



VALIDACIÓN DE LA BIO REGULACIÓN DE *Rhizoctonia solani* CON *Trichoderma harzianum* EN GERMINADORES DE CAFÉ

ANGELA MARÍA CASTRO TORO¹, CARLOS A. RIVILLAS OSORIO²

¹Bacterióloga, M.Sc en Fitopatología. ORIUS BIOTECNOLOGÍA. Villavicencio. Colombia.,

²Investigador Científico III. Fitopatología. Centro Nacional de Investigaciones de Café. Cenicafe. Chinchiná, Caldas, Colombia.

RESUMEN

Se realizó la validación del efecto protector de *Trichoderma harzianum* (Ingrediente activo del producto comercial TRICHO-D) en semillas de café (Castillo Naranjal) contra el ataque de *Rhizoctonia solani*, en 4 fincas cafeteras y en la Estación Central Naranjal. En las 4 fincas se construyeron los germinadores en guadua según las recomendaciones de Cenicafe y en Naranjal el germinador estaba construido en cemento. Se tuvieron 3 tratamientos (Testigo Absoluto, TRICHO-D y Tiabendazol) con 3 repeticiones por tratamiento, que se distribuyeron en bloques al azar en todas las fincas. Las variables evaluadas son porcentaje de germinación de las semillas e incidencia de Damping-Off. A los 75 y 80 días después de sembradas las semillas, el promedio de germinación en las 5 localidades fue de 92.6% con la aplicación de TRICHO-D y con el Tiabendazol esa germinación fue de 92.9%, comparado con el Testigo Absoluto que presentó 88.8%. Del 11% de las semillas que no germinaron en el Testigo Absoluto, en el 54% fue causada por el ataque de *R. solani* en las semillas. La incidencia promedio de la enfermedad, en las semillas que no se trataron fue de 21%. Con la aplicación de *T. harzianum* (TRICHO-D) la incidencia fue de 9.6%, mostrando un efecto protector similar al producto químico que presentó 10.9% de infección. Estos porcentajes disminuyeron o aumentaron para los tres tratamientos en cada una de las localidades evaluadas. El uso de *T. harzianum* (TRICHO-D) en el manejo de germinadores de café, asegura la protección de la semilla contra la enfermedad más importante en esta etapa del cultivo.

OBJETIVO GENERAL

Eficacia del uso de bio insumos en el manejo de enfermedades en el cultivo de Café.

OBJETIVO ESPECÍFICO

Validar en germinadores comerciales de Café, el hongo *Trichoderma harzianum* (TRICHO-D) como protector de semillas contra *Rhizoctonia solani*.

MATERIALES Y METODOS

La validación se realizó en la Estación Central Naranjal (Chinchiná) y en las fincas Santa Inés (Palestina), La Soledad (Palestina), Veracruz (Chinchiná) y La Perla (Manizales - Alto Lisboa), y presentaron diferencias en cuanto a la exposición del germinador a los rayos del sol y a la procedencia de la arena. En la finca Santa Inés el germinador se ubicó a libre exposición y en las fincas Veracruz, la Soledad y la Perla se ubicaron con semi sombra proporcionada por árboles frutales y/o forestales de porte alto, y el germinador de Naranjal tenía sombrío de polisombra y de árboles. En la Figura 1, se aprecian los diferentes germinadores.

Se evaluaron tres tratamientos:

1. Testigo Absoluto
2. *Trichoderma harzianum* (TRICHO-D)
3. Tiabendazol (Mertect).

Por cada tratamiento se tuvieron 3 repeticiones y cada repetición estuvo conformada por un m² de germinador sembrado con 4.000 semillas de café, Castillo Naranjal. En las 4 fincas, los tratamientos se evaluaron en tres germinadores de 3 m² cada uno y en Naranjal se utilizaron 2 germinadores de 5 m² cada uno. Los tratamientos se distribuyeron en Bloques al azar en los 5 sitios evaluados

El *T. harzianum* (TRICHO-D) se aplicó a una concentración de 10g del producto comercial/ L de agua y se empleó un volumen de 1 litro de la mezcla/m² de germinador. El hongo se aplicó 6 días antes de sembrar la semilla.

El Tiabendazol se aplicó a una concentración de 5 ml/L de agua y un volumen de 2 L/ m² de germinador. Se aplicó al momento de sembrar la semilla.

La evaluación se realizó en las 5 localidades 70 - 80 días después de sembradas las semillas de café.



Figura 1. Vista general de los germinadores de café en las distintas localidades evaluadas. **A.** Finca La Perla. **B.** Finca La Soledad. **C.** Finca Veracruz. **D.** Finca Santa Inés. **E.** Estación Central Naranjal.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En relación con la presencia de la enfermedad, en las 5 fincas evaluadas se observó que el *hongo T. harzianum* (TRICHO-D) no presentó diferencias estadísticas significativas comparado con el Tiabendazol, disminuyéndose en ambos casos, el ataque de *R. solani* en las semillas de café (Tabla 1). En la Estación Central Naranjal, fue el sitio donde se presentó el mayor nivel de enfermedad en el Testigo Absoluto y en los tratamientos con *T. harzianum* y Tiabendazol, en comparación con las otras 4 fincas. Es probable que el germinador en cemento y el umbráculo hayan contribuido a un aumento de retención de humedad, condiciones éstas, favorables para el desarrollo y actividad de *R. solani*, y a su vez, desfavorables para la acción del fungicida y la actividad de *T. harzianum*. La finca con menor nivel de enfermedad en los tres tratamientos evaluados fue Santa Inés, sitio en el cual se estableció el germinador a plena exposición solar.

Tabla 1. Promedio de infección en fósforos de café, producidos por *Rhizoctonia solani*, 70 - 80 días después de sembradas las semillas, en cada una de las localidades evaluadas.

| TRATAMIENTO | INCIDENCIA (%) |
|-----------------------------------|----------------|
| Finca Santa Inés | |
| 1. Testigo Absoluto | 3.0 a |
| 2. <i>T. harzianum</i> (TRICHO-D) | 1.0 a |

| | |
|-----------------------------------|--------|
| 3. Tiabendazol (Mertect) | 1.0 a |
| Finca La Perla | |
| 1. Testigo Absoluto | 21.0 a |
| 2. <i>T. harzianum</i> (TRICHO-D) | 3.0 b |
| 3. Tiabendazol (Mertect) | 4.0 b |
| Finca La Soledad | |
| 1. Testigo Absoluto | 7.0 b |
| 2. <i>T. harzianum</i> (TRICHO-D) | 2.0 a |
| 3. Tiabendazol (Mertect) | 3.0 a |
| Finca Veracruz | |
| 1. Testigo Absoluto | 17.0 a |
| 2. <i>T. harzianum</i> (TRICHO-D) | 7.0 b |
| 3. Tiabendazol (Mertect) | 9.0 b |
| Estación Central Naranjal | |
| 1. Testigo Absoluto | 30.0 a |
| 2. <i>T. harzianum</i> (TRICHO-D) | 18.0 b |
| 3. Tiabendazol (Mertect) | 20.0 b |

Letras iguales comparan igualdad estadística, Tukey al 5%.

Una aspecto de resaltar en este trabajo, en relación con la incidencia de la enfermedad, se observó al momento de evaluar las semillas sin germinar en las 5 localidades, donde, entre 45 y 60% de las semillas que no germinaron fueron atacadas por *R. solani*. Con esta información, se deduce que en los germinadores de café, se debe evaluar la sanidad de las semillas sin germinar ya que de lo contrario se incrementa el porcentaje de semilla no viable, condición que se le estaría atribuyendo a la semilla y que es debido a *R. solani*. La Tabla 2, muestra el porcentaje de semillas que no germinaron debido a la presencia del hongo patógeno. Algunas de estas semillas sin germinar afectadas por el hongo patógeno, presentaron necrosis en el sitio donde se emite la radícula; otras tenían la radícula iniciando su brotación con síntomas característicos de Damping-Off (Figura 2). En la Tabla 3, se aprecia la incidencia total de la enfermedad.

Tabla 2. Valores promedio de semillas de café sin germinar afectadas por *R. solani*, en cada una de las fincas evaluadas.

| Tratamiento | Total Semillas/m ² de germinador | Semillas Sin Germinar | | Semillas Sin Germinar Enfermas | | Semillas Sin Germinar Sanas | |
|--------------------------------|---|-----------------------|-----------|--------------------------------|------------|-----------------------------|---------|
| | | (N°) | (%) | (N°) | (%) | (N°) | (%) |
| <u>Finca Santa Inés</u> | 4000 | | | | | | |
| 1. Testigo Absoluto | | 439 | 11.0 a | 233 | 53.0 a | 206 | 47.0 a |
| 2. <i>T. harzianum</i> | | 220 | 5.5 a | 108 | 48.3 a | 112 | 51.7 a |
| 3. Tiabendazol | | 274 | 6.8 a | 134 | 49.0 a | 140 | 51.0 a |
| <u>Finca La Perla</u> | 4000 | | | | | | |
| 1. Testigo Absoluto | | 378 | 9.4 a | 295 | 69 a | 83 | 55 a |
| 2. <i>T. harzianum</i> | | 208 | 5.2 a | 96 | 45 a | 112 | 45 a |
| 3. Tiabendazol | | 214 | 5.4 a | 122 | 55 a | 92 | 31 a |
| <u>Finca La Soledad</u> | 4000 | | | | | | |
| 1. Testigo Absoluto | | 593 | 14.8 a | 280 | 48.2 a | 313 | 51.8 b |
| 2. <i>T. harzianum</i> | | 337 | 8.4 ab | 139 | 41.3 ab | 198 | 58.7 ab |
| 3. Tiabendazol) | | 277 | 6.9 b | 87 | 32.5 b | 190 | 67.5 a |
| Finca Veracruz | 4000 | | | | | | |

| | | | | | | | |
|----------------------------|------|-----|--------|-----|------------|-----|---------|
| 1. Testigo Absoluto | | 416 | 10.4 a | 207 | 49.4 ab | 209 | 50.6 ab |
| 2. <i>T. harzianum</i> | | 364 | 9.1 a | 170 | 47.4 b | 194 | 52.6 a |
| 3. Tiabendazol | | 306 | 7.7 a | 183 | 60.1 a | 123 | 39.9 b |
| E. Central Naranjal | | | | | | | |
| 1. Testigo Absoluto | 4000 | 414 | 10.4 a | 201 | 48.6 a | 213 | 51.4 a |
| 2. <i>T. harzianum</i> | | 345 | 8.6 a | 161 | 46.8 a | 184 | 53.2 a |
| 3. Tiabendazol | | 339 | 8.5 a | 168 | 49.2 a | 171 | 50.8 a |

Letras iguales comparan igualdad estadística, Tukey al 5%.

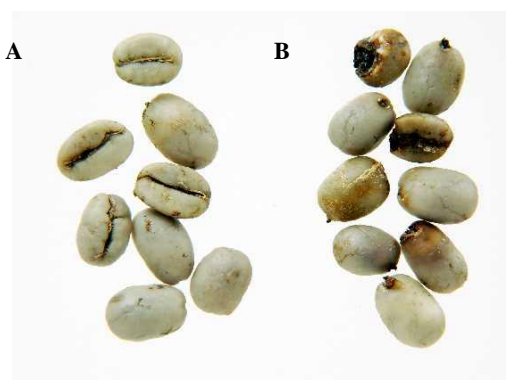


Figura 2. Semillas de café sin germinar. **A.** Sanas. **B.** Afectadas por *R. solani*.

Tabla 3. Incidencia promedio en fósforos y semillas de café, producidos por *Rhizoctonia solani*, 70 - 80 días después de sembradas las semillas, en cada una de las fincas evaluadas.

| TRATAMIENTO | INCIDENCIA (%) |
|-----------------------------------|-------------------|
| Finca Santa Inés | |
| 1. Testigo Absoluto | 9.0 a |
| 2. <i>T. harzianum</i> (TRICHO-D) | 4.0 a |
| 3. Tiabendazol (Mertect) | 5.0 a |
| Finca La Perla | |
| 1. Testigo Absoluto | 28.0 a |
| 2. <i>T. harzianum</i> (TRICHO-D) | 5.0 b |
| 3. Tiabendazol (Mertect) | 7.0 b |
| Finca La Soledad | |
| 1. Testigo Absoluto | 14.0 a |
| 2. <i>T. harzianum</i> (TRICHO-D) | 6.0 b |
| 3. Tiabendazol (Mertect) | 5.2 b |
| Finca Veracruz | |
| 1. Testigo Absoluto | 23.0 a |
| 2. <i>T. harzianum</i> (TRICHO-D) | 12.0 b |
| 3. Tiabendazol (Mertect) | 14.0 ab |
| Estación Central Naranjal | |
| 1. Testigo Absoluto | 35.0 a |
| 2. <i>T. harzianum</i> (TRICHO-D) | 22.0 a |
| 3. Tiabendazol (Mertect) | 24.0 a |

Letras iguales comparan igualdad estadística, Tukey al 5%.

Con relación a la germinación de las semillas de café, en la Tabla 4, se observa que en las 5 localidades donde se llevó a cabo el trabajo, las semillas tratadas con *T. harzianum* y Tiabendazol tuvieron más del 90% de germinación, mientras que en el Testigo Absoluto, este valor estuvo entre 85 y 89%.

Tabla 4. Germinación de semillas de café, (70 - 80 días) después de sembradas y de aplicados los tratamientos en las 5 localidades evaluadas.

| TRATAMIENTO | GERMINACIÓN (%) |
|-----------------------------------|-----------------|
| <u>Finca Santa Inés</u> | |
| 1. Testigo Absoluto | 89.0 a |
| 2. <i>T. harzianum</i> (TRICHO-D) | 95.0 a |
| 3. Tiabendazol (Mertect) | 93.0 a |
| <u>Finca La Perla</u> | |
| 1. Testigo Absoluto | 91.0 a |
| 2. <i>T. harzianum</i> (TRICHO-D) | 95.0 a |
| 3. Tiabendazol (Mertect) | 95.0 a |
| <u>Finca La Soledad</u> | |
| 1. Testigo Absoluto | 85.0 b |
| 2. <i>T. harzianum</i> (TRICHO-D) | 92.0 ab |
| 3. Tiabendazol (Mertect) | 93.0 a |
| <u>Finca Veracruz</u> | |
| 1. Testigo Absoluto | 89.0 a |
| 2. <i>T. harzianum</i> (TRICHO-D) | 91.0 a |
| 3. Tiabendazol (Mertect) | 92.0 a |
| <u>E. Central Naranjal</u> | |
| 1. Testigo Absoluto | 89.0 a |
| 2. <i>T. harzianum</i> (TRICHO-D) | 91.0 a |
| 3. Tiabendazol (Mertect) | 92.0 a |

Letras iguales comparan igualdad estadística, Tukey al 5%.

En la Tabla 5, se presenta un consolidado de los 5 sitios evaluados, en relación con la incidencia de la enfermedad y la germinación de las semillas. En la incidencia de la enfermedad, se observó el alto efecto antagónico de *T. harzianum* (TRICHO-D) hacia el hongo *R. solani*, mostrando una protección de la semilla con valores similares a los obtenidos con el producto químico. El hongo *T. harzianum* ya ha demostrado su eficacia interrumpiendo el crecimiento, desarrollo y actividad de *R. solani*. En trabajos realizados por Venkatasubbaiah *et al* (1984) en semillas de café, demostraron que *T. harzianum*, redujo considerablemente la incidencia de la enfermedad. Chung y Choi (1990), demostraron la efectividad de *Trichoderma* disminuyendo el ataque de *R. solani* en algodón, siendo evidente un micoparasitismo entre el antagonista y el patógeno, observando que el enrollamiento y la penetración de las hifas del antagonista en las hifas del patógeno produjeron la interrupción, lisis y vacuolación de dichas hifas.

En el presente trabajo, en todas las condiciones evaluadas, se observó un alto grado de germinación de las semillas; los tratamientos donde se aplicó el producto biológico y el químico tuvieron valores mayores de 90% de germinación de las semillas, en comparación con el Testigo Absoluto donde se presentó 89% de germinación.

Tabla 5. Incidencia promedio de Damping-Off y porcentaje de germinación de semillas, en el consolidado de los 5 sitios evaluados.

| TRATAMIENTO | INCIDENCIA (%) | GERMINACION (%) |
|-----------------------------------|----------------|-----------------|
| 1. Testigo Absoluto | 22.0 a | 89.0 b |
| 2. <i>T. harzianum</i> (TRICHO-D) | 10.0 b | 93.0 a |
| 3. Tiabendazol | 11.0 b | 93.0 a |

Letras iguales comparan igualdad estadística, Tukey al 5%.



CONCLUSIONES

- En la arena no tratada de los 5 sitios evaluados, se presentó en promedio 21% de incidencia de Damping-Off, confirmando la importancia del adecuado manejo de esta enfermedad al momento de establecer un germinador de café.
- Del total de semillas sin germinar, entre 45 y 60% de éstas, se encontraron afectadas por el hongo patógeno ***R. solani***.
- La incidencia de la enfermedad fue más alta en el germinador de la Estación Central Naranjal, sitio en el cual el sombrío pudo influir en la humedad del germinador comparado con la finca Santa Inés, donde el germinador se ubicó a plena exposición solar y la infección de las semillas fue menor.
- ***Trichoderma harzianum*** (Ingrediente Activo de TRICHO-D) en germinadores comerciales de café, confirmó su efectividad al proteger en más del 90% las semillas contra ***R. solani***.
- En todas las condiciones evaluadas, las semillas de café tratadas con ***T. harzianum*** (TRICHO-D) y Tiabendazol presentaron porcentajes de germinación superiores al 90%.