

EVALUACIÓN DE *Trichoderma harzianum* Y *Penicillium sp.* EN EL CONTROL DE “OIDIO”(Sphaeroteca pannosa) EN ROSAS (*Rosa sp.*) VARIEDAD AALSMER GOLD. ASCÁZUBI, PICHINCHA, ECUADOR - 2007*

*EVALUATION OF (Trichoderma harzianum) AND (Penicillium sp.) CONTROL MEANS OF “OIDIO” (Sphaeroteca pannosa) IN AALSMER GOLD VARIETY OF ROSES (Rosa sp.) ASCÁZUBI -PICHINCHA 2007**

Jorge Asero**
Manuel Suquilanda***

RESUMEN

En el Grupo “GUAISA”, Ascázubi - Pichincha, se evaluó la eficiencia del (*Trichoderma harzianum*), y (*Penicillium sp.*), en el control del “Oidio” (*Sphaeroteca pannosa*) del rosal (*Rosa sp.*) variedad “Aalsmer Gold”. En éste ensayo los factores en estudio fueron *Trichoderma harzianum* (f_1) = 5×10^5 UFC/ml (d_1), 1×10^6 UFC/ml(d_2) y 1.5×10^6 UFC/ml (d_3); *Penicillium sp.*, (f_2) = 5×10^5 UFC/ml (d_1), 1×10^6 UFC/ml (d_2), y 1.5×10^6 UFC/ml (d_3); Cóctel (f_3) = 5×10^5 UFC/ml (d_1), 1×10^6 UFC/ml (d_2) y 1.5×10^6 UFC/ml (d_3) y Testigo Químico (Tq) rotación convencional de la empresa. La unidad experimental estuvo constituida por una cama de 30 m de largo por 0.60 m de ancho y 0.60 m entre cama. Se utilizó el diseño de bloques completos al azar, con arreglo factorial 3 x 3+1, con cuatro repeticiones. Las variables fueron: infección del “Oidio” antes de la aplicación de los tratamientos, control de la infección del “Oidio” a las 24, 48 y 72 después de aplicados los tratamientos, producción tallos/pn, calidad de flor para mercado nacional y de exportación. En base a los resultados obtenidos se concluyó que para el porcentaje de control de “Oidio”, 24, 48 y 72 horas, con 7.43, 14.58, 15.57, respectivamente y calidad de flor, con 1423.66 tallos de exportación por parcela neta ciclo, el tratamiento f_3d_3 , Cóctel (*Trichoderma h.* + *Penicillium sp.*, dosis 1.5×10^6 UFC/ml), resultó ser el mejor tratamiento, además alcanzó la mejor relación Beneficio/Costo con 1.54 USD

Palabras claves: Control microbiológico, infección, hongo fitopatógeno, Unidades Formadoras de Colonias (UFC)

SUMMARY

The efficiency of (*Trichoderma harzianum*) and (*Penicillium sp.*) as control means of “Oidio” (*Sphaeroteca pannosa*) in “Aalsmer Gold” variety of roses (*Rosa sp*) was evaluated at Ascázubi, Pichincha, “GUAISA” group. In this investigation the factors under study were: *Trichoderma harzianum* (f_1) = 5×10^5 UFC/ml (d_1), 1×10^6 UFC/ml (d_2) and 1.5×10^6 UFC/ml (d_3); *Penicillium sp.*, (f_2) = 5×10^5 UFC/ml (d_1), 1×10^6 UFC/ml (d_2), and 1.5×10^6 UFC/ml (d_3); cocktail (f_3) = 5×10^5 UFC/ml (d_1), 1×10^6 UFC/ml (d_2) and 1.5×10^6 UFC/ml (d_3) and chemical control (Tq) conventional rotation of the farms. The experimental unit was constituted by a bench of 30 m long and 0.60 m wide, and a separation between benches of 0.60 m. A factorial $3 \times 3 + 1$, in a randomized complete block design was used, with four replications. The variables were, “Oidio” infection before treatment application, control efficiency at 24, 48 and 72 hours after treatment application, the corresponding percentages were 7.43, 14.58, 15.57 %, respectively. And, about flower quality, the production was of 1423.66 stems of exportation quality per net plot and per cycle. Regarding “Oidio control” after treatment cocktail (*Trichoderma harzianum* + *Penicillium sp.*, at 1.5×10^6 UFC/ml), resulted to be the treatment with the highest cost/benefit rate, 1.54 usd.

Key words: Microbiological control, infection, pathogenic fungi, Unit Forming Colonies (UFC)

* Resumen de la tesis de grado previa la obtención del título de Ingeniero Agrónomo del primer autor.

** Ingeniero Agrónomo de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la UCE.

***Ingeniero Agrónomo, Director de Tesis y Catedrático de la UCE.

INTRODUCCIÓN

El progresivo interés del mercado mundial por “flores limpias” y a la presión que ejercen los grupos ecologistas, especialmente de Europa para limitar el uso de agroquímicos, especialmente plaguicidas, han determinado que numerosos floricultores, se hallen empeñados en la búsqueda de tecnologías de producción sin contaminantes y en lo posible no químicas, que lleven a instaurar una estrategia válida para propiciar la producción florícola de alta calidad y rentabilidad, utilizando tecnologías amigables con el ambiente (1). La creciente necesidad de reducir el uso de agroquímicos para el control fitosanitario hace necesario desarrollar tecnologías que permitan de forma fácil, económica y efectiva obtener biopesticidas a partir de microorganismos, insectos o nemátodos con calidad y en cantidades suficientes para su aplicación masiva en los cultivos. Los hongos poseen características que definen muy bien sus posibilidades como biocontroladores, por su alto poder patogénico y capacidad de producir epizootias, con amplias posibilidades entomopatogénicas y antagonistas, lo que puede hacer posible su empleo a gran escala (5). El control de hongos fitopatógenos a través del empleo de biopreparados a base de *Trichoderma*, *Penicillium* y otros hongos, es uno de los métodos utilizados en el manejo integrado de insectos y enfermedades (2). Estos hongos hiperparásitos actúan por medio de una combinación de competencia por nutrientes, producción de metabolitos antifúngicos, enzimas hidrolíticas y micoparasitismo, además produce sustancias promotoras de crecimiento de las plantas, la aplicación directa al suelo ofrece incluso una protección mayor a los cultivos (7). Las estrategias de la agricultura alternativa se apoyan en conceptos ecológicos; de tal manera que el manejo da como resultado un óptimo ciclaje de nutrientes y materia orgánica, flujos cerrados de energía, poblaciones balanceadas de plagas y un uso múltiple del suelo y paisaje (9). Por las consideraciones señaladas, con esta investigación se propuso evaluar las respuesta de los hongos antagonistas *Trichoderma harzianum* y *Penicillium sp.*, en el control de “Oidio”, planteándose los siguientes objetivos: Determinar la eficiencia de *Trichoderma*

harzianum y *Penicillium sp.*, en el control de “Oidio” *Sphaeroteca pannosa* y determinar la dosis más eficiente para su control en Rosas (*Rosa sp.*).

MATERIALES Y MÉTODOS

El área del presente ensayo se ubicó en los invernaderos de La finca “Daniela Lucia”, propiedad del Grupo GUAISA, ubicado en Ascázubi, Pichincha, a una altitud de 2600 m.s.n.m. Las características climáticas del invernadero fueron: temperatura promedio anual de 18°C y humedad relativa de 70%. Se emplearon 12480 plantas de rosas variedad “Aalsmeer Gold” de siete años de edad.

En éste ensayo los factores en estudio fueron *Trichoderma harzianum* ($f_1 = 5 \times 10^5$ UFC/ml (d_1), 1×10^6 UFC/ml (d_2) y 1.5×10^6 UFC/ml (d_3); *Penicillium sp.*, ($f_2 = 5 \times 10^5$ UFC/ml (d_1), 1×10^6 UFC/ml (d_2), y 1.5×10^6 UFC/ml (d_3); *Cóctel* ($f_3 = 5 \times 10^5$ UFC/ml (d_1), 1×10^6 UFC/ml (d_2) y 1.5×10^6 UFC/ml (d_3) y Testigo Químico (Tq) rotación convencional de la empresa. Se utilizó el diseño de bloques completos al azar, con arreglo factorial $3 \times 3 + 1$, con cuatro repeticiones. La unidad experimental estuvo constituida por una cama de 30 m de largo por 0.60 m de ancho y 0.60 m entre cama.

Las variables evaluadas fueron: infección del “Oidio” antes de la aplicación de los tratamientos, control de la infección del “Oidio” a las 24, 48 y 72 después de aplicados los tratamientos, producción tallos/pn, calidad de flor para mercado nacional y de exportación. Se realizó la delimitación del área respondiendo a las especificaciones del área experimental, procediéndose a la poda de todas las plantas de la parcela experimental eliminando tallos torcidos, partidos, débiles, ramificados, cortos y botón pequeño. La fertilización, riego y controles fitosanitarios fueron realizados de acuerdo a la programación de la empresa. Se procedió a seleccionar sepas de *Trichoderma harzianum* y *Penicillium sp.*, de la colección de la empresa.

Posteriormente se prepararon medios con arroz precocido y solución nutritiva, medios que se esterilizaron en autoclave durante 45 minutos, a 121° C y 1.5 bares de presión. Se realizó la inoculación de la cepas seleccionadas y consecutivamente se procedió a incubar durante 15 días a una temperatura de $26 \pm 2^\circ$ C. El sustrato colonizado se diluyó en un litro de agua potable y se realizó el respectivo frotado para que se desprendan las conidias del sustrato solidó quedando una solución de conidias.

Se efectuó el conteo de conidias en una cámara de Neuvauer; de la concentración determinada de *Trichoderma harzianum*, 1.5×10^8 ufc/ml y *Penicillium sp.* 1.9×10^8 ufc/ml respectivamente, se procedió a la dosificación para cada uno de los tratamientos. La aplicación se realizó al follaje del rosal cada siete días.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

- **Control de infección de “Oidio”.**
 - **A las 24 horas después de aplicados los tratamientos.**

Del análisis de la varianza, Cuadro 1, para el porcentaje de control de “Oidio” a las 24 horas

de aplicados los tratamientos, se observó diferencias no significativas, para fungicidas, comparaciones ortogonales, Factorial vs. Adicional; mientras que, para interacción Fungicida x Dosis se presentó significación estadística. En lo que respecta a tratamientos, dosis, tendencia lineal y cuadrática de dosis, se presentó diferencias altamente significativas. El coeficiente de variación fue de 19.67%, que es muy bueno para evaluaciones de microbiología. El promedio fue de 15.02 (7.12%), determinándose que la incidencia de la enfermedad se encontró en el grado uno.

Tukey al 5% para tratamientos, Cuadro 2, detectó cinco rangos de significación, situándose en el primer rango f_1d_3 (*Trichoderma h.*, dosis 1.5×10^6 UFC/ml) con 20.98 (13.10%) de control de infección; en tanto que, en el último rango se ubicó f_2d_1 (*Penicillium sp.*, dosis 5×10^5 UFC/ml) con 2.46 (8.90%). Cabe destacar que el Tq (Testigo químico) a las 24 horas de aplicado se ubicó en el tercer rango de significación con 17.61 (9.29%). Es decir que, el mejor control de “Oidio” se obtuvo con el *Trichoderma h.*, a dosis de (1.5×10^6 UFC/ml). Resultados que pudo deberse a los mecanismos antagónicos del *Trichoderma harzianum*, como biocontrolador y como colonizador, involucrando el micoparasitismo, antibiosis, competición por nutrientes y espacio, desactivando y enzimas de los patógenos (6).

Para fungicidas, Cuadro 2, se observó que la mejor respuesta es de f_1 (*Trichoderma h.*) con 7.69 (15.42%) de control, lo que pudo deberse al *Trichoderma h.* debido a su alta perseverancia de crecimiento y desarrollo (6). Mientras que el f_3 (Cóctel) con 14.32 (6.45%) tuvo la menor respuesta. Esto refleja que la mezcla de los fungicidas biológicos no es conveniente por que influye en la virulencia de uno de ellos en las 24 horas (6).

Tukey al 5% para dosis de aplicación, Cuadro 2, detectó tres rangos de significación, situándose en el primer lugar d_3 (dosis, 1.5×10^6 UFC/ml) con 18.16 (10.04%); mientras que, en el último rango se ubicó d_1 (dosis, 5×10^5 UFC/ml) con 11.53 (4.37%) de control, es decir que a dosis mayores, se presenta un mejor control de la infección (5).

Tukey al 5% para la interacción fungicidas x dosis, Cuadro 2, detectó cuatro rangos de significación, ubicándose en el primer lugar f_1d_3 (*Trichoderma h.*, dosis 1.5×10^6 UFC/ml) con 20.98 (13.10%). Mientras que, con el menor control se encontró f_2d_1 (*Penicillium sp.*, dosis 5×10^5 UFC/ml) con 8.90 (2.46%) de control; es decir que con mayor concentración de conidias se obtuvo el mejor control.

Del análisis de los promedios del Factorial vs. Adicional, se observó que en el primer lugar se situó el tratamiento químico con 17.61 (9.99%) de control, mientras que, el factorial con control biológico, con 14.74 (6.95%) de control, se ubicó en segundo lugar. Esto pudo deberse a que el tratamiento químico tuvo un efecto de choque a las 24 horas de aplicado. Para dosis, se presentó una tendencia lineal significativa demostrando que conforme se incrementa la dosis de los fungicidas, el porcentaje de control crece.

- A las 48 horas después de aplicados los tratamientos.

Del análisis de la varianza, Cuadro 1, para el porcentaje de control de “Oidio” a las 48 horas de aplicados los tratamientos, se observó diferencias no significativas, para fungicidas, comparaciones ortogonales; mientras que, para interacción F x D se presentó significación estadística; para tratamientos, dosis, tendencia lineal y cuadrática de dosis, Factorial vs.

Adicional se presentó diferencias altamente significativas. El coeficiente de variación fue de 18.25%, siendo bueno para este tipo de estudios y su promedio fue de 19.99 (12.49%).

Tukey al 5% para tratamientos, cuadro 2, detectó cinco rangos de significación, situándose en el primer rango Tq (Testigo químico) con 28.14 (22.28%) de control de infección, mientras que, en el último rango se encontró f_1d_1 (*Trichoderma h.*, dosis 5×10^5 UFC/ml) con 12.82 (5.03 %). Esto pudo deberse a que el producto químico tuvo un efecto curativo; mientras que el *Trichoderma harzianum* a dosis baja tuvo un efecto de competición por nutrientes y espacio.

Para fungicidas, cuadro 2, se observó que la mejor respuesta se encontró en f_3 (Cóctel) con 21.07 (13.43%) de control, mientras que, en el último lugar se encontró f_2 (*Penicillium sp.*), con 17.94 (9.96%) de control. Esto se debe a que el *Trichoderma harzianum* a altas concentraciones tiene mayor capacidad de colonización y competencia con los hongos fitopatógenos (7).

Para dosis de aplicación, cuadro 2, detectó tres rangos de significación ubicándose en el primer lugar d_3 (dosis, 1.5×10^6 UFC/ml) con 24.36 (17.19%), mientras que, d_1 (dosis, 5×10^5 UFC/ml) con 7.73 (15.86%) se halla en el último lugar, observándose una tendencia lineal, es decir que a dosis mayor hay mejor control. Tukey al 5%, para las interacciones F x D, cuadro 2, detectó cinco rangos de significación, situándose en el primer lugar f_1d_3 (*Trichoderma h.*, dosis 1.5×10^6 UFC/ml) con 26.91 (20.63%); mientras que con el menor control se ubicó f_1d_1 (*Trichoderma h.*, dosis 5×10^5 UFC/ml) con 12.82 (5.03%). Lo que indica que, al haber mayor concentración de conidias en los tratamientos aplicados, hay mejor efecto antagónico y un mejor control (5).

Del análisis de los promedios del Factorial vs. Adicional, se observó diferencias significativas, cuadro 2, ubicándose en el primer lugar el Testigo químico (Tq) con 28.14 (22.28%), mientras que el factorial, con control biológico, en el último lugar con 19.19 (11.49%) de control. Esto pudo deberse a que los productos químicos tienen un efecto residual reflejándose un mejor control a los 48 horas. En lo que respecta a las comparaciones ortogonales cuadro 2, en primer lugar se situó f_1 (*Trichoderma h.*), f_3 (Cóctel) con 19.82 (12.25%), mientras que, f_2 (*Penicillium sp.*), con 19.19 (11.49%) en el último lugar.

- A las 72 horas después de aplicados los tratamientos.

Del análisis de la varianza, Cuadro 1, para el porcentaje de control de "Oidio" a las 72 horas de aplicados los tratamientos, Cuadro 2, se observó diferencias significativas, para tratamientos, para interacción F x D, Factorial vs. Adicional y repeticiones; mientras que, para fungicidas, comparaciones ortogonales, dosis, tendencia lineal y cuadrática de dosis, presentó no significancia estadística. El coeficiente de variación fue de 9.70%, que es bueno para este tipo de investigación, y su promedio fue de 23.57 (16.30%).

Tukey al 5% para tratamientos, Cuadro 2, detectó cuatro rangos de significación, situándose en el primer rango f_2d_3 (*Penicillium sp.*, 1.5×10^6 UFC/ml), con 26.33 (20.27%) de control de infección; mientras que, en el último rango se encontró f_2d_1 (*Penicillium sp.*, 5×10^5 UFC/ml), con 19.62 (11.72%), como el menor porcentaje de control. Al respecto, Carrillo (3), menciona que los penicilios esporulan a una baja actividad del agua, permitiendo contemplar su ciclo de vida a condiciones adversas, produciendo varios metabolitos secundarios, para afianzar con el

ambiente natural inhibiendo a otros organismos que compiten por el sustrato, lo que produce la inhibición o destrucción del “Oidio”, por la emisión de toxinas.

Para fungicidas, Cuadro 2, se observó que la mejor respuesta se encuentra f_2 (*Penicillium sp.*), con 23.68 (16.71%) de control, mientras que, f_3 (*Cóctel*) con 22.81 (15.06%) de control. Para dosis de aplicación, Cuadro 2, se observó que la mejor respuesta es de d_3 (1.5×10^6 UFC/ml); con 24.48 (17.43%), mientras que, d_1 (5×10^5 UFC/ml) con 22.27 (14.59%) de control, presentándose una tendencia lineal significativa demostrando que conforme se incrementa la dosis de los fungicidas el porcentaje de control crece.

Tukey al 5%, para las interacciones Fungicidas x Dosis, Cuadro 2, detectó tres rangos de significación, ubicándose en el primer lugar f_2d_3 (*Penicillium sp.*, 1.5×10^6 UFC/ml), con 26.33 (20.27%) de control, mientras que, f_2d_1 (*Penicillium sp.*, 5×10^5 UFC/ml), con 19.62 (11.72%) con el menor control. Carrillo (3), al respecto, menciona que el penicillium actúa mejor a dosis alta (1.5×10^6 UFC/ml), debido a que a mayor población de conidias hay mayor emisión de metabolitos, lo que induce a la competencia, micoparasitismo, provocando su destrucción según la dosis y tiempo de contacto, siendo su efecto antagónico un caso típico.

DMS al 5%, para Factorial vs. Adicional, Cuadro 2, detectó diferencia significativa, ubicándose en primer lugar Testigo químico (Tq) con 26.31 (19.73%); mientras que, el factorial con 23.35 (16.30%) de control. Esto pudo deberse a que los productos químicos tiene efecto residual hasta las 72 horas. Para comparaciones ortogonales, Cuadro 2, se observa que f_2 (*Penicillium sp.*), con 23.35 (15.92%), se ubicó en primer lugar; mientras que f_1 (*Trichoderma h.*), f_3 (*Coctel*) con 23.18 (15.53%), con el menor control.

• Producción

Del análisis de la varianza, Cuadro 1, para la variable producción por parcela neta se observó diferencias no significativas, para tratamientos, fungicidas, comparaciones ortogonales, dosis, dosis lineales y cuadráticas, interacción Fungicidas x Dosis y para Factorial vs. Adicional, mientras que, para repeticiones, se presentó significancia estadística. El coeficiente de variación obtenido fue de 16.50 %, y su promedio fue de 2320.46 tallos/pn/ciclo.

Para tratamientos, Cuadro 2, se detectó no significancia estadística, es decir que el “Oidio” no influyo en la producción, lo que muestra que el “Oidio” no afecta en la producción de número de flores por planta. En el Cuadro 2, se determina que el tratamiento f_1d_3 (*Trichoderma h.*, dosis 1.5×10^6 UFC/ml) obtuvo el mayor número de tallos/pn/ciclo con 2529.81, mientras que, f_2d_3 (*Penicillium sp.*, 1.5×10^6 UFC/ml), con 2169.29 tallos/pn/ciclo con el menor número de tallos. Para fungicidas se observa que f_3 (*Cóctel*) obtuvo el mayor número de tallos/pn/ciclo con 2385.74 y f_2 (*Penicillium sp.*), con 2244.39 tallos/pn/ciclo con el menor promedio, su diferencia es de 141.35 tallos.

Para fungicidas Cuadro 2, se observó diferencias matemáticas. Es decir, el tratamiento que presenta la mayor respuesta es f_3 (*Cóctel*), con 2385.74 tallos/pn/ciclo, tiene el mejor promedio; mientras que, f_2 (*Penicillium sp.*), con 2244.39 tallos/pn/ciclo tiene el menor promedio; su diferencia es de 141.35 tallos/pn/ciclo.

Para dosis se observó diferencias matemáticas, lo que d_3 (1.5×10^6 UFC/ml), con 2406.22 tallos/pn/ciclo, tiene el mejor promedio, mientras que, d_1 (*Trichoderma h.*), con 2277.17 tallos/pn/ciclo obtuvo el menor promedio.

Para las interacciones F x D, se observó que el mejor promedio es para f_1d_3 (*Trichoderma h.*, dosis 1.5×10^6 UFC/ml) con 2529.81 tallos/pn/ciclo, mientras que, f_2d_3 (*Penicillium sp.*, dosis 1.5×10^6 UFC/ml), con 2169.29 tallos/pn/ciclo tiene el menor promedio. Para las interacciones Fac x Tq, Cuadro 2, se detectó que el factorial con control biológico obtuvo mayor promedio con 2324.74 tallos/pn/ciclo; mientras que, el Testigo químico (Tq) con el menor promedio, con 2281.95 tallos/pn/ciclo; la diferencia de 42.79 Tallos/pn/ciclo, es no significativo. Para comparaciones ortogonales, Cuadro 2, se observó que el mejor promedio le corresponde a f_1 (*Trichoderma sp.*), f_3 (*Cóctel*) con 2364.91 tallos/pn/ciclo; mientras que, f_2 (*Penicillium sp.*), con 2324.74 tallos/pn/ciclo, con el menor promedio.

• Calidad de Flor

Del análisis de varianza, Cuadro 1, para la variable calidad de tallo, tanto para mercado exterior como para mercado interno, se detectó no significación estadística para tratamientos, fungicidas, comparaciones ortogonales, dosis, interacción F x D, y para la interacción Factorial vs. Adicional; mientras que, para repeticiones de flor de exportación, se presentó alta significación estadística; y para repeticiones de flor nacional, se presentó no significancia estadística. El coeficiente de variación para flor de exportación es de 20.40% y para la flor nacional es de 20.62%. Sus promedios fueron de 1306.28 tallos/pn/ciclo, para flor de exportación, mientras que 1014.18 tallos/pn/ciclo, para flor nacional.

- Flor De Exportación

Para tratamientos, Cuadro 2, se observó que f_3d_3 (*Cóctel*, dosis 1.5×10^6 UFC/ml), con 1423.66 Tallos/pn/ciclo, tiene el mejor promedio; mientras que f_2d_3 (*Penicillium sp.*, dosis 1.5×10^6 UFC/ml), con 1179.89 tallos/pn/ciclo, tiene el menor promedio. Su diferencia es de 243.77 Tallos/pn/ciclo. Para dosis, se observó una diferencia matemática, en tanto que d_3 (1.5×10^6 UFC/ml) con 2406.22 Tallos/pn/ciclo, tiene el mejor promedio, mientras que, d_1 (5×10^5 UFC/ml), con 2277.17 Tallos/pn/ciclo, obtuvo el menor promedio.

Para fungicidas, se observa que f_3 (*Cóctel*), con 1376.54 Tallos/pn/ciclo, tiene mayor promedio; mientras que, f_2 (*Penicillium sp.*), con 1254.32 Tallos/pn/ciclo tiene el menor promedio, habiéndose una diferencia de 122.32 tallos. Así también para dosis, se determino que hay una diferencia matemática lo que d_2 (*Peicillium sp.*), con 1345.82 Tallos/pn/ciclo, tiene mejor promedio; mientras que, d_1 (*Trichoderma h.*), con 1278.22 Tallos/pn/ciclo, tiene el menor número de tallos.

Para la interacción F x D, Cuadro 2, se observó que el mejor promedio tiene f_3d_3 (*Cóctel.*, 1.5×10^6 UFC/ml) con 1423.66 tallos/pn/ciclo; mientras que, el menor promedio tiene f_2d_3 (*Penicillium sp.*, 1.5×10^6 UFC/ml), con 1179.89 tallos /pn/ciclo, en la cual se pudo determinar que las diferentes dosis de aplicación de los tratamientos no influyo en la producción. Para las interacciones Factorial vs. Adicional, Cuadro 2, el mejor promedio le corresponde al factorial con control biológico, con 1309.86 tallos/pn/ciclo. Mientras que, al

Testigo químico (Tq), le corresponde el menor promedio con 1179.89 tallos /pn/ciclo. Dándose una diferencia matemática de 129.97 tallos /pn/ciclo.

- **Flor Nacional**

Para fungicidas, Cuadro 2, se detectó no significancia estadística, lo que se pudo observar que el mejor promedio le corresponde a f_1 (*Trichoderma sp.*), con 1045.38 Tallos/pn/ciclo; mientras que, con menor promedio el f_2 (*Penicillium sp.*), con 990.07 Tallos/pn/ciclo. Así también para dosis, de igual forma se observó una diferencia matemática con el mayor promedio d_3 (*Cóctel*), con 1100.69 Tallos/pn/ciclo, mientras que, d_2 (*Penicillium sp.*), con 945.01 Tallos/pn/ciclo, con el menor promedio, logrando mantener bajo el porcentaje de infección, y a la vez se ha evitado que se deteriore el valor estético de los tallos o la calidad de flor de corte.

Para la interacción Fac. Vs. Adicional (Tq), Cuadro 2, se observó diferencias matemáticas, determinándose que el factorial tiene el mayor promedio de tallos nacionales, con 1014.88 Tallos/pn/ciclo; mientras que, el menor promedio de tallos nacionales tuvo el Adicional, con 1007.83 Tallos/pn/ciclo, cuya diferencia es de 7.05 Tallos/pn/ciclo siendo no significativo.

Cuadro 1. ADEVA de las cuatro variables en la evaluación del control del “Oidio” (*Sphaeroteca pannosa*) con productos biológicos, en el cultivo de rosas (*Rosa sp.*), variedad Aalsmer Gold. Ascázubi- Pichincha. 2007.

Fuentes de Variabilidad	GL.	Cuadrados Medios					
		Control de Infección del “Oidio” (%)			Producción	Calidad de Flor	
		24 horas	48 horas	72 horas	tallos/pn/ciclo	Flor de Exportación	Flor Nacional
TOTAL	39						
TRATAMIENTOS	9	51.57**	112.3**	16.40*	65289.94 n.s	20171.11 n.s	43737.67n.s
Fungicidas (F)	2	4.31n.s.	25.83n.s.	1.93n.s.	63300.82 n.s	45934.73n.s	9468.18n.s
f₂ vs. f₁, f₃	1	1.33n.s.	23.34n.s.	0.51n.s.	116192.62 n.s	55514.80n.s	11078.53n.s
f₁ vs. f₃	1	7.29n.s.	28.32n.s.	3.35n.s	10409.03 n.s	36354.66n.s	7857.82n.s
Dosis (D)	2	132.40**	228.86**	15.08n.s.	60313.23 n.s	13876.84n.s	74993.84n.s
Lineal	1	185.60**	187.24**	18.08n.s	40730.78 n.s	18016.02n.s	4569.04n.s
Cuadrático	1	79.29**	270.48**	12.07n.s.	79895.87 n.s	9737.66n.s	145418.64 n.s
F x D	4	40.27*	47.89*	20.09*	83447.50 n.s	14330.01n.s	56133.95n.s
FAC vs. ADIC	1	29.61n.s.	295.16**	33.22*	6591.46 n.s	4596.83 n.s	179.22n.s
REPETICIONES	3	1.94 n.s.	27.34n.s.	22.43*	601936.50 n.s	427664.07 **	26234.32 n.s
ERROR EXPE	27	8.73	13.30	5.23	146588.81	71005.22	43727.23
\bar{X} = Real %		15.02	19.99	23.57	2320.46 N° tallos/pn/ciclo	1306.28 tallos/pn/ciclo	1014.18 tallos/pn/ciclo
\bar{X} =Transformado (arc sen)		7.12	12.49	16.30			
CV (%)		19.67	18.25	9.70	16.50	20.40	20.62

Cuadro 2. Promedios y rangos de significación de las cuatro variables en la evaluación del control del “Oidio” (*Sphaeroteca pannosa*) con productos biológicos, en el cultivo de rosas (*Rosa sp.*), variedad Aalsmer Gold. Ascázubi- Pichincha. 2007.

TRATAMIENTOS	Control de Infección						Producción \bar{X} (tallos/pn/ciclo)	Calidad de Flor	
	24 horas		48 horas		72 horas			Exportación \bar{X} (tallos/pn/ciclo)	Nacional \bar{X} (tallos/pn/ciclo)
	% Control /pn		% Control /pn		% Control /pn				
	Real (\bar{X})	Transformado (arc sen \bar{X})	Real (\bar{X})	Transformado (arc sen \bar{X})	Real (\bar{X})	Transformado (arc sen \bar{X})			
TRATAMIENTOS*									
f ₁ d ₁	3.46	10.72 d	5.03	12.82 d	17.44	24.70 c	2249.17	1284.36	964.81
f ₁ d ₂	6.51	14.58 e	7.56	15.96 e	14.15	22.11 d	2253.27	1298.70	954.57
f ₁ d ₃	13.10	20.98 a	20.63	26.91 b	16.44	23.87 d	2529.81	1313.04	1216.77
f ₂ d ₁	2.46	8.90 d	6.76	15.04 d	11.72	19.62 c	2353.64	1235.20	1118.44
f ₂ d ₂	8.11	16.53 c	6.73	15.01 d	18.15	25.10 b	2210.25	1347.87	862.39
f ₂ d ₃	9.58	17.96 b	16.38	23.78 b	20.27	26.33 a	2169.29	1179.89	989.39
f ₃ d ₁	7.19	14.96 d	11.39	19.71 d	14.62	22.48 c	2228.69	1315.09	913.60
f ₃ d ₂	4.74	12.47 d	14.33	21.12 d	14.97	22.71 c	2408.95	1390.88	1018.07
f ₃ d ₃	7.43	15.54 d	14.58	22.40 c	15.57	23.24 c	2519.57	1423.66	1095.91
T _q	9.29	17.61 c	22.28	28.14 a	19.73	26.31 b	2281.95	1274.12	1007.83
FUNGICIDAS									
f ₁ (<i>Trichoderma h.</i>)	7.69	15.42	11.07	18.56	16.01	23.56	2344.09	1298.70	1045.38
f ₂ (<i>Penicillium sp.</i>)	6.72	14.47	9.96	17.94	16.71	23.68	2 244.39	1254.32	990.07
f ₃ (<i>Coctel</i>)	6.45	14.32	13.43	21.07	15.05	22.81	2385.74	1376.54	1009.19
DÓISIS									
d ₁ (1.5x10 ⁶) ufc/ml	4.37	11.53 c	7.73	15.86	14.59	22.27	2277.17	1278.22	998.95
d ₂ (5x 10 ⁵) ufc/ml	6.45	14.53 b	9.54	17.36	15.75	23.30	2290.83	1345.82	945.01
d ₃ (1x10 ⁶) ufc/ml	10.04	18.16 a	17.19	24.36	17.43	24.48	2406.22	1305.53	1100.69
INTERACCIÓN F x D*									
f ₁ d ₁	3.46	10.72 d	5.03	12.82 d	17.44	24.70 c	2249.17	1284.36	964.81
f ₁ d ₂	6.51	14.58 e	7.56	15.96 e	14.15	22.11 d	2253.27	1298.70	954.57
f ₁ d ₃	13.10	20.98 a	20.63	26.91 b	16.44	23.87 d	2529.81	1313.04	1216.77
f ₂ d ₁	2.46	8.90 d	6.76	15.04 d	11.72	19.62 c	2353.64	1235.20	1118.44
f ₂ d ₂	8.11	16.53 c	6.73	15.01 d	18.15	25.10 b	2210.25	1347.87	862.39
f ₂ d ₃	9.58	17.96 b	16.38	23.78 b	20.27	26.33 a	2169.29	1179.89	989.39
f ₃ d ₁	7.19	14.96 d	11.39	19.71 d	14.62	22.48 c	2228.69	1315.09	913.60
f ₃ d ₂	4.74	12.47 d	14.33	21.12 d	14.97	22.71 c	2408.95	1390.88	1018.07
f ₃ d ₃	7.43	15.54 d	14.58	22.40 c	15.57	23.24 c	2519.57	1423.66	1095.91
FAC vs. ADIC**									
T _q	9.99	17.61	22.28	28.14 a	19.73	26.31 a	2324.74	1309.86	1014.88
FAC.	6.95	14.74	11.49	19.19 b	16.30	23.35 b	2281.95	1274.12	1007.83
COMPARACIONES ORTOGONALES**									
f ₁ vs. f ₃	7.07	14.87	12.25	19.82	15.53	23.18	2364.91	1337.60	1027.28
f ₂ vs. f ₁ ,f ₃	6.95	14.74	11.49	19.19	15.92	23.35	2324.74	1309.85	1014.88

pn = 15.60 m²

* = Tukey al 5 %

** = DMS al 5 %

Análisis Económico.

Del análisis relación Beneficio /Costo, cuadro 3, de los tratamientos en estudio se observa que en todos los tratamientos se ha recuperado su inversión inicial y se obtiene ganancias. El mejor tratamiento fue f₃d₃ Cóctel (*Trichoderma h.* + *Penicillium sp.*, Dosis 1.5x10⁶ UFC/ml), con USD 1.54, siendo un retorno positivo, que por cada dólar invertido se recuperó USD 0.54

Cuadro 3. Análisis Económico de la Tasa Beneficio Costo en la evaluación del control del “Oidio” (*Sphaeroteca pannosa*) con productos biológicos en el cultivo de rosas (*Rosa sp.*), variedad Aalsmer Gold. Ascázubi - Pichincha. 2007.

VARIABLES	f ₁ d ₁	f ₁ d ₂	f ₁ d ₃	f ₂ d ₁	f ₂ d ₂	f ₂ d ₃	f ₃ d ₁	f ₃ d ₂	f ₃ d ₃	T.q.
Producción bruta (Tallo/ha/Año)	130315.97	130553.34	146575.79	136368.89	128060.95	125687.26	129129.12	139573.39	145982.37	132214.92
Mercado exterior (porcentaje)	5.53	5.60	5.66	5.32	5.81	5.08	5.67	5.99	6.14	5.49
Mercado interno (porcentaje)	4.16	4.11	5.24	4.82	3.72	4.26	3.94	4.39	4.72	4.34
MERCADO EXTERIOR (usd/tallo)	28225.63	27526.58	28814.31	24076.41	26720.71	25160.00	26584.22	29559.65	31468.10	26723.08
MERCADO INTERNO (usd/tallo)	3354.03	3318.43	4229.93	3888.12	2997.98	3439.49	3176.01	3539.18	3809.78	3503.58
BENEFICIO BRUTO	31579.67	30845.01	33044.24	27964.52	29718.69	28599.49	29760.23	33098.83	35277.89	30226.66
COSTOS VARIABLES										
Mano de obra Directa /ha/año	21166.61	21166.61	21166.61	21166.61	21166.61	21166.61	21166.61	21166.61	21166.61	21166.61
Costo Fitosanidad /ha /año (oidio)	1548.50	1750.35	1952.35	1488.75	1631.57	1774.40	1518.76	1619.69	1691.10	8992.94
COSTOS TOTALES USD /ha/año	22715.11	22916.96	23118.96	22655.36	22798.18	22941.01	22685.37	22786.30	22857.71	30159.47
TASA BENEFICIO COSTO	1.39	1.35	1.43	1.23	1.30	1.25	1.31	1.45	1.54	1.00

Ascázubi, 22 de Enero 2007

CONCLUSIONES

- Para el porcentaje de control de “Oidio” (*Sphaeroteca pannosa*), 24, 48 y 72 horas, con 7.43 % (15.54), 14.58 % (22.40), 15.57 % (23.24), respectivamente, y calidad de flor, con 1423.66 tallos de exportación por parcela neta ciclo, el f₃d₃ Cóctel (*Trichoderma h.* + *Penicillium sp.*, dosis 1.5x10⁶ UFC/ml), resultó ser el mejor tratamiento.
- A las 24 horas el tratamiento f₁d₃ (*Trichoderma h.*, Dosis 1.5x10⁶ UFC/ml), con 13,10% (20.98), de aplicado, se destacó frente al Tratamiento Químico (Tq) con 9.29% (17.61), por lo que se concluye que el *Trichoderma sp.*, tiene efecto antagónico a las 24 horas de aplicado.
- Para el control de “Oidio” (*Sphaeroteca pannosa*), a las 48 horas de aplicados los tratamientos, el Tratamiento Químico (Tq) resulta tener el máximo control con 22.28% (28.14), seguido de f₁d₃ (*Trichoderma h.*, dosis 1.5x10⁶ UFC/ml), con 20.63% (26.91). Se concluye que, el Tratamiento Químico (Tq), tiene un efecto curativo a las 48 horas, mientras que el *Trichoderma* pierde su efectividad.
- El mayor porcentaje de control de “Oidio” (*Sphaeroteca pannosa*) a las 72 horas, con f₂d₃ (*Penicillium sp.*, dosis 1.5x10⁶ UFC/ml), 20.27% (26.33), resulta ser mejor, mientras que, el Tratamiento Químico (Tq) resultó tener 19.73% (26.31) con el menor porcentaje de control.
- El mayor beneficio costo alcanzó el tratamiento f₃d₃ Cóctel (*Trichoderma h.* + *Penicillium sp.*, dosis 1.5x10⁶ UFC/ml), con USD 1.54, siendo un retorno positivo, que por cada dólar invertido se recuperó USD 0.54

RECOMENDACIONES

- Utilizar el Cóctel (*Trichoderma h.* + *Penicillium sp.*), a dosis 1.5x10⁶ UFC/ml, en aplicaciones dirigidos al follaje, para el control de “Oidio” del rosal en los programas de rotación.
- Incluir en los programas de rotación productos químicos, que tengan ingredientes activos que no sean perjudiciales para el desarrollo de los hongos antagonistas, para dar soporte y eficacia de control cuando el grado de infección del “Oidio” tiende a incrementar aceleradamente.
- Realizar nuevos ensayos utilizando dosis mayores de *Trichoderma harzianum*, y *Pennicillium sp.*, ya que se observó en el presente ensayo que independientemente estos compuestos microbiológicos tienen un efecto antagónico sobre el “Oidio” a dosis altas.

BIBLIOGRAFÍA

1. AUBERT, C. 1998. El huerto biológico. Ed. Integral Barcelona. 252 pg.
2. ÁVILA C.; SANABRIA J.; BURITICA P. 1991, Biocontrol de Rhizoctonia Solani En Papa, Publicaciones Científicas ICA. (Colombia)vol. (29) 107 a 119.
3. CARRILLOS, L. 2004. Los Hongos De Los Alimentos Y Forrajes
<http://www.unsa.edu.ar/matbib/hongos/05htextopenicilios.pdf>. 03 Diciembre 2004
4. EL CULTIVO DE ROSAS (3 Diciembre 2004)
<http://www.infoagro.com/flores/flores/rosas.htm#1.%20ORIGEN>
5. FERNÁNDEZ, O. 1999. Tecnologías para la producción de biopesticidas a base de hongos entomopatógenos y su control de la calidad. Laboratorio de Hongos Entomopatógenos (Cuba) Rev. Fac. Agron. (LUZ), 16: pg 167-173.
6. MANUAL DE TRICHODERMA SPP., 2004, Biocontrol Bolo San Isidro, Grano de Oro, Km. 5 Vía Palmira - Candelaria , Telefax: (2) (266-13-40). Apartado Aereo 1281 Palmira, Colombia; gerencia@control-biologico.com
7. MICHEL, A. A., 2001, Cepas Nativas de *Trichoderma spp* (*Euscomycetes: Hypocreales*), su antibiosis y Micoparasitismo sobre *Fusarium subglutinans* y *F. Oxisporum* (*Hyphomycetes: Hyphales*). Tesis Presentada previa la obtención de Doctor en Ciencias Area Biotecnología, Colima, México. Universidad de Colima, Area Biotecnología. 140 pg.
8. PROYECTOS PRODUCTIVOS 2004.
http://www.ecuador.fedexpor.com/prod_rosas.htm
9. SUQUILANDA, M. 1996. Agricultura Orgánica, s.i. Quito Ediciones U.P.S - FUNDAGRO pg. 77-79.