

Evaluación de la susceptibilidad de *Spodoptera frugiperda* a BAZAM[®] (*Beauveria bassiana*) en Zamorano

Miguel Erlindo Cocom Babb

ZAMORANO

Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

Noviembre, 2006.

ZAMORANO
Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

Evaluación de la susceptibilidad de *Spodoptera frugiperda* a BAZAM[®] (*Beauveria bassiana*) en Zamorano

Proyecto especial como requisito para optar
al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado
Académico de licenciatura

Presentado por

Miguel Erlindo Cocom Babb

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2006.

El autor concede a Zamorano permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para fines educativos. Para otras personas físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.

Miguel Erlindo Cocom Babb

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2006

**Evaluación de la susceptibilidad de *Spodoptera frugiperda* a
BAZAM[®] (*Beauveria bassiana*) en Zamorano**

Presentado por

Miguel Erlindo Cocom Babb

Aprobado:

Rogelio Trabanino, M.Sc.
Asesor Principal

Alfredo Rueda, Ph. D.
Coordinador de Área Temática
Fitotecnia

Alfredo Rueda, Ph. D.
Asesor

Abelino Pitty, Ph.D.
Director Interino de la Carrera de
Ciencia y Producción
Agropecuaria

Joel Méndez, Ing. Agr.
Asesor

George Pilz, Ph. D.
Decano Académico

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.
Rector

DEDICATORIA

Primero quiero agradecerle a Jehová Dios, por haberme dado la oportunidad de cumplir mi objetivo de ingresar a Zamorano y conseguir mi título.

A mis queridos padres Oneyda y Erlindo Cocom, por brindarme todo el apoyo y la motivación de seguir estudiando; los quiero mucho.

A mis hermanas Nelsie y Zune Cocom, por siempre creer en mi; las quiero mucho.

Mis hermanos Ebis y Misael Jair Cocom, por ser mi fuerza para seguir motivado en mis estudios.

A mi tía, Carmen Vasquez por los todos los consejos dados desde pequeño hasta la actualidad y por su constante apoyo que me ha llevado a donde estoy.

A Gabriela Almeida por brindarme su amor y cariño en los últimos meses en Zamorano, por su apoyo incondicional en los buenos y malos momentos.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, por siempre darme lo mejor.

A todas las personas que de una u otra manera colaboraron con la ayuda de este trabajo.

Al Ing. Trabanino, el Dr. Rueda y Joel Méndez, por su constante ayuda y sus enseñanzas que me han formado.

A mis colegas, de la clase Elite 2006 gracias por los momentos compartidos y por brindarme su amistad.

Un especial agradecimiento a mis amigos en Zamorano, Marlen Díaz, Alina Crespo, Rafael López, Jessenia Arguello, Leonel Mejia, Eduardo Álvarez, Jose Ponce, Luis de León, David Rosero, Ivan García, Karol Díaz, Reyna Zavala Gilharry, Willie Chan, Sandor Cruz, Edgar White, Justaquio Tush, Edwin Gomez, Arnulfo Perrera.

RESUMEN

Cocom, M. 2006. Evaluación de la susceptibilidad de *Spodoptera frugiperda* a BAZAM[®] (*Beauveria bassiana*) en Zamorano. Proyecto especial de Ingeniero Agrónomo. Zamorano, Honduras. 21 p.

El hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* es un importante ejemplo de control biológico por su efectividad para colonizar sus hospederos. El objetivo del estudio fue determinar la susceptibilidad de *Spodoptera frugiperda* a BAZAM[®] (*Beauveria bassiana*), en el laboratorio de control biológico de la Escuela Agrícola Panamericana. Se utilizó BAZAM[®] (*Beauveria bassiana*) con una concentración de 4.1×10^8 conidias/gramo de producto comercial (800 ppm). El bioensayo de la línea base consistió en evaluar BAZAM[®] para determinar la concentración letal media y la concentración letal noventa para lo cual se utilizaron 100 larvas por cada tratamiento. Para definir las concentraciones del ensayo de la línea base se determinó una concentración máxima de 1745 ppm y una concentración mínima de 25 ppm y se escogieron ocho concentraciones equidistantes logarítmicamente entre la concentración máxima y mínima. Para la inoculación, se sumergieron las larvas de tercer estadio en la solución de BAZAM[®] por cinco segundos y después se colocaron en vasitos con dieta artificial. Utilizando el programa Probit se analizaron los datos de mortalidad del bioensayo de la línea base a los siete días y se determinó el valor de la concentración letal media el cual de 119 ppm entre el rango de 80 ppm y 174 ppm y el valor de la concentración letal 90 fue de 1105 ppm entre el rango de 601 ppm y 2154 ppm. La ecuación de la línea de regresión que se utilizó fue $Y = (5.2640 \pm 5.5760) + (1.3243 \pm 0.1590) \times (x)$, donde Y es la mortalidad y X la concentración Log. La concentración letal sesenta de 255 ppm se utilizó para la Dosis Diagnóstica y después de ser evaluada contra el testigo tuvo una diferencia significativa de $P < 0.001$.

Palabras clave: CL₅₀, control biológico, entomopatógeno

CONTENIDO

	Portadilla	i
	Autoría	ii
	Dedicatoria.....	iv
	Agradecimientos	v
	Resumen	vi
	Contenido	vii
	Índice de cuadros	viii
	Índice de figuras.....	ix
1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	MATERIALES Y MÉTODOS	2
2.1	LOCALIZACIÓN.....	2
2.2	CRÍA DE <i>Spodoptera frugiperda</i>	2
2.3	DIETA ARTIFICIAL	2
2.4.	BIOENSAYO DE LA LÍNEA BASE.....	3
2.4.1	Tratamientos	3
2.4.2	Diluciones	4
2.4.3	Inoculación.....	4
2.5.	BIOENSAYO DE LA DOSIS DIAGNÓSTICA.....	5
2.5.1	Dilución.....	5
2.6	VARIABLES A MEDIR	5
2.7	ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	5
3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	6
3.1	TRATAMIENTOS DE ENSAYO DE LÍNEA BASE	6
3.1.1	Concentración Letal Media y Concentración Letal Noventa.....	6
3.1.2	Número y Peso de Larvas Vivas.....	7
3.2	DOSIS DIAGNÓSTICA.....	8
4.	CONCLUSIONES.....	10
5.	RECOMENDACIONES.....	11
6.	BIBLIOGRAFÍA.....	12

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro

1.	Ingredientes de la dieta artificial para <i>Spodoptera frugiperda</i> , Zamorano, Honduras, 2006.....	3
2.	Concentración en partes por millón y número de conidias en cada tratamiento para determinar la susceptibilidad de <i>Spodoptera frugiperda</i> a BAZAM [®] , Zamorano, Honduras, 2006.....	4
3.	El proceso de dilución apartir la solución 1745 ppm para obtener las soluciones del ensayo de Línea Base, Zamorano, Honduras, 2006.....	4
4.	Mortalidad, mortalidad de larvas esporuladas y peso promedio de larvas vivas después de siete días de ser inoculadas con BAZAM [®] , Zamorano, Honduras, 2006.....	7
5.	Análisis del porcentaje de mortalidad, mortalidad corregida y esporulación de larvas en el bioensayo de dosis diagnóstica, Zamorano, Honduras, 2006.....	8

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura

1. Línea de regresión mostrando la concentraciones letales contra la concentración (ppm) en valores logarítmicos y la mortalidad de *Spodoptera frugiperda* en cada concentración de BAZAM[®] en valores Log.7

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años se han hecho muy populares los alimentos llamados orgánicos, demostrando el interés de mucha gente por un cambio positivo en la alimentación y también la desconfianza en la seguridad y producción de los alimentos convencionales. En la producción orgánica es usar hongos para el control de insectos, llamados hongos entomopatogénicos. Estos hongos ocurren frecuentemente en la naturaleza y a menudo causan reducciones significativas en poblaciones de insectos (Carballo y Hidalgo 2000) El hongo *Beauveria bassiana* es un importante ejemplo de control biológico por su efectividad para colonizar sus hospederos.

El cogollero *Spodoptera frugiperda* es una especie polífaga que se encuentra difundida desde Canadá hasta el sur de Argentina (Rizzo, De la Rosa 1992), provocando grandes pérdidas en los rendimientos de varios cultivos en distintos países latinoamericanos. En Centro América es la plaga más importante del maíz y la principal plaga del sorgo (Andrews 1984). En Honduras es una plaga importante debido a que se alimenta del cultivo de mayor consumo que es el maíz (*Zea mays*).

En Argentina se han realizado algunos trabajos sobre enemigos naturales de *Spodoptera frugiperda* (Ávalos 1988, De Santis 1989) y se observaron que *Beauveria bassiana* tiene un efecto dañino sobre las larvas provocando hasta un 100% de mortalidad. La patogenicidad y virulencia de cada cepa de *Beauveria bassiana* depende de donde fueron aisladas y en que substrato o insecto fueron reactivadas (Lecuona 1996). Como cualquier producto de control biológico se necesita un excelente manejo de temperatura de almacenamiento; para *Beauveria bassiana* a una temperatura de 15°C o menos no hay pérdida de la viabilidad de las conidias sin importar la humedad relativa y el pH.

En el laboratorio de Control Biológico de Zamorano se realiza una producción semi-industrial de hongos entomopatógenos introduciendo al mercado BAZAM[®], un producto que está formulado en una presentación de polvo mojable que contiene conidias de *Beauveria bassiana*. Este ensayo se realizó con la finalidad de determinar la susceptibilidad de *Spodoptera frugiperda* al efecto de *Beauveria bassiana*. Para esto se llevará a cabo un bioensayo de la línea base de susceptibilidad utilizando varias concentraciones de BAZAM[®] (*Beauveria bassiana*). Con los resultados del bioensayo de la línea base de susceptibilidad y el programa Probit (Finney 1971) se estimó la concentración letal media y la concentración letal noventa. Por último se realizó un bioensayo de la dosis diagnóstica para comparar la concentración letal sesenta contra el testigo buscando obtener diferencia significativa.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 LOCALIZACIÓN

La investigación se realizó entre Agosto y Octubre de 2006 en el Laboratorio de Control biológico de la Escuela Agrícola Panamericana, ubicada en el valle del Yeguaré a 800 msnm, con una temperatura promedio de 24°C y una precipitación media anual de 1100 mm.

2.2 CRÍA DE *Spodoptera frugiperda*

Se utilizaron masas de huevos de adultos de *Spodoptera frugiperda* obtenidos de la colonia susceptible del Laboratorio de Control Biológico. Las masas de huevos se colocaron en vasitos de una onza fluida con 10 mL de dieta artificial. Las larvas de los huevos que eclosionaron a los cuatro días se colocaron en vasitos individuales con dieta y se dejaron crecer hasta cumplir el segundo estadio para ser utilizadas en los bioensayos.

2.3 DIETA ARTIFICIAL

Las larvas de *Spodoptera frugiperda* fueron alimentadas con dieta artificial, la cual se elaboró de acuerdo al siguiente procedimiento: se hirvieron 10 L de agua y luego se agregaron los granos de frijol y arroz. Se mantuvo por 45 minutos hasta que perdieron su dureza, después se agregó el resto de ingredientes uno por uno mezclándolos lentamente en la olla. La mezcla se hirvió por tres minutos y enseguida se licuó agregando a cada vasito 10 mL de dieta la cual se dejó en reposo hasta que se solidificó (Cuadro 1).

Cuadro 1. Ingredientes de la dieta artificial para *Spodoptera frugiperda*, Zamorano, Honduras, 2006.

Ingredientes	Cantidad (g)
Agar	110
Frijol de Soya	250
Germen de Trigo	200
Proteína de Soya	200
Leche en polvo	140
Levadura	200
Acido Ascórbico	18
Acido sórbico	9
Vitaminas	30
Tetraciclina	250 (mg)
Formalina pura	18 (mL)
Metil parabenceno	15

Rinde para 900 vasitos de plástico, un total de 30 bandejas (10 mL/vasito)

2.4. BIOENSAYO DE LA LÍNEA BASE

El bioensayo de la línea base fue la evaluación de ocho concentraciones de BAZAM[®] (*Beauveria bassiana*) para determinar la concentración letal media (CL₅₀) y la concentración letal 90 (CL₉₀) usando el programa estadístico Probit (Finney 1971). Se utilizaron 20 larvas de segundo estadio de *Spodoptera frugiperda* por cada repetición y se realizaron cinco repeticiones con un total de 100 larvas por tratamiento.

2.4.1 Tratamientos

Para definir los tratamientos del ensayo de la línea base se determinó una concentración máxima de 1.745 ppm y una concentración mínima de 25 ppm. Se escogieron ocho concentraciones equidistantes logarímicamente entre la concentración máxima y mínima. En cada solución se utilizó como diluyente agua destilada y se le agregó adherente BIOMEX[®] a una proporción de un mL/L de agua destilada. El testigo contenía agua destilada y adherente solamente. El adherente se usó para asegurar que las conidias del hongo se fijen al cuerpo de la larva.

Las concentraciones para el bioensayo de la línea base fueron 1745 ppm, 951 ppm, 520 ppm, 283 ppm, 155 ppm, 85 ppm, 45 ppm y 25 ppm de BAZAM[®] formulado a una dosis de 240 gramos de producto comercial por hectárea con una concentración de 4.1×10^8 conidias/g. (Cuadro 2).

Cuadro 2. Concentración en partes por millón y número de conidias en cada tratamiento para determinar la susceptibilidad de *Spodoptera frugiperda* a BAZAM[®], Zamorano, Honduras, 2006.

Tratamiento	ppm	Conidias	g PC/L
(Testigo)	0	0	0
1	1745	7.00×10^8	1.75
2	951	3.80×10^8	0.95
3	520	2.08×10^8	0.52
4	283	1.12×10^8	0.28
5	155	6.40×10^7	0.16
6	85	3.60×10^7	0.09
7	45	2.00×10^7	0.05
8	25	1.20×10^7	0.03

g PC = gramos de producto comercial (BAZAM[®]).

Se utilizó un volumen base de 300 litros de agua por hectárea

2.4.2 Diluciones

La solución madre de 1745 ppm se preparó mezclando 400 mL de agua destilada y 0.70 g de BAZAM[®] con un agitador magnético; de esta mezcla se extrajo 218 mL de la solución madre y se mezclaron con 182 mL de agua destilada para llegar a una concentración de 950 ppm. De la solución de 950 ppm se extrajo 218 mL y se mezclaron con 182 mL de agua destilada para llegar a una concentración de 520 ppm de esta manera se prepararon todas las otras soluciones. (Cuadro 3)

Cuadro 3. El proceso de dilución a partir la solución 1745 ppm para obtener las soluciones del ensayo de Línea Base, Zamorano, Honduras, 2006.

Solución (ppm/400 mL)	Cantidad de Solución (mL)	Agua Destilada (mL)	Nueva Solución* (ppm/400 mL)
1745	218	182	951
951	218	182	520
520	218	182	283
283	218	182	155
155	218	182	85
85	218	182	45
45	218	182	25

*Cantidad de Solución + Agua destilada = Nueva Solución

2.4.3 Inoculación

Las larvas de *Spodoptera frugiperda* de segundo estadio se sumergieron por cinco segundos en cada dilución de BAZAM[®], luego se colocaron individualmente en vasitos

plásticos con 10 mL de dieta artificial. El testigo se sumergió en la solución de agua destilada y adherente, luego se colocó en los vasitos con dieta artificial. A los vasitos plásticos se les colocaron tapaderas plásticas las cuales permitieron el intercambio gaseoso. Cada repetición fue colocada en bandejas plásticas y luego fueron llevadas a una cuarto de cría bajo condiciones de temperatura de $28 \pm 1^\circ\text{C}$, humedad relativa de $65 \pm 5\%$ y fotoperíodo de 12:12 horas-luz.

2.5. BIOENSAYO DE LA DOSIS DIAGNÓSTICA

La dosis diagnóstica (DD) se determinó a partir de los bioensayos realizados de la línea base de BAZAM[®] para las larvas de segundo estadio de *Spodoptera frugiperda*. Se usaron 20 larvas como testigo y 20 fueron inoculadas con la concentración obtenida en la línea base de (CL₆₀) que se conoce como la dosis diagnóstica de BAZAM[®] (*Beauveria bassiana*). Se realizaron cinco repeticiones y se utilizaron 200 larvas de segundo estadio de *Spodoptera frugiperda*.

2.5.1 Dilución

La dosis diagnóstica se preparó a partir de una concentración de 119 ppm usando 400 mL de agua destilada y 0.0476 g de BAZAM[®] y adherente a una proporción de un mL/L. El procedimiento de la preparación de la dieta para los bioensayos de la dosis diagnóstica y el método de inoculación se hizo de igual manera que el ensayo de la línea base. Las vasitos plásticos con las larvas inoculadas y las larvas del testigo fueron colocadas en una cuarto de cría bajo condiciones controladas temperatura de $28 \pm 1^\circ\text{C}$, humedad relativa de $65 \pm 5\%$ y fotoperíodo de 12:12 horas-luz.

2.6 VARIABLES A MEDIR

A los siete días se evaluaron las siguientes variables: número de larvas muertas, número de larvas vivas, peso total de larvas vivas en gramos. En el testigo solamente se permitió una mortalidad del 10% de larvas por repetición, si este porcentaje era mayor se repetía la repetición.

2.7 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los resultados del ensayo de la línea de base se utilizaron para determinar la concentración letal media (CL₅₀) y la concentración letal 90 (CL₉₀) con el programa Probit (Finney, 1971) con un margen de error de 5% ($P \leq 0.05$).

La dosis diagnóstica se analizó con el programa “Statistical Analysis System” (SAS[®] 2000) con un nivel de significancia exigido de $P \leq 0.05$.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 TRATAMIENTOS DE ENSAYO DE LA LÍNEA BASE

Debido a que la cepa Bb Zamorano (*Beauveria bassiana*) es virulenta, con menor unidades formadores de colonia tuvo una mayor mortalidad que los resultados obtenidos por (Faria *et al.* 1991). El substrato o insecto en el cual se reactiva el hongo entomopatógeno influye mucho en la virulencia hacia la plaga (Lecuona y Díaz 1996); cabe mencionar que la cepa Bb Zamorano fue reactivada en *Spodoptera frugiperda*.

3.1.1 Concentración Letal Media (CL₅₀) y Concentración Letal Noventa (CL₉₀)

Los datos de mortalidad de larvas del bioensayo de la línea base colectados fueron analizados en el programa Probit (Finney 1971). El valor del CL₅₀ fue de 119.07 ppm entre el rango de 80.20 ppm y 174.17 ppm y el valor del CL₉₀ fue de 1105.72 ppm entre el rango de 601.25 ppm y 2154.33 ppm.

La línea de regresión obtenida por el programa Probit está compuesta por la ecuación:

$$Y = A + \text{pendiente} \times (x) \quad A = 5.2640 \pm 5.5760$$
$$Y = (5.2640 \pm 5.5760) + (1.3243 \pm .1590) \times (x) \quad \text{Pendiente} = 1.3243 \pm .1590$$

Variación de CL₅₀ = 2.0181

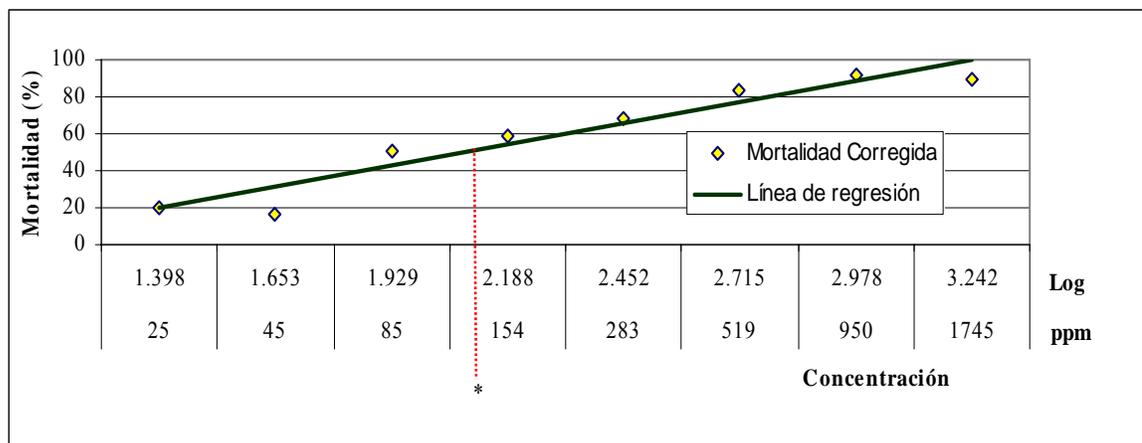
Chi-cuadrado = 13.8186

Probabilidad ≤ 0.05

Y es la mortalidad

X la concentración en valores Log

Para graficar la línea de regresión se tomaron los valores de mortalidad el eje Y y concentración de cada tratamiento transformado en el valor Log en el eje X. Se tomó como valor máximo la CL₉₀ y como mínimo la CL₂₀ debido a que los datos de porcentaje de mortalidad de larvas corregida en el bioensayo de la línea base se encontraron entre este rango (Figura 1).



* Concentración letal media 119 ppm (2.07 Log)

Figura 1. Línea de regresión mostrando las concentraciones letales contra la concentración (ppm) en valores logarítmicos y la mortalidad de *Spodoptera frugiperda* en cada concentración de BAZAM®.

3.1.2 Número y peso de larvas vivas

Un 60% de las larvas se murieron entre el cuarto y sexto día mientras que las larvas que permanecieron vivas fueron pesadas siete días después de ser inoculadas (Cuadro 4).

Cuadro 4. Mortalidad, mortalidad de larvas esporuladas y peso promedio de las larvas vivas después de siete días de ser inoculadas con BAZAM®, Zamorano, Honduras, 2006.

Tratamiento (ppm)	Muertas (%)	Esporuladas (%)	Peso Promedio (g)
0	10	0	0.302
25	28	19	0.263
45	24	16	0.251
85	55	27	0.233
155	63	48	0.223
283	71	60	0.204
520	85	73	0.212
951	92	88	0.193
1745	90	80	0.156

Se encontraron larvas muertas al siguiente día de ser inoculadas por razones desconocidas, al igual que en el testigo. Las larvas del testigo tuvieron un crecimiento normal y al final del séptimo día se encontraban en el 5-6 estadio con un peso promedio de 0.302 g por larva mientras que las larvas que fueron inoculadas con la concentración de BAZAM® de 1745 ppm tuvieron larvas con peso promedio de 0.156 g, 50% menos peso que las larvas del testigo.

3.2 DOSIS DIAGNÓSTICA

Después de determinar la concentración letal sesenta (CL₆₀) en el programa Probit (Finney 1971) se evaluó esta concentración contra el testigo, el mismo que obtuvo una mortalidad del 8% mientras que en la dosis diagnóstica (concentración CL₆₀ de BAZAM®) se obtuvo una mortalidad del 63% (Cuadro 5).

Cuadro 5. Análisis del porcentaje de mortalidad, mortalidad corregida y esporulación de larvas en el bioensayo de dosis diagnóstica, Zamorano, Honduras, 2006.

Tratamientos	Mortalidad	Mortalidad corregida	Esporulación
Dosis Diagnóstica	63a [§]	59.7	46
Testigo	8b	0.0	0

§ Valores con letras diferentes no son iguales ($P \leq 0.001$)

Coefficiente de variación = 11.92

La mortalidad de la dosis diagnóstica fue corregida usando la fórmula Abbott (Abbott 1925), la misma que tomó en cuenta la mortalidad del testigo por tal razón se la consideró más exacta. El resultado obtenido fue de 59.7% para la dosis diagnóstica en la que se obtuvo una diferencia significativa entre la dosis diagnóstica y el testigo menor a 0.001 ($P < 0.001$).

Fórmula Abbott

$$\frac{(\text{Mortalidad obtenida} - \text{Mortalidad del testigo})}{100 - \text{Mortalidad del testigo}} \times 100$$

4. CONCLUSIONES

Spodoptera frugiperda mostró mayor susceptibilidad a un concentración de 950 ppm de BAZAM® (*Beauveria bassiana*), esto es equivalente a 285 gramos de producto comercial por hectárea.

Utilizando el programa Probit (Finney 1971) se determinó una concentración letal media de 119 ppm y una concentración letal noventa de 1105 ppm.

En la dosis diagnóstica se utilizó la CL_{60} (255 ppm) y se tuvo diferencias significativa contra el testigo de $P < 0.001$.

5. RECOMENDACIONES

Inocular en los ensayos de laboratorio las larvas de *Spodoptera frugiperda* el día que cambian de instar para evitar perder las conidias cuando la larva mude.

Utilizar BAZAM® (*Beauveria bassiana*) a un concentración de 1105 ppm (331.5g/ha) el CL90 para probar su efectividad para el control de *Spodoptera frugiperda* en un cultivo de maíz a campo abierto.

6. BIBLIOGRAFÍA

Abbott, W. 1925. Un método para calcular la eficiencia de un insecticida. *Journal of Economic Entomology*. 18: 265-267 p.

Andrews, K. 1984. El manejo integrado de plagas invertebrados en cultivos agronómicos, hortícolas y frutas en la Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano, Honduras. E.A.P/A.I.D. 54 p.

Ávalos, D. 1988. Moscas Tachinidae de la provincia de Córdoba. Ed. rev. Colombia. 4 p.

Carballo, M.; Hidalgo, E. 2002. Control Biológico de insectos mediante hongos entomopatógenos. 2 ed. Costa Rica. 34-35 p.

De Santis, L. 1989. Catálogo de los Himenópteros calicidoides (Himenóptera) de América al sur de los Estados Unidos. Segundo Suplemento. *Act Ent. Chilena*. 5 p.

Faria, L.; Baros, R.; Oliveira, J. 1991. Patogenicidades de hongo entomopatógenos, *Beauveria bassiana* sobre larvas de *Spodoptera frugiperda* utilizando métodos de inoculación. XII Congreso Brasileiro de Entomología. Recife. Brasil. 290 p.

Finney, D. 1971 Probit Analysis. Una tratamiento estadístico para calcular la línea de regresión. Cambridge University Press. 3 ed, London. 318 p.

Lecuona, R. 1996. Epizootiología de Microorganismos patógenos usados en el control microbiano de insecto plaga. Buenos Aires, Argentina. 17-4 p.

Lecuona, R.; Díaz, A. 1996. Técnicas empleadas para el control microbiano de insectos plaga. Buenos Aires, Argentina. 4 p.

Rizzo, H.; De la Rosa, A. 1992. Aspectos morfológicos y biológicos de la “oruga militar tardía” (*Spodoptera frugiperda*). *Rev. Facultad de Agronomía Buenos Aires*. Argentina. 3 p.