

**REVISTA**  
Científica Interdisciplinaria  
Investigación y Saberes  
[http://revistaadigital.uec.edu.ec/revista/index.php/investigacion\\_y\\_saberes](http://revistaadigital.uec.edu.ec/revista/index.php/investigacion_y_saberes)  
ISSN: 1390-8146

# Control de mancha foliar temprana del maní (*Cercospora arachidicola*) empleando *Trichoderma* *asperellum*

Control of early leaf spot of peanut (*Cercospora arachidicola*) by means of  
*Trichoderma asperellum*

Enviado (04.05.2019)

Aceptado (19.12.2019)

## RESUMEN

**Dolores Andrade Benalcázar.** Magister.  
Universidad de Guayaquil. Esmeraldas, Ecuador.  
[doloresbenalcazar@hotmail.com](mailto:doloresbenalcazar@hotmail.com). ORCID: 0000-  
0003-4223-5636

**Mayra Tenelema Mendoza.** Magister. Universidad  
de Guayaquil. Esmeraldas. Ecuador  
[doloresbenalcazar@hotmail.com](mailto:doloresbenalcazar@hotmail.com). ORCID: 0000-  
0001-5432-5263

Revista Científica Interdisciplinaria  
Investigación y Saberes  
Vol – 10 No. 2  
mayo – agosto 2020  
e-ISSN: 1390-8146  
26-36

Con el propósito de determinar la mejor dosis del *Trichoderma asperellum* como controlador de la mancha foliar temprana del maní (*Cercospora arachidicola*) se realizó la aplicación de dos dosis (5 mL y 10 mL) de *Trichoderma asperellum* en tres frecuencias (20, 30 y 40 días) para un total de ocho tratamientos incluido el testigo referencial (fungicida Daconil 4 mL cada 30 días) y el testigo absoluto (sin ningún producto) en tres repeticiones. Se determinó la incidencia de la mancha foliar, analizando ventajas y desventajas del uso del controlador biológico. Mediante la aplicación del diseño experimental de bloques completos al azar y la prueba de significancia de Tukey al 5% se evaluaron las variables: altura de las plantas, días a la floración, incidencia y severidad de la enfermedad, días a la cosecha, números de vainas por planta, longitud de las vainas, cantidad de semillas por planta, peso de 100 vainas y 100 semillas, y el rendimiento.

**Palabras clave:** control biológico, mancha foliar, *Trichoderma asperellum*, incidencia de cercosporiosis





REVISTA

Científica Interdisciplinaria  
Investigación y Saberes

[http://www.stadg.hites.uebt.edu.ec/revista/index.php/investigacion\\_y\\_saberes](http://www.stadg.hites.uebt.edu.ec/revista/index.php/investigacion_y_saberes)

ISSN: 1390-8146

#### ABSTRACT

In order to determine the best dose of *Trichoderma asperellum* as controller of early leaf spot of peanut (*Cercospora arachidicola*) application of two doses (5 ml and 10 ml of *T. asperellum*) at three frequencies (20, 30 and 40 days) it was conducted in eight treatments including reference control (4 ml Daconil fungicide every 30 days) and the absolute control (without any product) with three repetitions. The incidence of leaf spot was determined and the advantages and disadvantages of this biological controller were evaluated. The experimental design with randomized complete blocks was developed and the significance test of Tukey to 5% the following variables were evaluated: plant height, days to flowering, incidence and severity of illness, days to harvest, numbers of pods per plant, pod length, number of seeds per plant, weight of 100 and 100 seeds pods, and yield. The results showed high resistance to *Cercospora arachidicola* in the first month with a 27% involvement of the plants treated with 10 mL of *T. asperellum* every 40 days.

**Key words:** biologic control, incidence of cercosporiosis, leaf spot, *Trichoderma asperelleum*.

## 1. Introducción

Uno de los cultivos leguminosos más apetecibles y utilizados a nivel mundial es el maní (*Arachis hypogaea* L.), no solo por su agradable sabor, sino también porque sus frutos



# REVISTA

Científica Interdisciplinaria  
Investigación y Saberes

[http://revistaadg@lata.ucebt.edu.ec/revista/index.php/investigacion\\_y\\_saberes](http://revistaadg@lata.ucebt.edu.ec/revista/index.php/investigacion_y_saberes)

ISSN: 1390-8146

constituyen una importante fuente de proteínas de origen vegetal (24.1 g), tanto para consumo humano como animal (Ayala, 2009). Además, genera valiosos ingresos para pequeños productores de los países en vías de desarrollo, donde se produce el 90 % de la producción mundial (47 770 000 ton. año<sup>-1</sup>), siendo los mayores usuarios los países de la Unión Europea que importan más del 58% de esta producción (FAO, 2006).

En Ecuador es un cultivo tradicional de tipo familiar; en las zonas productivas ubicadas en las provincias de Manabí, Loja, El Oro y Guayas, no ha tenido un adecuado desarrollo para la explotación. Actualmente, se cultivan entre 12 000 y 15 000 hectáreas, con un rendimiento promedio de 800 kg. ha<sup>-1</sup> de maní en cáscara (Ullaury, y col. 2004). Su producción media anual es de 591 a 909 kg. ha<sup>-1</sup> año, aún incipiente (Alava, 2012), frente a las necesidades de consumo interno, especialmente para la industria de aceites, grasas vegetales y confitería. Esta baja productividad se debe básicamente su susceptibilidad al ataque de plagas y enfermedades, siendo las más importantes a nivel mundial, las manchas foliares temprana y tardía causadas por *Cercospora arachidicola* y *Cercospora personatum*, respectivamente, y la roya causada por *Puccinia arachidis* 5; por ello, la mayoría de los programas de mejoramiento genético del maní en el mundo, tienen como un objetivo el desarrollo de cultivares resistentes a una o a las tres enfermedades<sup>6</sup>; al respecto, el Instituto Nacional Autónomo de Investigación Agropecuaria del Ecuador - INIAP, ha obtenido variedades que a más de ser resistente tiene rendimientos por encima de las 2 600 kg ha<sup>-1</sup> (57 qq en cáscara) como es el caso de la variedad INIAP 382 Caramelo 7,8. (Ullaury, y col. 2004).

*Trichoderma*, se ha utilizado como un mecanismo de control biológico para algunos patógenos de cultivos tradicionales y promisorios porque es un hongo que inhibe el desarrollo de los patógenos que inciden en la biología del cultivo y de la entomofauna benéfica del suelo, como lo demuestran investigaciones preliminares en el control de *Phytophthora*, *Sclerotium*, *Phytophthora*, entre otros<sup>9,10</sup>. Con estos antecedentes, se propuso la investigación del efecto el *Trichoderma asperellum* en el control de mancha foliar temprana del maní (*Arachis hypogaea*), en la zona de Quinindé, bajo la colaboración de la Universidad Técnica Luis Vargas Torres y la Estación Experimental Litoral del Sur “Dr. Enrique Ampuero



**REVISTA**

Científica Interdisciplinaria  
Investigación y Saberes

[http://www.digibiblioteca.ueh.edu.ec/revista/index.php/investigacion\\_y\\_saberes](http://www.digibiblioteca.ueh.edu.ec/revista/index.php/investigacion_y_saberes)

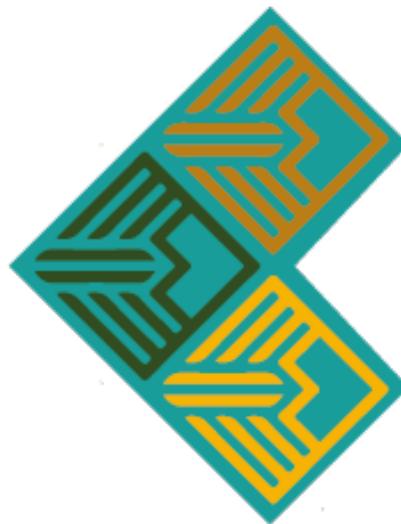
ISSN: 1390-8146

Pareja” del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), con el propósito de obtener una tecnología de bajo costo y de fácil aplicación por los pequeños productores y medianos productores de maní con lo cual se está aportando al mejoramiento del cultivo por unidad de superficie y consecuentemente al mejoramiento de su calidad de vida.

## 2. Materiales y métodos

La investigación se realizó en la parroquia Rosa Zarate del cantón Quinindé provincia de Esmeraldas, ubicado en las coordenadas geográficas: 79°26'00" longitud Oeste y 00°19'10" de latitud Norte, a 115 msnm. El trabajo de campo fue de Julio a Diciembre, con promedios de: 26°C de temperatura, 84% de humedad relativa y 67 mm de precipitación, correspondiendo a los meses más secos el tiempo del experimento; y las características del suelo expuestas en la tabla I, atendiendo al análisis de suelo realizado antes del experimento Se aplicó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con 8 tratamientos o unidades experimentales y tres repeticiones codificados como se expresan en la tabla II. Se monitorearon 768 plantas del total de 1536 plantas sembradas a 0.30 m entre plantas y 0.60 m entre hileras, distribuidas en 24 parcelas rectangulares de 5 m x 1.80 m. La información obtenida de las variables fue procesada con análisis estadísticos ANOVA, coeficiente de variación y prueba de Tukey al 95 % de probabilidad.

El terreno se preparó con un pase de arado de disco y dos pases de rastra; después de la nivelación del terreno se distribuyeron las parcelas. Para la siembra se utilizó semilla certificada proporcionada por el INIAP - Estación Experimental Litoral Sur “Dr. Enrique Ampuero Pareja”- la cual se colocó en el fondo del surco (2 – 3 cm de profundidad). Se aplicó una fertilización completa inicial en la parte foliar con Nutriplex, posteriormente se aplicó urea (7 g) por planta. Se realizaron controles semanales de las malezas dentro de las parcelas en forma manual utilizando machete y con herbicida (Glifosato 150 mL/20 L de agua) en el área perimetral de las parcelas. Para el control de la Cercosporiosis se utilizó *T. asperellum* con dosis de 5 mL (10 millones de esporas viables + micelios y metabolitos)



**REVISTA**

Científica Interdisciplinaria  
Investigación y Saberes

[http://revistaadigitala.uceb.edu.ec/revista/index.php/investigacion\\_y\\_saberes](http://revistaadigitala.uceb.edu.ec/revista/index.php/investigacion_y_saberes)

ISSN: 1390-8146

disueltos en 1 L de agua, con un pH de 7.0 de acidez y dosis de 10 mL que contenía 20 millones de esporas viables + micelios y metabolitos disueltos en 1 L de agua con un pH de 7.0 de acidez. En la aplicación del Daconil se utilizó 4 mL en 2 L de agua de acuerdo a los tratamientos establecidos. La presencia de plagas fue mínima y su control se hizo manualmente, retirando los adultos de Cutzo o Chiza (*Phyllophaga*), Gusano cogollero (*Stegasta bosquella* Ch) al momento de hacer los monitoreo. La cosecha se realizó en forma manual y progresiva arrancando la planta de acuerdo a la madurez fisiológica. Estos se mantuvieron en el campo en manojos hasta que se secan las vainas (proceso de curado).

Variables evaluadas en el experimento, a los 40 días de la siembra se tomaron 10 plantas al azar de cada tratamiento, y se midieron desde el suelo hasta el ápice del tallo central, para establecer la altura de las mismas, reportada en centímetros. Los días a la floración fueron considerados desde la siembra hasta que el 50% de las plantas de cada parcela total estén florecidas. Para la incidencia y severidad de la enfermedad se contaron las plantas que tenían síntomas de *Cercospora* considerando las plantas del área útil de la parcela, esto se realizó a los 30, 60, 90 y 120 días después de la siembra por cada tratamiento. Los resultados se reportaron según la escala de incidencia y resistencia de los cultivares de maní a la mancha foliar tardía (Tabla III) utilizada por INIAP11.

Los días de la cosecha fueron registrados cuando los frutos presentaron una coloración oscura en la parte interior de la vaina y se tomaron cinco plantas al azar de cada tratamiento y se contó la cantidad de vainas por planta. Estas vainas se midieron desde la base hasta el ápice, reportándose el resultado promedio en centímetros (cm). Se contó el número total de semillas contenidas en las vainas recolectadas y antes medidas. Se extrajo el peso de cien vainas y cien semillas de la producción de cada bloque por tratamiento, y se expresó en gramos (g). Por último, se calculó el rendimiento ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) mediante el peso de la cosecha del área neta en cada tratamiento.

Para completar el estudio se realizó el análisis económico en base al costo total, tomando en cuenta un costo fijo de USD 800.00 al que se le incorporaron los costos variables de



REVISTA

Científica Interdisciplinaria  
Investigación y Saberes

[http://www.udec.edu.ec/revista/index.php/investigacion\\_y\\_saberes](http://www.udec.edu.ec/revista/index.php/investigacion_y_saberes)

ISSN: 1390-8146

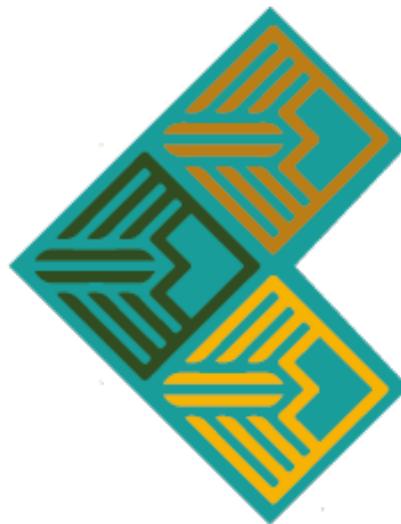
acuerdo con los tratamientos y la relación con los ingresos tomando en cuenta un valor \$1 por kilo de maní.

### 3. Resultados

La variable altura de plantas (Tabla IV) se comportó con homogeneidad; la prueba de Tukey al 5% de variabilidad, y el ANOVA indicó que no existen diferencias significativas entre tratamientos con un coeficiente de variación de 6.74. Las plantas con menor altura se encontraron en tratamientos T6 (21.40 cm), seguido de T4 (22.67 cm) y la mayor altura se obtuvo en los tratamientos T7 (25.80 cm), T5 (25.00 cm).

Las plantas donde se aplicó *T. asperellum* cada 40 días con dosis de 10 mL obtuvieron mayor altura, superando al testigo referencial, sin embargo, en la expresión de esta variable no incidieron ni las dosis ni las frecuencias, por cuanto con las mismas frecuencias (T4) así como también en las dosis (T6), se obtuvieron las menores alturas. Los datos obtenidos en altura de la planta, a los 40 días, entre 21.40 cm y 25.80 cm, difieren de los reportados por otros autores<sup>12</sup>, quienes lograron alturas de 43 cm en la variedad INIAP 381 Rosita, tampoco coincide con otros que obtuvieron 49.67, entre 49.03 cm y 53.60 cm<sup>13</sup> y 51.67 cm<sup>14</sup>, el ANOVA para los días a la floración indica que existen diferencias significativas entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 3.29 y con la prueba de Tukey al 5% (Tabla V), se presentaron tres grupos homogéneos. En el primer grupo se ubican los tratamientos con el menor tiempo de floración: T4 (23 días), seguido de T7 (24), T5, T6 y T2 (24 días); en el segundo grupo se encuentra el T3 (25 días) y en el tercer grupo, las plantas más tardías en la floración, resultaron en los tratamientos T1 (27) y T8 (28 días). Se observó que los tratamientos donde se aplicó *Trichoderma asperellum*, mostraron precocidad con respecto al testigo absoluto y al testigo referencial, siendo las frecuencias de cada 40 días (F3) las más precoces a la floración. Estos datos concuerdan con otros autores<sup>13,15</sup> quienes reportan la floración a los 23 y 24 días.



REVISTA

Científica Interdisciplinaria  
Investigación y Saberes

[http://revistasidgibales.uehbit.edu.ec/revistasidgibales.php?investigacion\\_y\\_saberes](http://revistasidgibales.uehbit.edu.ec/revistasidgibales.php?investigacion_y_saberes)

ISSN: 1390-8146

*Trichoderma asperellum* con dosis de 5 mL y 10 mL cada 40 días presentan precocidad en su ciclo productivo, mientras que los testigos demoraron más tiempo, lo cual puede incidir en la productividad de los ciclos de cultivo y por tanto en pérdidas económicas.

Los ANOVA de los datos obtenidos en las variables de producción: Número de vainas por planta, longitud de las vainas y número de semillas por planta; no presentaron diferencias significativas en los tratamientos y con la prueba de Tukey al 5% de probabilidad, las medias se comportaron en un solo grupo homogéneo. El número de vainas por planta fue de 28 a 45 vainas, lo cual concuerda con Gracia (2011)<sup>13</sup> que alcanzó 31 vainas y supera a los resultados obtenidos por Ullaury, Mendoza y Guamán<sup>12</sup> que obtuvieron 15 vainas por plantas; ni con los resultados de otros autores: de 16 a 19 vainas por plantas 15 vainas por plantas en la variedad INIAP 381 ROSITA<sup>14,15</sup>.

En la tabla VII se observa que la mayor cantidad de vainas se presenta en los tratamientos donde se aplicó *T. asperellum* en dosis de 10 mL cada 30 y 40 días, siendo los tratamientos con las dosis de 5 mL cada 30 días, las que menos vainas produjeron por planta. En relación a la longitud de las vainas, las dosis de 10 mL cada 40 días, permitieron la mayor longitud de vainas, superando al testigo referencial y al testigo absoluto. Así mismo, la mayor cantidad de semillas por plantas se obtuvieron en las plantas donde se aplicaron *T. asperellum* con dosis de 10 mL con dos frecuencias de 30 y 40 días, superando al testigo referencial. La longitud de las vainas obtenidas fue de 3.61 cm a 4.01 cm, lo cual coincide con otros autores<sup>13,14</sup> (Esquivel, 2015).

En la variable número de semillas por plantas tomadas del área útil de cada parcela observamos un promedio entre 52 y 103 semillas, resultado que coincide con Gracia (2011) que reportó 79 semillas por plantas<sup>13</sup>, mientras que otros autores reportan menos semillas por plantas 14. El peso de 100 vainas tomado de la producción de cada bloque por tratamiento fue de 145.97 g hasta 171.41 g, lo que coinciden con resultados de Gracia (2011) <sup>13</sup>, quien reporta 168.33 g en la variedad INIAP 381 Rosita; y superan los de Ullaury, Mendoza y Guamán (2003)<sup>12</sup>, quienes obtuvieron alrededor de 39 g, sin embargo, el peso obtenido fue inferior a lo investigado por otros autores <sup>13,14</sup>.



REVISTA

Científica Interdisciplinaria  
Investigación y Saberes

[http://www.itsadigital.udeb.edu.ec/revista/index.php/investigacion\\_y\\_saberes](http://www.itsadigital.udeb.edu.ec/revista/index.php/investigacion_y_saberes)

ISSN: 1390-8146

En la variable del rendimiento se obtuvo un rango de 1 512.73 a 2 472.52 kg.ha<sup>-1</sup>, resultados inferiores a otros investigadores 12,13, que reportan 2 600 kg.ha<sup>-1</sup>, y 2 717.04 kg.ha<sup>-1</sup> de rendimiento; demostrándose que en los tratamientos donde se aplicaron las dosis de 10 mL cada 30 y 40 días se obtuvieron mayor rendimiento (kg.ha<sup>-1</sup>) en referencia a los testigos (Esquivel, 2015).

En el primer mes del ensayo la incidencia de la mancha foliar (*Cercospora arachidicola*) no fue significativa estadísticamente entre tratamientos con un coeficiente de variación de 33.08, la prueba de Tukey al 5% de probabilidad muestra grupos homogéneos, donde la menor incidencia en el mes de agosto se obtuvo en T8 (13.33), seguido de T5 (16.67), T4 (20.00), T1, T6, T2 y T3 (23.33) y la mayor incidencia en T7 (26.67). En la tabla IX, se observa que en el tratamiento del maní con *Trichoderma asperellum* no fue efectivo en la mayoría de dosis tratadas, ya que se obtuvieron incidencias que superaron al testigo (T8 Químico) con valores de 23% (T2, T3, T6) hasta 27 % (T7 donde se aplicó la dosis de 10 mL cada 40 días). Excepcionalmente se encontraron bajas incidencias en T5 donde se aplicó la misma dosis cada 20 días, lo cual demuestra que en este periodo del cultivo para eliminar el ataque de mancha foliar del maní se requiere más dosis con menor frecuencia.

A partir del segundo mes la incidencia de la cercosporiosis se incrementó por encima del 50% mostrándose diferencias significativas en los tratamientos con *T. asperellum* y en el testigo absoluto (Tabla IX); hasta obtener el 99% en el caso de T2 y T1, contradictoriamente se mantuvo un bajo porcentaje (20%) en el T8 (químico o testigo referencial).

## 5. Conclusiones

Las dosis y frecuencias del *Trichoderma asperellum* investigadas no influyen en la incidencia de la *Cercospora* durante el primer mes de cultivo. A partir del segundo mes el cultivo presenta susceptibilidad a la mancha foliar, en los tratamientos donde se aplicó *T. asperellum*, con dosis de 5 mL cada 40 días y 5 mL cada 20 días, en las condiciones agroecológicas del cantón Quinindé en el segundo semestre del año (época seca).



**REVISTA**

Científica Interdisciplinaria  
Investigación y Saberes

[http://revistaadigitala.ueh.edu.ec/revista/index.php/investigacion\\_y\\_saberes](http://revistaadigitala.ueh.edu.ec/revista/index.php/investigacion_y_saberes)

ISSN: 1390-8146

Las dosis que permitieron controlar la cercosporiosis del maní hasta un 19 % al cuarto mes de la investigación fue las de 10 mL suministradas cada 30 y 40 días, esta fue la frecuencia de aplicación de *T. asperellum*, con la que se obtuvo mejor comportamiento agronómico y productivo en el cultivo. Las ventajas del uso del *T. asperellum* es que se puede desarrollar en el suelo como parte del contenido biológico y asegurar el control de la cercosporiosis en la segunda producción del cultivo del maní, es de fácil aplicación y económicamente no resulta oneroso pues cada mL tiene un costo de \$11.00 L-1. Las desventajas son: la obtención de la semilla, el cuidado en su conservación y la dosificación, que demanda de mano de obra calificada, aspectos que son decisivos en la efectividad del producto y encarecen el costo de producción.

Se recomienda realizar investigaciones con *T. asperellum* como preventivo en los primeros días del cultivo, estudiar la efectividad de otras cepas de biocontrol para combatir la mancha foliar del cultivo del maní y aplicarlo en la mañana para poder conservar las esporas del hongo y el producto sea asimilado para su efectividad en el control de la cercosporiosis.

## Referencias Bibliográficas

- Alava, J. (2012) Determinación de las Características Agronómicas de Agronómicas de 15 Cultivares de maní (*Arachis hypogaea* L.) Tipo Valencia en la Parroquia Virgen de Fátima, Guayas, Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Agronómicas, Guayaquil-Ecuador.
- Ayala, C. (2009). *Estudio de prefactibilidad para producción y comercialización del maní (Arachis Hypogaea) en el cantón Jipijapa, provincia de Manabí*. Quito - Ecuador: Universidad San Francisco de Quito.
- Esquivel, E. (2015). *Agrociencia panamensis*. Recuperado el 09 de 11 de 2016. México.
- Ullaury, J. Guaman, R. Alava, J. (2004) Guía del cultivo de maní para las zonas de Loja y el Oro, Iniap – Boletín Divulgativo N0 314, Guaya – Ecuador.