

Evaluación de tres productos biológicos en el control del Moho Gris (*Botrytis Cinerea*) de la fresa en el municipio de Sibaté Cundinamarca

Liliana Estupiñán L.
Omar Guerrero G.

Recibido el 23 de febrero de 2009. Aprobado el 28 de abril de 2009

Resumen

La presente investigación tuvo como objeto evaluar tres productos biológicos: Mycobac, Virobat, Starzyme y un producto químico (Orthocide), en el control de moho gris (*Botrytis cinerea*), respecto al rendimiento y calidad de fruto en el cultivo de fresa (*Fragaria chilensis* L.). Se realizó un diseño experimental de bloques al azar, con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, para un total de 16 parcelas de investigación. Semanalmente se evaluó la calidad de fruta, su rendimiento medido en gramos por parcela, cantidad en gramos de fruta afectada por el moho gris; realizando además la aplicación semanal de los productos que conformaban los tratamientos. El análisis estadístico mostró que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos en cuanto al rendimiento de fruta sana y fruta afectada; se llegó a una conclusión específica en la que se puede reemplazar al fungicida Orthocide con el producto biológico Mycobac que contiene un biotipo de *Trichoderma lingnorum*.

Palabras clave

Control, *Botrytis cinerea*, fresa, Virobat, Starzyme, Mycobac

Abstract

The present investigation was carried out in Sibaté Cundinamarca to evaluate three biological products Mycobac, Virobat and Starzyme and a chemical agent Orthocide, in the gray mould control (*Botrytis cinerea*) and the yield and quality of strawberry fruit. A randomized block design was made with four treatments and four repetitions for a total 16 plots. Evaluations were made weekly taking data from quality of fruit, yield in grams by plot healthy and affected fruit by the gray mould. Weekly application became of the products that conformed the treatments 1, 2 and 3; every two weeks treatment 4. The statistical analysis showed no significant differences among the four treatments for healthy and affected fruit. What it is possible to replace the fungicide Orthocide by the biological products Mycobac that contains biotype of *Trichoderma lingnorum*.

Key words

Control, *Botrytis cinerea*, strawberry, Virobat, Starzyme, Mycobac.



I. Introducción

El cultivo de la fresa, permite que en la actualidad se beneficien económicamente aproximadamente mil seiscientas familias del Municipio de Sibaté. De los problemas fitosanitarios que presenta el cultivo, el más relevante es el "moho gris" (*Botrytis cinerea*), dado que es el que mayor presión ejerce en el ambiente productivo, en razón a que es este el que causa mayores pérdidas de fruta, ya que el mismo no es comestible y obliga en consecuencia a que el agricultor utilice productos químicos para su control. (Choquer, et al. 2007).

Alternando a este uso generalizado de productos químicos, existen otros, de origen natural, orgánico y antagonista a los microorganismos causantes de dicha patología, que permiten proteger el cultivo quizá en la misma proporción que el tradicional. Tratando de buscar una metodología más limpia se evaluaron productos de origen biológico: Virobat, Starzyme, Mycobac y el producto químico Orthocide.

II. Objetivos

Como objetivo general se propuso:

·Evaluar la efectividad de tres productos biológicos Mycobac, Virobat, Starzyme y uno químico Orthocide para el control de moho gris (*Botrytis cinerea*) en el cultivo de fresa.

Como objetivo específico se determinó:

·Evaluar la presencia del moho gris con la aplicación de tres productos biológicos Mycobac, Virobat, Starzyme y uno químico Orthocide en el rendimiento y calidad de la fresa.

III. Metodología

El trabajo en campo consistió en un diseño experimental de bloques al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones para un total de 16 parcelas de investigación, (Figura 1), en un lote comercial de 14 meses de edad, ubicado en la finca México, propiedad del Señor Pedro Amaya, ubicada en el sector La Onda, Municipio Sibaté, Cundinamarca, sur-este de Bogotá distante a 25 kilómetros.

Ver figura 1



Figura 1. Distribución de los tratamientos en campo

Se dividió una parte del lote en 4 bloques de 24 m² cada uno, donde el tamaño de las parcelas de investigación fue de 6 m².

Las dosis de los tratamientos se realizó basándose en la formulación de los productos según la empresa; los tratamientos fueron los siguientes:

T1: Orthocide: 2,5 g /L agua (Siendo este el testigo)

T2: Mycobac 200 g.; 0,5 g, / L agua

T3: Mycobac 400 g.; 1 g, / L agua

T4: Virobat, Starzyme y Orthocide: (2,5 ml,-1,5 ml,- 2,5 g,) / L agua

Se realizaron aspersiones foliares, cada ocho días con Mycobac y Orthocide en las parcelas correspondientes y cada quince días con Starzyme y Virobat. Se determinaron los días lunes para realizar la recolección de la fresa y los viernes para recolección y aplicación de los productos. La recolección del viernes se realizó antes de llevar a cabo la aplicación de los productos.

La recolección se realizó cuando el fruto adquirió el color típico de la variedad, al menos en 2/3 a 3/4 de la superficie. Existen normas establecidas para cada tamaño (Ingeniería Agrícola, 2008):

- Extra-grande: es una fruta de un diámetro mayor de 40 mm;
- Grande o primera: de 35 a 40 mm
- Mediana o segunda: de 30 a 35 mm
- Pequeña o tercera: de 25 a 30 mm de diámetro
- Cuarta: menores de 25 mm.

Una vez cosechada, se clasificó según el tamaño de la fruta y se procedió a colocarlas en canastillas plásticas. Posteriormente se pesaron en una balanza. La fruta afectada se pesó por cada repetición y se ubicó en un plástico. Los frutos con síntomas iniciales (Figura 2) y severos (Figura 3) se consideraron como fruta afectada.

Ver figuras 2 y 3 en la siguiente página



Figura 2. Síntomas iniciales de moho gris en fresa.
Foto: L. Estupiñán. 2008



Figura 3. Síntomas severos de moho gris en fresa.
Foto: L. Estupiñán. 2008

Este procedimiento se realizó en cada uno de los tratamientos y sus repeticiones. La fruta sana se dejó en canastas diferentes, según las cuatro calidades que se identificaron y de acuerdo a la diferencia de precios. La fruta afectada fue depositada en un lugar establecido por el agricultor.

Luego de cosechar, se realizó la aplicación de los productos. Se empleó un litro de agua para un área de 24 m², correspondiente a las cuatro repeticiones, o sea 250 ml por parcela. Una vez disueltos los productos, se asperjaron en las parcelas correspondientes de acuerdo con el diseño establecido.

Evaluaciones

Se tomaron datos los lunes y viernes, a intervalos de ocho días para evaluar el rendimiento y calidad de la fruta así como la incidencia de *Botrytis cinerea* con

los diferentes tratamientos. Los parámetros principales fueron: Peso de fruta sana y Peso de fruta afectada. Para estimar el porcentaje de incidencia de la enfermedad en el cultivo, fue necesario pesar el total de la fruta buena y la fruta afectada recogida por cada tratamiento y se aplicó la siguiente ecuación: Porcentaje incidencia *Botrytis cinerea* (%): (Total Frutos Afectados / Total fruta cosechada) * 100

IV. Resultados

El rendimiento promedio de fruta sana en las diez semanas de evaluación con el tratamiento dos (Mycobac 0,5g) fue de 802 g/parcela y de 911 g/parcela para el tratamiento uno (Orthocide) (ver cuadro 1). No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos. (Figura 4).

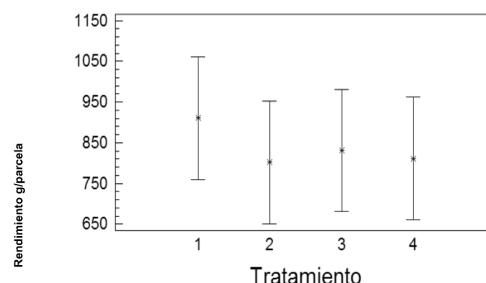


Figura 4. Rendimiento promedio en g/parcela de fruta sana con cuatro tratamientos en las diez semanas.

Respecto al rendimiento de fruta afectada en las diez semanas de evaluación con el tratamiento cuatro (Virobat, Starzyme y Orthocide) fue de 70 g/parcela y de 88 g/parcela para el tratamiento tres (Mycobac 1 g) (cuadro 1). No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos (Figura 5).

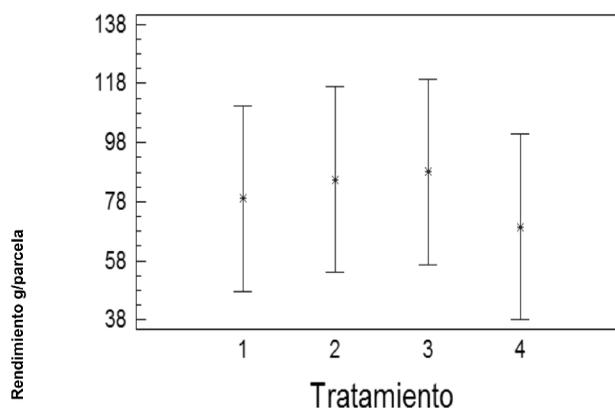


Figura 5. Rendimiento promedio en g/parcela de fruta afectada con cuatro tratamientos en las diez semanas.

7	SEM 1		SEM 2		SEM 3		SEM 4		SEM 5		SEM 6		SEM 7		SEM 8		SEM 9		SEM 10		Total Prom.	
	PS	PA	PS	PA	PS	PA	PS	PA	PS	PA	PS	PA	PS	PA	PS	PA	PS	PA	PS	PA	PS	PA
T1	1.125	294	1.638	194	1.825	75	1.219	69	838	70	606	5	540	41	359	10	553	18	399	4	911	79
T2	1.156	294	1.338	281	1.494	69	1.035	54	738	60	488	5	438	24	404	16	400	11	352	5	802	86
T3	1.213	344	1.620	194	1.600	125	1025	119	669	48	400	5	438	18	405	10	540	18	310	3	831	88
T4	1.188	250	1.506	188	1.466	60	1.081	75	710	66	475	4	431	23	373	13	534	10	330	8	811	70

Cuadro 1. Peso de fruta sana y afectada de fresa durante diez semanas de investigación con los cuatro tratamientos.

Sem: semana

T1: Orthocide: 2,5 g, /L agua (Testigo)

T2: Mycobac 200 g.; 0,5 g, / L agua

T3: Mycobac 400 g.; 1 g, / L agua

T4: Virobat, Starzyme y Orthocide: (2,5 ml,-1,5 ml,- 2,5 g,)/ L agua

PS: Peso Sano (gramos)

PA: Peso Afectado (gramos)

La tendencia de los tratamientos durante las diez semanas refleja que el cultivo comenzó su producción en la primera semana, tal y como se observa en la figura 4; pasando a tener un pico de producción en la tercera semana, tras de la cual comenzó a disminuir la producción, manteniéndose constante durante los cuatro tratamientos hasta la décima semana momento para el cual fue la última cosecha en las parcelas de investigación, ya que la planta terminó su segundo ciclo de producción. El comportamiento de los tratamientos fue similar en las 10 semanas sin diferencias significativas (Figura 6).

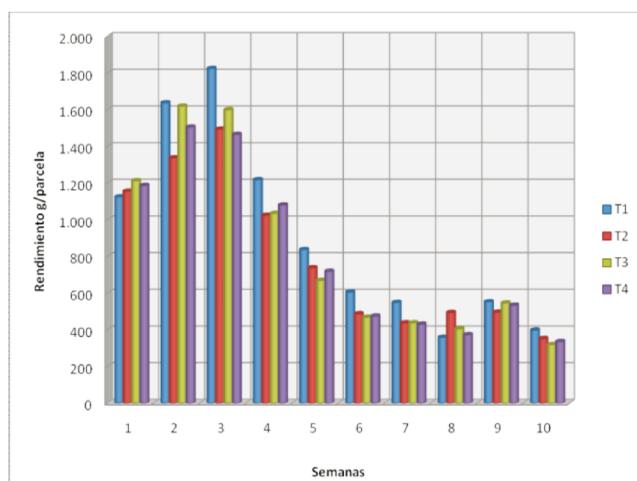


Figura 6. Rendimiento promedio en g/parcela de fruta sana durante diez semanas de evaluación de cuatro tratamientos

En cuanto a la fruta afectada en la primera semana se obtuvo el pico más alto, tal como se observa en la figura 7, momento en que se realizó una evaluación previa al aplicar los productos. De ahí en adelante el comportamiento de los tratamientos fue similar en

las 10 semanas de evaluación y no se presentaron diferencias significativas (Figura 7).

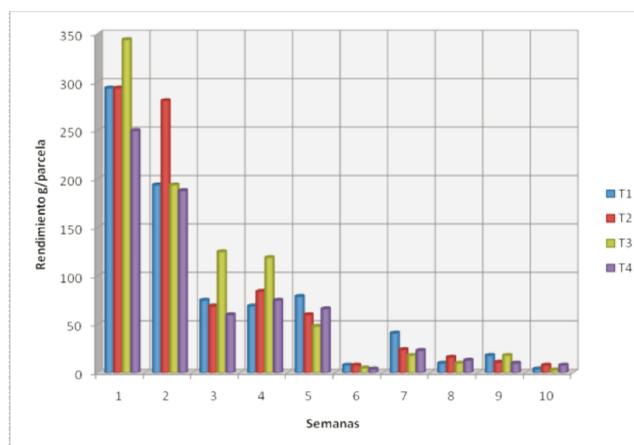


Figura 7. Rendimiento promedio en g/parcela de fruta afectada durante diez semanas de evaluación de cuatro tratamientos.

El promedio de incidencia de Botrytis cinerea se obtuvo entre 8% para el tratamiento uno (Orthocide) y el tratamiento cuatro (Virobat, Starzyme y Orthocide) y de 10% para el tratamiento dos (Mycobac 0,5 g) y el tratamiento tres (Mycobac 1 g) (Véase cuadro 2).

TRATAMIENTO	TOTAL PROMEDIO			% INCIDENCIA	% CONTROL
	PESO SANA (gr.)	PESO AFECTADA (gr.)	TOTAL FRUTA (gr.)		
Orthocide 2,5 gr, /L agua (T1)	911	79	990	8%	92%
Mycobac 0,5 gr, / L agua (T2)	802	86	887	10%	90%
Mycobac 1gr, / L agua (T3)	831	88	920	10%	90%
Virobat, Starzyme y Orthocide: (2,5 ml,-1,5 ml,- 2,5 gr,)/ L agua (T4)	811	70	881	8%	92%

Cuadro 2. Incidencia en porcentaje de moho gris en los tratamientos. Fuente: Lilliana Estupiñán 2008.

El porcentaje de control del moho gris estuvo entre 90% y 92% (cuadro 2), un porcentaje alto que muestra que se realizó un control alto de la enfermedad con los tratamientos utilizados, lo que indica

que se puede reemplazar la aplicación del fungicida Orthocide con la aplicación del producto biológico Mycobac que contiene un biotipo de *Trichoderma lingnorum*.

Los resultados obtenidos demostraron que no hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos, en consecuencia, se puede reemplazar el producto químico Orthocide por los biológicos Virobat, Mycobac y Starzyme, ya que mostraron control de la enfermedad debido probablemente a la acción de los aminoácidos que contienen y que otorga a la planta fortaleza y resistencia a la enfermedad, en la medida que avanza su ciclo vegetativo y los próximos estolones.

Esta apreciación se halla acorde con lo manifestado por Moreno, (2008), quien afirma que si la planta está equilibrada en nutrición y no hay acumulación de nutrientes solubles, los organismos fitopatógenos se ven afectados en su nutrición y en el desarrollo de su población.

Los productos biológicos Virobat y Starzyme, al estar compuestos principalmente por aminoácidos y micro-elementos (Polymers Crop, 2007), ayudan a la planta a elaborar enzimas, coenzimas, hormonas o intermediarios metabólicos que le permiten un inmediato aprovechamiento de los nutrientes, al tiempo que estimula a las plantas a producir y liberar fitoalexinas, las cuales interfieren en los procesos de infección causados por hongos patógenos, reduciendo así la incidencia y severidad de la enfermedad. (Moreno, 2008).

Según Michitte, (2007), los aminoácidos promueven la activación del desarrollo vegetativo, mejorando el calibre y coloración de los frutos, etc. De esta forma los aminoácidos son rápidamente utilizados por las plantas, y el transporte de los mismos tiene lugar nada más al aplicarse, dirigiéndose a todas las partes, sobre todo a los órganos en crecimiento. Los aminoácidos, además de una función nutricional, pueden actuar como reguladores del transporte de micro-elementos, ya que pueden formar complejos con metales en forma de quelatos.

Rendimiento por calidad

En las diez semanas de evaluación se observó en promedio, un mayor rendimiento de fruta calidad tres y cuatro, seguido de la calidad dos y con menor producción la calidad uno, en los cuatro tratamientos evaluados (Véase cuadro 3).

El tratamiento dos (Mycobac 0,5 g) tuvo un rendimiento de 19 g/parcela y 119 g/parcela para el tratamiento uno (Orthocide) respecto a la calidad de

TRATAMIENTO	CALIDAD 1	CALIDAD 2	CALIDAD 3	CALIDAD 4
Orthocide 2,5 g, / L agua (T1)	119	1.410	3.581	3.999
Mycobac 0,5 g, / L agua (T2)	19	1.284	2.839	3.875
Mycobac 1g, / L agua (T3)	50	1.279	3.229	3.755
Virobat, Starzyme y Orthocide: (2,5 ml,-1,5 ml,- 2,5 g,) / L agua (T4)	56	1.160	3.114	3.780

Cuadro 3. Rendimiento promedio en g/parcela por calidad de frutos sanos en los cuatro tratamientos durante diez semanas de evaluación
Fuente: Liliana Estupiñán 2008

fruta uno (Véase cuadro 3). Entre los tratamientos mencionados se encontraron diferencias estadísticamente significativas, con respecto a los otros tratamientos no se encontraron diferencias. (Figura 8).

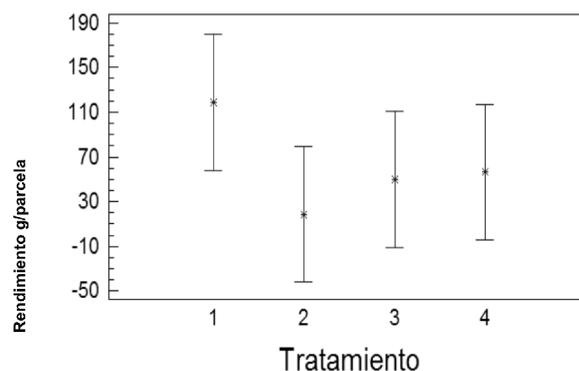


Figura 8. Rendimiento promedio de fruta calidad uno con cuatro tratamientos en diez semanas de evaluación.

El tratamiento cuatro (Virobat, Starzyme y Orthocide) tuvo un rendimiento de 1.160 g/parcela y 1.410 g/parcela para el tratamiento uno (Orthocide) en cuanto a la calidad dos (Véase cuadro 3). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos (Figura 9).

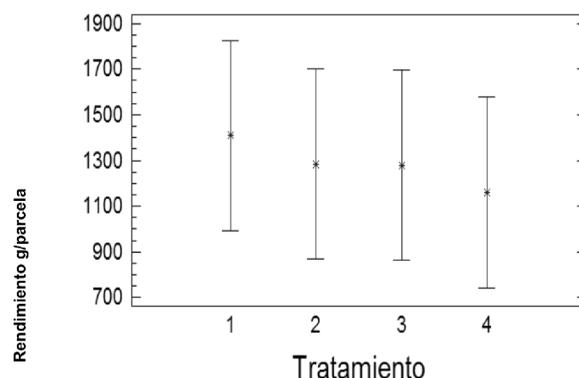


Figura 9. Rendimiento promedio de fruta calidad dos con cuatro tratamientos en diez semanas de evaluación.

El tratamiento dos (Mycobac 0,5 g) tuvo un rendimiento de 2.839 g/parcela y 3.581 g/parcela para el tratamiento uno (Orthocide) en cuanto a la calidad tres (Véase cuadro 3). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos (Figura 10)

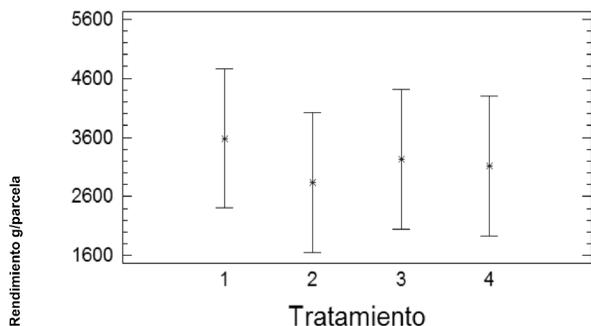


Figura 10. Rendimiento promedio de fruta calidad tres con cuatro tratamientos en diez semanas de evaluación.

El tratamiento tres (Mycobac 1 g) tuvo un rendimiento de 3.755 g/parcela y 3.999 g/parcela para el tratamiento uno (Orthocide) respecto a la calidad cuatro (Véase cuadro 3). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos (Figura 11).

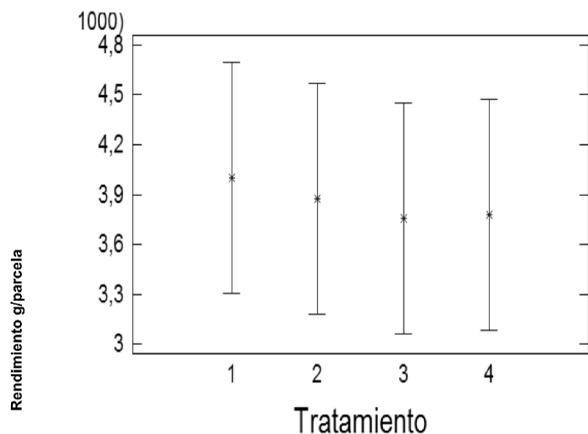


Figura 11. Rendimiento promedio de fruta calidad cuatro con cuatro tratamientos en diez semanas de evaluación.

V. Conclusiones

- Los productos biológicos Mycobac, Virobat y Starzyme ejercieron el control esperado sobre la enfermedad del "moho gris" de la fresa causada por el hongo *Botrytis cinerea*.
- Se constató que los productos biológicos Mycobac, Virobat y Starzyme ejercieron el mismo control del moho gris de la fresa que el fungicida Orthocide.
- No se presentaron diferencias significativas en el control de *Botrytis cinerea* en fresa aplicando los

productos biológicos Mycobac, Virobat y Starzyme y el químico Orthocide.

- El promedio de incidencia de *Botrytis cinerea* se obtuvo entre 8% para el tratamiento uno (Orthocide) y el tratamiento cuatro (Virobat, Starzyme y Orthocide) y de 10% para el tratamiento dos (Mycobac 0,5 g) y el tratamiento tres (Mycobac 1 g), que indica que hubo control del moho gris de la fresa, en los cuatro tratamientos evaluados.

VI. Referencias

- [1] Álvarez, P. (2008). *Control de moho gris (Botrytis sp.) en frutilla (fragaria spp.) Mediante la aplicación de fosfatos, bicarbonatos, fungicidas protectantes, sistémicos y no convencionales*. Documento Word 8 págs.
- [2] ASOHOFRUCOL. (2004). *Frutas y hortalizas de Colombia para el mundo*. Recuperado el 15 de septiembre de 2008, de http://frutasyhortalizas.com.co/portal/include/product_view.php
- [3] BIO-BLOEMEN (2000). *L-α-aminoácidos. Generalidades de los aminoácidos*. Química Bloemendaal. Recuperado el 16 de septiembre de 2008, de http://www.biobloemen.com.ar/pdf/informe_cultivos_extensivos.pdf
- [4] BMP. (2008). Dpto. Biología Molecular de Plantas. Síntesis de las fitoalexinas. Recuperado el 26 de septiembre de 2008, de <http://www.uaz.edu.mx/uabel/lbmp/sintesis.htm>
- [5] Choquer, M. et al. (2007). *Botrytis cinerea*. Recuperado el 29 de septiembre de 2008, de http://es.wikipedia.org/wiki/Botrytis_cinerea
- [6] Gonzáles, W. (2008). *Diagnostico Plan Básico De Ordenamiento Territorial 2002-2010*. En: Secretaría De Agricultura Y Desarrollo Ambiental. Sibaté.
- [7] Guarena, M. (2007). *Fresas: Producción Orgánica*. Recuperado el 20 de enero de 2009, de <http://attra.ncat.org/espanol/pdf/fresas.pdf>
- [8] INFOAGRO.(2008). *El cultivo de la Fresa*. Recuperado el 20 de enero de 2009, de http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/fresas.htm
- [9] INGENIERÍA Agrícola. (2001). *Cultivo de la fresa*. Recuperado el 20 de enero de 2009, de <http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/fresa.htm>
- [10] INGENIERÍA Agrícola. (2008). *La frutilla, manejo básico del cultivo*. Recuperado el 15 de septiembre de 2008, de <http://www.ingenieriaagricola.cl/downloads/frutillas.pdf>
- [11] Koike, S.T. et al. (2005). *Guía para el manejo de las plagas: Fresas*. Pág. 44-45. Recuperado el 26 de septiembre de 2008, de <http://cesantacruz.ucdavis.edu/files/41844.pdf>
- [12] LAVERLAM S.A. (2007). *Mycobac*. Cartilla divulgativa. 5 Págs.
- [13] Michitte, P. (2007). *NUTRICIÓN VEGETAL: AMINOÁ-*

CIDOS. Recuperado el 29 de septiembre de 2008, de <http://www.econatur.net/media/File/aminoacidos.pdf>

[14] Moreno, G. (2008). *Estado nutricional de los cultivos y susceptibilidad a enfermedades*. Recuperado el 20 de enero de 2009, de <http://www.elsitioagricola.com/ads/stoller/EstadoNutricionalYSusceptibilidadEnfermedades.pdf>

[15] POLYMERS CROP. (2007). *Virobat*. Cartilla divulgativa. 2 Págs.

[16] Villegas, M. (2002). *Trichoderma pers. Características generales y su potencial biológico en la agri-*

cultura sostenible]. Recuperado el 15 de septiembre de 2008, de <http://www.oriusbiotecnologia.com/site/index.php?id=20,66,0,0,1,0>

[17] Zapata, R. (2005). *Productividad Y Competitividad De 10 Productos Del Sector Agropecuario De Antioquia*. Pág. 6-29. Recuperado el 20 de enero de 2009, de http://www.antioquia.gov.co/organismos/scompetitividad/doc_estudios/productividadycompetitividad-en10rubrosdelassubregionesO/productosdelorientiantioqueno.pdf

Liliana Estupiñan L. Ingeniera en Agroecología de la Corporación Universitaria Minuto De Dios. (Uniminuto). Abril de 2009. Auxiliar administrativa del Programa de Ingeniería Agroecológica. Lestupinan@uniminuto.edu

Omar Guerrero G. M. Sc. En Fitopatología de la Universidad Nacional de Colombia, 1978. Ingeniero Agrónomo de la Universidad de Nariño, 1972. Fitopatólogo Investigador del Instituto Colombiano Agropecuario ICA; Coordinador del Laboratorio de Diagnóstico Vegetal de Pasto - Tibaitatá (Cundinamarca), Instituto Colombiano Agropecuario ICA; Consultor del Instituto Bolivariano de Tecnología Agropecuaria IBTA en Enfermedades Radicales de las Leguminosas de Grano. Docente de Microbiología y Fitopatología en UNIMINUTO; Docente de Microbiología, Patología de Semillas, Epidemiología Agrícola, y fitopatología en la Universidad de Nariño. Oguerrero@uniminuto.edu