

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE TRATAMIENTO DE SEMILLA DE ARROZ CON *Trichoderma harzianum*, LA ÉPOCA Y PORCENTAJE DE APLICACIÓN DE LA FERTILIZACION EDÁFICA EN ARROZ SOBRE EL RENDIMIENTO EN KG /HA

RESPONSABLES

I.A. Mónica Acosta . Asistente de Investigación ORIOUS BIOTECNOLOGÍA. orius@orius.com.co

I.A. Ernesto Andrade. Director de Investigación ORIOUS BIOTECNOLOGÍA. orius@orius.com.co

OBJETIVO GENERAL

Determinar el efecto del tratamiento de semilla de arroz con *Trichoderma harzianum* como Biorregulador de fitopatógenos, la época y el porcentaje de abonamiento edáfico sobre el rendimiento en Kg /Ha.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

a.- Evaluar el efecto de la Bioregulación de fitopatógenos y balance nutricional sobre la mayor o menor incidencia de enfermedades en el cultivo de arroz.

b.- Establecer un programa de manejo en nutrición para lograr buenos rendimientos en Kg /ha mediante el fraccionamiento y reducción de la fertilización edáfica.

c.- Establecer una mayor eficacia de los abonos de síntesis.

HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

Con el tratamiento de semilla de arroz y el balance nutricional del cultivo por medio de la reducción del porcentaje y época de abonamiento edáfico se determinará la mayor o menor incidencia de Añublo de la vaina en el cultivo del arroz. Estableciendo un óptimo balance nutricional se aumentará la producción del cultivo y se reducirán costos de producción.

JUSTIFICACIÓN

El rendimiento de un cultivo de arroz se puede ver afectado por muchos factores tales como el genotipo, la fertilización nitrogenada, la época de aplicación de los fertilizantes y la disponibilidad de agua.

Aunque algunos estudios realizados recientemente demuestran que la aplicación de la totalidad del nitrógeno aplicado en presembrado incorporado muestra excelentes resultados, estos estudios deben realizarse en cada zona arrocería debido a las condiciones cambiantes en cada una de ellas.

El manejo de los principales problemas fungosos en el cultivo del arroz se hace tradicionalmente con el método químico sin tener en cuenta otros factores como nivel de fertilidad de los suelos, épocas de siembra recomendadas, utilización de semilla certificada, selección apropiada de la variedad, componente biológico del suelo.

Con el presente trabajo se pretende evaluar el efecto de la aplicación de *Trichoderma harzianum* a la semilla para la regulación de *Rhizoctonia solani* complementada con un manejo racional de la fertilización edáfica.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

El uso de *Trichoderma harzianum* en el manejo de *Rhizoctonia solani* en la variedad Fedearroz 50 logró reducir una aplicación de fungicida para el control de la enfermedad en la zona del Casanare (Revista Correo Fedearroz N° 143)

Estudios recientes sobre fertilización nitrogenada aplicada en presembrado incorporada muestran buenos resultados en el incremento de los rendimientos del cultivo (Reyes 2003). La respuesta a la incorporación de Nitrógeno en presembrado depende de la disponibilidad de agua (Eck 1984)

La planta de arroz necesita nitrógeno durante todo su periodo vegetativo, pero las mayores exigencias se presentan durante macollamiento y al inicio de la formación de la panícula (Arregocés y León 1982)

Un ensayo realizado en la zona de Chicoral (Tolima) determinó que para la variedad Fedearroz 50 bajo condiciones de suelos arenosos y riegos por mojes se recomienda fraccionar la cantidad de nitrógeno aplicando 25% en el momento de la siembra; y la cantidad restante fraccionarla en 4 aplicaciones desde el inicio del macollamiento hasta el embuchamiento. (Reyes 2003)

Cuando se usan dosis de 250 Kg de nitrógeno por hectárea se presenta una mayor incidencia de *Rhizoctonia solani* (Reyes 2003)

MATERIALES Y MÉTODOS

Los ensayos se realizaron en la estación experimental del CIAT “Santa Rosa” ubicada a 21 Km. de la ciudad de Villavicencio con una altitud de 400 m.s.n.m; temperatura promedio de 27 °C; 2500 mm de precipitación y humedad relativa del 80%.

Se utilizó un producto de ORIUS BIOTECNOLOGÍA: TRICHO-D WP a base de esporas del hongo *Trichoderma harzianum* Cepa ATCC 20847 T-22 y un producto sugerido por Fedearroz, esporas del hongo *Trichoderma sp* que controla fitopatógenos del suelo. Los otros materiales utilizados para llevar a cabo el ensayo como autoclave, cámara de flujo laminar, medios de cultivo, microscopio y demás elementos fueron suministrados por el laboratorio de Fedearroz ubicado en la estación. Para el establecimiento de los experimentos en campo se utilizó estacas, cabuya, cinta métrica.

Los ensayos se sembraron en parcelas de 4 x 5 m con semilla de arroz paddy de la variedad Fedearroz 50 con una densidad de 220 Kg. / ha; el diseño utilizado fue de bloques al azar con tres repeticiones y 11 tratamientos, los tratamientos con aplicación normal hacen referencia a la utilizada por el agricultor y aquellos con aplicación fraccionada consistió en la aplicación del 50% del abono al momento de la siembra incorporada y el 50% restante a Inicio de Flor Primordio (IFP)

- 1- Tratamiento de semilla paddy con TRICHOBIOL 1,0 gr /kg semilla + 100% fertilización normal.
- 2- Tratamiento de semilla paddy con TRICHO-D 1,0 gr /kg semilla + 100% fertilización normal.
- 3- Tratamiento de semilla paddy con TRICHO-D 1,0 gr /kg semilla +100% fertilización fraccionada.

- 4- Sin tratamiento de semilla paddy + 100% fertilización fraccionada
- 5- Tratamiento de semilla paddy con TRICHO-D 1,0 gr /kg semilla + 80% fertilización fraccionada
- 6- Sin tratamiento de semilla paddy + 80% fertilización fraccionada.
- 7- Tratamiento de semilla paddy con TRICHO-D 1,0 gr /kg semilla + 50% fertilización fraccionada.
- 8- Tratamiento de semilla paddy con TRICHOBIOIL 1 gr /Kg de semilla + 50% fertilización fraccionada.
- 9- Sin tratamiento de semilla paddy + 50% fertilización fraccionada.
- 10- Control con arroz paddy + 100% fertilización normal
- 11- Control con semilla certificada + 100% fertilización normal

La semilla se trató utilizando bolsas plásticas de 2 Kg. donde se puso 1 Kg. de la semilla y se impregnó con una solución de 15 cc de agua + la dosis del producto.

La fertilización edáfica de las parcelas realizó de acuerdo a los requerimientos nutricionales presentados en el análisis químico (Anexo 1)

La evaluación de la altura de planta se hizo con una regla midiendo desde la base del tallo hasta el extremo de la hoja bandera, tomando para ello 20 plantas por parcela.

La evaluación de enfermedades se realizó 38, 67 y 100 días d.d.g con la escala de evaluación estándar del CIAT.

Para efecto de la evaluación de porcentaje de materia seca en tallos y raíces se tomaron muestras de cada parcela con un cilindro metálico de 20 cm de diámetro y 20 cm de profundidad que incluían tallo y raíz de cada planta y se llevaron al laboratorio donde se tomaron 5 plantas a las cuales se le lavaron las raíces para eliminar el residuo de suelo, se cortaron, se pesaron y se pusieron a secar en estufa a 60° C por 3 días, tiempo después del cual se pesaron nuevamente, el mismo procedimiento se realizó con la parte aérea.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

ALTURA DE PLANTA 22 Y 50 D.D.G

Los datos de altura de planta en cm tomado 22 y 50 d.d.g. se presentan en la tabla 1. El análisis de las medias muestra que hay diferencia estadística en las dos épocas de evaluación donde el tratamiento que mostró mayor altura a los 22 d.d.g fue TRICHO-D 1 gr /Kg. de semilla + 80% de fertilización fraccionada con 25.3 cm. El valor más bajo lo presentó el testigo con arroz paddy + 100% de la fertilización normal con 22.3 cm.

En la evaluación realizada 50 d.d.g los mayores valores lo presentan Trichobiol 1 gr /Kg. de semilla + 100% de fertilización normal y TRICHO-D 1gr/Kg 100% fertilización normal con 67 y 65.3 cm de altura respectivamente, estos dos valores no presenta diferencia estadística (Tabla 1)

En la misma tabla se observa que los menores valores en altura los presentaron los tratamientos donde se aplicó el 50% de la fertilización en forma fraccionada.

Los resultados muestran que para efectos de una mayor altura de planta en arroz a los 50 d.d.g la aplicación normal de fertilizantes con la adición de TRICHO-D o es lo recomendado.

PORCENTAJE DE MATERIA SECA EN TALLOS Y RAÍCES 81 D.D.G

Con relación al porcentaje de materia seca en el tallo el mayor valor lo presenta el tratamiento comercial con semilla certificada + 100% fertilización normal con 28,2%, seguido por el tratamiento con TRICHO-D 1gr /Kg. de semilla + 80% fertilización fraccionada, con 27.5%. El menor valor lo presenta el tratamiento con TRICHO-D 1gr /Kg. de semilla + 100% fertilización normal con 23.5%.

Para el caso de porcentaje de materia seca en raíz el mayor porcentaje se obtuvo con TRICHO-D 1gr /Kg. de semilla + 80% de fertilización fraccionada con 68,4% seguido del tratamiento con TRICHO-D 1gr /Kg. de semilla + 100% de fertilización fraccionada, con un valor de 56,5%. (Tabla 2)

Tabla 1. Efecto de los tratamientos sobre altura de planta en el cultivo del arroz 22 y 50 d.d.g. Ensayo Biofertilización II. Villavicencio 2003.

| TRATAMIENTOS | 22 DDG | | | | 50 DDG | | | |
|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
| | 100% | | 80% | 50% | 100% | | 80% | 50% |
| | N* | F* | F | F | N | F | F | F |
| 1- TRICHO-D 1gr/Kg | 23,0 ba | 23,3 ba | 25,3 a | 23,6 ba | 65,3 a | 48,6 dc | 44,0 d | 43,6 d |
| 2- TRICHOBIOL 1gr /Kg | 23,6 ba | | | 24,3 ba | 67,0 a | | | 44,6 d |
| 3- Paddy | 22,3 b | 24,0 ba | 24,0 ba | 24,3 ba | 59,6 ba | 48,0 dc | 48,6 dc | 43,6 d |
| 4- Semilla certificada | 23,0 ba | | | | 55,6 bc | | | |

Promedios seguidos por la misma letra no presentan diferencia estadística según Duncan al 5%

*N: fertilización normal (4 aplicaciones)

*F: fraccionada 50% siembra 50% Inicio de Flor Primordio

Tabla 2. Efecto de los tratamientos sobre porcentaje de materia seca en tallos y raíz en el cultivo del arroz 81 DDG. Ensayo Biofertilización II. Villavicencio 2003

| TRATAMIENTOS | % MATERIA SECA TALLOS | | | | % MATERIA SECA RAÍZ | | | |
|------------------------|-----------------------|------|------|------|---------------------|-------|-------|-------|
| | 100% | | 80% | 50% | 100% | | 80% | 50% |
| | N* | F* | F | F | N | F | F | F |
| 1- TRICHO-D 1gr/Kg | 23,5 | 23,8 | 27,5 | 24,0 | 37,44 | 56,48 | 68,44 | 44,71 |
| 2- TRICHOBIOL 1gr /Kg | 25,6 | | | 25,5 | 48,78 | | | 35,97 |
| 3- Paddy | 27,3 | 25,0 | 23,6 | 24,9 | 30,88 | 34,76 | 28,31 | 35,03 |
| 4- Semilla certificada | 28,2 | | | | 34,85 | | | |

*N: fertilización normal (4 aplicaciones)

*F: fraccionada 50% siembra 50% Inicio de Flor Primordio

EVALUACIÓN DE *Rhizoctonia solani* 67 Y 100 D.D.G

El efecto de los tratamientos sobre incidencia y severidad de *Rhizoctonia solani* se puede observar en la tabla 3 donde los mayores valores se ven en aquellos tratamientos donde no se aplicó *Trichoderma harzianum* a la semilla como son el tratamiento con arroz paddy + 100% fertilización fraccionada y los tratamientos con arroz paddy y semilla certificada con el 100% de la fertilización aplicada en forma convencional en los demás tratamientos no se presentó incidencia de *Rhizoctonia solani* debido posiblemente a la acción directa del antagonista aplicado a la semilla junto al manejo racional de la fertilización.

Los resultados muestran la efectividad del antagonista en la bio Regulación de la enfermedad Añublo de la Vaina con fertilizaciones altas medias y bajas.

Los tratamientos con el 100% de la fertilización no mostraron síntomas de la enfermedad, en igual forma los que recibieron el 80% y el 50% de la fertilización total.

Esta tendencia se observa en las evaluaciones realizadas a los 67 y 100 d.d.g. Figuras 1 y 2

Tabla 3. Efecto de los tratamientos sobre incidencia y severidad de *Rhizoctonia solani* en el cultivo del arroz 67 y 100 d.d.g. Ensayo Biofertilización II

| TRATAMIENTO | 67 DDG | | 100 DDG | |
|---|---------|---------|---------|---------|
| | Inciden | Severid | Inciden | Severid |
| 1. TRICHOBIOOL 1,0gr /kg semilla + 100% fertilización normal | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2. TRICHO-D 1,0 gr /kg semilla + 100% fertilización normal | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3. TRICHO-D 1,0 gr /kg semilla +100% fertilización fraccionada | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4. Paddy + 100% fertilización fraccionada | 10 | 1 | 20 | 5 |
| 5. TRICHO-D 1,0 gr /kg semilla 80% fertilización fraccionada | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6. Paddy + 80% fertilización fraccionada | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7. TRICHO-D 1,0 gr /kg semilla 50% fertilización fraccionada | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8. TRICHOBIOOL 1 gr /Kg semilla + 50% fertilización fraccionada | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9. Paddy + 50% fertilización fraccionada | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10. Control paddy + 100% fertilización normal | 10 | 3 | 34 | 5 |
| 11. Control semilla certificada + 100% fertilización normal | 0 | 0 | 27 | 5 |

FIGURA 1. EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE INCIDENCIA Y SEVERIDAD DE *Rhizoctonia solani* EN EL CULTIVO DEL ARROZ 67 DDE. ENSAYO BIOFERTILIZACION II. VILLAVICENCIO 2003

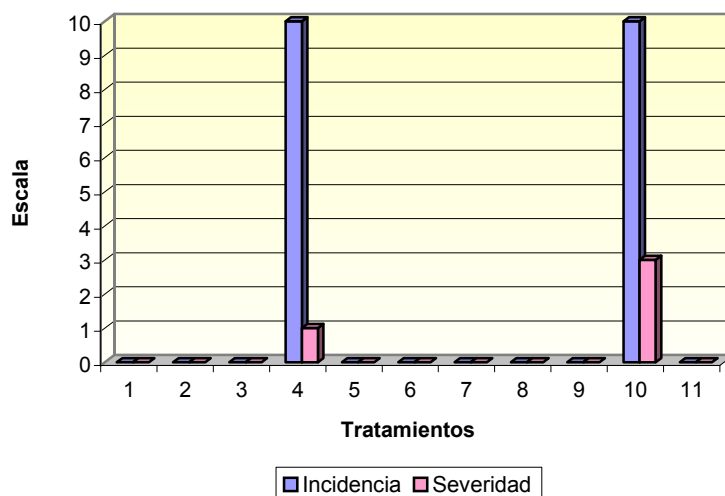
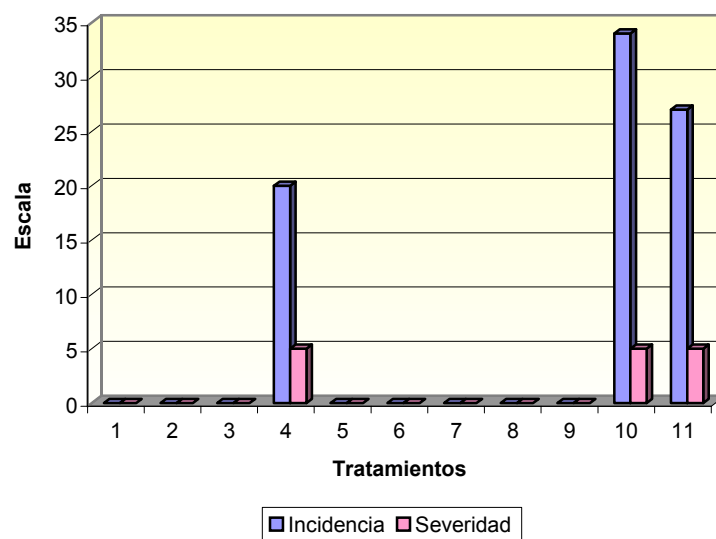


FIGURA 2. EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE INCIDENCIA Y SEVERIDAD DE *Rhizoctonia solani* EN EL CULTIVO DEL ARROZ 100 DDE. ENSAYO BIOFERTILIZACION II. VILLAVICENCIO 2003



INCIDENCIA DE OTRAS ENFERMEDADES

Para el caso de *Rhynchosporium orizae*, tabla 4, en la evaluación realizada 38 d.d.g se observa una mayor incidencia en los tratamientos que en los testigos debido posiblemente a la mayor acumulación de Nitrógeno en los tejidos en los primeros estados de desarrollo, además es la época de mayor incidencia de esta enfermedad (Andrade et al 1979) sin embargo en la evaluación realizada 100 d.d.g la incidencia de la enfermedad disminuye en aquellos tratamientos donde el total de fertilización se fraccionó 50% a la siembra y 50% a inicio de flor primordio y aumenta en los tratamientos donde se aplicó el 100% de la fertilización en forma convencional.

En relación a *Pyricularia* en el cuello existe una ligera tendencia de una menor incidencia en los tratamientos con el 50% de la fertilización edáfica en aplicación fraccionada y en los testigos con aplicación de 100% de fertilización edáfica aplicada en forma convencional. Tabla 5.

Tabla 4. Efecto de los tratamientos sobre incidencia y severidad de *Rhynchosporium orizae* en el cultivo del arroz 38, 67 y 100 d.d.g. Ensayo Biofertilización II

| TRATAMIENTO | 38 DDG | | 67 DDG | | 100 DDG | |
|---|--------|-----|--------|-----|---------|-----|
| | INC | SEV | INC | SEV | INC | SEV |
| 1. TRICHOBIOOL 1,0gr /kg semilla + 100% fertilización normal | 8 | 1 | 5 | 1 | 11 | 3 |
| 2. TRICHO-D 1,0 gr /kg semilla + 100% fertilización normal | 5 | 1 | 7 | 1 | 18 | 3 |
| 3. TRICHO-D 1,0 gr /kg semilla +100% fertilización fraccionada | 13 | 3 | 5 | 1 | 3 | 1 |
| 4. Paddy + 100% fertilización fraccionada | 13 | 3 | 5 | 1 | 2 | 1 |
| 5. TRICHO-D 1,0 gr /kg semilla 80% fertilización fraccionada | 15 | 3 | 5 | 1 | 4 | 1 |
| 6. Paddy + 80% fertilización fraccionada | 10 | 3 | 5 | 1 | 4 | 1 |
| 7. TRICHO-D 1,0 gr /kg semilla 50% fertilización fraccionada | 13 | 3 | 7 | 1 | 2 | 1 |
| 8. TRICHOBIOOL 1 gr /Kg semilla + 50% fertilización fraccionada | 8 | 3 | 5 | 1 | 1 | 1 |
| 9. Paddy + 50% fertilización fraccionada | 15 | 3 | 5 | 1 | 7 | 1 |
| 10. Control paddy + 100% fertilización normal | 7 | 1 | 8 | 3 | 18 | 3 |
| 11. Control semilla certificada + 100% fertilización normal | 5 | 1 | 8 | 1 | 19 | 5 |

Tabla 5. Efecto de los tratamientos sobre incidencia de *Pyricularia grisea* en el cultivo del arroz 38 y 100 d.d.g. Ensayo Biofertilización II. Villavicencio 2003

| TRATAMIENTO | 38 DDG | 100 DDG |
|---|--------|---------|
| 1. TRICHOBIOOL 1,0gr /kg semilla + 100% fertilización normal | 1 | 7 |
| 2. TRICHO-D 1,0 gr /kg semilla + 100% fertilización normal | 1 | 7 |
| 3. TRICHO-D 1,0 gr /kg semilla +100% fertilización fraccionada | 1 | 5 |
| 4. Paddy + 100% fertilización fraccionada | 1 | 8 |
| 5. TRICHO-D 1,0 gr /kg semilla 80% fertilización fraccionada | 1 | 7 |
| 6. Paddy + 80% fertilización fraccionada | 1 | 9 |
| 7. TRICHO-D 1,0 gr /kg semilla 50% fertilización fraccionada | 1 | 6 |
| 8. TRICHOBIOOL 1 gr /Kg semilla + 50% fertilización fraccionada | 1 | 3 |
| 9. Paddy + 50% fertilización fraccionada | 1 | 4 |
| 10. Control paddy + 100% fertilización normal | 1 | 3 |
| 11. Control semilla certificada + 100% fertilización normal | 0 | 4 |

RENDIMIENTO

El análisis de los rendimientos muestra valores bajos los cuales no están de acuerdo con el potencial de la variedad Fedearroz 50 que siempre ha mostrado a nivel experimental y comercial producciones superiores a las 5 Ton / Ha.

Sin embargo se observa diferencia interesante entre los tratamientos donde se aplicó *Trichoderma harzianum* a la semilla y aquellos que no recibieron tratamiento (tabla 4).

Los tratamientos 9,10 y 11 corresponden al grupo que no tuvo tratamiento de semilla con *Trichoderma harzianum* y presentan los rendimientos más bajos, si se comparan con aquellos que si tuvieron tratamiento complementados con el 100, 80, y 50% de la fertilización. Entre los tratamientos donde se aplicó *Trichoderma harzianum* a la semilla, a pesar de que no existe diferencia significativa entre ellos, el de mejor producción fue TRICHO-D WP: 1gr /Kg. de semilla + 100% fertilización normal con 3.226 Kg /Ha superando en una tonelada al testigo con 100% de la fertilización normal. Siguiendo este tipo de análisis se obtiene otros tratamientos con diferencias significativas como en el caso de Trichobiol 1gr /Kg de semilla + 100% fertilización normal con 3.053 Kg/ha superando al testigo con semilla certificada en 841 Kg/Ha.

En los resultados obtenidos a pesar de ser bajos se observa el efecto en producción que ejerce el tratamiento de semilla con *Trichoderma harzianum* complementado con un manejo racional de la fertilización, como en el caso de los tratamientos 1, 2, 3 y 5 quienes recibieron el tratamiento con *Trichoderma harzianum*; los tratamientos 1 y 2 con el 100% de la fertilización normal, el tratamiento 3 con el 100% de la fertilización fraccionada y el tratamiento 5 con el 80% de la fertilización fraccionada no presentan diferencia significativa en sus producciones. Estos resultados concuerdan con los del Ensayo de Biofertilización 1 donde no se observó diferencia significativa entre 100 y 80% de fertilización total.

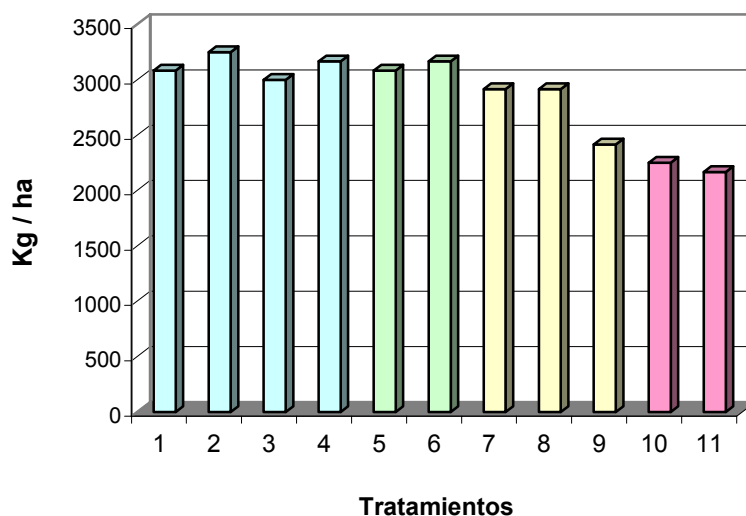
Tabla 6. Efecto de los tratamientos sobre el Rendimiento, número total de granos y porcentaje de vaneamiento en el cultivo del arroz. Ensayo Biofertilización II. Villavicencio 2003.

| TRATAMIENTO | Rendimiento 14% | % Vaneami. | Granos totales |
|--|-----------------|--------------|----------------|
| 1. TRICHOBIOL 1,0gr /kg semilla + 100% fertilización normal | 3053.3 ba | 27.2 b | 73.7 ba |
| 2. TRICHO-D 1,0 gr /kg semilla + 100% fertilización normal | 3226.3 a | 27.5 b | 80.5 a |
| 3. TRICHO-D 1,0 gr /kg semilla +100% fertilización fraccionada | 2965.3 ba | 31.6 ba | 86.7 a |
| 4. Paddy + 100% fertilización fraccionada | 3164.3 a | 27.0 b | 75.4 ba |
| 5. TRICHO-D 1,0 gr /kg semilla 80% fertilización fraccionada | 3067.7 ba | 25.7 b | 76.4 ba |
| 6. Paddy + 80% fertilización fraccionada | 3183.3 a | 22.7 b | 73.2 ba |
| 7. TRICHO-D 1,0 gr /kg semilla 50% fertilización fraccionada | 2860.0 ba | 25.7 b | 80.6 a |
| 8. TRICHOBIOL 1 gr /Kg semilla + 50% fertilización fraccionada | 2935.3 ba | 28.9 b | 68.8 ba |
| 9. Paddy + 50% fertilización fraccionada | 2424.3 ba | 28.4 b | 69.9 ba |
| 10. Control paddy + 100% fertilización normal | 2280.3 ba | 30.3 ba | 62.3 b |
| 11. Control semilla certificada + 100% fertilización normal | 2211.7 b | 41.3 a | 69.0 ba |
| Media | 2852 | 28,78 | 74,25 |
| C.V. | 16,88 | 22,75 | 12,25 |

Promedios seguidos por la misma letra no presentan diferencia estadística según Duncan al 5%

GRAFICO 3. EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE PRODUCCION EN KG/HA DE ARROZ. ENSAYO BIOFERTILIZACION

II



CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede concluir que:

1. La aplicación de TRICHO-D WP a la semilla en dosis de 1gr /kg ejerce un efecto positivo sobre la altura de planta 22 y 50 d.d.g, este efecto se ve reflejado en el porcentaje de materia seca en tallo y raíz.
2. La aplicación de TRICHO-D WP a la semilla en dosis de 1gr /kg ejerce un efecto biorregulador de *Rhizoctonia solani* hasta los 100 d.d.g
3. La menor incidencia de *Rhizoctonia solani* conlleva a la obtención de mejores rendimientos.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda aplicar TRICHO-D WP a la semilla en dosis de 1 gr /Kg.
2. Se recomienda establecer una comparación más exacta entre los dos porcentajes de fertilización total donde se incluya el tratamiento de semillas con un Biorregulador de fitopatógenos y un biofertilizantes utilizando arroz paddy y semilla certificada.

BIBLIOGRAFÍA

ARREGOCES et al. Fertilización nitrogenada del arroz. Guía de estudio del

Centro Internacional de Agricultura Tropical. (CIAT). 40 p. 1982.

CORREO FEDEARROZ, 2002. Buenos resultados en el Control Biológico. Boletín Informativo N° 143- Noviembre.

ECK et al. En Fundamentals of Rice Crop Science. IRRI. 259 p. 1984.

REYES L y CASTILLA L.A. 2003. Dosis y época de aplicación de Fedearroz 50. En Revista Arroz. Mayo – Junio Vol. 51 (444): 4 –7.