

UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES

ESCUELA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

“Reproducción del hongo *trichoderma harzianum* (biofungicida) aprovechando desechos agroindustriales (residuos de papa, tamo de fréjol, bagazo de caña).”

Autor:

Maritza Angeles Endara Borja

Director de tesis:

Ing. Franklin Hernández

Asesores:

Ing. Jhenny Quiroz, Dra. Lucia Yépez e Ing. Luís Sandoval

Año 2009

Ibarra – Ecuador

HOJA DE VIDA DEL INVESTIGADOR



APELLIDOS: Endara Borja

NOMBRES: Maritza Angeles

C. CIUDADANIA: 171089707 – 3

TELEFONO CONVENCIONAL: 2609 – 636

TELEFONO CELULAR: 080656741

E-mail: maritza_endara@yahoo.es

DIRECCION: Imbabura – Ibarra- Maldonado 10 – 18 y Pedro Moncayo

AÑO: 2 de diciembre del 2009

ARTICULO CIENTIFICO

PROBLEMA

Hoy en día uno de los problemas que enfrentamos los seres humanos es la contaminación de los alimentos por la presencia de sustancias tóxicas, debido al uso indiscriminado de productos químicos para evitar la presencia de hongos o bacterias que inhiben el crecimiento de los cultivos. La inadecuada utilización de estos productos ha ocasionado que los suelos se debiliten cada día más y por tal motivo para lograr buenas cosechas ha sido necesario el incremento de agroquímicos para controlar las plagas y mejorar la producción.

Actualmente otro de los grandes problemas es la acumulación de los desechos orgánicos sean estos de origen domestico o industrial, ocasionando un grave daño al medio ambiente ya que se estima que al día se producen cientos de toneladas de estos residuos. En la mayoría de los casos estos residuos van a parar a los botaderos de basura o a los rellenos sanitarios y son mínimas las cantidades que se reciclan.

JUSTIFICACION

El tratamiento y aprovechamiento de derivados agroindustriales y la formulación de nuevos productos es una manera de incidir en el mejoramiento ambiental, así como la posibilidad de ofrecer productos saludables y limpios aptos para el consumo humano. Por este motivo es que en la actualidad se esta dando gran importancia a la agricultura orgánica que no es mas que producir alimentos sin el uso de productos químicos, sino mediante la implementación de productos naturales que permitan el control de plagas y la fertilización del suelo, para obtener mejores productos y mejorar la producción.

La utilización de desechos agroindustriales como el tamo de fréjol, el bagazo de caña y residuos de papa, como sustrato para la producción de un hongo antagonista como es el *Trichoderma harzianum* en la elaboración de un biofungicida, es una alternativa viable para dar valor agregado a estos residuos de la industria, además de ser un valioso producto para mejorar la calidad de los alimentos que consumimos hoy en día, ya que puede ser utilizado en una gran diversidad de cultivos en la prevención de daños provocados por plagas fúngicas entre ellas las ocasionada por el hongo Botritis. La utilización del *Trichoderma* resulta una herramienta importante, de bajo costo y de alta eficacia para el control biológico de patógenos de plantas.

OBJETIVOS

General

- Reproducir el hongo *Trichoderma harzianum* (biofungicida) aprovechando desechos agroindustriales (residuos de papa, tamo de fréjol, bagazo de caña).

Específicos

- Determinar el mejor tipo de sustrato para la reproducción del hongo *Trichoderma harzianum* (residuos de papa, tamo de fréjol, bagazo de caña).
- Determinar la temperatura óptima para el desarrollo de este hongo (ambiente, 25°C, 30°C).
- Construir curvas de crecimiento del hongo *Trichoderma harzianum* en los diferentes sustratos.
- Determinar el porcentaje de rendimiento del hongo *Trichoderma harzianum* en cada sustratos.
- Realizar una prueba de efectividad del hongo en el laboratorio.

METODOLOGIA

Características del área de estudio

La parte experimental del estudio del presente proyecto de tesis se realizó en la propiedad ubicada en las calles Maldonado 10 – 22 y Pedro Moncayo en la ciudad de Ibarra, y la parte de laboratorio fue realizada en el Laboratorio de uso Múltiple de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales.

Materiales

Se utilizaron los siguientes materiales:

Laboratorio

- Autoclaves
- Estufas
- Pipetas
- Material de vidrio
- Cajas Petri
- Microscopio
- Frascos de vidrio con tapa
- Caja de madera

Reactivos

- Agua de dilución estéril
- Medio de cultivo para hongos
- Cepas de *Trichoderma harzianum*

Materia Prima

- Residuos de papa
- Tamo de fréjol
- Bagazo de caña
- Cascarilla de arroz
- Arrocillo

- Arroz

Material de oficina

MÉTODOS

Factores en estudio

3.3.1.1 Factor A

Tipo de sustrato

- A1 12.5 % arrocillo 12.5% de cascarilla de arroz 75% de residuos de papa
- A2 12.5 % arrocillo 12.5% de cascarilla de arroz 75% de tamo de fréjol
- A3 12.5 % arrocillo 12.5% de cascarilla de arroz 75% de bagazo de caña

3.3.1.2 Factor B

Temperaturas

- B1 temperatura ambiente 18 - 20° C
- B2 temperatura controlada de 25 ° C
- B3 temperatura controlada de 30 ° C

Diseño Experimental

En la presente investigación se utilizó el Diseño Completamente al Azar, con 9 tratamientos, 3 repeticiones

Características del experimento

Repeticiones	3
Tratamientos	9
Unidad experimental	27

Cada unidad experimental estuvo conformada por una muestra de 500g de sustrato inoculado con cepas de *Trichoderma harzianum* en un porcentaje del 5% con relación al peso del sustrato.

NOTA: El 5% con relación al peso del sustrato corresponde a arroz inoculado con cepas de *Trichoderma harzianum*.

RESULTADOS

Una vez obtenidos los resultados de la fase experimental y haber analizado se puede decir:

Que los tratamientos que mejor responden al desarrollo del hongo *Trichoderma harzianum* son el A3B3 que corresponde a 12.5 % arrocillo, 12.5% de cascarilla de arroz, 75% de bagazo de

caña a una temperatura de 30°C y el A1B3 que corresponde a 12.5 % arrocillo, 12.5% de cascarilla de arroz, 75% de residuos de papa a una temperatura de 30°C, esto debido a que contienen mayor cantidad de nutrientes necesarios para el desarrollo del hongo, con respecto al tamo de fréjol donde no existió un buen crecimiento del hongo esto debido a que es un desecho agroindustrial con un bajo porcentaje de nutrientes.

En la prueba de efectividad se pudo comprobar la capacidad fungicida del hongo al no permitir el desarrollo del hongo *Fusarium* comprobándose lo expuesto por ALVAREZ, H. donde hace referencia a lo siguiente: a nivel de laboratorio, el hongo *Trichoderma* es capaz de anular gran cantidad de hongos patógenos aéreos como *Botrytis*. De hecho, si se coloca en un cultivo de laboratorio *Trichoderma* antes que *Botrytis*, este último hongo no es capaz de desarrollarse.

CONCLUSIONES

- Al analizar las pruebas de significación estadística de TUKEY se concluye que el hongo *Trichoderma harzianum* se reproduce de mejor manera en residuos de papa y en bagazo de caña, ya que se observa que durante todo el proceso de incubación existen un excelente desarrollo por lo que se obtiene los mejores rendimientos.
- Al comparar las curvas de crecimiento del hongo *Trichoderma harzianum* en los diferentes sustratos (residuos de papa, tamo de fréjol, bagazo de caña) a las diferentes temperaturas, se puede concluir que la temperatura óptima para el desarrollo de este hongo es a 30° C.
- El mayor porcentaje de rendimiento del hongo *Trichoderma harzianum* se obtiene en el tratamiento A3B3 que corresponde a 12.5 % arrocillo, 12.5% de cascarilla de arroz, 75% de bagazo de caña a una temperatura de 30°C con un porcentaje de rendimiento de 78.918%.

RECOMENDACIONES

- ❖ Se recomienda continuar con el desarrollo del hongo *Trichoderma harzianum* por mas de veinte días hasta llegar a un valor constante de UFM/g ya que de esta manera se puede determinar la fase estacionaria de la curva de crecimiento y así verificar el máximo rendimiento en la reproducción del hongo.
- ❖ Realizar pruebas de efectividad en el campo para comprobar las ventajas de la aplicación de este hongo en diferentes cultivos.
- ❖ Para la reproducción de este hongo se recomienda utilizar bagazo de caña debido a que en este sustrato el hongo prolifera de mejor manera obteniéndose mayor cantidad de UFM, esto debido a que tiene una gran cantidad de nutrientes necesarios para la reproducción del hongo.

BIBLIOGRAFIA

1. www.fao.org/DOCREP/005/Y4137S/y4137s0o.htm 30 de septiembre del 2008
2. www.phcmexico.com.mx/phcevolucion.html 28 de septiembre del 2008
3. www.teorema.com.mx/articulos.php?id_sec=45&id_art=1340&id_ejemplar=67 30 de septiembre del 2008
4. <http://productos-plantisana.com/Trichoderma.aspx> 30 de septiembre del 2008
5. www.iabiotec.com/trichod_ficha.htm 30 de septiembre del 2008
6. www.fao-sict.un.hn/practicas/002_produccion_trichoderma.htm 30 de septiembre del 2008
7. www.iabiotec.com/respuestas.htm 4 de octubre del 2008
8. www.oriusbiotecnologia.com/site/index.php?id=20,66,0,0,1,0 4 de octubre del 2008
9. www.infoagro.go.cr/organico/7.Conceptos_agroecologia.htm 4 de octubre del 2008
10. www.revfacagronluz.org.ve/v16_5/v165z006.html 15 de octubre de 2008
11. www.perkinsltda.com.co/Trichoderma.html 15 de octubre de 2008
12. www.infoagro.com/hortalizas/microorganismos_beneficiosos_cultivos.htm 15 de octubre de 2008
13. <http://foroarchive.infojardin.com/orquidea/t-39804.html> 15 de octubre de 2008
14. <http://fichas.infojardin.com/hortalizas-verduras/patata-patatas-papa-papas.htm> 20 de octubre
15. <http://es.wikipedia.org/wiki/Patata> 20 de octubre
16. <http://html.rincondelvago.com/cana-de-azucar.html> 25 de octubre
17. www.sica.gov.ec/cadenas/azucar/docs/azucar_ec_90-98.htm 25 de octubre
18. http://ec.europa.eu/agriculture/organic/organic-farming/what-organic_es 25 de octubre
19. ALVAREZ, Horsas. Eficiencia de cepas Trichoderma en el control de Phytophthora y Rhizoctonia
20. BENZING, Albrecht (2001), Agricultura orgánica fundamentos para la Región Andina, Alemania
21. BUENO, O. (2002), Evaluación de Trichoderma spp como agente de biocontrol de Fusarium spp en clavel, San Cristóbal Venezuela.
22. CAMAREN (2007), Seminario taller de principios de la agricultura orgánica, Otavalo Ecuador.
23. Enciclopedia practica de la agricultura y la ganadería, Océano, España

24. MARTIN José Roberto, La caña de azúcar en Cuba, Editorial Científico – Técnica, La Habana Cuba
25. PORTA, A. (1955) fabricación de azúcar, SALVAT EDITORES, Barcelona España
24. SERVICIO DE INFORMACIÓN AGROPECUARIA DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA DEL ECUADOR (2001), La producción orgánica de cultivos en el Ecuador, Quito Ecuador

25. STEFANOVA, M. y I. Sandoval. (1995), Efectividad de *Trichoderma spp* en el control de hongos fitopatógenos del suelo. Boletín Técnico 2
26. STEFANOVA M., LEIVA A., LARRINAGA L., CORONADO M. F.1999. Actividad metabólica de cepas de *Trichoderma spp* para el control de hongos fitopatógenos del suelo.
27. STEFANOVA, M.1995.Producción de metabolitos por cepas de *Trichoderma spp*. Informe de investigación. Cuba, INISAV.
28. SUQUILANDA, Manuel (1996), Agricultura orgánica, Quito Ecuador
29. QUEZADA, Walter. (2000) Separatas de agroindustria azucarera, Universidad Técnica del Norte, Ibarra Ecuador
30. QUEZADA, Walter. (2008) Manual de industria azucarera, Universidad Técnica del Norte, Ibarra Ecuador
31. ROUSSOS, S. (1989). Obtención de biopreparados a partir de *Trichoderma harzianum*. Francia.
32. TERRANOVA EDITORES (2001), Agricultura ecológica, Colombia
33. TORRES, LA; WONG, W; FERNÁNDEZ, A; AMAT, Z. 2001. Actividad antagónica de especies de *Bacillus spp* contra *Rizhoctonia solani* y *Sclerotium rolfsii*.
34. VILLEGAS E, CASTAÑO, Jairo (2000) Identificación de aislamientos promisorios de *Trichoderma spp*. Para el manejo de la pudrición de la corona y raíz del manzano (*Malus domestica*, Borkh) en Caldas. Manizales: Universidad de Caldas. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Fitotecnia

RESUMEN

La aplicación del hongo *Trichoderma harzianum* en diferentes cultivos a permitido el control de varias enfermedades producidas por hongos patógenos como el *Botrytis*, *Fusarium*, entre otros. Por este motivo la importancia de esta investigación para determinar en que tipo de residuo agroindustrial crece de mejor manera el hongo y con esto obtener mejores resultados al momento de su reproducción aumentando el rendimiento, lo que representa un mayor numero de UFM/g, lo que permite que en su aplicación al suelo exista mayor cantidad de cepas para un mejor control de los hongos patógenos.

El bagazo de caña debido a su gran contenido de nutrientes permite que el hongo *Trichoderma harzianum* se desarrolle mejor y tenga un porcentaje mayor de rendimiento con relación a los otros residuos agroindustriales analizados, siendo el medio de reproducción mas adecuado para este hongo antagonista juntamente con una temperatura optima de 30°C.

Con respecto a la prueba de efectividad se puede acotar que efectivamente el hongo *Trichoderma harzianum* es un biofungicida que inhibe el desarrollo de hongos fitopatógenos como es el caso del *Fusarium*, esto debido a sus propiedades antibióticas y enzimáticas. El mecanismo de competencia que posee *Trichoderma* se considera esencial para la prevención de enfermedades, pues la zona colonizada no podrá ser ocupada por ningún patógeno.

SUMMARY

The application of *Trichoderma Harzianum* mushroom in different cultivation has allowed to control many sickness produced by pathologists mushroom like the *Botrytis*, *Fusarium*, among others. For this reason this research is important to determine in what kind of industrial residue grows in a better form the mushroom and so we could get better results in its reproduction increasing the profit, this represents a great number of UFM/g, this allows that exist more stumps in the application of ground to a better control of pathologists mushroom.

The waste pulp that has a great number of nourishment allows that the *Trichoderma Harzianum* mushroom develops in a better way and it gets a great percentage in the profit.

In relation with other industrial residues analyzed before, this is a suitable reproduction mean to this mushroom with an optimum temperature of 30 grades.

In reference to the proof, we can say that effectively the *Trichoderma Harzianum* mushroom that inhibit the develop of pathologists mushroom like *Fusarium*, since contains antibiotic properties. The *Trichoderma* is essential to prevent sickness, since the colonized zone could not be occupied by any pathologists.