

**Utilización de una cepa de *Beauveria bassiana* (Bals) Vuill (PR 1-3) nativa de Pinar del Río, para el control de plagas de insectos del tabaco**

**Use of *Beauveria bassiana* strain (PR 1-3) from Pinar del Río province for the control of insect pests in tobacco**

Pérez Martín A.<sup>1</sup>, Palacios Felicita<sup>2</sup> y Díaz Isabel C.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>.- Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales ECOVIDA. CITMA Pinar del Río.

<sup>2</sup>.- Laboratorio de Sanidad Vegetal Pinar del Río. Pinar del Río, Cuba.

Correo electrónico: [martín@ecovida.vega.inf.cu](mailto:martín@ecovida.vega.inf.cu)

Fecha de recepción: 12 de febrero 2012. Aprobado: 27 de junio 2012.

**RESUMEN:** Un estudio para determinar el efecto de control de una cepa de *Beauveria bassiana* (Bals) Vuill (PR1-3), nativa en Pinar del Río, fue realizado en esta provincia. Las pruebas de susceptibilidad, en condiciones de laboratorio, resultaron que la cepa aislada de este territorio ejerció un control eficiente sobre *Heliothis virescens* y *Myzus persicae*, no así la tradicional empleada en los centros de reproducción de entomopatógenos del país. En condiciones de campo, los resultados mostraron una reducción considerable de los índices de infestación de los insectos en todos los casos, superiores al 50% de control en los tratamientos, llegándose a obtener eficiencias de hasta 87,50; 80,00 y 60,00% para *Heliothis virescens*, *Myzus persicae* y *Manduca sexta* respectivamente. La utilización de este medio biológico de producción nacional en sustitución de los productos químicos insecticidas usados tradicionalmente representa un ahorro para el país, a razón de 57,4 pesos en divisas por cada hectárea sembrada de tabaco, además de evitar la contaminación ambiental.

**Palabras clave:** *B. bassiana*, *Myzus persicae*, *Heliothis virescens*, *Manduca sexta*, cepas.

**ABSTRACT:** A study to determine the effect of control of a stump of *bassiana Beauveria* (Bals) Vuill (Pr1-3), native of Pinar del Río, was made in this province. The susceptibility tests, in laboratory conditions, were in which the isolated stump of this territory exerted an efficient control on *Heliothis virescens* and *Myzus persicae*, unlike the traditional one used in the centers of reproduction of entomopathogenous of the country. In conditions of field, the results showed a considerable reduction of the rates of infestation of the insects in all cases,

superior to 50% of control in the treatments, there were an efficiency of up to 87,50; 80,00 and 60, 00% for *Heliothis virescens*, *Myzus persicae* and *Manduca sexta* respectively. The use of this biological means of national production in substitution of traditionally used insecticide chemical agents represents a saving for the country, at the rate of \$57,4 per hectare of tobacco, besides to avoid the environmental contamination.

**Key words:** entomopathogenic fungus, *B. bassiana*, *Myzus persicae*, *Heliothis virescens*, *Manduca sexta* strain.

## INTRODUCCIÓN

Es una necesidad actual, la búsqueda y desarrollo de medios biológicos en la lucha contra plagas. El uso de hongos entomopatógenos ha jugado un papel importante en el control microbiológico, registrándose un total de 40 géneros (28). La primera especie de *Beauveria* Vuill se conoció por *Beauveria globurifera* (Sped) Picard, se interceptó en Illinois sobre chinches apestosas durante 1882 y después se observó causando epizootias en otras zonas (13).

El primero en utilizar esta especie fue Burkill (2), quien recolectó y distribuyó insectos parasitados por el hongo, que posteriormente se renombró como *B. bassiana* (3). El género fue revisado y se redujeron 14 especies ya descritas a sinónimos de *B. bassiana* (Bals) Vuill y *B. tenella*. (12). Se reporta a *B. bassiana* (Bals) Vuill controlando natural o artificialmente a diferentes plagas (12)(5)(23)(1)(7)(8)(14), entre otros. En Cuba se reporta *B. bassiana* por primera vez sobre *Diatraea saccharalis* (19), posteriormente sobre *Pachnaeus litus* (20).

También se ha experimentado con diferentes cepas y plagas en el control artificial (10) (6) (21). *B. bassiana* se reproduce ampliamente en el país en Centros de Reproducción de entomopatógenos (CRE) y se recomienda usar en los cultivos de pastos, plátano, cítrico, arroz y boniato (9). Actualmente se norma su utilización contra diferentes insectos plagas (11). Nuestro objetivo fue determinar el efecto de control de una cepa de *B. bassiana* (Bals) Vuill (PR 1-3), nativa de Pinar del Río (27), contra plagas fundamentales del tabaco en condiciones de laboratorio y de campo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en condiciones de laboratorio y de campo. En el laboratorio se determinó la susceptibilidad de las plagas del tabaco más importantes en la fase de plantación, refiriendo a el hongo *B. bassiana* (Bals) Vuill. Los biopreparados consistieron en la cepa nativa de Pinar del Río (PR 1-3), y la cepa introducida en el país (LBB-1). Estas pruebas se montaron siguiendo la metodología de López y Calderón (18) y la Norma Cubana 72-05 (11). Se utilizaron larvas de *Heliothis virescens* F. y *Myzus persicae* (Sulzer), colectadas de campos de producción no tratados con insecticidas, como patrón se sometieron larvas de *Galleria mellonella* criadas en el laboratorio a la misma prueba con ambas cepas y un testigo con las plagas a las que no se les trató con ninguna cepa.

Los montajes se hicieron en placas petri con papel de filtro en sus fondos y encima el alimento correspondiente. Por cada placa se montaron 10 insectos con un número de 3 repeticiones, y la misma cantidad como testigo, para cada especie de plaga y cepa de hongo a probar. Los biopreparados se reprodujeron sobre un sustrato de medio de cultivo conformado de melaza y torula en proporción de 15:10 gramos respectivamente y esterilizado a 1,5 atm. durante 30 min., el pH fue ajustado entre 1,5 y 5,3 (22).

Después de homogenizar los medios en una licuadora, se determinó la concentración en cámara de Neubauer y las inoculaciones se efectuaron a la misma concentración de la suspensión inicial obtenida en cada cepa. Las evaluaciones se practicaron a partir de las 48 horas de la inoculación, anotándose la mortalidad de los insectos objetos de pruebas, tanto en los tratados como en los testigos no tratados.

El por ciento de mortalidad fue determinado según la fórmula de Abbot. También fueron probados diferentes tipos de sustratos establecidos como medios para el cultivo de las cepas PR 1-3 y LBB-1 del hongo *B. bassiana*, en condiciones de ambiente natural y en local climatizado. Los medios se describen a continuación:

Maíz - Harina de maíz 6,5 g

Agua destilada 130,0 ml

Arroz - Cabecilla de arroz 6,5 g

Agua destilada 130,0 ml

Cebada - Cebada 6,5 g

Agua destilada 130,0 ml

Melaza - Melaza 15 g

Torula 10 g.

En estas pruebas se determinó la concentración de esporas por ml de ambas cepas en los diferentes medios a las dos condiciones ambientales (18). Las áreas escogidas para las pruebas de campo se ubicaron en la Granja Militar de Morejón, Empresa Hermanos Saiz; UBPC #1 de la zona de Guainacabo, Empresa San Luís; y en Santa María perteneciente a la Estación Experimental del Tabaco, en las variedades de tabaco 'Criollo' para los dos primeros lugares y 'Speight G-28' para el tercer lugar respectivamente.

Los campos de producción seleccionados se ajustaron a un diseño tipo Zade (15), de sólo la variante del tratamiento con la cepa nativa (PR-1-3), reproducida en medio melaza y la variante testigo sin tratar. En todos los montajes se establecieron 4 repeticiones para las evaluaciones correspondientes.

Los índices de infestación antes y después de los tratamientos fueron determinados según las metodologías de señalización de Piedra (24) y de Jiménez (16), en las áreas de la Estación Experimental del Tabaco y Militar de la empresa Hermanos Saiz, para *Heliothis virescens* F. y *Myzus persicae* (Sulzer) respectivamente. Según estas metodologías con respecto a *Heliothis virescens* fueron observadas 100 plantas/ réplica, anotando el número de larvas presentes. Para *M. persicae* se evaluó el mismo número de plantas pero el grado de Infestación se determinó según la escala propuesta por el propio autor, y que aparece a continuación:

*GRADO CRITERIO PARA DETERMINAR EL GRADO*

- 0 - Plantas sin Áfidos.
- 1 - Densidad muy ligera Áfidos alados y/o pequeñas colonias de ninfas, se encuentran en la cuarta parte de la superficie de la planta.
- 2 - Densidad ligera Áfidos alados y/o pequeñas colonias de ninfas se encuentran en la cuarta parte de la superficie de la planta
- 3 - Densidad media La mitad de la superficie foliar de la planta está cubierta de colonias.
- 4 - Densidad significativa Dos tercios de la superficie foliar de la planta está cubierta de colonias.
- 5 - Densidad fuerte La casi totalidad de la planta está cubierta de Áfidos.

Los resultados obtenidos de esta evaluación fueron agrupados y promediados, por variantes, y a través de la fórmula de Towsed y Hemberger, citada por Unterslenhoefer (31), la cual aparece a continuación:

$$Ii = \frac{N \times V}{5N} \times 100$$

Donde:

N= Número de hojas de cada categoría de ataque.

Ii = Índice de infestación

V= Valores numéricos de las categorías de ataque.

N= Número total de hojas evaluadas.

5= Ultimo grado de la escala utilizada.

Se determinó el costo de aplicación de los insecticidas químicos mínimos necesarios para tratar una hectárea, basándonos en el precio de los productos más usados tradicionalmente en el control de plagas de insectos en tabaco, considerando sólo la dosis y el número de tratamientos promedio a efectuar durante el ciclo del cultivo y se estimó el valor que representa para el país el sustituirlos por este medio biológico.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El resultado de las pruebas de susceptibilidad de *Heliothis virescens* F. y *Myzus persicae* (Sulzer), utilizando como patrón larvas de *Galleria mellonella* L. a el hongo *B. bassiana* (Bals) Vuill, realizadas con la cepa PR1-3, aislada en Pinar del Río (27) y la cepa introducida en el país (Lbb-1) aparecen en la tabla 1. En ella se puede apreciar la eficiencia del control sobre ambos insectos plagas del tabaco, no así con la cepa Lbb-1 que no ejerció control alguno, a pesar de que la concentración de inóculo del biopreparado fue superior para esta última. La susceptibilidad de *Galleria mellonella* L., quedó manifiesta para ambas cepas.

**Tabla 1.** Prueba de susceptibilidad de *H. virescens* y *M. persicae* a la cepa PR 1-3 del género *B. bassiana* (Bals) Vuill.

Variantes (Cepas)	Especies de Plagas	Población Inicial (#)	Mortalidad (#)	Eficiencia Técnica (%)
PR 1-3	<i>H. virescens</i>	30	30	100
	<i>M. persicae</i>	30	30	100
LBB-1	<i>H. virescens</i>	30	0	0
	<i>M. persicae</i>	30	0	0
TESTIGO (Sin Tratar)	<i>H. virescens</i>	30	0	0
	<i>M. persicae</i>	30	0	0
PR 1-3	<i>G. mellonella</i>	30	30	100
LBB-1	(Patrón)	30	30	100

La concentración de conidios por mililitros de los biopreparados en diferentes sustratos utilizados como medios para el cultivo de las cepas PR 1-3 y Lbb-1 de *Beauveria bassiana* (Bals) Vuill aparecen en la Tabla.2. Como se puede ver, los sustratos tuvieron una concentración adecuada, según establece la NC 72-05 (11), exceptuando el maíz que la concentración fue por debajo del valor establecido en ambos casos, no cumpliéndose este

parámetro de calidad. En todos los medios el crecimiento micelial de la cepa PR 1-3 fue superior al de la cepa Lbb-1, no así en cuanto la esporulación, que se manifiesta pero más tardía. La coloración de la cepa PR 1-3 fue cremosa, tendiendo al amarillo a medida que envejeció, sin embargo la Lbb- 1 permaneció blanca en el cultivo.

**Tabla 2.** Concentración promedio de conidias por mililitros de los biopreparados en diferentes sustratos preparados como medios de cultivos al ambiente natural y en local climatizado.

Medios	LBB - 1		PR 1-3	
	Climatizados	Ambiente	Climatizado	Ambiente
Melaza	2,3 X 10 <sup>8</sup>	1,2 X 10 <sup>8</sup>	2,3 X 10 <sup>8</sup>	3,5 X10 <sup>8</sup>
Maíz	1,0 X 10 <sup>8</sup>	1,4 X 10 <sup>7</sup>	1,5 X 10 <sup>7</sup>	9,8 X 10 <sup>7</sup>
Cabecilla	2,6 X 10 <sup>8</sup>	9,5 X 10 <sup>8</sup>	1,2 X 10 <sup>8</sup>	1,6 X 10 <sup>8</sup>
Testigo	1,2 X 10 <sup>8</sup>	9,0 X 10 <sup>7</sup>	2,4 X 10 <sup>8</sup>	2,4 X 10 <sup>8</sup>

En la tabla 3 se establecen los valores máximos, mínimos y medios de la temperatura, en las sesiones de mañana y tarde durante el período de incubación de los biopreparados. En este tiempo en el local climatizado las temperaturas por las mañanas promediaron un 23,31 °C con una máxima y una mínima de 24,1 y 21,1 °C respectivamente. Por las tardes la media fue de 24,36, siendo 25,0 y 23,0 °C las máximas y mínimas durante la etapa del cultivo. Como se puede observar las oscilaciones fueron no significativas.

**Tabla 3.** Control de la temperatura promedio diaria, máxima y mínima durante el período de exposición de los biopreparados a condiciones de ambiente natural y en local climatizado.

Sesión	Ambiente			Climatizado			Diferencia
	Máxima	Mínima	Media Diaria	Máxima	Mínima	Media Diaria	Ambiente
Mañana	31,0	25,90	26,68	24,10	21,10	23,31	5,37
Tarde	31,00	26,80	29,72	25,00	23,00	24,36	5,36
Diferencia Sesiones			1,04			1,05	

En el local a condiciones naturales de ambiente las temperaturas tuvieron una media de 28,68 °C y las máximas y mínimas fueron de 31,0; 26,0 y 29,72 °C correspondiéndose con la máxima, mínima y media del ciclo de reproducción. La diferencia de las medias de la temperatura de las mañanas con la de las tardes no llegó a ser superior a 1,05 °C durante el período de incubación.

Al comparar el local climatizado con el de ambiente natural se pueden observar diferencias de 5,37 y 5,36 °C para las mañanas y tardes respectivamente. Este gradiente de temperatura de alrededor de 5°C no provocó influencia marcada en el comportamiento de los biopreparados cultivados en ambas condiciones, por lo que es posible reproducir estas cepas en ambientes naturales a pesar de que la temperatura no se corresponda con la óptima para el desarrollo del hongo.

Los resultados de la aplicación en condiciones de campo del aislado de *B. bassiana* (PR1-3) en la Unidad Básica de Producción Cooperativa #1 de la empresa Tabacalera San Luís, se recogen en la Tabla 4. Los índices de infestación por *Heliothis virescens* antes y después de los dos tratamientos efectuados al campo con el biopreparado y las eficiencias del control obtenido en ambos casos, se plasman en ella. Se puede observar que las eficiencias técnicas logradas fueron del 70,0 y 80% de control respectivamente, en las aplicaciones correspondientes.

**Tabla 4.** Control de *H. virescens* con el uso del aislado PR 1-3 de *B. bassiana* en la UBPC # 1 empresa Tabaco San Luís.

Tratamiento	Tratamiento	<i>Heliiothis virescens</i>		Eficiencia Técnica (%)
		Índice Inicial (%)	Índice Final (%)	
<i>B. bassiana</i> (Cepa PR 1-3)	1	5	1	80,00
	2	10	3	70,00

En el campo de la Estación Experimental del Tabaco, ubicado en Santa María, del Municipio San Luís, se desarrolló una prueba del producto microbiológico a base del aislado PR 1-3 de *Beauveria bassiana*, a dos concentraciones y sobre *Heliiothis virescens* y *Myzus persicae* (Tabla 5).

**Tabla 5.** Control de *H. virescens* y *M. persicae* con el uso del aislado PR 1-3 de *B. bassiana* en el campo de la Estación Experimental del Tabaco.

Variantes	Concentración	Plagas	Índice Inicial	Índice Final	Eficiencia Técnica
I	1 X 10 <sup>8</sup>	<i>H. virescens</i>	8	1	87,50
		<i>M. persicae</i>	10	2	80,00
II	1 X 10 <sup>7</sup>	<i>H. virescens</i>	8	4	50,00
		<i>M. persicae</i>	14	4	71,42
III	Testigo	<i>H. virescens</i>	9	12	----
		<i>M. persicae</i>	10	15	----

Se obtuvieron reducciones considerables de estas plagas fundamentales del tabaco con eficiencias técnicas que superan el 50% del control en todos los casos, siendo mayor el efecto sobre *H. virescens* que pudo lograr hasta un 83,5% de reducción del índice de infestación inicial, con solo un tratamiento efectuado al campo, a la mayor concentración de inóculo utilizada.

Otras de las pruebas con la cepa PR 1-3 de *Beauveria bassiana* en condiciones de campo fue realizada en la Granja Militar de Morejón de la Empresa Hermanos Saíz, Municipio San Juan y Martínez (Tabla 6). En este lugar se comprobó el efecto del biopreparado sobre *H. virescens*, *M. persicae* y *Manduca sexta* lográndose reducciones del índice de infestación inicial del áfido de 61,74 % y más del 58% en el caso de los Lepidópteros.

**Tabla 6.** Control de *H. virescens*, *M. persicae* y *M. sexta* al aislado PR 1-3 de *B. bassiana* en la Granja Militar Morejón, Empresa Hermanos Saíz.

Plaga	Índice Inicial (%)	Índice Final (G)	Eficiencia Técnica (%)
<i>M. persicae</i>	36,60	14,00	61,74
<i>H. virescens</i>	24,00	10,00	58,33
<i>M. sexta</i>	20,00	8,00	60,00

Al considerar los resultados expuestos de las diferentes pruebas realizadas podemos resumir que el biopreparado de la cepa PR 1-3 de *Beauveria bassiana* ejerce un control efectivo sobre las principales plagas de insectos del tabaco pudiendo constituir una opción más en el **Manejo Integrado de Plagas** de este cultivo, quedando así demostrado, por primera vez en el país, la posibilidad de emplear hongos entomopatógenos para el control de insectos en tabaco.

La valoración del costo de aplicación de los insecticidas químicos que tradicionalmente se emplean para combatir las plagas de insectos en tabaco en nuestra provincia aparece en la Tabla 7. Determinada en base al precio en divisas de los productos más usados, la dosis y el número de tratamientos promedios por área. Como se puede apreciar a pesar de que en las aplicaciones del biopreparado se incurre en un costo estimado de 46,27 pesos por hectárea (moneda nacional) partiendo del costo de producción del medio biológico obtenido por Sánchez (30), se pueden ahorrar 57,38 pesos en divisas en la sustitución de los insecticidas químicos por este medio biológico, además de que no se contamina el ambiente, evitándose de esta forma los problemas que tales contaminaciones provocan en la biología de los sistemas ecológicos.

**Tabla 7.** Valoración económica del costo de aplicación de los productos insecticidas químicos comparados con el medio biológico.

Producto	Dosis (Kg./Ha)	Tratamientos (#)	Gastos (Kg./há)	Precios (\$/ há)	Costos (\$/há)
F. DUPLA A Y B		2	34,50	1,035	35.708
KARATE	0,5	1	0,25	7,086	1,772
THIODAN 50%	1,5	1	1,5	5.767	8,651
THIODAN 3%	15	1	7,50	0,906	6,795
TAMARON 50%	1	1	1,0	4,453	4,453
COSTO TOTAL PARA UNA HECTÁREA =					\$57,38 USD
<b><i>B. bassiana</i></b>	10	2	23,00	2,012	\$46,28 MN

## CONCLUSIONES

- La susceptibilidad manifiesta de *Heliothis virescens* F. y *Myzus persicae* (Sulzer) a la cepa endémica de Pinar del Río (PR 1-3) de *Beauveria bassiana* (Bals) Vuill quedó demostrada a través de los resultados de laboratorio obtenidos en condiciones controladas con el 100% de letalidad de ambos insectos.
- Es posible reproducir el hongo *Beauveria bassiana* en condiciones naturales de ambiente sin que se afecten los parámetros de calidad en su reproducción.
- El control artificial de las plagas fundamentales del tabaco se evidenció a través de diferentes pruebas de campo, con reducciones superiores al 50% de los Índices de Infestación en todos los tratamientos efectuados, llegándose a obtener Eficiencias Técnicas de hasta 87,50; 80,0 y 60,0 % para *Heliothis virescens*, *Myzus persicae* y *Manduca sexta* respectivamente.
- El uso del biopreparado de la cepa PR 1-3 de *B. bassiana* en sustitución de los productos químicos usados tradicionalmente podría ahorrar al país a razón de 57,4 pesos en divisas por cada hectárea de tabaco sembrado y se evitaría, por este concepto, la contaminación ambiental que ellos proporcionan.

- Se debe continuar probando el efecto de control del biopreparado a base del aislado PR 1-3 de *Beauveria bassiana* a diferentes concentraciones de inóculo y dosis de aplicación, comparándola con la cepa de este hongo (Lbb1) introducida para este fin en el País.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Al Hassan, K. K.; J. A. Swair y E. M. Thiaf. Nuevos focos de enfermedades y plagas Irak. Parasitismo del tallo de la datilera por el hongo *B. bassiana* (Bals) Vuill Boletín Fitosanitario. FAO 28 (2):78-79,1980.
- Burkill, I.H. The srangoon out break (1913) of *Bracharttonacatoxantha*. Gardens' Bull. [Singapore], I: 207-08 1914. En De Bach (1968). Pág. 686.
- Bassi, A. Del mal del segno, calcinaccio o moscardino, malattia che effigge i bachi da seta e sul modo di liberane le bigattaie anche de pin infestate. Parte I; Tería. Orcesi, Lodi pp i-ix, 1-67. 1853. En De Bach, 1968 pag. 617.
- Burges, A. Introducción a la microbiología del suelo. Pueblo y Educación. La Habana, 1972.
- Bustillo Alex E. Uso de entomopatógenos Manejo Integrado de Plagas No.3 Revista del Proyecto MIP/CATIE. Marzo/1987
- Broche, R. y Bertha Chag. Re [porte de *Beauveria bassiana* como enemigo natural del Tetuán del boniato *Cylas formicarius elegantulus* (Coleóptero: Curculionidae). Cienc. Tec. Agric. Prot. de Plant, 12 (3):103-105,1989.
- Curvelo, G. R. Susceptibilidad del imago de *Cosmopolites sordidus* al hongo *Beauveria bassiana* en medio liquido de azúcar pool 96 y levadura *Sascharomyces cerevicidae*. Resumen I jornada Científ. Téc. LPSV Holguín Sept.17-18, 1981.
- Calderón, A.; F. González y Jiménez. Instructivo para el empleo de medios biológicos en Pastos, Plátano, Cítricos, Arroz y Boniato Dpto. Lucha Biol. IISV 1983.
- Castiñeiras, A. Reporte de *Beauveria bassiana* como enemigo natural del boniato *Cylas formicarius elegantulus* (Coleóptero: Curculionidae) en el cultivo del boniato (*Ipomoea batatas* L.).Cienc. Tec. Agric. Prot. de Plant. 12(4):15-19,1989.
- Cuba. Minag. Biopreparado del entomopatógeno *Beauveria bassiana* NC 72-05 1993.
- De Bach, P. Control biológico de las plagas de insectos y malas hierbas. Ed. Revol. Inst. del Libro La Habana. 1968.
- Forbes, S.A. On some interactions of organisms. Bull. Illinois Nat. Hits. Sur., I:33-60, 1895.

- Gallego, V.C. y Gallego, C.E. Studies on the efficacy *Beauveria bassiana* (Balsano) Vuill and *Metarhizium anisopliae* (Mts.) Sorokin for the control of three coconut pests. Philippine Journal of coconutStudies. 15(1):1-5,1990.
- Ivanov, Z. Experimentación Agrícola. Impresora Universitaria "Andrés Voisín" p.6-70, 1968.
- Jiménez, S. Áfidos (*Myzus persicae* Sulzer). Metodología de señalización INISAV-MINAGRI, 1979.
- Jiménez, J. R. y Rosa Fernández. C. Efectividad de entomopatógenos para el control del picudo verde azul de los cítricos. Cienc. Téc. Agric.Prot. de Plant. 3(1) ,1980.
- López, H. M. y Calderón, A. P. Metodología de control de calidad para los CRE de *Beauveria bassiana* INISAV Marzo/1990.
- Mac Leond. Investigations on the genera *Beauveria* Vuill and *Tritirachium liber*. Canadian Journ. Bot., 32:818-90, 1954.
- Montes, M. y A. Calderón. Estudios preliminares sobre el hongo blanco que ataca el Bórer de la caña de azúcar. Resúmenes de los 10 años de trabajo de Lucha Biol. INISAV-MINAGRI, 1977 Pág.27.
- Montes, M. Informe sobre *Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana* como enemigos naturales de los adultos del picudo verde - azul de los cítricos (*Pachnaeus litus*) Cienc. Téc. Agric. 1(3):47-49, (1978)
- Meneses, C. G. Echevarria. Efectividad de *B. bassiana*(Bals) Vuill y *Metarhizium anisopliae* M. Sorokin de *Lissorhostrus brevis* (Sulf) Centro Agric. M. E. S. Cuba Año. 7(1) Enero-Abril p.107, 1980.
- Minag. Seminario metodológico sobre *Beauveria bassiana* y su empleo contra plagas agrícolas INISAV. Lab. Lucha Biol., 1985.
- Perkul, S. y E. A. Grula. Mode of infection of the corn careworn (*Heliothis zea*) by (*Beauveria bassiana* as reveled by scanning electron microscopy.Journal of Invertebrate Pathol. 34(3):238, 1979.
- Piedra Felicia. Metodología de señalización del tabaco (*Heliothis virescens* F.) INISAV-MINAGRI, 1979.
- Piedra, Felicia. Metodología y señalización del tabaco (*Manduca sexta* Bfl) (Lepidóptero: Sphingidae) INISAV-MINAGRI, 1979.
- Pérez, A. J. R. Algunas consideraciones del comportamiento de *Beauveria bassiana* en diferentes tipos de suelo en la provincia de Pinar del Río. Tesis de Grado CUPR, 1986.

- Pérez, M.; Felicita, Palacio; María Luisa Martínez; L. G. Pérez e Isabel Díaz. PR 1-3, una nueva cepa entomopatógena de *Beauveria bassiana* (Bals) Vuill en Cuba. Revista de Protección Vegetal. 14(1): 63-64, 1999.
- Robers, D. W. and Yendol. Use of fungi for microbial control of insects and mites. En. Burges, H.D. And N.W. Hussey. Microbial control of insects and mites. London, New York: Academic Press, 1970.
- Samson, R. A. Identification: Entomopathogenic Deuteromicetes. Sp. de: Microbial control of pests and plant diseases: 93:1970-1980 p.125, 1983
- Sánchez, M. Valoración económica de la reproducción de entomopatógenos. Forum de Ciencia y Técnica, 1992.
- Unterslenhoefer, G. Las bases para los ensayos fitosanitarios de campo. Pflanzenschutz-Nachrichten. Bayer 16(3):167, 1963