

Evaluación de tratamientos químicos más Fosfito de calcio para el control de antracnosis (*Ascochyta pisi*) en cultivo de arveja (*Pisum sativum L.*).

Clara Elisa Tipaz Cuaical

Escuela de Desarrollo Integral Agropecuario (EDIA)

Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC)

Nuevo Campus, Av. Universitaria y Antisana

Tulcán-Ecuador

clara.tipaz@upec.edu.ec; clarytatipaz@gmail.com

Resumen

La presente investigación se efectuó en la Hacienda San Francisco de la UPEC, Cantón Huaca, Provincia del Carchi, en septiembre de 2013 a agosto del 2014; con el propósito de evaluar el efecto de tratamientos químicos (Benomil, Metiltiofanato e Iprodione) más Fosfito de calcio para el control de antracnosis (*Ascochyta pisi*) en el cultivo de arveja (*Pisum sativum L.*), variedad Santa Isabel. Se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con ocho tratamientos y cuatro repeticiones. Se evaluó: incidencia y severidad de antracnosis, altura de planta, producción de vainas/planta, rendimiento kg/ha y análisis de Costo/Beneficio; las cuales fueron sometidas al análisis de varianza, para determinar la diferencia estadística entre las medias de los tratamientos se aplicó la prueba de Tukey al 5%. Finalmente para el porcentaje de plantas sin incidencia los mejores resultados se registraron con la aplicación de: Benomil más Fosfito de calcio (T5) (86,48%) y Fosfito de calcio (T1) (86,23%). En cuanto a severidad a los 96 dds, el T5 (Benomil más Fosfito de calcio) (43%) seguido del T1 (Fosfito de calcio) con 45%, presentaron menores porcentajes de tejido enfermo y a los 125 dds se obtuvieron con los tratamientos T5 (Benomil más Fosfito de calcio) (61,50%) y T2 (Benomil) (66%), El tratamiento que presentó mayor rendimiento fue el T6 (Metiltiofanato más Fosfito de calcio) (11.858,98 kg/ha), seguido del T5 (Benomil más Fosfito de calcio) (10.737,18 kg/ha). En lo relacionado a Costo Beneficio el mejor tratamiento fue el T6 (Metiltiofanato + Fosfito de calcio) el mismo que señala, que por cada dólar invertido se obtiene de beneficio 0.54 centavos. En conclusión, dentro de la variables evaluadas, destacan las aplicaciones de Fosfito de calcio en combinación con Benomil y Metiltiofanato ya que tienen un efecto positivo en el control de antracnosis (*Ascochyta pisi*) y rendimiento en el cultivo de arveja (*Pisum sativum L.*).

Palabras Claves: fungicidas, calidad, incidencia, Antracnosis.

Abstract

This research was conducted in the farm San Francisco of UPEC, in Canton Huaca, Carchi province, since September 2013 to August 2014; in order to evaluate the effect of chemical treatments (Benomyl, Thiophanate-methyl and Iprodione) plus calcium Phosphite for controlling anthracnose (*Ascochyta pisi*) in pea crop (*Pisum sativum L.*), the variety known as Santa Isabel. A design Randomized Complete Block was used (RCBD) with eight treatments and four replications. It was: incidence and severity of anthracnose, plant height, production of pods / plant, yield kg/ha and analysis Cost / Benefit; which were subjected to analysis of variance to determine the statistical difference between treatment, the Tukey test was applied to 5%. Finally to the percentage of plants without incidence best results were recorded by applying: Benomyl more calcium Phosphite (T5) (86.48%) and calcium Phosphite (T1) (86.23%). In severity at 96 dap, the T5 (Benomil more Phosphite calcium) (43%) followed by T1 (Phosphite calcium) with 45%, showed lower percentages of diseased tissue and 125 dds were obtained with treatments T5 (Benomil more calcium Phosphite) (61.50%) and T2 (Benomyl) (66%) treatment showed higher yield was T6 (Thiophanate-methyl more calcium Phosphite) (11858.98 kg / ha), followed by T5 (Benomyl more calcium Phosphite) (10737.18 kg / ha). In regard to the Cost Benefit best treatment was T6 (Thiophanate-methyl + calcium Phosphite) the results show that for every dollar invested, there is a 0.54 cents profit. In conclusion, in the application of evaluated variables includes calcium Phosphite in combination with Benomyl and Thiophanate-methyl and which has a positive effect on the control of anthracnose (*Ascochyta pisi*) and crop yield in pea (*Pisum sativum L.*).

Keywords: fungicides, quality, impact, Anthracnose.

1. INTRODUCCIÓN

La arveja (*Pisum sativum L.*), constituye un cultivo importante en los sistemas de producción de las provincias de la sierra ecuatoriana, además el grano tiene una gran acogida en los mercados nacionales e internacionales generando buenos ingresos económicos, principalmente en grano verde.

En la actualidad existe alrededor de 22.000 ha de arveja; en la provincia del Carchi aproximadamente 9462 ha se cultivan cada año, teniendo un rendimiento en verde promedio de 8 t/ha, dando como resultado una producción

provincial de 75700 t, lo que representa aproximadamente un porcentaje de 43 % a nivel nacional. (Cuásquer, 2011)

Al ser un cultivo que se lo explota de manera intensiva la proliferación de enfermedades crece, debido a condiciones climáticas favorables a enfermedades (alta humedad y adecuada temperatura), siendo la más importante la antracnosis, cuyo agente causal es *Ascochyta pisi* que causa lesiones café oscuras en hojas, tallos y vainas, y necrosis en las nervaduras de las hojas, que muchas veces derivan en el marchitamiento y muerte de los tejidos. Este tipo de enfermedad

puede ocasionar pérdidas económicas considerables si no se controla a tiempo.

Para combatir este tipo de enfermedad existe en el mercado una diversidad de fungicidas que son utilizados como alternativa para impedir el crecimiento del hongo (*Ascochyta pisi*), que afecta al cultivo de arveja.

2. Materiales y Métodos

Los materiales que se utilizaron fueron: semilla de arveja variedad Santa Isabel, Fungicidas (Benomil, Metiltiofanato e Iprodione), Fosfito de calcio utilizados para el control de severidad de antracnosis (*Ascochyta pisi*) en el cultivo de arveja (*Pisum sativum L.*), herramientas de labranza, equipo de protección, fertilizantes, insecticidas, rótulos.

El estudio se realizó en la Hacienda San Francisco de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, Cantón Huaca, Provincia del Carchi – Ecuador, cuyas condiciones ambientales que presenta son: altitud 2834 msnm, sus coordenadas geográficas: 00-38'-29'' lat. Norte, 77-43'-35' Long. Oeste., temperatura promedio anual 12.8 °C, precipitación promedio anual 792 mm, humedad relativa 84%. La siembra se efectuó el día 04 de septiembre del 2013 y la cosecha el día 28 de enero del 2014. Los tratamientos evaluados en la presente investigación fueron los siguientes:

Cuadro 1: Tratamientos y dosificación

Trat.	Producto / Ingr. Activo	Dosis aplicada
T1	Fosfito de calcio	4.68 cc/litro
T2	Benomil	1.19 g/litro
T3	Metiltiofanato	2.18 g/litro
T4	Iprodione	1.4 cc/litro
T5	Benomil + Fosfito de calcio	1.19g + 4.68 cc/litro
T6	Metiltiofanato + Fosfito de calcio	2.18 g + 4.68 cc/litro
T7	Iprodione + Fosfito de calcio	1.4 cc + 4.68 cc/litro
T8	Testigo absoluto	
Rep.	4	

Elaborado por: Tipaz C, (2014).

Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con ocho tratamientos y cuatro repeticiones, con un total de 32 unidades experimentales. La unidad experimental estuvo constituida por las siguientes dimensiones: 4 m de largo y 3.9 m de ancho (15.6 m²), la distancia entre surco fue de 1.30 m, con distancia entre planta de 6 cm. Para evaluar estadísticamente la investigación se determinó análisis de varianza ADEVA; en los casos donde hubo significancia se aplicó prueba de Tukey para diferenciar los tratamientos al 5%.

3. Variables evaluadas.

3.1. Altura de planta de arveja (*Pisum sativum L.*).

La medición se realizó desde la base hasta el ápice de la planta, midiendo a 15 plantas de la parcela neta.

3.2. Incidencia de antracnosis (*Ascochyta pisi*) (%).

Para determinar la incidencia de la enfermedad se contó el número de plantas enfermas dividido para el total de plantas sanas y esto multiplicado por cien para expresar el valor obtenido en porcentaje. Se evaluó a los 95 y 125 días después de la siembra.

$$\% \text{ Incidencia (I)} = \frac{\# \text{ plantas afectadas}}{\# \text{ total plantas (sanas + enfermas)}} * 10$$

3.3. Severidad de antracnosis (*Ascochyta pisi*) (%).

Esta variable se evaluó cada 30 días después de la siembra. Para la medición del porcentaje de tejido enfermo se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% S = \frac{\sum \text{Grados leídos}}{N^{\circ} \text{ datos leídos} * N^{\circ} \text{ grados de la escala}} * 100$$

Conforme a la metodología propuesta por:
(Angelly Valencia, 2012).

3.4. Producción de vainas por planta.

Se evaluaron 15 plantas por parcela neta de cada repetición, sumando luego la producción de vainas por planta de cada unidad experimental.

3.5. Rendimiento en verde de arveja (*Pisum sativum L.*).

Se pesó la producción de la cosecha de cada unidad experimental en Kg para verificar los tratamientos con mayores rendimientos.

3.6. Análisis económico.

Se realizó en función del rendimiento en vaina (kg/ha), el valor de venta y los costos de producción para obtener el Costo - Beneficio de cada uno de los tratamientos, determinando de esta manera cuál de ellos es el más rentable.

4. Resultados y discusión.

4.1. Altura de planta a los 60, 90 y 120 días después de la siembra (dds).

A los 60 dds, se muestra que no existe diferencia estadística entre tratamientos. El coeficiente de variación en esta medición es de 13.26%, con una media de 0.35 m de altura de planta; a los 90 dds hay diferencias estadísticas entre repeticiones al 5%, el coeficiente de variación es de 8.49% con una media de 1.12 m y a los 120 dds no hay diferencias estadísticas, el coeficiente de variación es de 3.28%, con una media de 1.83 m.

4.2. Porcentaje de plantas sin Incidencia de antracnosis (*Ascochyta pisi*) en el cultivo de arveja (*Pisum sativum L.*).

Según el análisis de varianza a los 65 dds, no se encontró diferencias estadísticas entre tratamientos, mientras que en repeticiones hay diferencia significativa al 5% a nivel de plantas sin incidencia de antracnosis (*Ascochyta pisi*). El coeficiente de variación alcanzó el 4.59%, la media tiene un valor de 87.41%.

En los datos tomados a los 95 dds se observa que existen diferencias significativas entre

tratamientos al 5%, en repeticiones no hay diferencias estadísticas. El coeficiente de variación para esta variable es de 7.77% y la media del experimento es de 79.52% de plantas sanas sin presencia de antracnosis.

Cuadro 2: Análisis de Varianza para el porcentaje de plantas sin incidencia de antracnosis (*Ascochyta pisi*) en el cultivo de arveja (*Pisum sativum L.*), variedad Santa Isabel a los 95 dds.

F.V.	GL	SC	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	31	1963,75	118,11			
Trat.	7	826,98	118,14	3,10*	2,49	3,64
Rep.	3	335,99	112	2,94ns	3,07	4,87
Error	21	800,78	38,13			

CV: 7,77%

X: 79,52%

Elaborado por: Tipaz C, (2014).

Cuadro 3: Prueba de Tukey al 5%, del porcentaje de plantas sin incidencia de antracnosis (*Ascochyta pisi*) en arveja (*Pisum sativum L.*) de crecimiento indeterminado a los 95 dds.

Tratamientos	(%).
T5 Benomil + Fosfito de calcio	86,48
T1 Fosfito de calcio	86,23
T2 Benomil	83,12
T4 Iprodione	79,70
T7 Iprodione + Fosfito de calcio	79,42
T8 Testigo absoluto	74,26
T6 Metiltiofanato + Fosfito de calcio	73,66
T3 Metiltiofanato	73,33

Elaborado por: Tipaz C, (2014).

La prueba de Tukey al 5% para la incidencia de antracnosis (*Ascochyta pisi*) (cuadro 2) indica un solo rango para todos los tratamientos, los mismos que se encuentran ordenados de mayor a menor, el tratamiento T3 (Metiltiofanato) muestra el 26.67% de plantas afectadas con antracnosis, seguido por

el T6 (Metiltiofanato + Fosfito de calcio) con el 26.34%, mientras que el T5 (Benomil + Fosfito de calcio) presenta el porcentaje más bajo de plantas enfermas con el 13.52%.

Cuadro 4: Análisis de Varianza para el porcentaje de producción (en grano verde) de arveja (*Pisum sativum L.*), sin incidencia de antracnosis (*Ascochyta pisi*).

F.V.	GL	SC	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	31	3024,19				
Trat.	7	2229,06	318,44	9,46**	2,49	3,64
Rep.	3	88,33	29,44	0,87ns	3,07	4,87
Error	21	706,80	33,66			

CV: 7,38%

X: 78,57%

** = significativo al 1%; * = significativo al 5%; ns = no significativo

Elaborado por: Tipaz C, (2014).

En el análisis de varianza (cuadro 3), se observa diferencia altamente significativa entre tratamientos, en repeticiones no hay diferencia estadística. El coeficiente de variación en esta medición es de 7,38% con una media de 78.57%.

Cuadro 5: Prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de producción (en grano verde) de arveja (*Pisum sativum L.*) sin incidencia de antracnosis (*Ascochyta pisi*).

Tratamientos	(%).	Rango
T5 Benomil + Fosfito de calcio	90,46	A
T2 Benomil	85,71	A
T1 Fosfito de calcio	83,79	A B
T6 Metiltiofanato + Fosfito de calcio	82,28	A B
T7 Iprodione + Fosfito de calcio	80,73	A B C
T3 Metiltiofanato	71,64	B C D
T8 Testigo absoluto	68,16	C D
T4 Iprodione	65,82	D

Elaborado por: Tipaz C, (2014).

La prueba de Tukey al 5% (cuadro 5), indica que los tratamientos T5 (Benomil + Fosfito de calcio) y T2 (Benomil) se ubican en el Rango A con 90.46% y 85.71% de plantas que presentaron menor presencia de antracnosis (*Ascochyta pisi*) a nivel de vainas, mientras que los tratamientos T8 (Testigo absoluto) y T4 (Iprodione) se ubican en el último rango C y D con porcentajes de 68.16% y 65.82% los cuales se encuentran más afectados por la antracnosis (*Ascochyta pisi*).

Según Terralía (2011), el Benomil previene y controla numerosas enfermedades entre las que destacan: antracnosis (*Colletotrichum sp.*), antracnosis del frijol (*Colletotrichum lindemuthianum*), cenicilla (*Oidium sp.*), mancha foliar (*Mycosphaerella sp.*), etc. Mientras que el Iprodione es utilizado con más especificidad en el control de podredumbre gris (*Botryotinia fuckeliana*), botritis (*Botrytis sp.*), Costra negra (*Rhizoctonia solani*), moho gris (*Botrytis cinérea*), Mancha púrpura (*Alternaria porri*), etc.

4.3. Severidad antracnosis (*Ascochyta pisi*) en el cultivo de arveja (*Pisum sativum L.*) a los 96 y 125 dds.

En el análisis de varianza para severidad de antracnosis (*Ascochyta pisi*) a los 96 dds muestra diferencias significativas entre tratamientos y repeticiones, el coeficiente de variación es de 7,09% con una media de 48,35%. (Cuadro 6)

Cuadro 6: Análisis de Varianza para el porcentaje de severidad de antracnosis (*Ascochyta pisi*) en arveja (*Pisum sativum L.*), variedad Santa Isabel a los 96 dds.

F.V.	GL	SC	CM	F.cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	31	829,22				
Trat.	7	415,97	59,42	5,05*	2,49	3,64
Rep.	3	166,34	55,45	4,72*	3,07	4,87
Error.	21	246,91	11,76			

CV: 7,09%

X: 48,35%

** = significativo al 1%; * = significativo al 5%; ns = no significativo

Elaborado por: Tipaz C, (2014).

Cuadro 7: Prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de severidad de antracnosis (*Ascochyta pisi*) a los 96 dds.

Tratamientos	%	Rango
T8 Testigo absoluto	55,75	A
T6 Metiltiofanato + Fosfito de calcio	50,75	A B
T7 Iprodione + Fosfito de calcio	49,50	A B
T2 Benomil	48,00	A B
T4 Iprodione	47,75	A B
T3 Metiltiofanato	47,00	B
T1 Fosfito de calcio	45,00	B
T5 Benomil + Fosfito de calcio	43,00	B

Elaborado por: Tipaz C, (2014).

La prueba de Tukey al 5% a los 96 dds, indica que el tratamiento T8 (Testigo absoluto) presenta mayor porcentaje de severidad de antracnosis (*Ascochyta pisi*), con un promedio de 55,75 % ubicándose en el rango A, los tratamientos: T6 (Metiltiofanato + Fosfito de calcio), T7 (Metiltiofanato), T2 (Benomil) y T4 (Iprodione) comparten el rango AB; a diferencia de los tratamientos: T3 (Metiltiofanato), T1 (Fosfito de calcio) y T5 (Benomil + Fosfito da calcio), que tiene los promedios más bajos de tejido afectado por la antracnosis, con promedios de 47%, 45% y 43%. (Cuadro 7).

En los datos tomados a los 125 dds, muestra diferencias altamente significativas entre tratamientos, en repeticiones no se muestra diferencias estadísticas. El coeficiente de variación es de 3.93% con una media de 68,35 % de plantas con severidad de antracnosis (*Ascochyta pisi*). (Cuadro 8).

Cuadro 8: Análisis de Varianza para el porcentaje severidad de antracnosis (*Ascochyta pisi*) en arveja (*Pisum sativum L.*), variedad Santa Isabel a los 125 dds.

F.V.	GL	SC	CM	F.cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	31	636,00				
Trat.	7	464,50	66,36	9,09**	2,49	3,64
Rep.	3	18,25	6,08	0,83ns	3,07	4,87
Error.	21	153,25	7,30			

CV: 3,93%

X: 68,75%

** = significativo al 1%; * = significativo al 5%; ns = no significativo

Elaborado por: Tipaz C, (2014).

Cuadro 9: Prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de severidad de antracnosis (*Ascochyta pisi*) a los 125 dds.

Tratamientos	%	Rango
T8 Testigo absoluto	75,00	A
T3 Metiltiofanato	71,75	A B
T7 Iprodione + Fosfito de calcio	70,50	A B
T4 Iprodione	70,00	A B
T6 Metiltiofanato + Fosfito de calcio	68,25	B
T1 Fosfito de calcio	67,00	B C
T2 Benomil	66,00	B C
T5 Benomil + Fosfito de calcio	61,50	C

Elaborado por: Tipaz C, (2014).

Según la prueba de Tukey al 5% a los 125 dds, el tratamiento T8 (Testigo absoluto) presenta el porcentaje más alto de severidad causado por antracnosis (*Ascochyta pisi*) con un promedio de 75%, los tratamientos: T3 (Metiltiofanato), T7

comparten el rango AB, los tratamientos: T5 (Benomil + Fosfito de calcio) (61.50%), T2 (Benomil) (66%) y T1 (Fosfito de calcio) (67%) se ubica en el rango BC con menores porcentajes de severidad de antracnosis (*Ascochyta pisi*).

4.4. Producción de Vainas/planta en el cultivo de arveja (*Pisum sativum L.*)

Al realizar el análisis de varianza para la producción de vainas/planta no se encontró diferencia estadísticas entre tratamientos en cambio en repeticiones muestra diferencias significativas. El coeficiente de variación fue de 4.78% y el promedio de los tratamientos fue de 25.82 u/planta.

4.5. Rendimiento de arveja (*Pisum sativum L.*) en Kg/ha.

El análisis de varianza para rendimiento de arveja (*Pisum sativum L.*) en grano verde indica que hubo diferencias significativas entre tratamientos y repeticiones. De tal manera que el coeficiente de variación es 15.76% y la media total del ensayo fue de 9214.74 kg/ha.

Cuadro 10: Análisis de Varianza para rendimiento en Kg/ha de arveja (*Pisum sativum L.*), en estado verde.

F.V.	GL	SC	CM	F	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	31	169090999,18				
Trat.	7	94715612,02	13530801,72	6,42*	2,49	3,64
Rep.	3	30099438,65	10033146,22	4,76*	3,07	4,87
Error.	21	44275948,51	2108378,50			

CV: 15,76%

X: 9214,74 kg/ha

** = significativo al 1%; * = significativo al 5%; ns = no significativo.

Cuadro 11: Prueba de Tukey al 5% del rendimiento en Kg/ha

Tratamientos	Promedio	Rango
T6 Metiltiofanato + Fosfito de calcio	11858,98	A
T5 Benomil + Fosfito de calcio	10737,18	A B
T2 Benomil	10576,92	A B
T1 Fosfito de calcio	10096,16	A B C
T3 Metiltiofanato	8173,08	B C
T7 Iprodione + Fosfito de calcio	8173,08	B C
T8 Testigo absoluto	7371,80	B C
T4 Iprodione	6730,77	C

Elaborado por: Tipaz C., (2014).

Según la prueba de Tukey al 5%, el tratamiento T6 (Metiltiofanato + Fosfito de calcio) obtuvo el promedio superior en rendimiento con un promedio de 11858.98 Kg/ha; a continuación se ubica los tratamientos: T5 (Benomil + fosfito de Calcio) con un promedio de 10737.18 Kg/ha y el T2 (Benomil) con 10096.16 Kg/ha, a diferencia del T4 (Iprodione) que representa el promedio más bajo en rendimiento con 6730,77 Kg/ha. Dicha respuesta puede atribuirse a que el Fosfito de calcio en combinación con otros fungicidas es más efectivo para obtener mejores rendimientos ya que tiene la ventaja de mejorar el metabolismo de la planta incrementando las características de calidad y de rendimiento, suministra fosforo y calcio, nutrientes esenciales para el desarrollo de los cultivos, promueve la inducción de fitoalexinas, aumentando la sanidad de la planta y contrarrestando al ataque de enfermedades.

4.6. Relación Costo/Beneficio.

En la relación Costo/Beneficio el tratamiento T6 (Metiltiofanato + Fosfito de calcio) presenta mayor utilidad alcanzando un índice de 1.54 es decir por cada dólar invertido se obtiene un beneficio de 0.54 centavos, mientras que para el tratamiento T8 presenta un índice de 0.25.

5. Conclusiones y Recomendaciones.

5.1. Conclusiones

- La antracnosis (*Ascochyta pisi*) se presentó en todos los tratamientos; a los 96 días después de la siembra, los que presentaron menos severidad de antracnosis (*Ascochyta pisi*) son: T5 (Benomil más Fosfito de calcio) (43%), T1 (Fosfito de calcio) (45%) y T3 (Metiltiofanato) (47%), el T8 (Testigo absoluto) obtuvo el promedio más alto de tejido afectado por la enfermedad con un promedio de 55.75%.
- A los 125 días después de la siembra el valor más alto de severidad de antracnosis (*Ascochyta pisi*), se obtiene con el tratamiento T8 (Testigo absoluto) con 75% de tejido enfermo y los tratamientos: T5 (Benomil más Fosfito de calcio) (61.50%), T2 (Benomil) (66%) y T1 (Fosfito de calcio) (67%), muestran menores porcentajes de severidad.
- Los tratamientos que presentan mayores rendimientos son: T6 (Metiltiofanato + Fosfito de calcio) (11.858,98 Kg/ha), T5 (Benomil más Fosfito de calcio) (10.737,18 Kg/ha) y T2 (Benomil) (10.096,16 Kg/ha), lo que testifica que estos tratamiento son mejores, a diferencia del T4 (Iprodione) que presenta el promedio más bajo en rendimiento con 6.730,77 Kg/ha.

- Realizado el análisis económico, se concluye que la mejor alternativa se obtiene con el tratamiento T6 (Metiltiofanato más Fosfito de calcio) con una relación Costo/Beneficio de 1,54; lo cual indica que, por cada dólar invertido se obtiene una utilidad de 0,54 centavos; en tanto que la interacción que menor beneficio neto registró fue el T8 (Testigo absoluto) con un índice de - 0.25, es decir que por cada dólar invertido se pierde 0.25 centavos de dólar.
- El uso de Bioestimulantes (Fosfito de calcio) con fungicidas (Benomil) en combinación reduce la severidad de la antracnosis (*Ascochyta pisi*) en el cultivo de arveja (*Pisum sativum L.*).

5.2. Recomendaciones

- Se espera que esta investigación, a futuro sirva como un antecedente para formular productos agrícolas a base de Fosfito de calcio en combinación con Benomil y Metiltiofanato para promover la resistencia inducida a la antracnosis (*Ascochyta pisi*) y aumentar el rendimiento en arveja (*Pisum sativum L.*).
- Seguir con la investigación, con los mismos ingredientes activos, en diferentes dosis y en otros cultivos, para el control de enfermedades.
- Utilizar como primera medida el control de las enfermedades de suelo, semilla

sana de óptima calidad libres de plagas y enfermedades que son las estructuras de conservación de hongos, para evitar de esta manera la infección de los brotes en estado de preemergencia.

6. Bibliografía.

- Agrios, G. N. (2008-2010). Fitopatología (2a ed.). México, México: Limusa.
- AgroAtlas. (2009). Recuperado el 14 de 04 de 2014, de http://www.agroatlas.ru/en/content/diseases/Fabacee/Fabacee_Aascochyta_pisi/.
- Agrocalidad. (2004). Ley de Comercialización y Empleo de Plaguicidas, Codificación. Ecuador. Obtenido de <http://www.agrocalidad.gob.ec/agrocalidad/imagenes/Agrocalidad/Contenido/Tramitesciudadano/Documentos/boletin/lotaip/Archivos/Infolegal/Baselegalotaipagrocalidad.pdf>.
- Angelly Valencia, Y. T. (2012). Evaluación de 20 Líneas de Arveja (*Pisum sativum L.*) y su Reacción al Complejo de *Ascochyta*. *Revista de Ciencia Agrícolas*, Pasto. <http://revistas.udenar.edu.co/index.php/rfacia/article/download/455/46>
- Arturo Basantes, C. p. (2008). Influencia de los Tratamientos Químicos y Biológicos sobre la Germinación, Producción y Vigor en Semillas de Arveja (*Pisum sativum*) y Chocho (*Lupinus mutabilis*) INIAP Pichincha. Latacunga-Ecuador. <http://books.google.com.ec/books?id=szq>

- zaqaamaaj&pg=pa4&lpg=PA4&dq=influencia+de+los+tratamientos+quimicos+y+biologicos+sobre+la+germinacion,+produccion+y+vigor+en+semillas+de+arveja+y+chocho&source.
- Asamblea Constituyente. (2008). Constitución de la República del Ecuador. Quito.
- Benjamín Sañudo, O. E. (1998). Manejo Agronómico de Leguminosas en Zonas Cerealistas. Bogotá, Colombia: Fondo Nacional de Leguminosas.
- Brechelt, A. (2004). El Manejo Ecológico de Plagas y Enfermedades. Santiago de Chile, Chile: Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas para América Latina (Rap-al). Recuperado el 26 de 06 de 2014, de: http://www.rapal.org/articulos_files/Manejo_Ecologico_de_PlagasA.Brechel.pdf.
- Casaca, Á. D. (2005). El Cultivo de la Arveja (*Pisum sativum*) 2 Guías Tecnológicas de Frutas y Vegetales. Costa Rica: Promosta-Dicta.
- Corpoica, I. (1995). Obtenido de <http://www.corpoica.org.co/SitioWeb/Archivos/Publicaciones/Arveja.p>
- COUNCIL, T. B. (1999). Guías de Agricultura y Ganadería. Uso de plaguicidas. Perú: Ediciones Ceac S.A.
- Cuásquer, W. P. (2011). Alternativas De Control Fitosanitario En Tres Variedades de Arveja (*Pisum Sativum L*) Con El Uso de Biofertilizantes (*Rhizobium* y Micorrizas), Silicio y Pesticidas en Bolívar-Carchi. Tesis, Bolívar-Carchi. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/794>
- Eduardo Peralta, Á. M. (1998). Manual Agrícola de Leguminosas. Quito, Ecuador: Iniap-Pronaleg. Recuperado el 10 de 04 de 2014, <http://www.iniap.gob.ec/nsite/imagenes/documentos/Manual%20frejol%20y%20legumin%202010.Pdf>
- Eduardo Peralta, Á. M. (2010). Manual Agrícola de Fréjol y otras Leguminosas. Quito, Ecuador: Iniap-Pronaleg-Ga. <http://www.iniap.gob.ec/nsite/Imagenes/Documentos/Manual%20frejol%20y%20legumin%202010.pdf>
- El Agro, R. (2012). La arveja y el clima en Ecuador.ElAgro.<http://www.revistaelagro.com/2013/08/08/la-arveja-y-el-clima-en-ecuador/>
- Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. (1991). <http://corpomail.corpoica.org.co/Bacfiles/bacdigital/7982/00007982.pdf>
- Fenalce. (Junio de 2010). El cultivo de la arveja, historia e importancia. El Cerealista, 32. http://www.fenalce.org/arch_public/arveja93.pdf.
- Flores, M. (2009). Respuesta del Cultivo de Arveja (*Pisum sativum L.*) a la Aplicación Complementaria de tres Fertilizantes Foliare tres dosis. San Gabriel, Carchi. Tesis de Grado, Cayambe. <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/12345>

- 6789/4588/1/Respuesta%20del%20cultivo%20de%20arveja%20(Pisum%20sativum%20L.)%20a%20la%20aplicaci%C3%B3n%20complementaria%20de%20tres%20fertilizantes%20folia
- Goites, E. D. (17 de 11 de 2008). Manual de Cultivos para la Huerta Orgánica Familiar. Buenos Aires: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria Inta.
- Guerrero, A. (1999). Cultivos Herbáceos Extensivos. Madrid, México: Mundi-Prensa.
- Gustavo Ligerito, O. E. (2004). <http://www.agronomia.unal.edu.co/>. Recuperado el 12/02/ 2014, de <http://www.agronomia.unal.edu.co/>
- Lorente, J. (2007). Biblioteca de la agricultura. Barcelona-España, España: Lexus. Recuperado el 17 de mayo de 2013.
- Minambiente. (1998). Guía ambiental para los cultivos de cereales y leguminosas Cultivos de Cereales y Leguminosas. Bogotá, Colombia. http://www.minambiente.gov.co/documentos/cultivos_de_cereales_y_leguminosas.pdf.
- Monreal, J. D. (2004). Biblioteca Práctica Agrícola y Ganadera. (Vol. II). Barcelona, España: Océano Centrum.
- Navarro, D. (2010). Manejo Integrado de Plagas. El Salvador Centro América: University of Kentucky College of Agriculture. Recuperado el 16/04/2014, de
- Nufarm Colombia.S.A.(2012).<http://www.nufarm.ec/Assets/17877/1/Ftiprodioneagrogen500SC.pdf>
- Paloma Melgarejo, J. G. (1999). Patógenos de plantas descritos en España (2 ed.). España, España.
- Peralta, C. C. (1999). Choclo, fréjol y arveja, leguminosas de grano comestible con un gran mercado potencial en Ecuador. Quito-Ecuador: Iniap-Fundacyt-Profriza.
- Peralta, E. A. (2010). Manual Agrícola de Fréjol y otras Leguminosas. 04/2014, Cultivos, variedades y costos de producción. En E. A. Peralta, Manual Agrícola de Fréjol y otras Leguminosas. Cultivos, variedades y costos de producción (pág. 35). Quito, Ecuador: INIAP. <http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/manual%20frejol%20y%20legumin%202010.pdf>
- Política Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad de Alimentos. (2009-2013). agrocalidad.gob.ec/.../Rc1_Política_Nacional_de_Sanidad_A.
- Portuguez, R. (2006). Control químico y Natural de Enfermedades Fungosas en la Producción de dos Variedades de Arveja (*Pisum sativum L.*), para Determinar la Respuesta del Cultivo a Cuatro Fungicidas (Testigo, Benomyl, Mancozeb, Ceniza y Molle) En la Estación Experimental San Benito, Provincia de Esteban Arce, Cochabamba,

- Bolivia. www.tesis.abesca.org:8080/dspace/bitstream/.../4873/1/c0157.
- Quinatoa, E. (2010). Evaluación de la Eficiencia de Dosis de Fungicidas a Base de Fosfitos en el Control del Tizón Tardío (*Phytophthora infestans*) en tres Genotipos de Papa (*Solanum tuberosum*). Cevallos Ecuador. [ftp://ftp.cgiar.org/cip/div1/anexos%20hortisana%20report/alcance%201/Anexo30%20tesis%20fosfitos%2006-julio](http://ftp.cgiar.org/cip/div1/anexos%20hortisana%20report/alcance%201/Anexo30%20tesis%20fosfitos%2006-julio).
- Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas de América Latina (RAP-AL). (2008). http://www.rapal.org/articulos_files/Benomil_Enlace_81.pdf
- Rivera, P. (12 de febrero de 2012). El Uso de los Fosfitos en las Plantas. Tierra Adentro su Revista Agropecuaria. http://www.revistatierraadentro.com/revista/pdf/tierra_adentro_pdf.
- Romero Pinto, M. y. (2003). Producción Ecológica Certificada de hortalizas de clima frío. En M. A. Romero Pinto, Producción Ecológica Certificada de hortalizas de clima frío (pág. 192). Bogotá, Colombia: Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Recuperado el 07 de junio de 2013, de <http://www.books.google.com.ec/>
- Ruiz, e.a. (1999). <http://www.inifapcirpac.gob.mx/PotenciaIProductivo/Jalisco/Costa%20Sur/RegionCostaSurReqAgroecologicos.pdf>.
- <http://www.stoller.pe/folletos/Phytogard%20Calcio.pdf>
- Tamayo, P. (2000). Enfermedades del Cultivo de Arveja en Colombia: Guía de Reconocimiento y Control. Rionegro (Antioquia), Colombia: Corpoica - Fenalce. Recuperado el 07 de agosto de 2013, de <http://corpomail.corpoica.org.co>
- Tenesaca, C. (2001). Dosis Letales In vitro de cuatro Fungicidas químicos para el control de la pudrición basal de la Lechuga producida por *Sclerotinia sclerotiorum* de Bary. Cuenca. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec:8080/bitstream/123456789/3040/1/tag287.pdf>
- UPEC. (2012). Consejo Superior Universitario Politécnico de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi. Tulcán-Ecuador.