 3.11.3. | Eficacia..... | 19 |
| 3.11.4. | Altura de planta..... | 20 |
| 3.11.5. | Número de flores por planta..... | 20 |
| 3.11.6. | Porcentaje de plantas vivas por unidad experimental..... | 20 |
| 3.11.7. | Número de frutos y rendimiento por categoría en planta..... | 20 |
| 3.11.8. | Análisis económico..... | 20 |
| IV. | RESULTADOS..... | 21 |
| 4.1. | Porcentaje de Incidencia..... | 21 |
| 4.2. | Porcentaje de Severidad..... | 25 |
| 4.3. | Eficacia..... | 27 |
| 4.4. | Altura de Planta..... | 30 |
| 4.5. | Numero de Flores por Planta..... | 32 |

| | |
|---|----|
| 4.6. Porcentaje de Plantas Vivas. | 34 |
| 4.7. Número de Frutos Cosechados por Categoría y por Planta. | 36 |
| 4.8. Rendimiento de Fruto por Categoría y por Planta. | 39 |
| 4.9. Análisis Económico. | 41 |
| V. DISCUSIÓN..... | 44 |
| VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 46 |
| VII. RESUMEN..... | 47 |
| VIII. SUMMARY | 48 |
| IX. LITERATURA CITADA..... | 49 |
| X. ANEXOS | 50 |

I. INTRODUCCIÓN

La fresa (*Fragaria x ananassa* D.) es muy apreciada debido a su alto contenido de vitamina C y A, la cual resulta tres veces mayor que en el tomate y la lechuga, y el doble que la manzana.

La producción mundial de fresa se encuentra alrededor de los 3,6 millones de toneladas, y el principal productor es Estados Unidos, seguido de España que el año pasado produjo 264.000 toneladas. El cultivo de fresa en Ecuador está concentrado en su mayor extensión en la región sierra, distribuidas en la provincia de Pichincha con 400 has, Tungurahua con 240 has, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura y Azuay que suman unas 40 has y en pequeñas extensiones en la zona del Austro, siendo uno de las alternativas importantes de la economía en esta región. Su producción va a los mercados de Quito, Cuenca, Guayaquil y otras provincias de la Costa.¹

El cultivo de la fresa, al igual que otras plantas domesticadas en campo, presentan susceptibilidad al ataque de patógenos virulentos que restan la calidad productiva por la infinidad de daños que causan estas enfermedades, es así que las bacterias han desarrollado su importancia debido al daño ocasionado durante el desarrollo y producción del cultivo.

El tizón bacteriano causado por *Xanthomonas* spp, se la observó por primera vez en el norte de Italia y fue diferenciada de otras especies por pruebas bioquímicas y técnicas de biología molecular. Esta bacteria del cultivo de la fresa es una especie de patogenicidad restringida y genéticamente diferente a las otras especies de *Xanthomonas* presentes en otros cultivos.

En el laboratorio de fitopatología de la estación experimental (INIAP) Tumbaco- Quito, en los últimos años han ingresado muestras de plantas infectadas de fresa, en la cuales se les ha identificado su grado de patogenicidad de acuerdo al género virulento y se ha cuantificado sus daños en condiciones de campo, de los cuales se conoce el que uno de los principales causantes de incidencia es la enfermedad del tizón bacteriana causado por *Xanthomonas* spp, la que ha conllevado a pérdidas porcentuales de algunos cultivos de fresa en zonas vulnerables.

¹ Revista el agro. Agricultores le apuestan al cultivo de fresas. s.f. 05 de 10 de 2014 <<http://www.revistaelagro.com/2013/12/18/agricultores-le-apuestan-al-cultivo-de-fresas/>>.

Los daños causados por el tizón bacteriano han llevado al uso de varias alternativas y con ello el desarrollo de nuevas moléculas a base de antibióticos debido a la resistencia ocasionada por el uso de derivados de cobres.

Estos daños del tizón bacteriano, se ha observado en campo por la sintomatología que presenta la cual ataca principalmente al área foliar, dando lugar a manchas aceitosas que se van uniendo y progresando hasta formar zonas necróticas. Se ve favorecida por temperaturas diurnas de alrededor de 20 °C y elevada humedad ambiental².

Por lo antes menciona la presente investigación se desarrolló con la finalidad de buscar una alternativa al manejo del tizón bacteriano, a través del estudio de moléculas antibióticas, midiendo su grado de eficiencia y su efecto fisiológico en el comportamiento agronómico de dos variedades de fresa en zonas de vulnerabilidad de esta enfermedad.

1.1. Objetivos.

1.1.1. Objetivo general.

Evaluar la eficacia de la aplicación de tres antibióticos en el control de la tizón bacteriano (*Xanthomonas* spp) en dos variedades de fresa (*Fragaria x ananassa* D.)

1.1.2. Objetivos específicos.

- 1) Evaluar el comportamiento de dos variedades de fresa a la aplicación de antibióticos.
- 2) Determinar la eficiencia de los antibióticos en el control del tizón bacteriano.
- 3) Analizar económicamente los tratamientos

² López, Genaro Orellán. [www.google.com. 28 de 09 de 2014. 28 de 09 de 2014 <http://www.monografias.com/trabajos91/cultivo-fresa/cultivo-fresa.shtml#introducca#ixzz3EdZZAz8Y>.](http://www.monografias.com/trabajos91/cultivo-fresa/cultivo-fresa.shtml#introducca#ixzz3EdZZAz8Y)

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. El cultivo de la fresa.

2.1.1. Características generales del cultivo.

Según El Comercio (2011), informa que la fresa es una planta rastrera que se cultiva en todo el mundo, excepto en África y Asia, es originaria de América y se cultiva principalmente en Chile y Estados Unidos en los estados de California y Virginia, en el Ecuador existen algunas variedades de fresa dentro de la cuales las que más se destacan es Oso grande, Diamante, Monterrey y Albión; tienen características con texturas y pesos similares y se diferencian por su tamaño, estas variedades se cultivan en zonas que tienen entre 1.300 a 3.600 msnm y con temperaturas que bordean los 15 °C.

2.1.2. Clasificación taxonómica.

Según López (2010), la clasificación taxonómica de la fresa es la siguiente:

| | |
|-------------|---------------|
| Reino: | Plantae |
| División: | Magnoliophyta |
| Clase: | Magnoliopsida |
| Orden: | Rosales |
| Familia: | Rosaceae |
| Subfamilia: | Rosoideae |
| Género: | Fragaria |
| Especie: | F. ananassa |

2.1.3. Características morfológicas y botánicas.

Infoagro (s.f.), indica que la planta de fresa es de tipo herbáceo y perenne con características morfológicas y botánicas dadas de la siguiente manera:

Sistema radicular: es fasciculado, se compone de raíces y raicillas. Las primeras presentan cambium vascular y suberoso, mientras que las segundas carecen de éste, son de color más claro y tienen un periodo de vida corto, de algunos días o semanas, en tanto que las raíces son perennes.

Tallo: constituido por un eje corto de forma cónica llamado “corona”, en el que se observan numerosas escamas foliares.

Hojas: son largamente pecioladas y aparecen en roseta provistas de dos estípulas rojizas y se insertan en la corona. Su limbo está dividido en tres folíolos pediculados, de bordes aserrados, tienen un gran número de estomas ($300-400/\text{mm}^2$), por lo que pueden perder gran cantidad de agua por transpiración.

Inflorescencias: se desarrollan a partir de una yema terminal de la corona, o de yemas axilares de las hojas. La ramificación de la inflorescencia puede ser basal o distal. En el primer caso aparecen varias flores de porte similar, mientras que en el segundo hay una flor terminal o primaria y otras secundarias de menor tamaño. La flor tiene 5 a 6 pétalos, de 20 a 35 estambres y varios cientos de pistilos sobre un receptáculo carnoso.

Fruto: se desarrolla de cada óvulo fecundado el cual da lugar a un fruto de tipo aquenio. El desarrollo de los aquenios, distribuidos por la superficie del receptáculo carnoso, estimula el crecimiento y la coloración de éste, dando lugar al “fruto” del fresón.

2.1.4. Mejoramiento genético de la fresa como parte de la resistencia a agentes bióticos y abióticos.

Argelys, (2012), indica que la introducción de esta fruta a América, comenzó hace muchos años con el propósito de la comercialización a los polos turísticos en calidad de fruta fresca o materia prima, pero en las últimas décadas sus producciones se han visto muy limitadas debido a que este cultivo es muy afectado por factores bióticos y abióticos tales como: las plagas y enfermedades, las altas temperaturas y a la vez se ha observado que los cultivares con los que contamos presentan muy mala calidad de fruto.

Bartual et al (2000) citado por (Argelys, 2012), mencionan que los programas de mejoramiento para el cultivo han estado encaminados a obtener variedades de días cortos de porte intermedio y elevada productividad, resistentes a enfermedades de mayor incidencia, con frutos de buen sabor y aroma y de color rojo brillante, ...a la vez se han aplicado diversas técnicas como in vitro a través de la embriogénesis somática, el cultivo de meristemos y la variación somaclonal que han apoyado a la obtención de plantas de mayor vigor y número de estolones.

Además con los avances en la biología molecular se han implementado una serie de herramientas que han permitido de forma rápida y eficiente analizar la diversidad genética existente entre los cultivares de fresa y la caracterización de genes.

Agrocadena de fresa (2007) citado por (Argelys, 2012), señalan que esta planta normalmente se propaga por estolones, obtenidos de plantas madres que han estado sometidas a largos períodos de frigoconservación, característica que estimula un gran crecimiento vegetativo cuando son llevadas al campo.

2.1.5. Principales enfermedades y plagas insectiles.

Angelfire (2001), enseña que los principales problemas fitosanitarios que se presentan en el cultivo de la fresa son los siguientes:

Phyllophaga spp: conocidos como cuso, son posiblemente la principal plaga del cultivo, ya que ataca plantas de cualquier edad y causan daños muy severos en las raíces y la parte subterránea del tallo, de donde se alimentan.

Spodoptera sp: Es una plaga que casi siempre aparece en las primeras etapas de crecimiento, cuando las plantas están formando las primeras hojas y existen cultivos aledaños de maíz. A veces aparecen en el momento de la cosecha, cortan racimos y muerden las frutas, que están en contacto con el suelo.

Diabrotica spp: son pequeños coleópteros que atacan las hojas de plantas de cualquier edad, provocan perforaciones y cortes en formas de media luna.

Tetranychus urticae: conocido como la arañita roja, se presenta en cualquier momento, aunque su daño es más severo durante la época seca. Las hojas toman un color bronceado y la planta no crece. En el envés de las hojas afectadas se pueden encontrar arañitas muy pequeñas que se mueven. El daño aparece primero en las hojas viejas.

Rhizoctonia solani: provoca un colapso total de la planta durante la época de cosecha. Las hojas bajas toman un color púrpura y los pecíolos se tornan color café, el cuello de la planta muere y se producen brotes laterales, las raíces se pudren y toman un color café.

Phytophthora fragaria: conocida como estela roja, produce enanismo de la planta en los casos severos. En las hojas jóvenes aparece una coloración verde azulada y en las hojas viejas roja, naranja o amarilla. En el ápice de las raíces jóvenes aparece una pudrición que avanza hasta obtener las raíces laterales y al cortar la raíz se observa la estela de color rojo.

Verticillium alboatrum: provoca la pudrición por las hojas externas de la planta, muestran una coloración café oscuro en los márgenes y en el área intervenal. Las hojas internas conservan su turgencia y color verde, aunque la planta esté muerta, lo cual la diferencia del ataque de *Phytophthora* sp. en que mueren tanto las hojas jóvenes como las viejas.

Mycosphaerella fragariae: conocida como viruela, ataca en cualquier edad, aunque son más susceptibles las plantas nuevas con follaje succulento. Puede ser muy severa en época lluviosa y días nublados, cuando el follaje permanece húmedo. El síntoma inicial es una mancha circular pequeña, hundida, color púrpura en el haz de la hoja con el centro color café al inicio y posteriormente gris, rodeado por un halo color púrpura; estas lesiones aumentan de tamaño hasta obtener de 3 a 6 mm de diámetro.

Denrophoma sp. y *Diplocarpon* sp: son dos tipos de manchas de las hojas que aparecen esporádicamente, sobre todo en condiciones de alta humedad. *Dendrophoma* sp. Produce grupos de cinco a seis lesiones circulares de color rojo púrpura en las hojas en desarrollo, cuyo centro, posteriormente, toma un color grisáceo. Cuando la enfermedad avanza, las lesiones coalescen y toman un color café con forma de letra V y en su centro se pueden observar los picnidios. *Diplocarpon* sp. Causa numerosas manchas en forma irregular y color púrpura que pueden obtener un diámetro entre 1 y 5 mm. Las lesiones coalescen con el avance de la enfermedad por lo que la lámina de la hoja toma una coloración rojiza o púrpura. Cuando las lesiones envejecen aparecen los acérvulos y la planta toma una apariencia quemada.

Xanthomonas sp: causa manchas angulares muy características. En algunas ocasiones por el haz de la hoja las lesiones tiene una forma irregular, con una coloración café rojiza necrótica y no dejan pasar la luz a través del tejido afectado, por lo que es difícil distinguirla de la lesiones de *Mycosphaerella* sp. y *Dyplocarpon* sp.

Botrytis cinérea: conocido como moho gris, es una enfermedad que ataca las flores sobre todo, cuando se presentan períodos prolongados con alta humedad relativa y al fruto durante su desarrollo, maduración y transporte. En el fruto aparece como una mancha amarillenta de consistencia acuosa, que posteriormente se extiende a toda la fruta y se cubre de un polvo gris, que corresponden a las esporas del hongo. En algunos casos esta enfermedad es capaz de atacar hasta el 95 % de frutos después de 48 horas de cosechados.

También se presentan, como problemas poscosecha menos frecuentes, el moho *Rhizopus* sp., *Pizizella* sp., y la antracnosis *Colletotrichum* sp.

2.1.6. Requerimientos edafo-climáticas del cultivo.

López (2010), afirma que la fresa es un cultivo que se adapta muy bien a muchos tipos de climas. Su parte vegetativa es altamente resistente a heladas, llegando a soportar temperaturas de hasta $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, aunque los órganos florales quedan destruidos con valores algo inferiores a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Al mismo tiempo son capaces de sobrevivir a temperaturas estivales de $55\text{ }^{\circ}\text{C}$. Los valores óptimos para una fructificación adecuada se sitúan en torno a los $15\text{-}20\text{ }^{\circ}\text{C}$ de media anual. Temperaturas por debajo de $12\text{ }^{\circ}\text{C}$ durante el cuajado dan lugar a frutos deformados por frío, en tanto que un tiempo muy caluroso puede originar una maduración y coloración del fruto muy rápida, lo cual le impide adquirir un tamaño adecuado para su comercialización.

2.2. Tizón bacteriano (*Xanthomonas spp*).

2.2.1. Características generales de (*Xanthomonas spp*).

El Centro Internacional de Agricultura Tropical (2008), caracteriza a las bacterias a través de la observación macroscópica de la siguiente manera:

La forma, las colonias de *Xanthomonas* tienen forma circular.

La elevación es otra característica de la colonia: las colonias de *Xanthomonas* son convexas.

El borde: es entero en colonias de *Xanthomonas spp*.

El color y la producción de pigmentos son características muy variables, que dependen principalmente de las bacterias y del medio de cultivo. Las colonias de *Xanthomonas spp* son de color amarillo y pueden producir un pigmento café que se difunde en el medio de cultivo, el pigmento se produce cuando el medio contiene extracto de carne, tirosina u otros compuestos proteínicos.

Y de forma microscópicas de la siguiente manera:

Forma de las bacterias; *Xanthomonas*, son basilos,.

Dimensiones: *Xanthomonas spp* tiene de $0,4$ a $0,9$ micras de diámetro por $0,6$ a $2,6$ micras de largo.

Tinción de gram: las bacterias de *Xanthomonas* son Gram negativas.

Motilidad: Las especies de bacterias patógenas son móviles debido a que poseen flagelos *Xanthomonas spp* tiene un flagelo polar.

Agrios (2005) citado por Zánchez & Paéz Mendieta, (s.f.) las bacterias son microorganismos unicelulares, generalmente con un tamaño de 1-2 μm , que no pueden verse a simple vista. Las bacterias asociadas a las plantas pueden ser benéficas o dañinas (fitopatógenas). Todas las superficies vegetales tienen microbios sobre ellas (epífitos), y algunos microbios viven dentro de las plantas (endófitos). Algunos son residentes y otros transitorios. Las bacterias se encuentran entre los microorganismos que colonizan a las plantas en forma sucesiva a medida que éstas maduran.

Poblaciones grandes de bacterias se vuelven visibles en forma de agregados en medio líquido, como biofilms en plantas, suspensiones viscosas taponando los vasos de las plantas, o como colonias en placas o cajas de Petri en el laboratorio. Generalmente se requieren poblaciones de 10⁶ UFC (Unidades Formadoras de Colonia/mililitro) o mayores para que las bacterias funcionen como agentes de control biológico, con fines beneficiosos, o como patógenos, causando enfermedades infecciosas.

Enlay & Falkow (1997) citado por García *et al* (2014), indican que el grado infectivo que presenta la bacteria *Xanthomonas* spp se da en el siguiente orden:

La adherencia es el primer paso en el proceso de colonización bacteriana y se define como la unión relativamente estable e irreversible de una bacteria a una superficie. Para aquellas bacterias patógenas, la adherencia es el primer estado en la patogénesis de una enfermedad.

Después de su adherencia a la celular hospedera se da la invasión bacteriana, la cual le permite ingresar a las células y reproducirse intracelularmente, logrando con ello evitar o resistir la respuesta inmune innata del hospedero, dañar las células, multiplicarse en regiones específicas que se consideran normalmente estériles y quedar protegidos de la acción de varios antibióticos. Estos microorganismos patógenos son capaces de inducir su propia fagocitosis en células que les permiten activar su entrada y sobrevivir intracelularmente en células epiteliales.

Las exotoxinas bacterianas son una colección diversa de proteínas responsables de muchos del síntoma causado por los patógenos durante la infección. Las exotoxinas son activamente exportadas por la bacteria o también son liberadas por la lisis celular. Algunas toxinas pueden matar células a través de diferentes vías y otras interfieren con las actividades celulares fundamentales para beneficio del patógeno bacteriano.

2.2.2. Clasificación taxonómica.

Agrios (2005) citado por Zánchez & Paéz (s.f.), señalan que la posición taxonómica de cada bacteria se define mediante un conjunto de características fenotípicas (morfológicas, serológicas, metabólicas) y genotípicas (material genético) identificadas a través de métodos y técnicas que el hombre ha conseguido desarrollar a través del tiempo. Es así como la taxonomía de bacterias además de ser polifacética (basada en muchas características del individuo) es dinámica y se modifica a medida que nuevos estudios permiten conocer con mayor precisión el grado de parentesco o similitud. De acuerdo a este estudio se presentó la siguiente clasificación taxonómica:

Dominio: Bacteria
Phylum: Proteobacteria
Clase: Gammaproteobacteria
Orden: Xanthomonadales
Familia: Xanthomonadaceae
Género: *Xanthomonas*
Especie: *X. spp*

2.3. Uso de antibióticos en la agricultura.

McManus (2009), menciona que un número considerable de cultivos de plantas alimenticias y ornamentales son susceptibles a enfermedades causadas por bacterias. Las enfermedades bacterianas en las plantas son muy difíciles de controlar y con frecuencia resultan en repentinas y devastadoras pérdidas financieras para los agricultores. En la década de 1950, poco después de la introducción de los antibióticos a la medicina humana, se reconoció el potencial de estos “fármacos milagrosos” para controlar las enfermedades de las plantas.

De la misma manera indica que en Estados Unidos la estreptomycinina está registrada para su uso en doce frutas, vegetales y especies de plantas ornamentales; la oxitetraciclina está registrada para usarse en cuatro cultivos de frutas. Ambos antibióticos se aplican principalmente para el control de enfermedades bacterianas, aunque la estreptomycinina también se usa, hasta cierto punto, para controlar enfermedades causadas por mohos, y la oxitetraciclina se ha usado para controlar ciertas enfermedades causadas por fitoplasmas (organismos similares a los micoplasmas que infectan a las plantas).

Los primeros antibióticos se aplicaron a cultivos frutales. Aunque la diversidad y cantidad de antibióticos usados para el control de enfermedades en plantas son menores, menos del 0,1 % del uso total de antibióticos en Estados Unidos, en comparación con el uso médico y veterinario, se han desarrollado agentes patógenos de plantas resistentes a los antibióticos.

2.4. Características de los Antibióticos Estudiados.

2.4.1. Gentamicina + Oxitetraciclina.

Edifarm (2010) indica que la Gentamicina 2 % + Oxitetraciclina 6 % se comercializa con el nombre Agry-Gent Plus 800, los 20 g de Gentamicina en este producto proceden de 21,41 g de sulfato de Gentamicina con una riqueza en Gentamicina base no menor del 93,4 %; los 60 g de oxitetraciclina proceden de 64,66 g de clorhidrato de oxitetraciclina con una riqueza en oxitetraciclina no menor del 92,8 %. Asociación de Gentamicina: antibiótico sistémico inhibidor de la síntesis de proteínas con oxitetraciclina: antibiótico bacteriostático de amplio espectro en la que sus componentes actúan con efecto sinérgico, presentada en forma de polvo humectable para aplicar en aspersion al follaje.

2.4.2. Ácido oxolínico.

Según Vademecum (2014), informa que la síntesis del ácido oxolínico es a través de la condensación de la 3,4 metilendioxianilina con etoximetilemalonato de dietilo la cual proporciona un intermedio cuya ciclación conduce a una quinolona que químicamente se alquila, la última etapa de la síntesis es la hidrólisis del éster en medio básico seguido de neuroización. Es una quinolona de primera generación (ácidos nalidíxico, pipemídico, piromídico) que posee una actividad bactericida sobre la mayoría de los microorganismos gramnegativos. El ácido oxolínico es un agente antibacteriano, derivado estructuralmente de la 4-quinolona. Su mecanismo de acción parecería estar relacionado con la inhibición de la síntesis bacteriana de DNA y es probable que interfiera en su polimerización.

Así mismo este autor indica que su acción fitosanitaria resulta ser un nuevo bactericida - fungicida sintético para el control de enfermedades bacterianas en varios cultivos como arroz, tomate, papa, ornamentales y hortalizas en general. Se comercializa con el nombre Starner en una formulación de Polvo Mojable (WP) con 200 gramos de ingrediente activo por kilogramo de producto comercial.

Su modo de acción por sus características físicas químicas resulta un producto que actúa por contacto y en forma translaminar y su mecanismo de acción posee una alta actividad antibacterial contra bacterias Gram-negativas y menor actividad contra Gram-positivas, actúa en la síntesis de ácidos nucleicos inhibiendo la producción de ADN en la topoisomerasa tipo II (GYRASA). Grupo FRAC: 31 A4.

2.4.3. Kasugamicina.

Edifarm (2010), indica que es un producto que se comercializa con el nombre de KASUMIN como líquido que contiene 20 g de ingrediente activo por litro de producto comercial y resulta ser un fungicida bactericida sistémico (translocable) selectivo para el control de la *Pyricularia* y otras enfermedades causadas por bacterias, debido a que su ingrediente activo es un antibiótico. El modo de acción de la Kasugamicina posee efectos preventivos y terapéuticos (curativos), tiene acción translaminar en las hojas, siendo muy efectivo después de la penetración en los tejidos de la planta y su mecanismo de acción de la Kasugamicina es actuar sobre la bacteria inhibiendo determinadas proteínas.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y Descripción del Área Experimental.

La presente investigación se realizó en la Asociación Agrícola Huaycopungo, perteneciente a la parroquia de San Rafael, provincia Imbabura, localizada en las coordenadas geográficas 00° 11' 12,25" de latitud norte, 78° 12' 50,02" de longitud oeste y a una altitud de 2.686 msnm.

Los promedios bioclimáticos obtenidos en la estación Otavalo localizada cerca de la zona de estudio durante la fase de investigación que duro de jun/2015 a feb/2016 presentaron una temperatura de 16,51 °C/mes, precipitación de 850 mm (jun-ene) → 94,44 mm/mes, humedad relativa de 85 %, velocidad promedio multianual de 1,0 km/h, con una dirección predominante de los vientos NE, lo cual evidencia que la zona de estudio es húmeda, debido a la existencia de agua que presenta. La ubicación y límites bioclimáticos de las zonas de vida lo clasifican como bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB).

Fuente: Gobierno Cantonal de Otavalo.

3.2. Material Genético.

Para la investigación se utilizó las variedades que se detallan a continuación:

Características agronómicas de las variedades de fresa estudiadas. UTB. FACIAG. 2015.

| Variedades | Características agronómicas |
|------------|---|
| Monterrey | ➤ Esta variedad es de día neutro con un patrón de producción muy similar a Albión, debido a su alta y constante productividad, el color de la fruta es un poco más ligero que Albión y siendo una característica similar después de la cosecha, el sabor es sobresaliente. Tiene un perfil de resistencia a las enfermedades. |
| Albión | ➤ Variedad con excelente sabor, con fruto largo de forma cónica y simétrica, de excelente calidad y preferida por comercializadores y consumidores por su mayor tamaño, es menor duración en poscosecha. |

3.3. Factores Estudiados.

- Factor A: Variedades : Albión y Monterrey
- Factor B: Antibióticos : Gentamicina + Oxitetraciclina, Ácido oxolínico y Clorhidrato de Kasugamicina

3.4. Métodos.

Se empleó los métodos teóricos: Inductivo-deductivo, análisis síntesis y el empírico llamado experimental.

3.5. Tratamientos.

Los tratamientos son ocho por la combinación de dos variedades, tres antibióticos y un testigo sin aplicación por cada variedad, como se presentan en el siguiente cuadro.

Tratamientos realizados. FACIAG. UTB. 2015.

| Tratamientos | | | |
|--------------|------------|-------------------------------|------------|
| Nro | Variedades | Antibióticos | Dosis/ha * |
| T1 | Albión | Gentamicina + Oxitetraciclina | 0,4 kg |
| T2 | Albión | Ácido oxolínico | 1,4 kg |
| T3 | Albión | Clorhidrato de Kasugamicina | 2 L |
| T4 | Albión | Sin aplicación | - |
| T5 | Monterrey | Gentamicina + Oxitetraciclina | 0,4 kg |
| T6 | Monterrey | Ácido oxolínico | 1,4 kg |
| T7 | Monterrey | Clorhidrato de Kasugamicina | 2 L |
| T8 | Monterrey | Sin aplicación | - |

* Volumen de descarga 800 L/ha

3.6. Diseño Experimental.

Se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con arreglo factorial A x B, con 8 tratamientos, 3 repeticiones dando un total de 24 unidades experimentales.

3.7. Análisis de la Varianza.

El esquema de análisis de varianza que se utilizó se presenta en el siguiente cuadro.
ADEVA. FACIAG. UTB. 2015.

| | F.C. | S.C. |
|-------------------|------|------|
| Bloques: | | 2 |
| Tratamientos: | | 7 |
| Variedades (A): | | 1 |
| Antibióticos (B): | | 3 |
| A x B: | | 3 |
| Error: | | 14 |
| Total: | | 23 |

3.8. Análisis Funcional.

La comprobación de medidas de tratamientos se realizó mediante la prueba de Rango Múltiple de Duncan al 5 % de probabilidad.

3.9. Características del sitio experimental.

| | |
|--|----------------------|
| Distancia entre bloques: | 0,35 m |
| Distancia entre caminos: | 0,35 m |
| Área total: | 265,2 m ² |
| Área unidad experimental: | 6,84 m ² |
| Área neta: | 1,44 m ² |
| Número de camas por tratamiento: | 3 |
| Número de plantas unidad experimental: | 60 |
| Número de plantas por área neta: | 16 |
| Distancia entre plantas y líneas de siembra: | 30 cm x 2 hileras |

3.10. Manejo del Ensayo.

3.10.1. Análisis de Suelo.

En todo el campo experimental se realizó la toma de muestra en diversos puntos, realizando este trabajo en zigzag; se mezcló todas las submuestras y se tomó de ello una cantidad de un kilo de suelo para ser enviado al laboratorio LABONORT y obtener los resultados físicos y químicos de suelo (Anexo 3-4).

3.10.2. Preparación del suelo.

Se realizó con el tractor y forma manual, un mes antes de la plantación. La primera labor debido a la presencia de malezas se efectuó con un pase de rastra, uno de arado y otro de rastra hasta quedar el suelo mullido, y adecuado para la elaboración de camas; posteriormente se niveló para lograr que la lámina de riego sea homogénea en todas las camas.

3.10.3. Preparación de camas y trazado.

Para el levantamiento de las camas (15 días antes del trasplante), se utilizó metro, estacas, piolas, azadón. El ancho de cada cama fue de 0,6 m, la longitud de 3 m y 0,4 m de altura; el ancho de los caminos de 0,35 m.

3.10.4. Fertilización.

Se aplicó una fertilización en base a la recomendación del análisis de suelo (Anexo 4) de 140 - 23 - 100 kg/ha/año de N- P₂O₅ Y K₂O respectivamente, esta compensación se la realizó con 50 kg de 18-46-00, 100 kg de Sulfato de Amonio, 150 kg de Urea, 200 kg de Sulfato de Potasio y 100 kg de Nitrato de amonio. El manejo agronómico del fertilizante se llevó con 0,5 kg de abono orgánico descompuesto por planta, todo el 18-46-00, el sulfato de amonio más la tercera parte de urea y nitrato de amonio. El resto de nitrógeno (Urea y Nitrato) fraccionado para tres aplicaciones después del trasplante (desarrollo). El sulfato de potasio aplicado al inicio de floración y durante la producción.

Además se realizó aplicaciones adicionales de ácido bórico a razón de 3 kg/ha al trasplante; disuelto en agua y con bomba al suelo, se adicionaron aplicaciones foliares de micro elementos compuestos de quelatos de zinc.

3.10.5. Desinfección de camas.

Se realizó un control de patógenos e insectos tierreros 10 días antes del trasplante con la mezcla de Imexazol a 1 cc/L + Propamocarb a 2,5 cc/L + Diazinon a 2 cc/L de agua, mediante la aplicación con bomba de mochila en forma directa al suelo y en dosis de 1/m² de solución.

3.10.6. Riego.

Se realizó por goteo, el cual previamente fue instalado a través de cintas de riego con emisores separados a 0,2 m y con caudal 2 L/hora.

La frecuencia de aplicación fue de acuerdo a las condiciones climáticas siendo de 3 horas diarias durante el primer mes de junio de preñamiento del cultivo, para los meses de julio a septiembre del 2015 se estableció una frecuencia de tres veces por semana con una duración de riego de 3 horas, para los meses de diciembre a febrero debido a la presencia de lluvias se realizaron riegos esporádicos de acuerdo a los días que el suelo presentó deficiencia hídrica.

3.10.7. Cobertura de camas.

Se realizó 8 días antes del trasplante; empleando plástico mulch de color negro, se realizó templando el plástico sobre las camas, posterior a esto se procedió a realizar los hoyos cortando en círculos de diámetro de 7 cm, separados a 25 cm para plantas e hileras.

3.10.8. Desinfección de plántulas y trasplante.

Para prevenir el ataque de enfermedades fungosas, previo a la plantación se realizó una poda del sistema radicular, dejando una longitud de 8 cm de la corona y también el follaje; posteriormente se preparó una solución con Captan 80 en dosis de 2,5 g/L, y seguidamente se sumergió las plántulas por diez minutos; finalmente se procederá con el trasplante al sitio definitivo.

Las distancias de siembra es de 0,25 m entre hileras y 0,30 m entre plantas, cada unidad experimental se conformaron por tres camas de 20 plantas cada una.

3.10.9. Poda.

La eliminación de los estolones se realizó con tijera desinfectado con alcohol, a partir de la octava semana y desde ese momento se efectuó cada quince días. Además se realizó una castración de flor para establecimiento del cultivo, una vez uniforme se dejó para producción.

3.10.10. Control de malezas.

El control se realizó a partir de la presencia de malezas, por tres ocasiones cada 45 días en los caminos centrales utilizando herbicida Glifosato a razón de 10 cc/L, seguido de un control manual en coronas.

3.10.11. Controles fitosanitarios.

Se realizaron controles de otras enfermedades y plagas insectiles tanto en la primera semana y luego del trasplante con el fin controlar el ataque de insectos trozadores, luego previo monitoreo se realizó el control de patógenos de Moho gris (*Botrytis cinerea*), Viruela (*Mycosphaerella fragariae*) y Antracnosis (*Colletotrichum acutatum*) así como de insectos de hoja como la araña roja (*Tetranychus urticae*), pulgón (*Aphis gossypii* y *Myzus persicae*), trips (*Frankliniella occidentalis*) y algunas orugas (*Spodoptera* spp). Estos tratamientos se llevaron a cabo independientemente de los antibióticos a fin de evitar interferencia con el ensayo. Se utilizó fungicidas Boscalid 1g/L en rotaciones semanales con Tiofanato Metílico 1cc/L más el acaricida Abamectina 0,5 cc/L en rotación con el insecticida Imidacloprid a 0,3 cc/L.

3.10.12. Inoculación de bacterias.

Se realizó la colecta de material infectivo con inóculo *Xanthomonas* spp en áreas productivas de fresa cercanas al campo experimental, estas muestras con un grado de incidencia y severidad afectada, se dividieron en dos partes; la primera se tomó una muestra para enviar al laboratorio de fitopatología de Agro calidad para su debida identificación del género infectivo (Anexo 2) y la segunda muestra para fines de cultivo bacteriano.

El cultivo de bacterias se llevó a cabo de una manera artesanal brindando al material un medio ideal de desarrollo bacteriano con sustancias azucaradas (melaza) y nitrogenadas (urea) en cámara húmeda, una vez obtenido el mayor grado de desarrollo bacteriano se preparó una solución de macerado de 4 kg del material infectivo y se mezcló a razón de 1,3 kg/20 L y se procedió a la inoculación mediante pulverización en el campo experimental.

Para garantizar el grado de severidad a través de la inoculación de *Xanthomonas* en el cultivo de fresa se mantuvo condiciones ideales de humedad, con cuatro riegos por aspersión e inundación en los caminos centrales 24 horas luego de la fase de inoculación, así como también una aplicación del fungicida boscalid, siendo este selectivo en hongos basidiomicetes y deuteromicetes para evitar el desarrollo de otros patógenos que compitan con *Xanthomonas* spp.

3.10.13. Aplicación de antibióticos.

Se realizó pulverizaciones semanales con bomba de mochila en forma independiente de los otros tratamientos fitosanitarios cuando la bacteria una vez inoculada presentó el grado infectivo de severidad en el cultivo. Se consideró las dosis de los antibióticos de acuerdo al siguiente cuadro.

Dosis de antibióticos en manejo mediante pulverización con bomba de mochila. UTB. FACIAG. 2015.

| Antibióticos (I.A.) | Producto comercial | Dosis | |
|-------------------------------|---------------------|-----------|--------|
| | | kg-L/ha * | g-cc/L |
| Ácido Oxolínico | Starner 20 WP | 0,4 kg | 0,5 g |
| Gentamicina + Oxitetraciclina | Agry-gent Plus 8 WP | 1,4 kg | 1,75 g |
| Clorhidrato de Kasugamicina | Kasumin 2 SL | 2 L | 2,5 cc |

* Volumen de descarga de H₂O/ha → 400 L.

3.10.14. Cosecha.

Esta labor se realizó cuando los frutos obtuvieron la madurez comercial. Posteriormente, se procedió a realizar cosechas semanales; de forma manual y los frutos se colocaron en recipientes plásticos para evitar daños físicos.

3.10.15. Manejo general.

La obtención de condiciones ideales en el establecimiento del ensayo, la inoculación de bacterias, la aplicación de antibióticos, manejo de cultivo y sus evaluaciones, se llevaron a cabo durante el periodo comprendido de junio del 2015 a febrero del 2016, considerando el siguiente esquema:

| | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Ene | Feb | |
|---------|------------|-----------------------|-------|-------|---------------------------|-------------|----------------------------|------------|--------|--|
| Temp °C | 16,76 | 16,10 | 16,45 | 16,05 | 16,37 | 15,71 | 16,47 | 17,63 | 17,07 | |
| Prec mm | 24,00 | 58,00 | 44,00 | 25,00 | 136,00 | 156,00 | 68,00 | 237,00 | 102,00 | |
| | Trasplante | Desarrollo de cultivo | | | | | Floración | Producción | | |
| | | Castración flores | | | Castración flores y yemas | | | Poda | | |
| | | Control de malezas | | | | | | | | |
| | | | | | | Cont-acaros | Cont-trip | | | |
| | | Control de hongos | | | | | | | | |
| | | | | | Inoculación bacterias | | | | | |
| | | | | | | | Aplicación de antibióticos | | | |
| | | | | | | | Evaluación de variables | | | |

3.11. Datos Evaluados.

Para determinar el efecto de los tratamientos se midió las siguientes variables:

3.11.1. Porcentaje de incidencia.

Se realizaron ocho evaluaciones desde 24/12/2015 al 11/02/2016, a partir de un día antes y 7 días después del ciclo de las aplicaciones (dda), se tomaron 10 plantas al azar dentro del área útil de cada unidad experimental, se consideró como parte afectada los estratos medios de cada planta; de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$I = \frac{\text{Número de plantas afectadas}}{\text{Número total de plantas evaluadas}} \times 100$$

3.11.2. Porcentaje de severidad.

Al igual que la incidencia se realizaron ocho evaluaciones desde 24/12/2015 al 11/02/2016, a partir de un día antes y 7 días después del ciclo de las aplicaciones de los antibióticos (dda), siguiendo la siguiente escala paramétrica:

| | |
|--|-------|
| Sin ataque de <i>Xanthomonas</i> spp | 0 % |
| Área atacada < 5 % de <i>Xanthomonas</i> spp | 5 % |
| 5 – 10 % del área atacada de <i>Xanthomonas</i> spp | 10 % |
| 11 – 25 % del área atacada de <i>Xanthomonas</i> spp | 25 % |
| 26 – 50 % del área atacada de <i>Xanthomonas</i> spp | 50 % |
| El área atacada es > 50 % de <i>Xanthomonas</i> spp | 100 % |

3.11.3. Eficacia.

El porcentaje de eficacia se determinó mediante la fórmula de Henderson y Tylton, la cual permitió comparar el porcentaje de severidad antes de la aplicación con la obtenida luego en las parcelas tratadas con relación al testigo.

$$\text{Eficacia (\%)} = \left(1 - \left(\frac{B_n \times U_v}{B_v \times U_n}\right)\right) \times 100$$

Uv = Severidad de *Xanthomonas* spp en el testigo antes del tratamiento.

Bv = Severidad de *Xanthomonas* spp en el tratado antes del tratamiento.

Un = Severidad de *Xanthomonas* spp en el testigo después del tratamiento.

Bn = Severidad de *Xanthomonas* spp en el tratado después del tratamiento.

3.11.4. Altura de planta.

Se determinó tres alturas de planta desde 31/12/2015 al 11/02/2016, es decir a partir de los 7; 28 y 49 dda, midiendo desde la base de la planta hasta la parte apical. Los resultados se registraron en centímetros (cm).

3.11.5. Número de flores por planta.

Se contabilizaron el número de flores durante tres etapas de floración desde 01/01/2016 al 12/02/2016, es decir a partir del 7; 29 y 50 dda, en 10 plantas dentro del área neta de cada unidad experimental.

3.11.6. Porcentaje de plantas vivas por unidad experimental.

Los datos se tomaron el 11/01/2016 a los 49 dda, considerando la siguiente fórmula.

$$\% \text{ de plantas vivas} = 1 - \left(\frac{\text{Número de plantas muertas}}{\text{Número total de plantas sembradas por unidad experimental}} \right) \times 100$$

3.11.7. Número de frutos y rendimiento por categoría en planta.

Se registró el número de frutos y rendimiento por planta de 7 cosechas desde 1 de enero al 12 de febrero del 2016, es decir a partir del 7 a 50 dda, las cuales se realizaron una sumatoria para cada categorías considerando la siguiente clasificación paramétrica.

a) Especial = > a 36 g.

b) Primera = de 25 a 35 g.

c) Segunda = de 16 a 24 g.

d) Tercera = de 10 a 15 g.

3.11.8. Análisis económico.

Se realizó en base a los resultados extrapolados a una hectárea/año, considerando el rendimiento de frutos por categorías, el valor de venta de cada una de estas, los costos fijos y variables de acuerdo a los tratamientos establecidos de antibióticos y con esto el valor de utilidad neta.

IV. RESULTADOS

4.1. Porcentaje de Incidencia.

En el Cuadro 1, se presenta los valores promedios del porcentaje de incidencia de la enfermedad del tizón bacteriano (*Xanthomonas* spp) evaluados antes de la primera aplicación, la cual establece un promedio de 99,58 %.

En el mismo cuadro, se puede observar los valores promedios evaluados cada 7 días sobre el porcentaje de incidencia de la enfermedad del tizón bacteriano, el análisis de varianza determinó que los factores estudiados e interacciones no presentaron significancia estadística entre los 7; 14; 21 días después del ciclo de aplicaciones (dda). El coeficiente de variación fue de 0,00; 0,00; y 2,05 % respectivamente.

En el factor de variedades, durante los 7 y 14 dda, los valores promedios tanto de Albión como Monterrey no presentaron diferencias estadísticamente significativas con 100,00 % de incidencia respectivamente, a los 21 dda la variedad Albión con 99,17 % tampoco presentó significancia estadística con Monterrey que obtuvo 100,00 % de incidencia.

Para el factor de antibióticos, durante los 7 y 14 dda los valores promedios iguales al 100,00 % de incidencia no presentaron diferencias estadísticas entre sí; así mismo a los 21 dda Gentamicina + Oxitetraciclina con 98,33 % de incidencia, no diferenció estadísticamente a los valores promedios del 100,00 % obtenidos por Ácido oxolínico; Clorhidrato de Kasugamicina y el testigo sin aplicación.

Al interaccionar los dos factores, durante los 7 y 14 dda, los tratamientos no presentaron diferencias estadísticas significativas con un promedio igual al 100,00 % de incidencia. En los 21 dda, el tratamiento de la variedad Albión con la aplicación del antibiótico Gentamicina + Oxitetraciclina obtiene el 96,67, similar estadísticamente a los demás tratamientos que presentaron el 100,00 % de incidencia respectivamente.

El Cuadro 2, así mismo se presenta el porcentaje de incidencia evaluado a los 28; 35; 42 y 49 dda. Donde el factor de variedades no presentó significancia estadística a los 28; 35 y 42 dda, mientras que a los 49 dda este factor obtiene alta significancia estadística al 1%. Para el factor de antibióticos a los 28 dda, se presenta significancia estadística al 5 %, mientras que a los 35; 42 y 49 dda alta significancia estadística al 1 %. En interacciones de estos dos factores a los 28; 35; 42 dda se obtuvo significancia al 5 %, mientras que a los 49 dda alta significancia estadística. Los coeficientes de variación durante estos ciclos evaluados, presentaron 4,88; 5,33; 6,04 y 3,16 % respectivamente.

En el factor de variedades a los 28 dda, Monterrey con 94,58 %, no diferenci6 estadisticamente a Albion que present6 95,83 % de incidencia. A los 35 dda, Monterrey obtiene 89,17 % de incidencia sin diferencia estadistica de Albion que obtuvo el 92,50 %. A los 42 dda Albion consigue el 85 % de incidencia similar estadisticamente a Monterrey con el 90 %. A los 49 dda Monterrey obtiene el menor promedio con 89,17 %, estadisticamente diferente a la variedad Albion que present6 el 100,00 % de incidencia.

En cuanto al factor de antibi6ticos, Gentamicina + Oxitetraciclina a los 28 dda obtiene el menor promedio con el 88,33 % de incidencia, diferente estadisticamente a los dem6s antibi6ticos que presentaron la mayor incidencia, con promedios estadisticamente iguales los cuales oscilaron de 95,83 a 99,17 %. A los 35 dda, la menor incidencia lo mantiene Gentamicina + Oxitetraciclina con 78,33 %, diferente estadisticamente a los dem6s antibi6ticos, donde la mayor incidencia lo present6 el testigo sin aplicaci6n con 98,33 % estadisticamente similar a Clorhidrato de Kasugamicina que obtuvo el 95,00 % y diferente al resto. A los 42 dda, Gentamicina + Oxitetraciclina y 6cido oxol6nico, obtienen el menor promedio de incidencia estadisticamente igual con 76,67 y 81,67 % respectivamente, mientras que Clorhidrato de Kasugamicina y el testigo sin aplicaci6n presentaron la mayor incidencia con 95,00 y 96,67 % respectivamente iguales estadisticamente entre s6. En el 6ltimo ciclo de aplicaciones a los 49 dda, la menor incidencia lo obtuvo el 6cido oxol6nico con 86,67 %, estadisticamente diferente al resto, donde la mayor incidencia lo present6 el testigo sin aplicaci6n con 100,00 %.

Con respecto a las interacciones, a los 28 dda, el tratamiento de la variedad Albion con el antibi6tico Gentamicina + Oxitetraciclina obtiene el menor porcentaje de incidencia con 85,00 %, siendo diferente estadisticamente al resto de tratamientos donde obtienen promedios estadisticamente similares que oscilan de 91,67 a 100 %. En los 35 dda, Albion con Gentamicina + Oxitetraciclina obtiene la menor incidencia con 73,33 %, estadisticamente diferente al resto de tratamientos, en los cuales Albion con Clorhidrato de Kasugamicina y sin aplicaci6n obtiene la mayor incidencia estadisticamente igual al 100 % y diferente al resto. A los 42 dda, el tratamiento de Albion con Gentamicina + Oxitetraciclina, obtiene la menor incidencia con 66,67 %, estadisticamente diferente a los dem6s tratamientos, donde la mayor incidencia lo presentaron Albion y Monterrey sin aplicaciones de antibi6ticos con un promedio estadisticamente igual al 96,67 %. A los 49 dda, el tratamiento de la variedad Monterrey con la aplicaci6n del antibi6tico 6cido oxol6nico obtiene la menor incidencia del 73,33 %, siendo estadisticamente diferente al resto, donde la variedad Albion con Gentamicina + Oxitetraciclina; 6cido oxol6nico; Clorhidrato de Kasugamicina y as6 mismo Albion y Monterrey (sin aplicaci6n) presentaron la mayor incidencia igual estadisticamente al 100 %.

Cuadro 1. Porcentaje de incidencia evaluados 1 día antes de la aplicación y 7; 14 y 21 días después de la aplicación en el estudio de la eficacia de antibióticos en el control del tizón bacteriano en dos variedades de fresa. UTB. FACIAG. 2015.

| Factores y Tratamientos | | Porcentaje de incidencia (días antes y después de iniciar ciclos de tratamientos) | | | |
|-------------------------------|-------------------------------|--|---------------------|----------------------|----------------------|
| | | 1 daa (referencial) 24/12/2015 | 7 dda 31/12/2015 | 14 dda 07/01/2016 | 21 dda 07/01/2016 |
| Variedades (A) | | | | | |
| Albión | | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 99,17 |
| Monterrey | | 99,17 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| Significancia estadística: | | | ns | ns | ns |
| Antibióticos (B) | | | | | |
| Gentamicina + Oxitetraciclina | | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 98,33 |
| Ácido oxolínico | | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| Clorhidrato de Kasugamicina | | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| Sin aplicación | | 98,33 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| Significancia estadística: | | | ns | ns | ns |
| Interacciones (A x B) | | | | | |
| Albión | Gentamicina + Oxitetraciclina | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 96,67 |
| | Ácido oxolínico | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| | Clorhidrato de Kasugamicina | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| | Sin aplicación | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| Monterrey | Gentamicina + Oxitetraciclina | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| | Ácido oxolínico | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| | Clorhidrato de Kasugamicina | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| | Sin aplicación | 96,67 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| Significancia estadística: | | | ns | ns | ns |
| Promedio general: | | 99,58 | 100,00 | 100,00 | 99,58 |
| Coeficiente de variación (%) | | | 0.00 | 0.00 | 2,05 |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$), según Duncan al 5% de significancia.

daa: días antes de la aplicación.

dda: días después de la aplicación.

ns : no significativo.

Cuadro 2. Porcentaje de incidencia 28; 35; 42 y 49 días después de la aplicación el estudio de la eficacia de antibióticos en el control del tizón bacteriano en dos variedades de fresa. UTB. FACIAG. 2015.

| Factores y Tratamientos | | Porcentaje de incidencia (días después de iniciar los ciclos de tratamientos) | | | |
|-------------------------------|-------------------------------|--|------------|------------|------------|
| | | 28 dda | 35 dda | 42 dda | 49 dda |
| | | 21/01/2016 | 28/01/2016 | 04/02/2016 | 11/02/2016 |
| Variedades (A) | | | | | |
| Albión | | 95,83 | 92,50 a | 85,00 | 100,00 a |
| Monterrey | | 94,58 | 89,17 a | 90,00 | 89,17 b |
| Significancia estadística: | | ns | ns | ns | ** |
| Antibióticos (B) | | | | | |
| Gentamicina + Oxitetraciclina | | 88,33 b | 78,33 c | 76,67 b | 96,67 ab |
| Ácido oxolínico | | 95,83 a | 91,67 b | 81,67 b | 86,67 c |
| Clorhidrato de Kasugamicina | | 97,50 a | 95,00 ab | 95,00 a | 95,00 b |
| Sin aplicación | | 99,17 a | 98,33 a | 96,67 a | 100,00 a |
| Significancia estadística: | | * | ** | ** | ** |
| Interacciones (A x B) | | | | | |
| Albión | Gentamicina + Oxitetraciclina | 85,00 b | 73,33 d | 66,67 d | 100,00 a |
| | Ácido oxolínico | 98,33 a | 96,67 ab | 80,00 c | 100,00 a |
| | Clorhidrato de Kasugamicina | 100,00 a | 100,00 a | 96,67 ab | 100,00 a |
| | Sin aplicación | 100,00 a | 100,00 a | 96,67 a | 100,00 a |
| Monterrey | Gentamicina + Oxitetraciclina | 91,67 ab | 83,33 c | 86,67 bc | 93,33 b |
| | Ácido oxolínico | 93,33 ab | 86,67 c | 83,33 c | 73,33 c |
| | Clorhidrato de Kasugamicina | 95,00 a | 90,00 bc | 93,33 ab | 90,00 b |
| | Sin aplicación | 98,33 a | 96,67 ab | 96,67 a | 100,00 a |
| Significancia estadística: | | * | * | * | ** |
| Promedio general: | | 95,21 | 90,83 | 87,50 | 94,58 |
| Coeficiente de variación (%) | | 4,88 | 5,33 | 6,04 | 3,16 |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$), según Duncan al 5% de significancia.

dda: días después de la aplicación

**= altamente significativo al 1 %

*= significativo al 5 %

ns : no significativo

4.2. Porcentaje de Severidad.

Los valores promedios del porcentaje de severidad de la enfermedad del tizón bacteriano (*Xanthomonas* spp), evaluados antes de la primera aplicación (daa) se presentan en el Cuadro 3, donde se establece un promedio de 19,40 %.

En este mismo cuadro, se presentan los promedios de las evaluaciones realizadas a los 7; 14 y 21 dda, donde una vez realizado el análisis de varianza los promedios obtenidos en el factor de variedades entre los los 7 y 14 dda, obtienen significancia estadística del 1 %, mientras que a los 21 dda se obtiene significancia estadística del 5 %; en el factor de antibióticos durante los 7 y 14 dda se obtiene alta significancia estadística del 1 % y a los 21 dda ninguna significancia. En interacciones durante estas fechas evaluadas se presentó alta significancia estadística al 1 %. El coeficiente de variación fue de 4,23; 3,83 y 6,01 % respectivamente.

Duncan al 5 %, para la variable de variedades entre los 7; 14; y 21 dda, Monterrey mantiene la menor severidad con 17,42; 19,67 y 14,10 % respectivamente, siendo estadísticamente diferente a la variedad Albión que obtiene la mayor severidad de 23,38; 26,03 y 19,11 % en su orden.

Referente al factor de antibióticos, a los 7 dda, el Ácido oxolínico y Gentamicina + Oxitetraciclina obtienen los menores promedios de severidades de 18,92 y 19,02 % respectivamente, siendo estadísticamente iguales entre si y diferente al resto; donde la mayor severidad lo presentó el tratamiento clorhidrato de kasugamicina con 23,22 %. A los 14 dda, el tratamiento sin aplicación obtiene la menor severidad con 21,53 %, estadísticamente similar a la aplicación del antibiótico Gentamicina + Oxitetraciclina que obtuvo 21,92 %; siendo estos diferentes estadísticamente al resto, donde la mayor severidad lo presentó el clorhidrato de kasugamicina con 25,25% de severidad. A los 21 dda, los antibióticos y el testigo sin aplicación no presentaron diferencias estadísticamente entre sí con promedios que oscilaron de 16,20 a 17,42 %.

Con respecto a las interacciones, a los 7 dda, el tratamiento de la variedad Monterrey con la aplicación de Ácido oxolínico, sin aplicación y Gentamicina + Oxitetraciclina, obtienen la menor severidad de 16,17; 16,47 y 16,77 % respectivamente, estadísticamente iguales entre si y diferentes al resto de tratamientos; donde la mayor severidad lo presentó el tratamiento de Albión con la aplicación de Clorhidrato de Kasugamicina con un promedio de 26,17 %. A los 14 dda, el tratamiento de la variedad Monterrey sin aplicación de antibióticos y con el Ácido oxolínico, obtienen los menores promedios de severidad de 18,23 y 18,33 % respectivamente, estadísticamente iguales entre si y diferentes al resto;

donde la mayor severidad lo presentó el tratamiento de Albión con clorhidrato de kasugamicina 29.1%. Con respecto a los 21 dda, el tratamiento de la variedad Monterrey con la aplicación de Gentamicina + Oxitetraciclina, Clorhidrato de Kasugamicina y Ácido oxolínico obtienen la menor severidad del 12,87; 13,03 y 13,13 % respectivamente, estadísticamente iguales entre si y diferentes al resto; donde los tratamientos de la variedad Albión con la aplicación de los antibióticos de Gentamicina + Oxitetraciclina, Clorhidrato de Kasugamicina y Ácido oxolínico, presentaron los mayores promedios de severidad estadísticamente iguales entre sí con 19,53; 20;19,43 % en su orden.

De la misma manera el Cuadro 4, presenta los valores promedios de la severidad a los 28; 35; 42 y 49 dda, donde el análisis de la varianza presentó alta significancia estadística en los factores evaluados e interacciones; con coeficientes de variación de 4,75; 5,68; 6,22 y 4,52 % respectivamente.

Para el factor de variedades, a los 28; 35; 42; y 49 dda, Monterrey mantuvo la menor severidad con 14,14; 14,20; 14,23 y 15,44 % respectivamente, siendo estadísticamente diferente a la variedad Albión que presentó la mayor severidad durante estas fechas evaluadas con promedios de 19,53; 19,98; 20,58 y 22,54 % en su orden.

En cuanto al factor de antibióticos, a los 28 y 35 dda, Gentamicina + Oxitetraciclina mantuvo la menor severidad con 13,72 y 11,25 %, siendo estadísticamente diferentes al resto, donde el mayor promedio lo presentó Clorhidrato de Kasugamicina y Sin aplicación con promedios estadísticamente iguales de (18,78 - 19,75) y (21,08 - 22,08) respectivamente. A los 42 dda, Ácido oxolínico y Gentamicina + Oxitetraciclina obtienen los menores promedios estadísticamente iguales con 11,38 y 12,20 % de severidad, y diferentes al resto, donde la mayor severidad lo presentó el testigo sin aplicación con 24,27 %. Luego del último ciclo de aplicaciones 49 dda, el Ácido oxolínico obtiene la menor severidad con 12,37 %, estadísticamente igual a Gentamicina + Oxitetraciclina con 12,90 %, siendo estos diferentes a Clorhidrato de Kasugamicina que presentó el mayor promedio de 25,08 % y similar estadísticamente al tratamiento sin aplicación con 25,62 %.

La combinación de los dos factores a los 28 dda, los tratamientos con la variedad Monterrey en aplicación con Gentamicina + Oxitetraciclina presentaron la menor severidad con promedios 10.83 % respectivamente, siendo diferentes al resto, donde la mayor severidad lo presentó el tratamiento de Albión en aplicación de Clorhidrato de Kasugamicina con promedio de 23,83 %. A los 35 dda, el tratamiento de Monterrey con Gentamicina + Oxitetraciclina obtiene la menor severidad con 8,83 %, estadísticamente

diferente a los demás tratamientos, donde el mayor porcentaje de severidad lo presentó Albión en aplicación de Clorhidrato de Kasugamicina con 27,70 %. A los 42 dda, los tratamientos con la variedad Monterrey en aplicación de Ácido oxolínico y Gentamicina + Oxitetraciclina obtuvieron los menores promedios de severidades con 8,27 y 10,03 % respectivamente, siendo estadísticamente iguales entre sí y diferentes al resto de tratamientos, donde Albión Clorhidrato de Kasugamicina presentó el promedio más alto de severidad con 28,70 %. Luego del último ciclo, es decir entre los 49 dda, los tratamientos con la variedad Monterrey en aplicación de los antibióticos Gentamicina + Oxitetraciclina y Ácido oxolínico obtienen los menores promedios de 8,83 y 10,20 % respectivamente, siendo estadísticamente iguales entre sí, pero diferentes al resto de tratamientos, donde el mayor promedio lo presentó Albión en aplicación de Clorhidrato de Kasugamicina con 31,40 % de severidad.

4.3. Eficacia.

En el Cuadro 5, se observan los valores correspondientes a eficacia de las evaluaciones realizadas cada 7 días basados sobre el porcentaje de Severidad de la enfermedad del tizón bacteriano (*Xanthomonas* spp).

Los resultados de la primera evaluación registrada 7 dda, el tratamiento de la variedad Monterrey con el Ácido oxolínico, determinó la mayor eficacia con 5,81 %, mientras que el tratamiento de Albión en aplicación de Gentamicina + Oxitetraciclina obtuvo la menor eficacia de -14,50 %.

Las evaluaciones registradas a los 14 días después de la aplicación de los antibióticos, determinan que el tratamiento de Monterrey en aplicación de Clorhidrato de Kasugamicina obtiene el mayor porcentaje de eficacia con 7,59 %, mientras que el tratamiento con la misma variedad en aplicación de Gentamicina + Oxitetraciclina presentó el menor promedio con -17,0%.

Las evaluaciones realizadas a los 21 dda, el tratamiento con la variedad Monterrey en aplicación de Clorhidrato de Kasugamicina, obtuvo la mayor eficacia con 40,75 %, mientras el menor promedio lo presentó el tratamiento de la variedad Albión con la aplicación del antibiótico Gentamicina + Oxitetraciclina que presentó el 0,33 % de eficacia.

Cuadro 3. Porcentaje de severidad 1 día antes de las aplicaciones y 7; 14 y 21 días después de las aplicaciones, el estudio de la eficacia de antibióticos en el control del tizón bacteriano en dos variedades de fresa. UTB. FACIAG. 2015.

| Factores y Tratamientos | | Porcentaje de severidad (días antes y después de iniciar ciclos de tratamientos) | | | |
|-------------------------------|-------------------------------|---|------------|------------|------------|
| | | 1 daa (referencial) | 7 dda | 14 dda | 21 dda |
| | | 24/12/2015 | 31/12/2015 | 07/01/2016 | 07/01/2016 |
| Variedades (A) | | | | | |
| Albión | | 21,59 | 23,38 a | 26,03 a | 19,11 a |
| Monterrey | | 17,20 | 17,42 b | 19,67 b | 14,10 b |
| Significancia estadística: | | | ** | ** | * |
| Antibióticos (B) | | | | | |
| Gentamicina + Oxitetraciclina | | 16,87 | 19,02 c | 21,92 bc | 16,20 |
| Ácido oxolínico | | 18,97 | 18,92 c | 22,68 b | 16,28 |
| Clorhidrato de Kasugamicina | | 22,67 | 23,22 a | 25,25 a | 16,52 |
| Sin aplicación | | 19,08 | 20,45 b | 21,53 c | 17,42 |
| Significancia estadística: | | | ** | ** | ns |
| Interacciones (A x B) | | | | | |
| Albión | Gentamicina + Oxitetraciclina | 18,13 | 21,27 c | 23,13 d | 19,53 a |
| | Ácido oxolínico | 21,17 | 21,67 c | 27,03 b | 19,43 a |
| | Clorhidrato de Kasugamicina | 24,97 | 26,17 a | 29,10 a | 20,00 a |
| | Sin aplicación | 22,10 | 24,43 b | 24,83 c | 17,47 b |
| Monterrey | Gentamicina + Oxitetraciclina | 15,60 | 16,77 d | 20,70 e | 12,87 c |
| | Ácido oxolínico | 16,77 | 16,17 d | 18,33 f | 13,13 c |
| | Clorhidrato de Kasugamicina | 20,37 | 20,27 c | 21,40 e | 13,03 c |
| | Sin aplicación | 16,07 | 16,47 d | 18,23 f | 17,37 b |
| Significancia estadística: | | | ** | ** | ** |
| Promedio general: | | 19,40 | 20,40 | 22,84 | 16,6 |
| Coeficiente de variación (%) | | | 4,23 | 3,83 | 6,01 |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$), según Duncan al 5% de significancia.

daa: días antes de la aplicación.

dda: días después de la aplicación.

*= significativo al 5 %.

**= altamente significativo al 1 %.

ns : no significativo.

Cuadro 4. Porcentaje de severidad a los 28; 35; 42 y 49 días después de la aplicación, en el estudio de la eficacia de antibióticos en el control del tizón bacteriano en dos variedades de fresa. UTB. FACIAG. 2015.

| Factores y Tratamientos | | Porcentaje de severidad (días después de iniciar los ciclos de tratamientos) | | | |
|-------------------------------|-------------------------------|---|------------|------------|------------|
| | | 28 dda | 35 dda | 42 dda | 49 dda |
| | | 21/01/2016 | 28/01/2016 | 04/02/2016 | 11/02/2016 |
| Variedades (A) | | | | | |
| Albi3n | | 19,53 a | 19,98 a | 20,58 a | 22,54 a |
| Monterrey | | 14,14 b | 14,20 b | 14,23 b | 15,44 b |
| Significancia estadística: | | ** | ** | ** | ** |
| Antibióticos (B) | | | | | |
| Gentamicina + Oxitetraciclina | | 13,72 c | 11,25 c | 12,20 c | 12,90 b |
| Ácido oxolínico | | 15,10 b | 13,93 b | 11,38 c | 12,37 b |
| Clorhidrato de Kasugamicina | | 18,78 a | 21,08 a | 21,77 b | 25,08 a |
| Sin aplicación | | 19,75 a | 22,08 a | 24,27 a | 25,62 a |
| Significancia estadística: | | ** | ** | ** | ** |
| Interacciones (A x B) | | | | | |
| Albi3n | Gentamicina + Oxitetraciclina | 16,60 c | 13,67 de | 14,37 c | 16,97 e |
| | Ácido oxolínico | 17,40 c | 15,40 d | 14,50 c | 14,53 f |
| | Clorhidrato de Kasugamicina | 23,83 a | 27,70 a | 28,70 a | 31,40 a |
| | Sin aplicación | 20,30 b | 23,13 b | 24,73 b | 27,27 b |
| Monterrey | Gentamicina + Oxitetraciclina | 10,83 e | 8,83 f | 10,03 d | 8,83 g |
| | Ácido oxolínico | 12,80 d | 12,47 e | 8,27 d | 10,20 g |
| | Clorhidrato de Kasugamicina | 13,73 d | 14,47 d | 14,83 c | 18,77 d |
| | Sin aplicación | 19,20 b | 21,03 c | 23,80 b | 23,97 c |
| Significancia estadística: | | ** | ** | ** | ** |
| Promedio general: | | 16,84 | 17,09 | 17,04 | 18,99 |
| Coeficiente de variación (%) | | 4,75 | 5,68 | 6,22 | 4,52 |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$), según Duncan al 5% de significancia.

dda: días después de la aplicación.

**= altamente significativo al 1 %.

A los 28 dda, el tratamiento de la variedad Monterrey en aplicación del antibiótico Ácido oxolínico presentó el mayor porcentaje de eficacia con 100,00 %, mientras el menor promedio lo presentó esta misma variedad en aplicación de Gentamicina + Oxitetraciclina con un 95,70 %.

A los 35 dda, Monterrey en aplicación de Gentamicina + Oxitetraciclina obtuvo una eficacia de 56,73 %, mayor a los demás tratamientos, mientras que el tratamiento de la variedad Albión con aplicación del antibiótico Clorhidrato de Kasugamicina presentó el menor porcentaje de eficacia con 15,42 %.

En cuanto a los 42 dda, el tratamiento en la variedad Monterrey del antibiótico Ácido oxolínico, presentó la mayor eficacia con 66,76 %, mientras el menor porcentaje lo mantuvo el tratamiento en la variedad Albión con aplicación de Clorhidrato de Kasugamicina llegando al 22,24 % de eficacia.

Al evaluar la eficacia en la última aplicación es decir a los 49 dda, se obtuvo que los tratamientos en la variedad Monterrey en aplicación de Gentamicina + Oxitetraciclina y Ácido oxolínico obtuvieron promedios semejantes de 61,99 y 59,16 % respectivamente, mientras el menor porcentaje lo presentó el tratamiento en la variedad Albión en aplicación del antibiótico de Clorhidrato de Kasugamicina el cual obtuvo el 15,70 %.

4.4. Altura de Planta.

Al realizar el análisis estadístico para la variable altura de planta durante 7; 28 y 49 dda, Cuadro 6. En el factor de variedades a los a los 7 y 28 dda no se observa diferencias significativas, mientras que a los 49 dda se presentó alta significancia estadística al 1 %. En cuando al factor de antibióticos a los 7 dda, no se presentó significancia estadística, mientras que a los 28 y 49 dda se presentan significancias del 5 y 1 % respectivamente. Para interacciones durante estas fechas evaluadas se presentó significancia estadística del 5 %. El coeficiente de variación fue de 1,41; 2,64 y 3,87 respectivamente.

Para el factor de variedades, a los 7 dda las variedades Monterrey y Albión, no presentaron diferencias estadísticamente significativas con promedios de 20,73 y 20,64 cm de altura/planta. Así mismo a los 28 dda Albión y Monterrey no presentaron diferencias estadísticamente significativas con promedios de 19,21 y 18,84 cm de altura/planta. En cuanto a los 49 dda, Monterrey obtiene la mayor altura con 34,14 cm/planta, siendo estadísticamente diferente a Albión que presentó 30,66 cm/planta.

Cuadro 5. Eficacia de los antibióticos a los 7; 14; 21; 28; 35; 42 y 49 días después de las aplicaciones, en el estudio de la eficacia de antibióticos en el control del tizón bacteriano en dos variedades de fresa. UTB. FACIAG. 2015.

| Tratamientos | | Eficacia (%) | | | | | | |
|--------------|-------------------------------|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | 7 dda | 14 dda | 21 dda | 28 dda | 35 dda | 42 dda | 49 dda |
| Albión | Gentamicina + Oxitetraciclina | -14,50 | -12,48 | 0,33 | 98,77 | 42,43 | 46,35 | 37,17 |
| | Ácido oxolínico | 0,12 | -12,66 | 15,07 | 98,85 | 44,44 | 53,63 | 53,99 |
| | Clorhidrato de Kasugamicina | -2,21 | -2,56 | 25,88 | 96,91 | 15,42 | 22,24 | 15,70 |
| Monterrey | Gentamicina + Oxitetraciclina | -4,99 | -17,01 | 23,66 | 95,70 | 56,73 | 56,44 | 61,99 |
| | Ácido oxolínico | 5,81 | 3,58 | 27,39 | 100,00 | 43,23 | 66,76 | 59,16 |
| | Clorhidrato de Kasugamicina | 2,85 | 7,59 | 40,75 | 97,48 | 45,86 | 50,80 | 38,12 |

Referente al factor de antibióticos, a los 7 dda no se presentó diferencias estadísticamente significativas con promedios de altura que oscilaron de 20,63 a 20,73 cm/planta. En cuanto a los 28 dda, Gentamicina + Oxitetraciclina y Ácido oxolínico presentaron promedios de altura estadísticamente iguales de 19,60 y 19,13 cm/planta y similares a Clorhidrato de Kasugamicina con 18,97 cm/planta, pero diferentes al testigo sin aplicación que presentó la menor altura con 18,40 cm/planta. Para los 49 dda, se observa que la mayor altura lo mantuvo Ácido oxolínico con 35,18 cm/planta, siendo estadísticamente diferente a los demás, donde el testigo presentó la menor altura con 28,63 cm/planta.

Con respecto a las interacciones, a los 7 dda el tratamiento de la variedad Monterrey en aplicación con Gentamicina + Oxitetraciclina obtiene la mayor altura con 21,03 cm/planta, siendo estadísticamente similar a la mayoría de tratamientos, y diferente al tratamiento de Albión en aplicación de Gentamicina + Oxitetraciclina que presentó el menor promedio de altura de planta con 20,43 cm. A los 28 dda, Monterrey con Gentamicina + Oxitetraciclina y Albión con aplicación de Clorhidrato de Kasugamicina, obtienen promedios de altura estadísticamente iguales de 19,77 y 19,70 cm/planta, estadísticamente similares al tratamiento de la variedad Albión en aplicación de Ácido oxolínico y Gentamicina + Oxitetraciclina, pero diferentes estadísticamente al resto de tratamientos, donde el menor promedio de altura de planta lo presentó Albión sin aplicación de antibióticos y Monterrey con aplicación de Clorhidrato de Kasugamicina cuyos promedios de altura de planta resultaron estadísticamente iguales a 18,23 y 18,10 cm.

4.5. Numero de Flores por Planta.

Referente al número de flores/planta, evaluadas luego de la aplicación de los antibióticos, el análisis de la varianza presentó en el factor de variedades durante los 7; 29 y 50 dda alta significancia estadística, para el factor de antibióticos a los 7 y 29 dda se presentó significancia estadística al 5 % y a los 50 dda alta significancia estadística al 1 %. En cuando a interacciones durante estas fechas evaluadas se presentó alta significancia estadística al 1 %. El coeficiente de variación fue de 7,80 ; 7,80 y 7,12 % respectivamente (Cuadro 7).

En cuanto al factor de variedades a los 7, 29 y 50 dda, Monterrey obtuvo el mayor promedio con 3,02; 2,82 y 3,17 flores/planta, estadísticamente diferente la variedad Albión que presentó los menores promedios de 2,61; 1,72 y 1,70 flores/planta.

Cuadro 6. Valores promedio de altura de planta a los 7; 28 y 49 días después del ciclo de aplicación, en el estudio de la eficacia de antibióticos en el control del tizón bacteriano en dos variedades de fresa. UTB. FACIAG. 2015.

| Factores y Tratamientos | | Altura de planta (cm) | | |
|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------|------------|------------|
| | | 7 dda | 28 dda | 49 dda |
| | | 31/12/2015 | 21/01/2016 | 11/02/2016 |
| Variedades (A) | | | | |
| Albi3n | | 20,64 | 19,21 | 30,66 b |
| Monterrey | | 20,73 | 18,84 | 34,14 a |
| Significancia estadística: | | ns | ns | ** |
| Antibióticos (B) | | | | |
| Gentamicina + Oxitetraciclina | | 20,73 | 19,60 a | 32,28 b |
| Ácido oxolínico | | 20,65 | 19,13 a | 35,18 a |
| Clorhidrato de Kasugamicina | | 20,63 | 18,97 ab | 33,50 b |
| Sin aplicaci3n | | 20,73 | 18,40 b | 28,63 c |
| Significancia estadística: | | ns | * | ** |
| Interacciones (A x B) | | | | |
| Albi3n | Gentamicina + Oxitetraciclina | 20,43 b | 19,43 ab | 30,37 d |
| | Ácido oxolínico | 20,57 ab | 19,60 ab | 31,47 cd |
| | Clorhidrato de Kasugamicina | 20,70 ab | 19,70 a | 33,07 bc |
| | Sin aplicaci3n | 20,87 ab | 18,10 c | 27,73 e |
| Monterrey | Gentamicina + Oxitetraciclina | 21,03 a | 19,77 a | 34,20 b |
| | Ácido oxolínico | 20,73 ab | 18,67 bc | 38,90 a |
| | Clorhidrato de Kasugamicina | 20,57 ab | 18,23 c | 33,93 b |
| | Sin aplicaci3n | 20,60 ab | 18,70 bc | 29,53 de |
| Significancia estadística: | | * | * | * |
| Promedio general: | | 20,69 | 19,03 | 32,40 |
| Coeficiente de variaci3n (%) | | 1,41 | 2,64 | 3,87 |

Medias con una letra com3n no son significativamente diferentes ($p > 0,05$), seg3n Duncan al 5% de significancia.

dda: d3as despu3s de la aplicaci3n

* = asignificativo al 1 %

**= altamente significativo al 1 %

ns : no significativo

Para el factor de antibióticos, el tratamiento sin aplicación en los 7 dda presentó el mayor promedio con 3,08 flores/planta, siendo estadísticamente diferente a los demás tratamientos, donde el menor promedio lo presentó Ácido oxolínico con 2,57 flores/planta. Mientras que a los 29 dda, el Ácido oxolínico obtuvo el mayor promedio con 2,50 flores/planta, siendo estadísticamente similar a Clorhidrato de Kasugamicina y diferente a los demás tratamientos, donde el tratamiento sin aplicación presentó el menor promedio de 2,03 flores/planta. Para los 50 dda, el Ácido oxolínico mantuvo el mayor promedio con 2,96 flores/planta, siendo esta vez diferente al resto de tratamientos, donde el menor promedio lo presentó sin aplicación con 1,77 flores/planta.

Al combinar los dos factores de estudio, a los 7 dda, los tratamientos de la variedad Monterrey en aplicación con Gentamicina + Oxitetraciclina y sin aplicación obtienen los mayores promedios con 3,23 y 3,13 flores/planta respectivamente, siendo estadísticamente similares entre si y diferentes al resto, donde el menor promedio lo presentó los tratamientos de Albión en Ácido oxolínico y Gentamicina + Oxitetraciclina que presentaron promedios estadísticamente iguales con 2,20 y 2,27 flores/planta. A los 29 dda, el tratamiento de Monterrey con Ácido oxolínico obtiene el mayor promedio de 3,47 flores/planta, siendo esta vez diferente estadísticamente al resto de tratamientos, donde el menor promedio lo presentó el tratamiento de Albión en aplicación de Ácido oxolínico con 1,53 flores/planta. En cuanto a los 50 dda, el tratamiento de la variedad Monterrey en aplicación de Gentamicina + Oxitetraciclina obtiene el mayor promedio con 3,79 flores/planta, siendo estadísticamente diferente al resto, donde los tratamientos con la variedad Albión con Gentamicina + Oxitetraciclina, sin aplicación y Clorhidrato de Kasugamicina obtienen los menores promedios estadísticamente iguales a 1,37; 1,38 y 1,53 flores/planta.

4.6. Porcentaje de Plantas Vivas.

Al realizar el análisis estadístico de la variable porcentaje de plantas vivas a los 49 dda, Cuadro 8; se observa alta significancia estadística al 1 % en el factor de variedades, mientras que para el factor de antibióticos e interacciones se presentó significancia estadística al 5 %. El coeficiente de variación fue de 6,68 %.

En el factor de variedades, Monterrey obtiene el mayor promedio con 98,33 % de plantas vivas, estadísticamente diferente a Albión que presentó 79,17 % de plantas vivas.

Cuadro 7. Valores promedio de número de flores por planta a los 7, 29 y 50 días después de la aplicación, en el estudio de la eficacia de antibióticos en el control del tizón bacteriano en dos variedades de fresa. UTB. FACIAG. 2015.

| Factores y Tratamientos | | Número de flores | | |
|-------------------------------|-------------------------------|------------------|------------|------------|
| | | 7 dda | 29 dda | 50 dda |
| | | 01/01/2016 | 22/01/2016 | 12/02/2016 |
| Variedades (A) | | | | |
| Albi3n | | 2,61 b | 1,72 b | 1,70 b |
| Monterrey | | 3,02 a | 2,82 a | 3,17 a |
| Significancia estadística: | | ** | ** | ** |
| Antibióticos (B) | | | | |
| Gentamicina + Oxitetraciclina | | 2,75 bc | 2,23 bc | 2,58 b |
| Ácido oxolínico | | 2,57 c | 2,50 a | 2,96 a |
| Clorhidrato de Kasugamicina | | 2,85 b | 2,32 ab | 2,42 b |
| Sin aplicaci3n | | 3,08 a | 2,03 c | 1,77 c |
| Significancia estadística: | | * | * | ** |
| Interacciones (A x B) | | | | |
| Albi3n | Gentamicina + Oxitetraciclina | 2,27 d | 1,90 d | 1,37 e |
| | Ácido oxolínico | 2,20 d | 1,53 e | 2,50 c |
| | Clorhidrato de Kasugamicina | 2,93 bc | 1,74 de | 1,53 e |
| | Sin aplicaci3n | 3,03 abc | 1,72 de | 1,38 e |
| Monterrey | Gentamicina + Oxitetraciclina | 3,23 a | 2,57 c | 3,79 a |
| | Ácido oxolínico | 2,93 bc | 3,47 a | 3,41 b |
| | Clorhidrato de Kasugamicina | 2,77 c | 2,90 b | 3,30 b |
| | Sin aplicaci3n | 3,13 ab | 2,33 c | 2,16 d |
| Significancia estadística: | | ** | ** | ** |
| Promedio general: | | 2,81 | 2,27 | 2,43 |
| Coeficiente de variaci3n (%): | | 7,80 | 7,80 | 7,12 |

Medias con una letra com3n no son significativamente diferentes ($p > 0,05$), seg3n Duncan al 5% de significancia.

dda: d3as despu3s de la aplicaci3n.

*= significativo al 5 %.

**= altamente significativo al 1 %.

Para el factor de antibióticos, Clorhidrato de Kasugamicina obtiene el mayor promedio con 95,00 % de plantas vivas, estadísticamente similar a Ácido oxolínico y diferentes al resto, donde el menor prendimiento de plantas lo presentó Gentamicina + Oxitetraciclina y sin aplicación con un porcentaje estadísticamente igual a 85,00 %.

En cuanto a las interacciones, los tratamientos con la variedad Monterrey en aplicación de Gentamicina + Oxitetraciclina; Ácido oxolínico; Clorhidrato de Kasugamicina, sin aplicación y la variedad Albión en aplicación con Clorhidrato de Kasugamicina obtienen el mayor porcentaje de prendimiento con promedios estadísticamente iguales de 100,00; 100,00; 96,67; 96,67 y 93,33 % respectivamente, pero diferentes a los tratamientos de la variedad Albión con Gentamicina + Oxitetraciclina, sin aplicación y Ácido oxolínico que presentaron los menores porcentajes de plantas vivas iguales estadísticamente a 70,00; 73,33 y 80,00 % en su orden.

4.7. Número de Frutos Cosechados por Categoría y por Planta.

En el análisis de la varianza de la variable número de frutos cosechados por categoría y por planta, Cuadro 4; se determina que en el factor de variedades en la categoría especial y primera se presentó significancia estadística del 5 %, mientras que en las categorías de segunda, tercera y la sumatoria total, no se presentó significancia alguna. En cuanto al factor de antibióticos en las categorías de especial, primera, segunda y la sumatoria total se presentó alta significancia estadísticas al 1 %, mientras que en tercera categoría no se observó significancia alguna. Para interacciones todas las categorías y la sumatoria total presentaron alta significancia estadística del 1 %. El coeficiente de variación fue de 8,26; 7,57; 4,90; 7,49 y 4,91 respectivamente.

En el factor de variedades, en la categoría especial, Monterrey obtiene el mayor promedio con 0,95 frutos/planta, siendo estadísticamente diferente a Albión que presentó el menor promedio de 0,84 frutos/planta. Para la categoría de primera Albión obtiene el mayor promedio con 1,93 frutos/planta, estadísticamente diferente a la variedad Monterrey que presentó el menor promedio con 1,72 frutos/planta. En la segunda categoría los valores promedios para Albión y Monterrey no presentan diferencias estadísticamente significativas con valores que oscilan de 3,11 a 3,24 frutos/planta. De la misma manera en la tercera categoría Monterrey y Albión no presentan diferencias estadísticamente significativas con promedios de 5,14 y 5,48 frutos/planta. Al realizar la sumatoria total los promedios para Monterrey y Albión no se presentó valores estadísticamente diferentes con 11,05 y 11,35 frutos/planta.

Cuadro 8. Valores promedio de porcentaje de prendimiento realizado a los 49 días después de la aplicación, en el estudio de la eficacia de antibióticos en el control del tizón bacteriano en dos variedades de fresa. UTB. FACIAG. 2015.

| Factores y Tratamientos | | Porcentaje de plantas vivas (%) | |
|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|----|
| | | 49 dda | |
| | | 11/02/2016 | |
| Variedades (A) | | | |
| Albi3n | | 79,17 | b |
| Monterrey | | 98,33 | a |
| Significancia estadística: | | ** | |
| Antibióticos (B) | | | |
| Gentamicina + Oxitetraciclina | | 85,00 | b |
| Ácido oxolínico | | 90,00 | ab |
| Clorhidrato de Kasugamicina | | 95,00 | a |
| Sin aplicaci3n | | 85,00 | b |
| Significancia estadística: | | * | |
| Interacciones (A x B) | | | |
| Albi3n | Gentamicina + Oxitetraciclina | 70,00 | b |
| | Ácido oxolínico | 80,00 | b |
| | Clorhidrato de Kasugamicina | 93,33 | a |
| | Sin aplicaci3n | 73,33 | b |
| Monterrey | Gentamicina + Oxitetraciclina | 100,00 | a |
| | Ácido oxolínico | 100,00 | a |
| | Clorhidrato de Kasugamicina | 96,67 | a |
| | Sin aplicaci3n | 96,67 | a |
| Significancia estadística: | | * | |
| Promedio general: | | 88,75 | |
| Coeficiente de variaci3n (%) | | 6,68 | |

Medias con una letra com3n no son significativamente diferentes ($p > 0,05$), seg3n Duncan al 5% de significancia.

dda: d3as despu3s de la aplicaci3n.

*= significativo al 5 %.

**= altamente significativo al 1 %.

En cuanto al factor de antibióticos, la categoría especial presentó en primer orden a Clorhidrato de Kasugamicina con 1,32 frutos/planta, estadísticamente diferente al resto, donde el menor promedio lo obtuvo Gentamicina + Oxitetraciclina con 0,48 frutos/planta. En la primera categoría Clorhidrato de Kasugamicina obtuvo el mayor promedio con 2,40 frutos planta, estadísticamente diferente al resto, donde Gentamicina + Oxitetraciclina presentó el menor promedio con 1,32 frutos planta. En segunda categoría el tratamiento sin aplicación y Ácido oxolínico presentaron los mayores promedios estadísticamente iguales con 3,42 y 3,37 frutos/planta, y diferentes al resto, donde Clorhidrato de Kasugamicina y Gentamicina + Oxitetraciclina, presentaron los menores promedios estadísticamente iguales a 3,02 y 2,90 frutos/planta. Para la tercera categoría el Ácido oxolínico y sin aplicación obtienen los mayores promedios con 5,57 y 5,58 frutos/planta respectivamente iguales estadísticamente entre si y similares a Clorhidrato de Kasugamicina pero diferentes estadísticamente a Gentamicina + Oxitetraciclina que presentó el menor promedio con 4,82 frutos/planta. Al realizar la sumatoria total en este factor se obtuvo que Clorhidrato de Kasugamicina, Ácido oxolínico y sin aplicación presentaron los mayores promedios de 12,00; 11,85 y 11,43 frutos/planta respectivamente y estadísticamente iguales entre sí, pero diferentes a Gentamicina + Oxitetraciclina que presentó el menor promedio con 9,52 frutos/planta.

Con respecto a interacciones, la categoría especial, presentó al tratamiento de Albión con aplicación de Clorhidrato de Kasugamicina con el mayor promedio de 1,43 frutos planta, estadísticamente diferente al resto de tratamientos, donde los tratamientos de las variedades Albión y Monterrey aplicados con Gentamicina + Oxitetraciclina presentaron los menores promedios estadísticamente iguales de 0,47 y 0,50 frutos/planta. En la primera categoría el tratamiento de Albión en aplicación de Clorhidrato de Kasugamicina obtuvo el mayor promedio de 2,90 frutos/planta, estadísticamente diferente al resto de tratamientos, en los cuales Albión con Gentamicina + Oxitetraciclina presentó el menor promedio de 1,27 frutos/planta. En cuanto a la segunda categoría los tratamientos con la variedad Monterrey en aplicación de Ácido oxolínico y sin aplicación obtienen los mayores promedios estadísticamente iguales a 3,67 frutos/planta, pero diferentes al resto de tratamientos, donde Monterrey en aplicación con Clorhidrato de Kasugamicina presentó el menor promedio con 2,70 frutos/planta. En la tercera categoría Albión en aplicación Clorhidrato de Kasugamicina obtiene el mayor promedio de 6,40 frutos/planta siendo estadísticamente similar a Monterrey en aplicación con Ácido oxolínico, pero diferentes al resto de tratamientos, en los cuales el menor promedio lo presentó Monterrey en aplicación con Clorhidrato de Kasugamicina con 4,13 frutos/planta. Al realizar la sumatoria total, se

obtuvo que Albión en aplicación de Clorhidrato de Kasugamicina presentó el mayor promedio con 14,07 frutos/planta, estadísticamente diferente al resto de tratamientos, donde las variedades de Monterrey y Albión en aplicación de Gentamicina + Oxitetraciclina presentaron los menores promedios estadísticamente iguales con 9,47 y 9,57 frutos/planta.

4.8. Rendimiento de Fruto por Categoría y por Planta.

Los valores promedios de rendimiento fruto por categorías: especial, primera, segunda, tercera y la sumatoria total por planta se presentan en el Cuadro 10. El análisis de varianza en el factor de variedades en la categoría especial, segunda y la sumatoria total presentan alta significancia estadística al 1 %, mientras que primera y tercera categoría presentan significancia al 5 %. Para el factor de antibióticos en interacciones, las diferentes categorías así como la sumatoria total presentaron alta significancia estadística al 1 %. El coeficiente de variación fue de 7,95; 7,39; 4,52; 7,10 y 4,26 % respectivamente.

Para el factor de variedades, Monterrey en las categorías de especial, primera, segunda, tercera y la sumatoria total; obtiene los mayores promedios con 46,00; 55,75; 69,87; 69,65 y 241,29 g/planta respectivamente, siendo estadísticamente diferente y superior a la variedad Albión que presentó los menores promedios con 33,68; 51,79; 56,10; 61,74 y 203,36 g/planta en su orden.

En cuanto al factor de antibióticos, la categoría especial presentó a Clorhidrato de Kasugamicina con el mayor promedio de 53,50 g/planta, estadísticamente diferente al resto, donde Gentamicina + Oxitetraciclina presenta el menor promedio con 19,80 g/planta. Para la categoría de primera el Ácido oxolínico con 71,17 g/planta obtiene el mayor promedio, estadísticamente diferente al resto, donde Gentamicina + Oxitetraciclina y sin aplicación, presentaron los menores promedios estadísticamente iguales con 37,23 y 41,85 g/planta en su orden. En la segunda categoría Ácido oxolínico con 80,67 g/planta, presentó el mayor promedio, siendo estadísticamente superior al resto, en los cuales Clorhidrato de Kasugamicina y Gentamicina + Oxitetraciclina obtienen promedios menores y estadísticamente iguales con 54,45 y 54,68 g/planta. En cuanto a la tercera categoría Ácido oxolínico obtiene el mayor promedio con 83,23 g/planta, estadísticamente superior y diferente al resto, donde Gentamicina + Oxitetraciclina presentó el menor promedio con 56,78 g/planta, estadísticamente similar a Clorhidrato de Kasugamicina. Al realizar la sumatoria total se obtiene que Ácido oxolínico presentó el mayor promedio con 284,35 g/planta, estadísticamente diferente al resto, donde Gentamicina + Oxitetraciclina presentó el menor promedio con 168,55 g/planta.

Cuadro 9. Número de frutos por planta clasificados por categorías de especial, primera, segunda, tercera y la sumatoria total, en el estudio de la eficacia de antibióticos en el control del tizón bacteriano en dos variedades de fresa. UTB. FACIAG. 2015.

| Factores y Tratamientos | | Número de frutos por planta (7 a 50 dda) (1 de enero al 12 de febrero del 2016 = 7 cosechas) | | | | |
|-------------------------------|-------------------------------|--|---------|----------|----------|---------|
| | | Especial | Primera | Segunda | Tercera | Total |
| Variedades (A) | | | | | | |
| Albi3n | | 0,84 b | 1,93 a | 3,11 | 5,48 | 11,35 |
| Monterrey | | 0,95 a | 1,72 b | 3,24 | 5,14 | 11,05 |
| Significancia estadística: | | * | * | ns | ns | ns |
| Antibióticos (B) | | | | | | |
| Gentamicina + Oxitetraciclina | | 0,48 c | 1,32 d | 2,90 b | 4,82 b | 9,52 b |
| Ácido oxolínico | | 0,88 b | 2,03 b | 3,37 a | 5,57 a | 11,85 a |
| Clorhidrato de Kasugamicina | | 1,32 a | 2,40 a | 3,02 b | 5,27 ab | 12,00 a |
| Sin aplicación | | 0,90 b | 1,53 c | 3,42 a | 5,58 a | 11,43 a |
| Significancia estadística: | | ** | ** | ** | * | ** |
| Interacciones (A x B) | | | | | | |
| Albi3n | Gentamicina + Oxitetraciclina | 0,47 f | 1,27 d | 2,87 de | 4,97 de | 9,57 d |
| | Ácido oxolínico | 0,63 e | 2,07 b | 3,07 bcd | 5,10 cde | 10,87 c |
| | Clorhidrato de Kasugamicina | 1,43 a | 2,90 a | 3,33 b | 6,40 a | 14,07 a |
| | Sin aplicación | 0,83 d | 1,47 cd | 3,17 bc | 5,43 bcd | 10,90 c |
| Monterrey | Gentamicina + Oxitetraciclina | 0,50 f | 1,37 cd | 2,93 cde | 4,67 ef | 9,47 d |
| | Ácido oxolínico | 1,13 b | 2,00 b | 3,67 a | 6,03 ab | 12,83 b |
| | Clorhidrato de Kasugamicina | 1,20 b | 1,90 b | 2,70 e | 4,13 f | 9,93 cd |
| | Sin aplicación | 0,97 c | 1,60 c | 3,67 a | 5,73 abc | 11,97 b |
| Significancia estadística: | | ** | ** | ** | ** | ** |
| Promedio general: | | 0,90 | 1,82 | 3,18 | 5,31 | 11,20 |
| Coeficiente de variación (%): | | 8,26 | 7,57 | 4,90 | 7,49 | 4,91 |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$), según Duncan al 5% de significancia.

dda: días después de la aplicación

*= significativo al 5 %

**= altamente significativo al 1 %

ns : no significativo

Con respecto a interacciones en la categoría especial, el tratamiento de la variedad Monterrey con Ácido oxolínico obtiene el mayor rendimiento con 74,80 g/planta, siendo estadísticamente diferente al resto de tratamientos, en los cuales Albión con Gentamicina + Oxitetraciclina, Monterrey con Gentamicina + Oxitetraciclina y Albión con Ácido oxolínico presentaron los menores promedios estadísticamente iguales con 19,70; 19,90 y 23,63 g/planta en su orden. En primera categoría el tratamiento de Monterrey con aplicación de Ácido oxolínico obtuvo el mayor promedio con 88,07 g/planta, siendo estadísticamente superior y diferente al resto de tratamientos, en los cuales el menor promedio lo presentó Albión en aplicación de Gentamicina + Oxitetraciclina con 35,67 g/planta. Para la segunda categoría el tratamiento de la variedad Monterrey en aplicación de Ácido oxolínico obtuvo el mayor promedio de 107,63 g/planta, siendo estadísticamente superior y diferente al resto de tratamientos, donde la variedad Monterrey en aplicación de Clorhidrato de Kasugamicina presentó el menor promedio de 49,87 g/planta. En cuanto a la tercera categoría Monterrey en aplicación de Ácido oxolínico obtiene el mayor promedio con 110,67 g/planta, siendo estadísticamente superior y diferente al resto de tratamientos, en los cuales Monterrey en aplicación de Clorhidrato de Kasugamicina presentó el menor promedio con 47,73 g/planta. En la sumatoria total el tratamiento con la variedad Monterrey en aplicación de Ácido oxolínico obtiene el mayor promedio con 381,20 g/planta, siendo estadísticamente superior y diferente al resto de tratamientos, en los cuales las variedades Albión y Monterrey en aplicación con Gentamicina + Oxitetraciclina presentaron los menores promedios estadísticamente iguales con 167,53 y 169,57 g/planta.

4.9. Análisis Económico.

En el Cuadro 11, se presenta el análisis económico en función del rendimiento del cultivo de la fresa por categorías de especial, primera, segunda y tercera; el valor de producción, costo fijos y variables de los tratamientos realizados y su utilidad económica, todos estos resultados extrapolados a kg/ha.

En esta variable se determinó que el mayor costo de producción/ha lo obtuvo las variedades Albión y Monterrey en aplicaciones de Ácido Oxolínico equivalentes a \$ 33661,0 USD/ha y el menor valor sin aplicación con \$ 28405,0 USD/ha respectivamente.

El mayor beneficio neto lo reportó el tratamiento con la variedad Monterrey en aplicación de Ácido oxolínico con 118964,0 USD/ha, debido al mayor rendimiento de fruta en sus diferentes categorías.

Cuadro 10. Rendimiento por categorías de especial, primera, segunda, tercera y sumatoria total en g/planta, en el estudio de la eficacia de antibióticos en el control del tizón bacteriano en dos variedades de fresa. UTB. FACIAG. 2015.

| Factores y Tratamientos | | Rendimiento por categorías (g/planta) | | | | |
|-------------------------------|-------------------------------|---|----------|----------|----------|-----------|
| | | (7 a 50 dda) (1 de enero al 12 de febrero del 2016 = 7 cosechas) | | | | |
| | | Especial | Primera | Segunda | Tercera | Total |
| Variedades (A) | | | | | | |
| Albión | | 33,68 b | 51,79 b | 56,10 b | 61,74 b | 203,36 b |
| Monterrey | | 46,00 a | 55,75 a | 69,87 a | 69,65 a | 241,29 a |
| Significancia estadística: | | ** | * | ** | * | ** |
| Antibióticos (B) | | | | | | |
| Gentamicina + Oxitetraciclina | | 19,80 d | 37,23 c | 54,68 c | 56,78 c | 168,55 d |
| Ácido oxolínico | | 49,22 b | 71,17 a | 80,67 a | 83,23 a | 284,35 a |
| Clorhidrato de Kasugamicina | | 53,50 a | 64,83 b | 54,45 c | 59,28 bc | 232,08 b |
| Sin aplicación | | 36,85 c | 41,85 c | 62,13 b | 63,48 b | 204,32 c |
| Significancia estadística: | | ** | ** | ** | ** | ** |
| Interacciones (A x B) | | | | | | |
| Albión | Gentamicina + Oxitetraciclina | 19,70 e | 35,67 e | 53,83 cd | 58,30 cd | 167,53 e |
| | Ácido oxolínico | 23,63 e | 54,27 c | 53,70 cd | 55,80 de | 187,50 d |
| | Clorhidrato de Kasugamicina | 57,13 b | 77,03 b | 59,03 c | 70,83 b | 264,03 b |
| | Sin aplicación | 34,27 d | 40,20 de | 57,83 c | 62,03 cd | 194,37 d |
| Monterrey | Gentamicina + Oxitetraciclina | 19,90 e | 38,80 de | 55,53 c | 55,27 de | 169,57 e |
| | Ácido oxolínico | 74,80 a | 88,07 a | 107,63 a | 110,67 a | 381,20 a |
| | Clorhidrato de Kasugamicina | 49,87 c | 52,63 c | 49,87 d | 47,73 e | 200,13 cd |
| | Sin aplicación | 39,43 d | 43,50 d | 66,43 b | 64,93 bc | 214,27 c |
| Significancia estadística: | | ** | ** | ** | ** | ** |
| Promedio general: | | 39,84 | 53,77 | 62,98 | 65,70 | 222,33 |
| Coeficiente de variación (%) | | 7,95 | 7,39 | 4,52 | 7,10 | 4,26 |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$), según Duncan al 5% de significancia.

dda: días después de la aplicación

*= significativo al 5 %

**= altamente significativo al 1 %

Cuadro 11. Análisis económico en el estudio de la eficacia de antibióticos en el control del tizón bacteriano en dos variedades de fresa. UTB. FACIAG. 2015.

| Tratamientos | | Rendimiento por categoría (Kg/ha) | | | | Ingresos | Total costos | Utilidad | R B/C |
|--------------|-------------------------------|-----------------------------------|---------|---------|---------|----------|--------------|----------|-------|
| Variedades | Antibióticos | Especial | Primera | Segunda | Tercera | (USD/ha) | USD/Ha | USD/Ha | |
| Albión | Gentamicina + Oxitetraciclina | 10921,7 | 11011,3 | 13926,9 | 11998,1 | 47858,1 | 30069,0 | 17789,1 | 1,59 |
| | Ácido oxolínico | 10480,4 | 19146,5 | 15878,0 | 13124,2 | 58629,0 | 33661,0 | 24968,0 | 1,74 |
| | Clorhidrato de Kasugamicina | 29560,3 | 31704,4 | 20362,3 | 19435,1 | 101062,0 | 29221,0 | 71841,0 | 3,45 |
| | Sin aplicación | 13932,2 | 13000,1 | 15673,5 | 13373,1 | 55978,9 | 28405,0 | 27573,9 | 1,97 |
| Monterrey | Gentamicina + Oxitetraciclina | 11032,6 | 17110,8 | 20523,9 | 16249,4 | 64916,6 | 30069,0 | 34847,7 | 2,15 |
| | Ácido oxolínico | 41469,1 | 38838,9 | 39780,1 | 32537,0 | 152625,0 | 33661,0 | 118964,0 | 4,53 |
| | Clorhidrato de Kasugamicina | 26727,3 | 22436,9 | 17818,2 | 13565,3 | 80547,7 | 29221,0 | 51326,7 | 2,75 |
| | Sin aplicación | 21132,1 | 18544,7 | 23734,9 | 18453,7 | 81865,4 | 28405,0 | 53460,4 | 2,88 |

Precio fresa 12/02/2016 USD/Kg: Especial (1,32), Primera (\$ 1,05), Segunda (\$ 0.88) y Tercera (\$ 0.70).

V. DISCUSIÓN

La presente investigación tuvo como finalidad el estudio de la eficacia de antibióticos en el control del tizón bacteriano (*Xanthomonas* spp) en dos variedades de fresa (*Fragaria x ananassa* D.)

En el factor de la variedades, Monterrey presentó el menor porcentaje de incidencia y severidad, número de frutos por planta, mayor altura de planta, número de flores, porcentaje de plantas vivas, y rendimiento por categorías. Estos resultados pueden atribuirse a que las características genéticas de esta variedad permiten una mayor resistencia a agentes bióticos y por su parte se asumiría que esto resulta un factor importante en la adaptabilidad y comportamiento de esta variedad en el medio que se estableció el experimento como lo menciona Argelys (2012).

Se entiende además que al hablar de resistencia y tolerancia resulta importante que en un establecimiento de cultivo como parte del manejo integrado, al permitir que determinadas variedades resulten sensibles al ataque de agentes externos y por ende son más inteligentes al reaccionar emitiendo mayor mecanismos de defensa ante el ataque de patógenos e insectos. En este factor no se presentaron diferencias significativas en el variable número de frutos por planta, pudiendo ser que las características en este componente son equitativas en las dos variedades.

En cuanto al factor de antibióticos, el Ácido oxolínico permitió un menor porcentaje de incidencia y severidad, mayor altura de plantas, número de flores, rendimiento por categorías, estableciendo que su modo de acción pudo resultar más efectivo en el control de la bacteria al actuar por contacto y en forma translaminar en la planta, además de su selectividad en este tipo bacterias, su sitio de acción considerándose como mecanismo de acción algo diferente a los otros antibióticos al actuar en el núcleo de la célula en puntos de reproducción genética del ADN y determinados izomeras y es probable que interfiera en su polimerización es decir dentro de su división celular lo cual resulta crucial en un proceso infectivo de células patógenas foliares, debido a su multiplicación demasiado rápida, como lo menciona el grupo FRAC 31 A4.

Mientras que Clorhidrato de Kasugamicina, permitió un mayor porcentaje de plantas vivas, número de frutos por planta, resultados que podrían atribuirse a que este tipo de antibiótico

por su modo de acción al ser sistémico translocable y selectivo en bacterias patógenas, resulta efectivo después de la penetración en los tejidos de la planta y actúa sobre la bacteria inhibiendo determinadas proteínas como lo menciona Edifarm (2010), lo que podríamos aducir que su accionar de este ingrediente actúa por su parte en un excelente prendimiento en plantas vegetativas que se establecen en campo luego del trasplante y mejora además su comportamiento agronómico en su rendimiento, siendo de esta manera una alternativa ideal en el manejo de cultivos.

En las interacciones, el tratamiento de la variedad Monterrey en aplicaciones con Ácido oxolínico, permitió el menor porcentaje de incidencia y severidad, mayor eficacia, altura de planta, número de flores, porcentaje de plantas vivas, número de frutos por planta y rendimiento por categorías. Monterrey en aplicaciones con Gentamicina + Oxitetraciclina, obtuvo también menor porcentaje de severidad, mayor número de flores y porcentaje de plantas vivas.

Así mismo el tratamiento de Albión en aplicaciones de Clorhidrato de Kasugamicina, permitió mayor número de frutos por planta. Estos resultados pueden atribuirse a que como se mencionó en sus características funcionales y genéticas de las variedades mencionado por Argelys (2012), sumado el efecto de modos y mecanismos de acción de agroquímicos (antibióticos) clasificados según el FRAC y explicados según Edifarm (2010), permiten que esta combinación de variedades resistentes y el uso de alternativas de manejo selectivas en patógenos virulentos (bacterias) resulta crucial en un buen manejo patológico y por ende el comportamiento agronómico será más productivo en un cultivo.

De los resultados obtenidos en el comportamiento agronómico y rendimiento del cultivo, el tratamiento de la variedad Monterrey con aplicaciones de Ácido oxolínico permitieron alcanzar el mayor beneficio económico, considerándose que tanto una variedad que presente excelentes características de adaptabilidad y rendimiento, así como un manejo selectivo de antibióticos en patógenos virulentos como las bacterias, resulta crucial en el cultivo de la fresa y en zonas vulnerables como Huaycopungo donde la incidencia y severidad del tizón bacteriano es perjudicial para productores freseros.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Según el análisis e interpretación estadística de los resultados experimentales obtenidos en el presente trabajo de investigación, se concluye lo siguiente:

- 1) El cultivo de fresa variedad Monterrey, respondió positivamente a la aplicación de antibióticos en cuanto a porcentaje de incidencia; porcentaje de severidad, altura de planta, número de flores, porcentaje de plantas vivas, número de frutos por planta, y rendimiento por categorías
- 2) El antibiótico Ácido oxolínico respondió positivamente al menor porcentaje de incidencia y severidad del tizón bacteriano, así como un mejor comportamiento agronómico de la planta de fresa al brindar una mayor altura de planta, número de flores, porcentaje de plantas vivas, número de frutos por planta, rendimiento por categorías.
- 3) La mejor interacción en el control del tizón bacteriano y su comportamiento agronómico del cultivo de fresa fue con la variedad Monterrey y su aplicación del antibiótico ácido oxolínico en el manejo del tizón bacteriano.
- 4) El mayor beneficio neto en el cultivo de fresa se lo obtuvo con el establecimiento de la variedad Monterrey y el control del tizón bacteriano con el antibiótico ácido oxolínico.

Por lo expuesto se recomienda:

- 1) Realizar controles del tizón bacteriano a través del uso de antibióticos selectivos como Ácido oxolínico de manera rotativa con otros productos como Gentamicina + Oxitetraciclina y Clorhidrato de Kasugamicina debido a los resultados obtenidos en las diferentes variables evaluadas.
- 2) Establecer cultivos de fresa con variedad de Monterrey de alto rendimiento y buenas características genéticas en adaptabilidad, resistencia y tolerancia como lo demostró Monterrey en sus variables evaluadas.
- 3) Realizar investigaciones con el uso de otras alternativas biológicas y botánicas.
- 4) Evaluar el impacto de antibióticos en la residualidad de estos en los productos cosechados.

VII. RESUMEN

La presente investigación tuvo como finalidad el estudio de la eficacia de antibióticos en el control del tizón bacteriano (*Xanthomonas* spp) en dos variedades de fresa (*Fragaria x ananassa* D.), ubicada en la Asociación Agrícola Huaycopungo, perteneciente a la parroquia de San Rafael, provincia Imbabura, localizada en las coordenadas geográficas 00°11'12.25" de latitud norte, 78°12'50.02" de longitud oeste y a una altitud de 2.686, se realizó este trabajo con el objeto de evaluar el tratamiento con la aplicación de antibiótico que presente el mejor comportamiento agronómico en las variedades de fresas, determinar el mejor antibiótico en el control del tizón bacteriano y analizar económicamente los tratamientos.

Se investigó ocho tratamientos por la combinación de dos variedades y tres antibióticos y un testigo sin aplicación por cada variedad. Se utilizó el diseño experimental Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con arreglo factorial A x B, con 8 tratamientos, 3 repeticiones dando un total de 24 unidades experimentales. El área total del experimento fue de 265,2 m², parcelas experimentales de 6,84 m².

Se evaluó, porcentaje de incidencia, porcentaje de severidad, eficacia, altura de planta, número de flores por planta, porcentaje de plantas vivas por unidad experimental, número de frutos y rendimiento por categoría en planta, análisis económico.

Los resultados determinaron que el cultivo de fresa variedad Monterrey, respondió positivamente a la aplicación de antibióticos en cuanto a porcentaje de incidencia; porcentaje de severidad, altura de planta, número de flores, porcentaje de plantas vivas, número de frutos por planta, y rendimiento por categorías, el antibiótico Ácido oxolínico respondió positivamente al menor porcentaje de incidencia y severidad, así como un mejor comportamiento agronómico de la planta de fresa al brindar una mayor altura de planta, número de flores, porcentaje de plantas vivas, número de frutos por planta, rendimiento por categorías, la mejor interacción en el control del tizón bacteriano y su comportamiento agronómico del cultivo de fresa fue con la variedad Monterrey y su aplicación del antibiótico ácido oxolínico en el manejo del tizón bacteriano y el mayor beneficio neto en el cultivo de fresa se lo obtuvo con el establecimiento de la variedad Monterrey y el control del tizón bacteriano con el antibiótico ácido oxolínico.

VIII. SUMMARY

This research aims to study the effectiveness of antibiotics in the control of bacterial blight (*Xanthomonas* spp) in two varieties of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch), located in the Huaycopungo Agricultural Association, belonging to the parish of San Rafael, Imbabura province, located at the geographic coordinates 00° 11' 12.25 "N, 78° 12' 50.02" west longitude at an altitude of 2,686, this work was performed in order to assess evaluate treatment with antibiotic application represents the best agronomic performance in strawberry varieties, determine the best antibiotic in controlling bacterial blight and economically analyze the treatments. eight treatments by the combination of two varieties and three antibiotics and a control without application for each variety was investigated. Experimental design Design Randomized Complete Block (DBCA) factorial arrangement A x B was used with 8 treatments, 3 repetitions for a total of 24 experimental units. The total area of the experiment was 265.2 m², 6.84 m² plots. , Incidence rate, severity rate, efficiency, plant height, number of flowers per plant, percentage of live plants per experimental unit, number of fruits and yield per plant category, economic analysis was assessed. The results determined that the strawberry crop variety Monterrey, responded positively to the use of antibiotics as a percentage of incidence; percentage of severity, plant height, number of flowers, percentage of live plants, number of fruits per plant, and performance categories, the antibiotic oxolinic acid responded positively to the lower percentage of incidence and severity, as well as a better agronomic performance of the strawberry plant to provide greater plant height, number of flowers, percentage of live plants, number of fruits per plant, yield per categories, the best interaction in the control of bacterial blight and agronomic performance of strawberry crop was with the Monterrey variety and application of oxolinic acid antibiotic bacterial blight management and the highest net profit in the strawberry crop it obtained with the establishment of the variety Monterrey and control of bacterial blight with oxolinic acid antibiotic.

IX. LITERATURA CITADA

- Argelys, D. (2012). Mejora genética de la fresa (*Fragaria ananassa* Duch.), a través de métodos biotecnológicos. (SciELO, Ed.) Cultivos Tropicales, 33(3), 10.
- Bejarano, C. 2010. *Caracterización de la radiación ultravioleta en la provincia de Huelva e incidencia en la productividad y el valor biotecnológico de cultivos de interés comercial* . Huelva: Universidad de Huelva .
- Centro Internacional de Agricultura Tropical. 2008. *Enfermedades Bacteriana del friol: identificación y Control*. Cali, Colombia: Coordinación Unidades Audiolectoriales -Frijol.
- Chiriboga, T. 2000. Comparación técnica y económica de dos variedades de chile dulce en tres medios de producción en condiciones de macrotúnel. *Comparación técnica y económica de dos variedades de chile dulce en tres medios de producción en condiciones de macrotúnel*. Tegucigalpa, Honduras: Escuela Agrícola Panamericana.
- El Comercio. 2011. La frutilla es un cultivo rentable. *NEGOCIOS*, pág. A3.
- Gracia, R. d., Patricia Lozano , Lozano Zarain, P., & Martínez Laguna, Y. 2014. *Mecanismos de Patogenicidad e Interacción; Parásito-Hospedero* (primera ISBN: 968 863 815 3 ed.). Puebla, Mexico: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Vivas, P. 2012. Recuperado el 06 de 08 de 2014, de La fresa: http://corpfresasvivas.blogspot.com/2012/11/investigacion-de-mercado_11.html
- Zambrano, A. (s/f). *Revista El Agro*. Recuperado el 01 de 06 de 2014, de Manejo integrado del cultivo de frutillas: <http://www.revistaelagro.com/2012/01/18/manejo-integrado-del-cultivo-de-frutillas/>
- Zánchez, R. R., & Paéz Mendieta, J. E. (s.f.). *Fitopatología*. Recuperado el 25 de 03 de 2015, de BACTERIAS FITOPATÓGENAS: <http://virtual.uptc.edu.co/ova/fito/archivo/BACTERIAS.pdf>

X. ANEXOS

Anexo 1: Informe de diagnóstico de laboratorio de fitopatología

| | | |
|---|---|------------------------------|
|  AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO | LABORATORIO DE FITOPATOLOGÍA Via Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Telef.: 02-2372-842/2372-844/2372-845 | PGT/FP/09-FO01 Rev. 3 |
| | INFORME DE DIAGNÓSTICO | Hoja 1 de 1 |

Informe N°: LN-FP-E15-0805

Fecha emisión Informe: 20/04/2015

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Francisco Hinojosa Peña

Dirección: Guaycupungo San Rafael-Otavalo

Teléfono: 0990807373

Correo electrónico: luminosojho_fra@hotmail.com

Provincia: Imbabura

Cantón: Otavalo

N° Orden de Trabajo: FP-15-DSL-0634

N° Factura / Documento: 22192

DATOS DE LA MUESTRA

| | | | |
|-----------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|--------------------|
| Tipo de muestra: | Hojas | Conservación de la muestra: | Natural |
| Cultivo: | Frutilla | Variedad: | Albeon |
| Descripción de síntomas/ daños: | No indica | | |
| Pais: | Ecuador | | |
| Provincia: | Imbabura | Coordenadas: | X: No indica |
| Cantón: | Otavalo | | Y: No indica |
| Parroquia: | San Rafael | | Altitud: No indica |
| Muestreado por: | Francisco Hinojosa Peña | | |
| Fecha de muestreo: | 19/03/2015 | Fecha de inicio de diagnóstico : | 23/03/2015 |
| Fecha de recepción de la muestra: | 20/03/2015 | Fecha de finalización de diagnóstico: | 17/04/2015 |

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

| IDENTIFICACIÓN BACTERIOLÓGICA | | | | |
|-------------------------------|---------------------------------------|---------------|--|-------------------------|
| CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO | IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA | PARTE AISLADA | MÉTODO | RESULTADO |
| FP-150805 | Hoja de Albeon | Hojas | Aislamiento en Medio de Cultivo. Pruebas Bioquímicas. Tinción Gram. Observación microscópica. | <i>Xanthomonas spp.</i> |

Analizado por: Ing. Hernando Regalado García.

Observaciones: La muestra analizada en el laboratorio de Fitopatología presenta crecimiento de bacterias fitopatógenas del género *Xanthomonas spp.*

Anexo Gráficos o Anexo Documentos: Ninguno.


 Lic. Sabrina Méndez
 Responsable Técnico
 Laboratorio Fitopatología



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

Anexo 2: Informe de diagnóstico de laboratorio de suelos



LABONORT

LABORATORIOS NORTE

Av. Cristobal de Troya y Jaime Roldos Ibarra - Ecuador cel. 0999591050

| REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|-------------------|-------------------|------|-------|----------------|----------------|---------|-----|---|------|-----------|------|------|------------|------|---------|------------|------|-------|------------|----|------|-----|----|------|--|----|-------|-----|----|-------|-----|---|------|-----|----|------|--|--------------------|--|------------|----|--|------------|----|--|------------|----|-------|-------|----|------|---|---|
| DATOS DE PROPIETARIO Nombre: FRANCISCO HINOJOSA Ciudad: Otavalo Teléfono: Fax: | DATOS DE LA PROPIEDAD Provincia: Imbabura Cantón: Otavalo Parroquia: San Rafael Sitio: Huaycapungo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DATOS DEL LOTE Sitio: Huaycapungo Superficie: Número de Campo: M 1 Cultivo Actual: A Cultivar: Fresa | DATOS DE LABORATORIO Nro Reporte.: 6111 Tipo de Análisis: Completo Muestra: Suelo M 1 Fecha de Ingreso: 2015-05-04 Fecha de Reporte: 2015-05-06 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nutriente</th> <th>Valor</th> <th>Unidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>N</td><td>39.75</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>P</td><td>33.54</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>S</td><td>8.11</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>K</td><td>0.32</td><td>meq/100 ml</td></tr> <tr><td>Ca</td><td>7.13</td><td>meq/100 ml</td></tr> <tr><td>Mg</td><td>2.55</td><td>meq/100 ml</td></tr> <tr><td>Zn</td><td>4.28</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>Cu</td><td>6.65</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>Fe</td><td>596.7</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>Mn</td><td>27.45</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>B</td><td>0.17</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>pH</td><td>6.66</td><td></td></tr> <tr><td>Acidez Int. (Al+H)</td><td></td><td>meq/100 ml</td></tr> <tr><td>Al</td><td></td><td>meq/100 ml</td></tr> <tr><td>Na</td><td></td><td>meq/100 ml</td></tr> <tr><td>Ce</td><td>0.166</td><td>mS/cm</td></tr> <tr><td>MO</td><td>3.22</td><td>%</td></tr> </tbody> </table> | Nutriente | Valor | Unidad | N | 39.75 | ppm | P | 33.54 | ppm | S | 8.11 | ppm | K | 0.32 | meq/100 ml | Ca | 7.13 | meq/100 ml | Mg | 2.55 | meq/100 ml | Zn | 4.28 | ppm | Cu | 6.65 | ppm | Fe | 596.7 | ppm | Mn | 27.45 | ppm | B | 0.17 | ppm | pH | 6.66 | | Acidez Int. (Al+H) | | meq/100 ml | Al | | meq/100 ml | Na | | meq/100 ml | Ce | 0.166 | mS/cm | MO | 3.22 | % | INTERPRETACION <p>0 Requiere Cal 5.5 6.5 7.0 7.5 8.0</p> <p>Acido Lig. Acido Pract. Neutro Lig. Alcalino Alcalino</p> <p>BAJO MEDIO ALTO</p> <p>No Salino Lig. Salino Salino Muy Salino</p> <p>BAJO MEDIO ALTO</p> |
| Nutriente | Valor | Unidad | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N | 39.75 | ppm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P | 33.54 | ppm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| S | 8.11 | ppm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| K | 0.32 | meq/100 ml | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ca | 7.13 | meq/100 ml | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mg | 2.55 | meq/100 ml | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Zn | 4.28 | ppm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cu | 6.65 | ppm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fe | 596.7 | ppm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mn | 27.45 | ppm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B | 0.17 | ppm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| pH | 6.66 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Acidez Int. (Al+H) | | meq/100 ml | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Al | | meq/100 ml | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Na | | meq/100 ml | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ce | 0.166 | mS/cm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MO | 3.22 | % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ca</th> <th>Mg</th> <th>Ca+Mg (meq/100ml)</th> <th>%</th> <th>ppm</th> <th>(%)</th> <th colspan="2">Clase Textural</th> </tr> <tr> <th>Mg</th> <th>K</th> <th>K</th> <th>Sum Bases</th> <th>NTot</th> <th>Cl</th> <th>Arena</th> <th>Limo</th> <th>Arcilla</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2.80</td> <td>7.97</td> <td>30.25</td> <td>10.00</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | Ca | Mg | Ca+Mg (meq/100ml) | % | ppm | (%) | Clase Textural | | Mg | K | K | Sum Bases | NTot | Cl | Arena | Limo | Arcilla | 2.80 | 7.97 | 30.25 | 10.00 | | | | | | Dr. Quim. Edison M. Miño M. Responsable Laboratorio | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ca | Mg | Ca+Mg (meq/100ml) | % | ppm | (%) | Clase Textural | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mg | K | K | Sum Bases | NTot | Cl | Arena | Limo | Arcilla | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.80 | 7.97 | 30.25 | 10.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



Anexo 3: Recomendaciones de fertilización.

RECOMENDACIONES DE FERTILIZACION

| NOMBRE: Francisco Hinojosa | | CULTIVO: Fresa | | FECHA: 15 05 06 | |
|----------------------------|-----------|----------------|-----|-----------------------------|---------------------------|
| MUESTRA | Kg/Ha/año | | | FERTILIZANTE (Fuente) | CANTIDAD Sacos 50Kg/ha |
| | N | P2O5 | K2O | | |
| 6111 M1 | 140 | 23 | 100 | 18 -46 -0 (DAP) | 1 |
| | | | | Sulfato de amonio | 2 |
| | | | | Urea | 3 |
| | | | | Sulfato de potasio granular | 4 |
| | | | | Nitrato de amonio | 2 |

Manejo agronómico del fertilizante.

1. Establecimiento

Al trasplante, aplicar 0,5 kilos de abono orgánico descompuesto por planta, ~~todo~~ el (18 - 46-0) el sulfato de amonio más la tercera parte de urea y nitrato de amonio.

El resto de nitrógeno (urea y nitrato) fraccionar para dos o tres aplicaciones después del trasplante (desarrollo). El sulfato de potasio granular aplicar al inicio de la floración y durante la producción

Aplicar tres quilos de bórax por hectárea al trasplante; disuelto en agua y con bomba AL SUELO. Además tres aplicaciones foliares de microelementos compuestos o en forma de quelatos, especialmente boro y zinc

El contenido de materia orgánica (3,22%) es medio (normal) con tendencia a bajo.

Si dispone de fertirrigación puede cambiar la fuente; y la fertilización debe acoplarse al riego.

*Las recomendaciones son en sacos por hectárea, deberá calcular el área del cultivo y regular la cantidad de fertilizantes recomendado.

La recomendación se realiza en base al análisis químico del suelo, sin considerar el aspecto climático de la zona por lo tanto ésta constituye una guía de fertilización que debe ser ajustada por el técnico responsable, considerando condiciones de clima y agua.

Anexo 4: Figuras



Figura 1. Preparación de suelo (rastra)



Figura 2. Preparación de suelo (arado)



Figura 3. Suelo listo para proceder camas



Figura 4. Toma de Muestras.



Figura 5. Mescla de sub-muestras de suelo.



Figura 6. Trazado al área experimental.



Figura 7. Nivelación al área experimental.



Figura 8. Elaboración de camas.



Figura 9. Incorporación abono orgánico.



Figura 10. Alzada de camas y tapando abono orgánico.



Figura 11. Incorporación de abono químico.



Figura 12. Instalación de sistema de riego.



Figura 13. Tensado de mulch.



Figura 14. Perforación de plástico.



Figura 15. Desinfección de plantas.



Figura 16. Trasplante.



Figura 17. Campo experimental delimitado.



Figura 18. Rotulación plantas.



Figura 19. Elaboración de Cartel.



Figura 20. Control de malezas.



Figura 21. Castración de flores y brotes.



Figura 22. Visita director de tesis (explicación sobre castración de flores adecuado)



Figura 23. Castración de flores y brotes.



Figura 24. Recolección de inóculo de *Xanthomonas* en campos infestados.



Figura 25. Inoculación de Bacterias.



Figura 26. Licuado hojas con bacterias para inocular.



Figura 27. Inoculación de bacterias mediante la fumigación.



Figura 28. Preparación de antibiótico Kasugamicina.



Figura 29. Preparación solución con Ácido Oxolínico.



Figura 30. Preparación solución con Sulfato de Gentamicina-Clorhidrato de Oxitetraciclina



Figura 31. Solución de Antibiótico preparado.



Figura 32. Porcentaje de incidencia de *Xanthomonas* spp



Figura 33. Porcentaje de severidad *Xanthomonas* en envés de la hoja.



Figura 34. Porcentaje de severidad *Xanthomonas* spp en envés de la hoja.



Figura 35. Porcentaje de severidad *Xanthomonas* en el haz de la hoja



Figura 36. Porcentaje de severidad *Xanthomonas* envés de la hoja (control y severidad)



Figura 37. Eficacia de antibióticos



Figura 38. Frutos sin infección.



Figura 39. Variable altura de la planta.



Figura 40. Cultivo en inicio de floración.



Figura 41. Número de frutos por planta apto para la cosecha.



Figura 42. Primera cosecha.



Figura 43. Tamaño de fruto en categoría especial.



Figura 44. Número de frutos cosechados por planta.



Figura 45. Peso de fruto de segunda categoría en gramera de precisión



Figura 46. Rendimiento.



Figura 47. Visita director de tesis



Figura 48. Visita director de tesis.