

“Control de Damping off en arveja (*Pisum sativum.*), utilizando *Trichoderma harzianum*, fosfito potásico, CaCO₃ y Proganic Mega”

Escuela de Desarrollo Integral Agropecuario (EDIA)
Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC)
Nuevo Campus, Av. Universitaria y Antisana
Tulcán-Ecuador
kenedi.guerrero@upec.edu.ec

Resumen

Con la finalidad de generar nuevas alternativas, que permitan reducir los impactos ambientales producidos por el uso excesivo de agroquímicos; se planteó el tema de control de Damping off en arveja (*Pisum sativum.*) de crecimiento indeterminado, utilizando *Trichoderma harzianum*, fosfito potásico, CaCO₃ y Proganic Mega.

Las variables evaluadas fueron: porcentaje de germinación, incidencia de Damping off, altura, peso y el análisis costo beneficio.

En la variable porcentaje de germinación los mejores resultados, los obtuvieron los tratamientos 7 (Testigo absoluto) y 6 (*Trichoderma harzianum* + fosfito potásico y CaCO₃ + Proganic mega) con el 98,22% de plantas emergidas. Con relación a la variable incidencia de Damping off se observó diferencias estadísticas significativas a los 115 después de la siembra, se apreció diferencias en los tratamientos aplicados vs el Testigo Absoluto, mismo que mostro, mayor incidencia de la enfermedad antes mencionada. Cabe señalar que las demás variables evaluadas no mostraron diferencias estadísticas significativas. En lo relacionado a Costo Beneficio el mejor tratamiento fue el Testigo absoluto para esta variable, ya que representa mayor margen de ganancia el mismo que señala, que por cada dólar invertido se va a obtener de ganancia tres dólares con veintiséis centavos.

Palabras claves: Damping off, porcentaje de germinación, incidencia, *Trichoderma harzianum*, fosfito potásico, CaCO₃ y Proganic Mega.

Abstract

This research seeks to generate new alternatives, that allow to reduce the environmental impacts produced by the excessive use of agrochemicals. It was proposed the topic control of Damping off in peas (*Pisum sativum.*), using *Trichoderma harzianum*, potassium phosphite, CaCO₃ and Proganic Mega.

The variables evaluated were: percentage of germination, Damping off incidence, height, weight, , and the cost-benefit analysis.

In the variable percentage of germination it was determined that the highest percentages were obtained by the treatment 7 (absolute control) and 6 (*Trichoderma harzianum* + potassium phosphite and CaCO₃ + Proganic mega) with 98.22% of emerged plants. In regard to the incidence of Damping off, 115 days after planting, there were some differences with the treatments used versus the Absolute Control which showed the highest incidence of the disease previously mentioned. Noticeably, the other variables did not show significant statistical differences. Regarding cost benefit, the best treatment was the Absolute Control for this variable because it represents the highest profit margin; it indicates that, per every dollar invested there will be a profit of three dollars and twenty six cents.

Key words: Damping off, germination percentage, incidence, *Trichoderma harzianum*, potassium phosphite, CaCO₃ and Proganic mega.

1. Introducción

Según SUBÍA (citado por Patiño, 2011) la arveja (*Pisum sativum.*) es un cultivo que ha tomado gran importancia en los mercados nacionales e internacionales, debido a que numerosas familias dependen de su cultivo; en el centro y sierra norte del Ecuador.

Al ser un mono cultivo, la proliferación de plagas tiende a crecer. Uno de los problemas que aqueja al sector son las pudriciones radiculares, causadas por un complejo de hongos llamado Damping off.

Enfermedad que se encuentra distribuida en todo el mundo, la misma que afecta a semillas, plántulas y plantas adultas de casi todos los tipos de hortalizas, cereales y muchos árboles frutales y forestales. Sin embargo, los daños más evidentes son los que sufren las semillas y plántulas en germinación (Agrios, FITOPATOLOGÍA, 2007).

Por lo general los productores utilizan controles químicos para el combate de estas enfermedades. Los fungicidas más utilizados son el grupo de los Benzimidazoles, los mismos que de acuerdo al Comité de Acción Contra la Resistencia a Fungicidas, por sus siglas en inglés (FRAC) generan alto grado de resistencia.

Por otra parte en nuestro medio no se ha dado importancia al Manejo Integrado de Plagas, disciplina que conlleva al uso racional de los diferentes métodos de control, lo cual reduciría los costos de producción e impactos ambientales. Por esta razón se plantea la presente investigación con el propósito de buscar alternativas menos tóxicas las mismas que no afecten al ecosistema y puedan brindar una agricultura más sana y sustentable.

2. Materiales y Métodos

Materiales: Semilla de arveja (*Pisum sativum.*) de crecimiento indeterminado, letreros, herramientas de labranza, bomba manual de mochila, equipo de protección, flexómetro, fibra, pingos, *Trichoderma harzianum*, Fosfito

potásico - CaCO₃ y Proganic Mega, materiales de cosecha (costales).

Métodos: Se realizó un Diseño de Bloques Completo al Azar a campo abierto, el cual consta de siete tratamientos y cuatro repeticiones como se detalla en el cuadro 2.

En la presente investigación “Control de Damping off en arveja (*Pisum sativum.*), utilizando *Trichoderma harzianum*, fosfito potásico, CaCO₃ y Proganic Mega” se consideraron los siguientes factores.

Cuadro 1: Factores en estudio.

Factores	A	B	C
	<i>Trichoderma harzianum.</i>	Fosfito potásico y CaCO ₃	Proganic Mega

Tratamientos.

Los tratamientos se aplicaron individuales y combinados a continuación se detalla cada uno.

Cuadro 2: Descripción de los tratamientos.

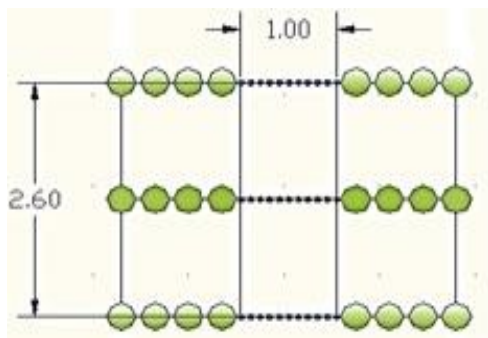
Tratamientos	Factores	Descripción
T1	A	<i>Trichoderma harzianum.</i>
T2	B	Fosfito K y CaCO ₃ .
T3	C	Proganic Mega.
T4	A + B	<i>Trichoderma h.</i> + Fosfito K y CaCO ₃
T5	A + C	<i>Trichoderma h.</i> + Proganic M
T6	A + B + C	<i>Trichoderma h.</i> + FosfitoK y CaCO ₃ + Proganic M
T7	D	Testigo absoluto

Unidad y parcela neta

La unidad experimental tuvo un área de 18,20 m² (5,20 m de largo x 3.5 m de ancho). Estuvo conformada por cinco surcos, separados a una distancia de 1.30 m, con una densidad de siembra de 0.07 m entre planta, dando un total de 50 semillas por surco.

La parcela quedó conformada por un área de 2, 60 m², los cuales están distribuidos de la siguiente manera.

Gráfico 1: Parcela neta.



Elaborado por: Kenedi Guerrero 2013.

Esquema del análisis estadístico

El esquema del análisis estadístico se describe a continuación en el siguiente cuadro.

Cuadro 3: Esquema del análisis estadístico.

Fuente de Variación	Grados de libertad
Tota	27
Repeticiones	3
Tratamientos	6
Error	18

Las variables evaluadas fueron las siguientes:

Porcentaje de emergencia. El margen establecido para evaluar esta variable fue 25 días, donde se tomó en cuenta el número de semillas sembradas vs semillas emergidas.

Incidencia de la enfermedad. Se evaluaron las plantas enfermas versus las plantas sanas para de esta manera determinar el porcentaje de incidencia.

Altura de planta. La toma de datos se la realizó cada 30 días con ayuda de un flexómetro.

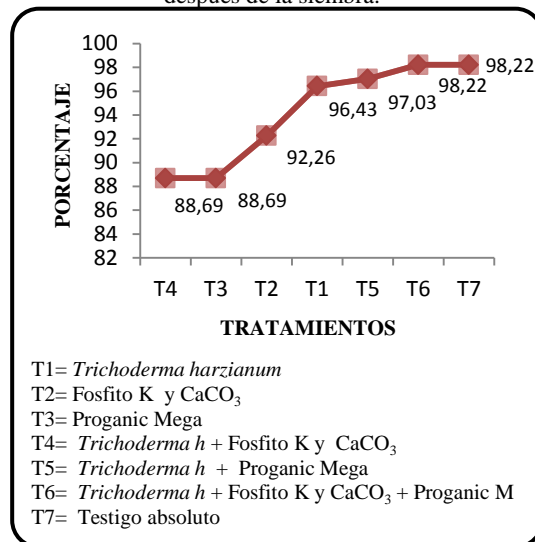
Peso de vainas. Se lo realizó durante las cosechas.

Costo/Beneficio. Por medio de registros de gastos, producción, ventas y utilidad se determinó este tipo de variable.

3. Resultados y Discusión

Porcentaje de emergencia. Como se puede observar en el gráfico 2, los mejores tratamientos son: 7 (testigo absoluto) con 98,22% y 6 (*Trichoderma harzianum* + fósforo de potasio y + Proganic Mega) con 98,22% de plantas emergidas, estos tratamientos fueron calificados estadísticamente como los mejores.

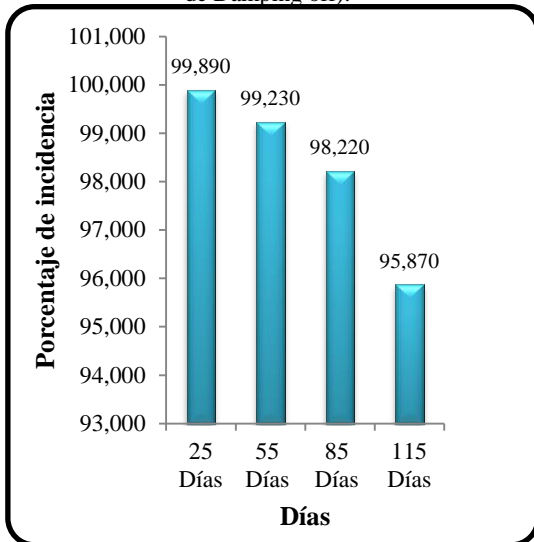
Gráfico 2: Porcentaje de emergencia a los 25 días después de la siembra.



Elaborado por: Kenedi Guerrero 2013

Incidencia de Damping off de los 25 a los 115 días. Según el gráfico 3, la incidencia de la enfermedad radicular ha crecido paulatinamente, a los 115 días después de la siembra se muestra un incremento del 4,02% de plantas afectadas en comparación con los datos registrados en un inicio.

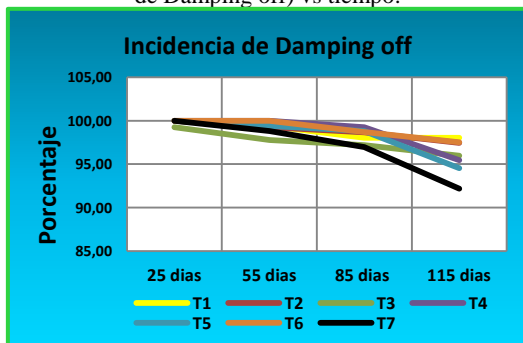
Gráfico 3: Porcentaje de plantas sanas (sin incidencia de Damping off).



Elaborado por: Kenedi Guerrero 2013

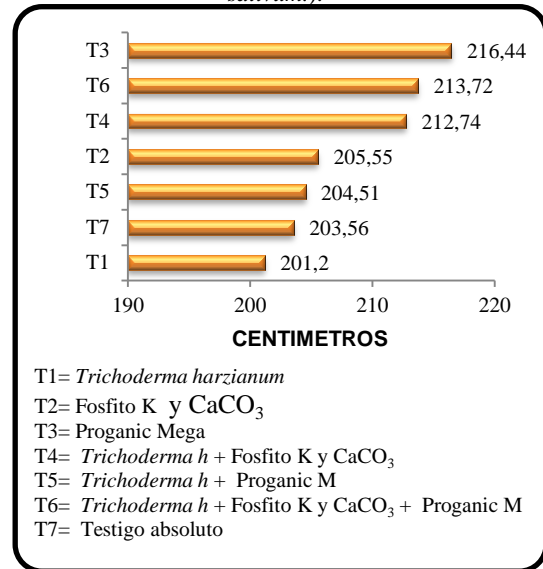
En el gráfico 4, se aprecia el crecimiento de Damping off en relación al tiempo, según esta ilustración *Trichoderma harzianum* inhibe el crecimiento y es más estable frente a la enfermedad, a partir de los 85 días.

Gráfico 4: Porcentaje de plantas sanas (sin incidencia de Damping off) vs tiempo.



Altura de planta a los 115 días. En esta variable no existieron diferencias estadísticas, a continuación en el gráfico 5 se muestran los datos de las alturas registradas a los 115 días después de la siembra.

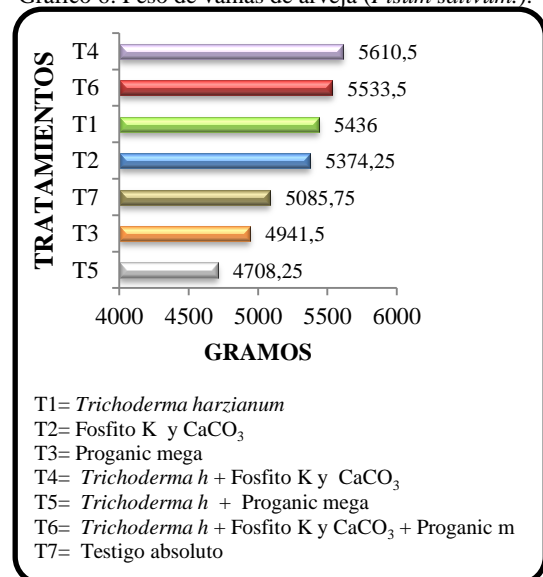
Gráfico 5: Altura de plantas de arveja (*Pisum sativum*).



Elaborado por: Kenedi Guerrero 2013

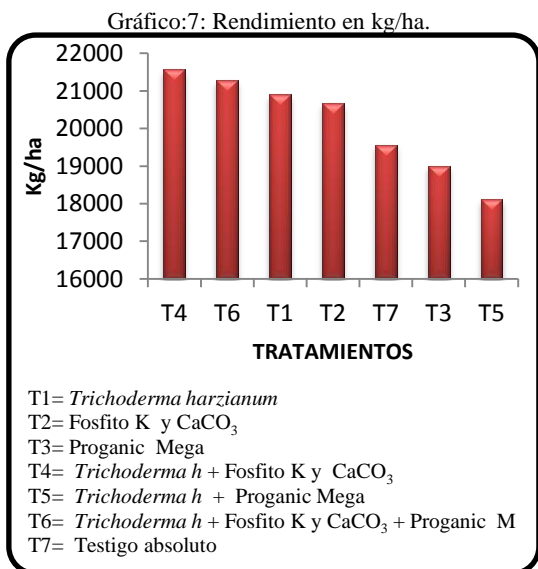
Peso de vainas. No existieron diferencias para este caso, todos los tratamientos están dentro de un mismo rango (A), a continuación en el gráfico 6 se puede apreciar los resultados obtenidos.

Gráfico 6: Peso de vainas de arveja (*Pisum sativum*).



Elaborado por: Kenedi Guerrero 2013

Cosecha: En el gráfico 8, se observan los promedios totales de producción de arveja en kg/ha, no existen diferencias estadísticas para los tratamientos evaluados.



Elaborado por: Kenedi Guerrero 2013

Costo/Beneficio. El análisis costo beneficio establece que el mejor tratamiento fue el testigo absoluto para esta variable ya que por cada dólar invertido se va a obtener tres dólares con cincuenta y siete centavos.

4. Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos del: "Control de Damping off en arveja (*Pisum sativum*.), utilizando *Trichoderma harzianum*, fosfito potásico, CaCO₃ y Proganic Mega", se establecen las siguientes conclusiones:

- 1.- Las alternativas evaluadas controlan Damping off en el cultivo de arveja (*Pisum sativum*.) de crecimiento indeterminado, ya que el tratamiento 1 (*Trichoderma harzianum*.) registro la más baja incidencia de enfermedad con 1,98 % a los 115 dds.
- 2.- La variedad "Obonuco Andina" presenta tolerancia al ataque de enfermedades radicales. Aunque en su etapa de floración se observa un cierto grado de susceptibilidad.
- 3.- El mejor tratamiento fue el testigo absoluto para la variable costo beneficio con una relación de \$ 3,26.
- 4.- En relación a la producción no existieron diferencias estadísticas significativas, cabe señalar que en cultivos extensivos la

proliferación de plagas y enfermedades, posiblemente va ser mayor a las registradas en esta investigación. Y probablemente esta proliferación de plagas y enfermedades va repercutir en la producción.

5.- Las precipitaciones durante esta investigación no fueron las adecuadas para evaluar la incidencia de Damping off.

5. Recomendaciones

- 1.- Con el propósito de obtener adecuados resultados en este tipo de investigaciones, se recomienda tomar muy en cuenta los factores climáticos, los mismos que tienen incidencia directa sobre el desarrollo de las enfermedades radicales de los patógenos.
- 2.- Sería importante realizar investigaciones sobre la efectividad biológica en campo y laboratorio de los microorganismos para el control biológico.
- 3.- Es aconsejable hacer un diagnóstico he identificación de los patógenos existentes en el área de estudio, para determinar su nivel poblacional, antes de realizar un determinado control.
- 4.- Se recomienda a los productores de arveja, informarse acerca de las fichas técnicas de las semillas a cultivar, ya que ciertas variedades son tolerantes al ataque de enfermedades.
- 5.- Es aconsejable realizar rotación de cultivos para de esta manera evitar la infestación de plagas y enfermedades.
- 6.- Y por último en cultivos intensivos donde la proliferación de plagas y enfermedades es elevada, va ser difícil llevar un cultivo netamente orgánico por lo que se aconseja realizar un manejo integrado con productos químicos y biológicos dependiendo de la época y el umbral económico.

6. Bibliografía

Agrios, G. (2007). FITOPATOLOGÍA . México : Limusa .

- Corpoica . (2000). ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE ARVEJA EN COLOMBIA: Guía de Recomendaciones y Control. Rónegro (Antioquia): PRODUMEDIOS.
- ESPAC. (Viernes de Noviembre de 2012). COEFICIENTE DE VARIACIÓN (CVs) A NIVEL NACIONAL. Ecuador .
- FENALCE. (16 de Diciembre de 2009). *ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SEMILLA*. Recuperado el 5 de Enero de 2013, de <http://www.finagro.com.co/html/cache/HTML/SIS/Maiz/EspecificacionesTcnicasdesemillas.pdf>
- Granados, M. d. (03 de Marzo de 2005). PUDRICIÓN BLANCA DE LA CEBOLLA UNA ENFERMEDAD DIFÍCIL DE COMBATIR . San Jose, Costa Rica .
- GUZMÁN, B. (1999). *ENFERMEDADES DE LAS PLANTAS CULTIVADAS* . México : ALFAHOMEGA.
- HERRERA, A. B. (1998). *INTRODUCCION A LA LERICULTURA* . COSTARICA: UNIVERSIDAD ESTATAL A DISTANCIA SAN JOSE COSTA RICA .
- INIAP . (1992). *EL FREJOL ARBUSTIVO EN IMBABURA SUGERENCIAS PARA SU CULTIVO* . IBARRA : MISCELANEA .
- INIAP. (2003). *NUEVA VARIEDAD DE ARVEJA ALTA PARA LA SIERRA SUR DEL ECUADOR* . AZOGUES.
- Patiño, R. (2011). "EVALUACIÓN DE TRES BIOESTIMULANTES CON TRES DOSIS EN EL CULTIVO DE ARVEJA (*Pisum sativum* L.). EN SANTA MARTHA DE CUBA – CARCHI". IBARRA: UTN.
- PERALTA, E. (1998). *Manual Agrícola de Leguminosas*. Quito, Ecuador: INIAP.
- Planes, J. M.-S. (2008). *Plagas del Campo* . Madrid : Aedos, S.A.
- Rivera, P. (12 de Febrero de 2012). El Uso de Fosfitos en las Plantas. *Revista Tierra Adentro*.
- ROGG, H. (2000). *Manejo Integrado de Plagas en Cultivos de la Amazonía Ecuatoriana* . Quito : MOSSAICO.
- Romero, M. (2003). *PRODUCCIÓN ECOLÓGICA CERTIFICADA DE HORTALIZAS DE CLIMA FRÍO* . Bogotá : Alfonso Velasco Rojas .
- TORRES, J. (1998). *PATOLOGÍA FORESTAL* . ESPAÑA : Aedos, s.a.