

# EL MISIONERO DEL AGRO

Identificación de la micobiota asociada al  
cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.) .

Identification of the associated mycobiota  
growing rice (*Oryza sativa* L.).

Esmeralda Jazmín Lara Obando



UNIVERSIDAD  
AGRARIA DEL ECUADOR  
[www.uagraria.edu.ec](http://www.uagraria.edu.ec)

# Identificación de la micobiota asociada al cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.) .

## Identification of the associated mycobiota growing rice (*Oryza sativa* L.).

Esmeralda Jazmín Lara Obando

Universidad Agraria del Ecuador – Programa Regional de Enseñanza Naranjal  
elara@uagraría.edu.ec

### RESUMEN

La presente investigación se realizó en La Estación Experimental Litoral Sur “Dr. Enrique Ampuero” del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), el trabajo consistió en recolectar muestras de suelo en 5 haciendas arroceras del Recinto La Mecha del Cantón Vinces, donde se presentaron síntomas de enfermedad ocasionados por patógenos de suelo. El procedimiento de muestreo empleado fue el sugerido por Pruett (1995), se muestreó 5 m alrededor de las plantas con síntomas de enfermedades. Se tomaron 10 muestras por hacienda. Los objetivos de esta investigación fueron: 1) Identificar la presencia del hongo *Trichoderma* para el control de patógenos del suelo y 2) Probar hongos aislados para el control del hongo *Polymyxa graminis*. De acuerdo a los resultados obtenidos se identificó en las muestras de suelo recolectadas a los hongos *Trichoderma*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Penicillium expansum*, *Penicillium chrysogenum* y *Penicillium purpurogenum*. De los medios de cultivos empleados para el aislamiento de los hongos el que presentó la mejor esporulación y un crecimiento acelerado en las colonias fue el de Soya Dextrosa Agar (SDA) acidificado con ácido láctico para evitar la contaminación con bacterias, en relación a la evaluación de la presencia del virus de la necrosis rayada del arroz se tomaron en cuenta los síntomas característicos siendo más sensible al retorcimiento de las plantas la variedad INIAP 415 (2.98) seguido de INIAP 14 (2.63) e INIAP 12 (2.40) y el menor promedio lo presentó Fedearroz 50 (0.54), las variedades INIAP 7 e INIAP 11 no presentaron afectación al virus, presentando estadísticas significativas entre los tratamientos.

**Palabras Claves:** *Microorganismos, Medios de Cultivos, Trichoderma* *Esporulación, Hongo antagónico.*

### ABSTRACT

This research was conducted in the South Coast Experimental Station “Dr. Enrique Ampuero” the Independent National Agricultural Research Institute (INIAP), the work consisted of collecting soil samples on 5 rice haciendas Campus The Mecha Vinces Canton, where symptoms of disease caused by soil pathogens were presented. The sampling procedure employed was that suggested by Pruett (1995) was sampled 5 m around the plants with disease symptoms. 10 samples per farm were taken. The objectives of this research were to: 1) identify the presence of the fungus *Trichoderma* to control soil pathogens and 2) Try to control fungi isolated from the fungus *Polymyxa graminis*. According to the results obtained were identified in the soil samples collected to the *Trichoderma*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Penicillium expansum*, *Penicillium chrysogenum* and *Penicillium purpurogenum* fungi. Culture media employed for the isolation of fungi which presented the best sporulation and colony growth accelerated Soy was Dextrose Agar (SDA) acidified with lactic acid to prevent contamination with bacteria, in relation to assessment the presence of the virus of striped rice necrosis were considered characteristic symptoms being more sensitive to the twisting of the INIAP 415 plants (2.98) followed by variety INIAP 14 (2.63) and INIAP 12 (2.40) and the lowest average introduced him Fedearroz 50 (0.54), the INIAP 7 e INIAP 11 varieties showed no impairment of the virus, showing statistically significant between treatments.

**Keywords:** *Microorganismos, Medios de Cultivos, Trichoderma* *Esporulación, Hongo antagónico.*

## INTRODUCCIÓN

El Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, INIAP, a través del Programa de Arroz y el Departamento Nacional de Protección Vegetal Área Fitopatología de la Estación Experimental Boliche, en los últimos trabajos de investigación, identificaron que las enfermedades más comunes en el cultivo de arroz son Piricularia (*Pyricularia grisea* Sacc), Manchado del Grano, asociados a un complejo de hongos y bacterias (*Helminthosporium*, *Sarocladium*, *Alternaria*, *Fusarium*, *Rhynchosporium*, *Pseudomonas glumae*, *P. fuscovaginae*, *P. siringae* pv. *oryzicola*), Pudrición de la Vaina (*Rhizoctonia solani*), y la Pudrición del

Tallo (*Sclerotium oryzae*), y *Polymyxa graminis* hongo de suelo transmisor del virus la necrosis rayada del arroz o entorchamiento (INIAP, 2004).

Las enfermedades de las plantas causadas por microorganismos ligados al suelo, particularmente hongos, son difíciles de controlar, por ello los productores conciente o inconcientemente, han usado estrategias que contemplan una variedad de métodos. Las demandas de la sociedad por la seguridad alimentaria y calidad de los productos agrícolas han puesto una fuerte presión sobre los productores (Oyarzum, 2004).

## OBJETIVO GENERAL

Aislar, purificar e identificar la micobiota presente en suelos arroceros en la zona de Vinces.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Fase de Campo

En el Cantón Vinces se recolectaron muestras de suelo en 5 haciendas arroceras donde se presentaron síntomas de enfermedad ocasionados por patógenos de suelo. Estas muestras de suelo fueron recogidas en vasos de pumaflex de 1 litro de capacidad con tapa con la respectiva identificación del propietario, localidad, nombre de la hacienda, hectáreas sembradas, fecha de

recolección y se llevaron al laboratorio en el mes de agosto del año 2006. El procedimiento de muestreo empleado fue el sugerido por Pruett (1995), que consiste en instalar las direcciones muestrales en el área en forma de doble Zigzag en 5 m alrededor de las plantas con síntomas de enfermedades. La selección de los puntos muestreados fue aleatoria. Se tomaron 10 muestras por hacienda.

**Tabla N° 1:** Nombre de las haciendas muestreadas. Cantón Vinces 2006.

| Nombre de la hacienda | Nombre del Propietario | Variedad Sembrada |
|-----------------------|------------------------|-------------------|
| El Paraíso            | Sra. Julia Burgos      | INIAP 11          |
| La Florencia          | Sr. Héctor Luna        | Filipino          |
| La Aurora             | Sr. Arturo Luna        | Filipino          |
| Elenita               | Sr. Juan Arboleda      | INIAP 11          |
| Nina                  | Sr. Valentín Miño      | INIAP 12          |

**Fuente:** Matriz de resultados tabulados  
**Elaborado por:** Lara Obando Esmeralda Jazmín

### Fase de Laboratorio

El trabajo de laboratorio se efectuó en la Sección de Fitopatología de la Estación Experimental Litoral Sur "Dr. Enrique Ampuero" del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). En esta investigación se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) y cinco unidades experimentales (caja petri).

Se seleccionaron 100 gramos de suelo de cada muestra y se los pasó por un tamiz para quitarle todas las impurezas. Luego se tomó un gramo de suelo para procesarlo por el método de dilución. Se colocó un gramo de suelo en recipientes elenmeyer de 100 ml con 10 ml de agua destilada estéril, se lo llevó a un agitador mecánico por 5 minutos. Posteriormente, se tomaron alícuotas de las muestras con pipetas, se sembró en la superficie, esparciendo cinco gotas por cada caja petri que contenían medios de cultivo de Agar- Arroz (AA), Papa Dextrosa Agar (PDA), Soya Dextrosa Agar (SDA), Agar Rosa Martin y Agar Avena. A los medios de cultivo se les adicionó ácido láctico para evitar el crecimiento de bacterias.

A los 5 días de haber realizado la siembra en los diferentes medios de cultivo se seleccionaron las colonias de los hongos presentes en cada repetición. Estas colonias fueron transferidas a cajas petri que contenían los medios de cultivo mencionados anteriormente. Después de 5 días de haber sido transferidas las colonias se realizó la identificación de los géneros mediante el uso del microscopio y las claves micológicas de Ainsworth, Sparrow and Susman (1973); Barnett (1976); Gilman, (1963); Kubicek y Harman, 1998); Poinar y Thomas (1984). Luego de la identificación de las colonias fúngicas, se reactivó las colonias en los diferentes medios de cultivo dejándolas que cubran completamente las cajas petri.

Para determinar el crecimiento, se tomó con un sacabocado de 5 mm una sección de micelio y se inoculó en medio de cultivo a base de Soya Dextrosa Agar, cada 24 horas se midió el crecimiento hasta que se lleno la caja petri. Una vez realizada la identificación se puso a crecer en las cajas petri con medio de

cultivo a base de Soya Dextrosa Agar acidificado un disco de 5 mm de diámetro del patógeno y un disco de 5 mm de diámetro aislamientos de hongos benéficos o antagonicos separados 5 cm

entre sí. Las cajas Petri se colocaron a 25 °C en incubadora, las observaciones se realizaron durante 15 días, después de la siembra.

## RESULTADOS

### Organismos Identificados

Se realizó la identificación de las colonias de hongos presentes en las diferentes haciendas a los cinco días luego de efectuada la siembra.

En la Tabla 2 se aprecia que las colonias de hongos que se presentaron en el medio de cultivo a base de Soya Dextrosa Agar fueron *Trichoderma*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Penicillium expansum*, *Penicillium chrysogenum*, y *Penicillium purpurogenum*.

**Tabla N° 2:** Organismos identificados en medio de cultivo a base de Soya Dextrosa Agar. Boliche 2006.

| HACIENDAS    | HONGOS IDENTIFICADOS |                           |                          |                             |                                |                                 |
|--------------|----------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
|              | <i>Trichoderma</i>   | <i>Aspergillus flavus</i> | <i>Aspergillus niger</i> | <i>Penicillium expansum</i> | <i>Penicillium chrysogenum</i> | <i>Penicillium purpurogenum</i> |
| El Paraíso   | 4.4 a <sup>1/</sup>  | 0.4 bc                    | 0.6 b                    | 1.8 ns                      | 0.0 b                          | 0.0 b                           |
| La Florencia | 2.8 a                | 0.0 c                     | 1.2 b                    | 0.2                         | 0.0 b                          | 0.0 b                           |
| La Aurora    | 3.6 a                | 3.2 a                     | 1.0 b                    | 2.0                         | 0.0 b                          | 0.0 b                           |
| Elenita      | 0.4 b                | 1.2 b                     | 2.6 a                    | 0.0                         | 0.6 a                          | 0.0 b                           |
| Nina         | 3.8 a                | 1.0 bc                    | 0.8 b                    | 1.4                         | 0.0 b                          | 1.4 a                           |
| C.V.%        | 35.00                | 37.04                     | 39.93                    | 75.01                       | 35.71                          | 52.99                           |

Fuente: Matriz de resultados tabulados  
Elaborado por: Lara Obando Esmeralda Jazmín

En la Tabla 3 se observa las colonias de hongos que se presentaron en el medio de cultivo a base de Papa Dextrosa Agar fueron *Trichoderma*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Penicillium expansum*, *Penicillium purpurogenum* y *Penicillium notatum*.

**Tabla N° 3:** Organismos identificados en medio de cultivo a base de Soya Dextrosa Agar. Boliche 2006.

| Hacienda     | HONGOS IDENTIFICADOS |                           |                          |                             |                                 |                            |
|--------------|----------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|---------------------------------|----------------------------|
|              | <i>Trichoderma</i>   | <i>Aspergillus flavus</i> | <i>Aspergillus niger</i> | <i>Penicillium expansum</i> | <i>Penicillium purpurogenum</i> | <i>Penicillium notatum</i> |
| El Paraíso   | 4.0 ab               | 1.2 bc                    | 0.2 b                    | 0.0 b                       | 0.4 ns                          | 0.4 ns                     |
| La Florencia | 5.2 a                | 1.0 bc                    | 0.2 b                    | 0.0 b                       | 0.0                             | 0.0                        |
| La Aurora    | 2.8 bc               | 3.2 a                     | 0.6 b                    | 0.0 b                       | 0.0                             | 0.0                        |
| Elenita      | 1.0 c                | 2.4 ab                    | 2.2 a                    | 0.0 b                       | 0.0                             | 0.0                        |
| Nina         | 3.2 b                | 0.6 c                     | 0.6 b                    | 1.6 a                       | 0.0                             | 0.0                        |
| C.V.%        | 33.52                | 45.70                     | 37.69                    | 35.71                       | 22.68                           | 37.04                      |

<sup>12</sup> Las cifras de las filas con la (s) misma (s) letra (s) son estadísticamente iguales según Duncan  
p= 0.05 ns = no significativo

**Fuente:** Matriz de resultados tabulados  
**Elaborado por:** Lara Obando Esmeralda Jazmín

En la Tabla 4 se observa las colonias de hongos que se presentaron en el medio de cultivo a base de Agar Rosa de Bengala fueron *Trichoderma*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Penicillium expansum*, *Penicillium crhysogenum* y *Penicillium notatum*.

**Tabla N° 4:** Organismos identificados en medio de cultivo a base de Soya Dextrosa Agar. Boliche 2006.

| HACIENDA     | HONGOS IDENTIFICADOS |                           |                          |                             |                                |                            |
|--------------|----------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------------|----------------------------|
|              | <i>Trichoderma</i>   | <i>Aspergillus flavus</i> | <i>Aspergillus niger</i> | <i>Penicillium expansum</i> | <i>Penicillium crhysogenum</i> | <i>Penicillium notatum</i> |
| El Paraíso   | 0.0 b                | 1.4 ns                    | 0.4 b                    | 1.6 b                       | 0.4 ns                         | 0.4 b                      |
| La Florencia | 0.0 b                | 2.2                       | 0.8 b                    | 6.0 a                       | 0.0                            | 0.0 b                      |
| La Aurora    | 2.2 a                | 3.2                       | 1.0 b                    | 0.8 b                       | 0.0                            | 0.0 b                      |
| Elenita      | 0.0 b                | 2.8                       | 4.4 a                    | 0.0 b                       | 0.0                            | 0.0 b                      |
| Nina         | 0.0 b                | 1.6                       | 0.4 b                    | 0.0 b                       | 0.0                            | 2.6 a                      |
| C.V.%        | 67.33                | 55.56                     | 56.21                    | 72.74                       | 37.04                          | 40.41                      |

<sup>12</sup> Las cifras de las filas con la (s) misma (s) letra (s) son estadísticamente iguales según Duncan  
p= 0.05 ns = no significativo

**Fuente:** Matriz de resultados tabulados  
**Elaborado por:** Lara Obando Esmeralda Jazmín

En relación a los medios de cultivos a base de Agar Avena y Agar Arroz, no hubo la presencia de ninguna colonia de hongo.

### Mediciones De Colonias De Hongos

Para la realización de la medición de cada uno de los aislamientos individuales se hizo mediciones cada 24 horas para establecer el ritmo de crecimiento de cada colonia. Durante mucho tiempo se ha determinado que la presencia del hongo *Trichoderma* ayuda a las diferentes plantaciones a mejorar las condiciones de suelo, debido posiblemente a que agrupa diversas especies de las cuales tienen más afinidad por grupos de especies de hongos fitopatógenos, de igual forma, tiene rangos de temperaturas y de condiciones de suelo diversas.

Cuando el hongo antagónico se encuentra en un medio favorable puede actuar de forma rápida y eficaz, en casos donde las condiciones no son las óptimas, *Trichoderma spp.* requiere un periodo de adaptación para mostrar su potencial como controlador (Adams, 1990; Durman; Menendez y Godeas, 1999). El ritmo de crecimiento de *Trichoderma* en un periodo de 7 días cubrió totalmente la caja petri (Tabla 5). Se aprecia que en la primera evaluación la hacienda Elenita presentó el mayor crecimiento con 9.2 mm.

**Tabla N° 5:** Mediciones de las colonias de *Trichoderma* (mm) en medio de cultivo SDA. Boliche 2006.

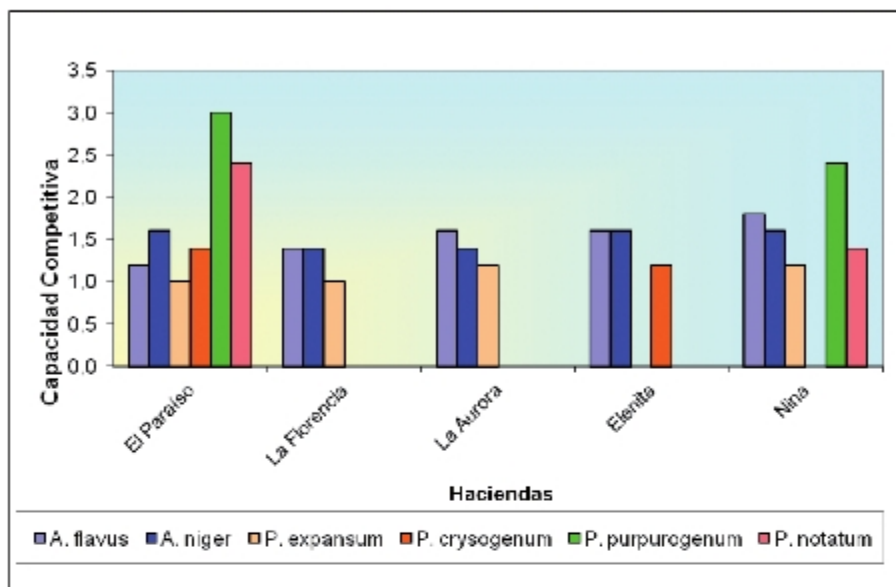
| HACIENDA     | TRICHODERMA         |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
|--------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|              | 1 er.<br>Evaluación | 2 da.<br>Evaluación | 3 er.<br>Evaluación | 4 ta.<br>Evaluación | 5 ta.<br>Evaluación | 6 ta.<br>Evaluación | 7 ma.<br>Evaluación |
| El Paraíso   | 6.0 ns              | 14.0 b              | 26.6 b              | 36.4 b              | 59.6 b              | 76.6 ns             | 87.8 ab             |
| La Florencia | 6.4                 | 14.2 b              | 27.6 b              | 40.6 b              | 59.6 b              | 73.4                | 87.4 b              |
| La Aurora    | 8.8                 | 18.4ab              | 29.4ab              | 41.0 b              | 67.8a               | 76.2                | 95.0 ab             |
| Elenita      | 9.2                 | 19.0a               | 34.4a               | 49.6a               | 63.0ab              | 78.0                | 89.0 ab             |
| Nina         | 6.6                 | 16.0ab              | 34.4a               | 49.8a               | 63.6ab              | 77.4                | 89.8 a              |
| C.V. %       | 29.91               | 18.28               | 13.72               | 12.17               | 6.77                | 5.53                | 1.81                |

Las cifras de las filas con la (s) misma (s) letra (s) son estadísticamente iguales según Duncan  
p= 0.05 ns = no significativo

**Fuente:** Matriz de resultados tabulados  
**Elaborado por:** Lara Obando Esmeralda Jazmín

### Mediciones De Las Colonias De Hongos Confrontadas E Intensidad De Antagonismo

En relación a las colonias de *Trichoderma* confrontada con la de *Aspergillus flavus* se demostró que en su capacidad competitiva invadió ¼ de la colonia, presentando el valor más alto en la hacienda Nina (1,8) con una capacidad de antagonismo intermedia ya que, inhibió menos del 25% de la colonia del hongo patógeno (Gráfico 1).

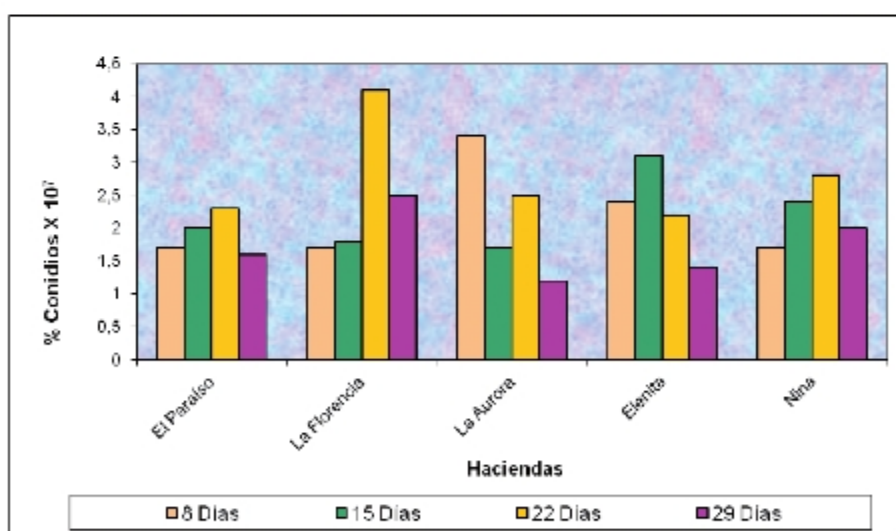
**Gráfico N° 1: *Trichoderma* vs. Hongos patógenos identificados. Boliche 2006.**

Fuente: Matriz de resultados tabulados  
Elaborado por: Lara Obando Esmeralda Jazmín

### MULTIPLICACION DE *TRICHODERMA*

#### Producción de conidios

En la primera evaluación realizada para determinar la esporulación de *Trichoderma* sp. a los 8 días, se observó que la mayor tendencia lo presentó la hacienda La Aurora con  $3.4 \times 10^7$  (Gráfico 2).

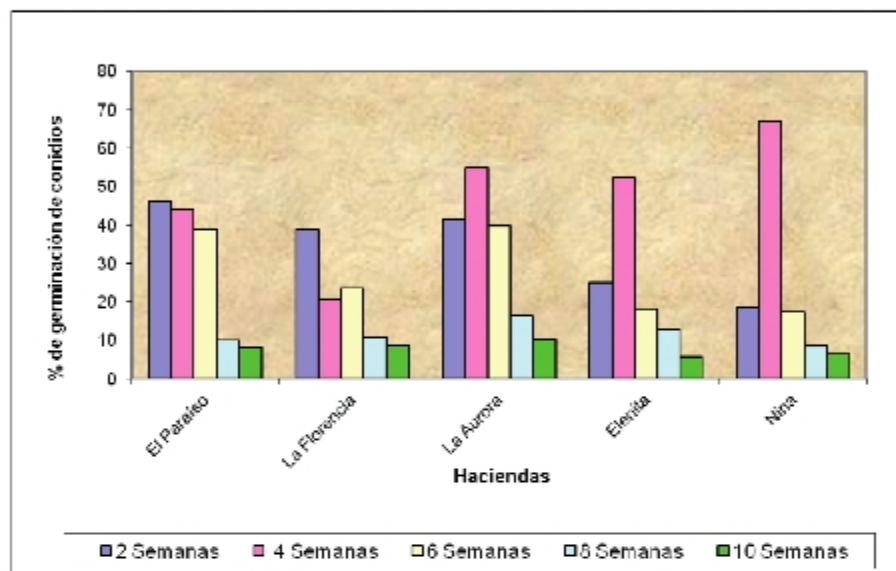
**Gráfico N° 2: Producción de conidios (conidios  $\text{ml}^{-1}$ ) de *Trichoderma* sp. en medio de cultivo de SDA. Boliche 2006.**

Fuente: Matriz de resultados tabulados  
Elaborado por: Lara Obando Esmeralda Jazmín

### Control de calidad *Trichoderma* sp

En el Gráfico 3 se presenta que el porcentaje de germinación de *Trichoderma* en las observaciones realizadas fue muy variable en todas las haciendas. Sin embargo, en la segunda semana, la hacienda El Paraíso presentó el porcentaje de germinación más alto con un promedio de 46.25 conidios germinados.

**Gráfico N° 3:** Porcentaje de Germinación (conidios ml-1) de *Trichoderma* sp. en medio de cultivo de SDA. Boliche 2006.



Fuente: Matriz de resultados tabulados  
Elaborado por: Lara Obando Esmeralda Jazmín

### Uso de *Trichoderma* sp en condiciones de invernadero

En relación a la evaluación de la presencia del virus de la necrosis rayada del arroz se tomaron en cuenta los síntomas característicos siendo más sensible al retorcimiento de las plantas la variedad INIAP 415 (2.98) seguido de INIAP 14 (2.63) e INIAP 12 (2.40) y el menor promedio lo presentó Fedearroz 50 (0.54), las variedades INIAP 7 e INIAP 11 no presentaron afectación al virus, presentando estadísticas significativas entre los tratamientos (Tabla 6).

**Tabla N° 6:** Evaluación de plantas en suelo infectado con *Polymyxa graminis*.  
Boliche 2006.

| Variedad     | Retorcimiento |    | Rayado<br>clorótico |   | Retorcimiento y<br>rayado<br>Clorótico |   | Muerte  |
|--------------|---------------|----|---------------------|---|----------------------------------------|---|---------|
| INIAP 7      | 0.00          | d  | 0.00                | b | 0.00                                   | c | 0.00 ns |
| INIAP 11     | 0.00          | d  | 0.00                | b | 0.00                                   | c | 0.00    |
| INIAP 12     | 2.40          | b  | 1.02                | a | 1.53                                   | b | 0.51    |
| INIAP 14     | 2.63          | ab | 0.00                | b | 2.10                                   | a | 0.00    |
| INIAP 415    | 2.98          | a  | 1.19                | a | 2.38                                   | a | 0.00    |
| FEDEARROZ 50 | 0.54          | c  | 0.00                | b | 0.00                                   | c | 0.00    |
| C.V. %       | 25.11         |    | 6.11                |   | 7.58                                   |   | 8.33    |

<sup>1/2</sup> Las cifras de las filas con la (s) misma (s) letra (s) son estadísticamente iguales según Duncan  
p= 0.05 ns = no significativo

**Fuente:** Matriz de resultados tabulados

**Elaborado por:** Lara Obando Esmeralda Jazmín

En cuanto al rayado clorótico se lo observó en la variedades INIAP 415 presentando un promedio de 1.19 e INIAP 12 con 1.02; siendo estadísticamente diferente a los demás tratamientos.

## CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo investigativo se exponen las conclusiones:

- Los organismos identificados en las muestras de suelo recolectadas para este estudio del recinto de La Mecha fueron *Trichoderma*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Penicillium expansum*, *Penicillium chrysogenum* y *Penicillium purpurogenum*.
- El medio de cultivo apto para el crecimiento de los hongos donde se presentó la mejor esporulación y un crecimiento acelerado en las colonias fue el de Soya Dextrosa Agar (SDA) acidificado con ácido láctico para evitar la contaminación con bacterias.
- En cuanto a la capacidad competitiva el hongo antagónico *Trichoderma spp* presentó el mayor efecto en contra del hongo *Penicillium notatum* donde invadió más de la mitad de la colonia e inhibió más del 25% del crecimiento. Con los demás hongos identificados la capacidad competitiva fue de ¼ de invasión de la colonias de los hongos.

- La evaluación de la presencia del virus de la necrosis rayada del arroz (RSNV) reveló que la variedad más susceptible al ataque fue INIAP 415 (3.00) seguido de INIAP 14 (2.60) e INIAP 12 (2.00) y el de menor Fedearroz 50 (0.50); mientras que las variedades que presentaron mayor tolerancia fueron se identificaron a INIAP 7 e INIAP 11 al no observarse síntomas de retorcimiento, rayado clorótico o muerte de las mismas.
- El hongo *Trichoderma* ejerce un efecto favorable al ser aplicado al suelo para el control de *Polymyxa*, ya que es capaz de inhibir la acción de este patógeno al disminuir considerablemente los síntomas en las plantas.

## RECOMENDACIONES

- Al momento de realizar aplicaciones de *Trichoderma spp* es recomendable hacerlas en forma inundativas al suelo, este método permite que este se establezca una relación con el patógeno.
- Considero que se debe proseguir con esta investigación en otras zonas productoras de arroz donde se hagan cultivos con variedades susceptibles, debido a que los síntomas de retorcimiento (rayado clorótico) y muerte se observan en otras gramíneas como es el caso del maíz y malezas que contaminarían suelos a diversificar con arroz.
- Al realizar aplicaciones de cepas de *Trichoderma* obtenidas y multiplicadas a nivel de laboratorio, éstas se deben de efectuar al mes de inoculadas las fundas de multiplicación, para que las cepas estén en el nivel máximo de control, esporulación y germinación, que contengan a lo menos 1010 conidias de *Trichoderma* por gramo de materia seca de formulación, con el fin de utilizar entre 1 a 10 kilos de producto por hectárea tratada.

## BIBLIOGRAFÍA

- CABRERA, L. T. A. 2000. Aporte al conocimiento de la microbiota fúngica del suelo de la amazonia colombiana, con énfasis en tres grupos funcionales. Tesis (Biólogo). Pontificia Universidad Javeriana. Santafé de Bogotá. 335p
- CORREA, C. MARTÍNEZ, J. ECHEVERRY, S. VALDEZ, G. PRADO. 2002. Las enfermedades del arroz y su control. Hoja divulgativa N° 35. CIAT.
- DELGADO, C. 2004. Anárquico mercado de semillas. El Campo: Tecnología Agropecuaria y Opinión al Servicio del País. Edición N. 35. Agosto 2004. Guayaquil (EC). 20p.
- ESPE; MICIP; BANCO MUNDIAL. 2004. Determinación de la población de hongos y bacterias fitopatógenos presentes en los suelos dedicados al cultivo de flores de verano y búsqueda de agentes antagonistas. Boletín 1. Sangolquí, Ecuador. 60 p.

## BIBLIOGRAFÍA

- GONZÁLEZ, C.; PUERTAS, A.; FONSECA, M; SUÁREZ, E; Y BLAYA, R. 1999. Actividad antagónica de *Trichoderma* sp. aislada de un suelo de la provincia Granma, Cuba frente a *Alternaria solani* Sor. Granma, Cuba. Revista de la Facultad de Agronomía. (LUZ). 16: 167-173
- HANNAN, G.E. 2001. *Trichoderma* spp., Including *T. Harzianum*, *T. viride*, *T. Koningii*, *T. Hamatum* and other spp. Deuteromycetes, moniliales (asexual classification system). Disponible en: <http://www.birdhybrids.com/t-22.htm>. Consultado en febrero del 2006.
- INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIAP). 2004. Guía de cultivos. Quito, Ecuador. pp 10 - 14.
- MORALES, F. 2001. El entorchamiento del arroz: un modelo para el manejo integrado de enfermedades virales. Forro arrocero Latinoamericano CIAT, Colombia. 7(1): 12-15.
- OYARZUN, P. J. 2004. Control Biológico de patógenos en el suelo en diversos cultivos agrícolas. En Memorias I Seminario Internacional y II Nacional de Control Biológico de Plagas y Enfermedades de los Cultivos. Abril 2004. Escuela Politécnica del Ejército, Maestría en Ciencias del Control Biológico. p 87-95.