

**“Cultivo de macadamia (*Macadamia integrifolia*), control biológico del barrenador de la nuez macadamia (*Ecdytolopha torticornis*), con tres diferentes niveles de concentración del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* (Bals.)<sup>\*</sup>”**

**Primo Miranda C.  
Ingeniero Agrónomo  
Facultades de Quetzaltenango**

**Enero de 2003**

---

**RESUMEN.-** La patogenicidad y efectividad de un aislado de *Beauveria bassiana* para el control del gusano barrenador de la nuez de macadamia *Ecdytolopha torticornis*, se evaluó en condiciones de campo. Una formulación del hongo, en sustrato de arroz, se aplicó y evaluó sobre la población natural del barrenador. Los registros de mortalidad de *E. torticornis* causada por *B. bassiana* estuvieron entre el 46.34 y el 65.02% y 0% para el testigo. El mayor porcentaje de mortalidad de *E. torticornis* ocurrió en los primeros 20 días de la evaluación. Se demostró el potencial de *B. bassiana* para el control del gusano barrenador de la nuez de macadamia en condiciones de campo, utilizando para el efecto una formulación no comercial de dicho hongo en sustrato de arroz.

### **Antecedentes y diseño de la investigación**

El cultivo de macadamia se ha venido constituyendo en una de las actividades agrícolas más importantes en Guatemala y otros países del área, según el Banco de Guatemala (2001); tanto por la creciente fuente de trabajo que proporciona, como por el aporte significativo de divisas que genera; así mismo por la importancia que ha ganado en los exigentes gustos de los consumidores extranjeros (IARNA, 1995).

Problemas fitosanitarios amenazan constantemente este cultivo, entre los que destaca el ataque del gusano barrenador de la nuez *E. torticornis*, insecto que representa el problema número uno del cultivo (DE LEÓN, 1994). BLANCO (1991), señala que el barrenador es una plaga de importancia económica en ciertas fincas de Costa Rica, cuya infestación ha alcanzado niveles de daño que varían de 12 a 39% en la cáscara, y de 1 a 7% en la almendra.

*E. torticornis* se considera como la plaga insectil más importante en ciertas áreas productoras del país. En primer lugar, ocasiona gran reducción de los rendimientos, debido a que ataca principalmente aquellas nueces que empiezan a desarrollar altos niveles de infestación, atacando también a

---

<sup>\*</sup> Tesis de graduación profesional (2002).

nueces con cáscara dura. En segundo lugar, las perforaciones que ocasiona la plaga las aprovechan otros insectos como puerta de entrada, o por microorganismos patógenos como hongos y bacterias. Finalmente, dado que el cultivo se mantiene en producción constante una vez alcanzada su madurez fisiológica, se tiene que considerar durante todo el año el posible ataque del este insecto (REYNA, 1992).

La larva al atacar la nuez provoca reducción en la productividad y obliga al productor a adoptar medidas de control basadas en insecticidas químicos que aumentan los costos de producción, causando problemas como desarrollo de resistencia a los insecticidas, residuos de plaguicidas en los frutos cosechados por el uso de insecticidas sistémicos, así como el desequilibrio ecológico debido al uso incorrecto de estos productos. Esta situación ha estimulado el estudio de alternativas de combate mediante la utilización de hongos entomopatógenos, tanto de laboratorio como a nivel de campo, que confirman el potencial de *Beauveria bassiana* para el control de *E. torticornis* (RUEDA, 1999)

La investigación se realizó entre el 9 de septiembre y el 30 de octubre de 2001, en la finca Nueva Granada, San Marcos, Guatemala, a 14° 41' 25'' latitud norte y 91° 53' 12'' longitud oeste a 1250 msnm (INSTITUTO GEORÁFICO NACIONAL, 1980). La precipitación media es de 4800 mm y la temperatura de 21° C. *B. bassiana* provino de Palenque, México; y fue recolectada en Aguacatlán, Chiapas, México en broca de café, transportado en sustrato de arroz, listo para ser aplicado.

La investigación evaluó dos fases, la primera consideró la patogenicidad de la cepa de hongo *B. bassiana* para controlar *E. torticornis* en los primeros 20 días del ensayo; la segunda fase, consideró la efectividad de la cepa a lo largo de toda la investigación, para lo cual se evaluaron los siguientes tratamientos: T1, testigo al cual no se le hizo ninguna aplicación del hongo, solamente se monitoreó el porcentaje de infestación de la plaga, antes y durante la evaluación, lo cual sirvió de parámetro evaluativo del comportamiento natural de la plaga en esta época del año. T2, aplicación de *B. bassiana* en dosis de 9.99 por 10E8 conidios en sustrato de arroz, para lo cual se asperjaron 300 gramos de arroz con conidios del hongo por hectárea. T3, aplicación de *b. bassiana* en dosis de 9.99 por 10E8 conidios en sustrato de arroz, para lo cual se asperjaron 600 gramos de arroz con conidio de hongo por hectárea. T4, aplicación de *B. bassiana* en dosis de 9.99 por 10E8 conidios en sustrato de arroz, para lo cual se asperjaron 900 gramos de arroz con conidio de hongo por hectárea. Todos los tratamientos presentaron daños por arriba del 30% antes de la aplicación del hongo, la infestación natural del barrenador confirmó la necesidad de tomar medidas de control.

Veinte días después de la aplicación del hongo en los tratamientos, se hicieron los primeros análisis de resultados para evaluar la virulencia de la

cepa evaluada, y determinar los porcentajes de mortalidad. La efectividad de *B. basssiana* se evaluó desde el inicio de la investigación, para lo cual todos los datos recolectados durante el ensayo se analizaron y discutieron para determinar que tratamiento resultó más efectivo para el control del barrenador de la nuez.

## Resultados, discusión y conclusiones

*Fase I: Patogenicidad de B. basssiana sobre E. torticornis.* La mortalidad provocada por los diferentes niveles de concentración de *B. basssiana* sobre las larvas de *E. torticornis*, varió entre 46 y 65% para la primera fase de la investigación. Sin embargo, el tratamiento 2 mostró diferencias significativas al 5%, comparativamente con el resto de tratamientos (cuadro 1),

### Cuadro 1

**Porcentajes de mortalidad acumulada de larvas de *E. torticornis* a nivel de campo, causada por *B. bassiana* 20 días después de la aplicación**

Tratamiento	Mortalidad	Tratamiento	Medias	Tukey
1	0.00	2	65.0240	A
2	65.02	3	55.7891	AB
3	55.79	4	46.3386	B
4	46.34	1	0.0000	C

Nivel de significancia=0.05

c.v.: 14.44

Los resultados muestran que con la concentración de *B. bassiana* aplicada de 9.99 por 10E8 conidio por milímetro, cualquier dosis del hongo es patógeno en mayor o menor grado provocando porcentajes de mortalidad superiores al 45% bajo condiciones de campo. Estos resultados concuerdan con BLANCO y otros (1993), quienes obtuvieron altos porcentajes de mortalidad de larvas de *E. torticornis* en condiciones de laboratorio.

Dos de los tratamientos se comportaron estadísticamente en formas similares en cuanto a la virulencia ya que presentaron valores de mortalidad superiores al 50% de mortalidad en un tiempo letal medio de 20 días aproximadamente.

Los factores ambientales resultaron claves en los resultados de esta investigación, ya que la presencia de la plaga en la época del ensayo determinó el momento de la aplicación del hongo; pero la precipitación pluvial, la temperatura, la variabilidad que tuvo la humedad relativa y la radiación solar en los días posteriores a la aplicación fueron determinantes sobre la viabilidad y efectividad de *B. bassiana*, como lo asegura DE LA ROSA (1993),

al ser determinantes las condiciones ambientales controladas para la obtención de buenos resultados.

*Fase II: Eficacia de B. bassiana sobre E. torticornis.* El porcentaje de mortalidad de *E. torticornis* causado por *B. Basssiana* desde el inicio hasta el final de la investigación fue para el tratamiento 4 con dosis de 900 gramos por hectárea de un 53.48%; inferior al 50% para los tratamientos 2 y 3, y de 0% paara el testigo (cuadro 2). Esto indica, que aunque los porcentajes parecen bajos, no dejan de ser significativos, ya que se obtuvieron a nivel de campo y demuestran claramente que *E. torticornis* es susceptible a esta cepa de *B. bassiana*.

## Cuadro 2

**Porcentajes de mortalidad acumulada de larvas de *E. torticornis* a nivel de campo, causada por *B. bassiana* al final de la investigación**

Tratamiento	Mortalidad	Tratamiento	Medias	Tukey
1	0.00	4	53.4831	A
2	38.61	3	48.2383	AB
3	48.24	2	38.6140	B
4	53.48	1	0.0000	C

Nivel de significancia=0.05

c.v.:10.92

Los cambios fuertes en los factores ambientales en los días de la aplicación del hongo, fueron impactantes en la primera fase de a investigación, esto dio como resultado que una concentración alta del hono resultara ser menos patogénica pero más efectiva que otras.

La habilidad para eliminar en forma rápida los insectos y en altos porcentajes, es una característica deseable de un agente de control microbioal (TANADA, 1963). Resultados rápidos en cuanto a disminución de la plaga son deseables si una determinada cepa se considea para su uso como fungicida microbioal (ROBERTS y otros, 1991). Entre menor lapso entre la aplicación y el efecto, mayor será la percepción de la eficacia (IGNOFO, 1992). Con base a este criterio se debería considerar a la cepa Bb26 de *B.bassiana* como virulenta y efectiva para el control de *E. torticornis*.

En conclusión, la cepa Bb26 de *B. bassiana* es virulenta y efectiva para el control de *E. torticornis*, dado que en dos los tratamientos evaluados se obtuvieron porcentajes de mortalidad a nivel de campo superiores al 50% en los primeros 20 días de la investigación; y ligeramente inferior a ese mismo porcentaje al final de la misma, por lo que se recomienda su uso para el control del gusano barrenador. La estimación de la tasa de retorno costo por insumo, demostró que económicamente también de *B. bassiana* es factible para el control de *E. torticornis*. La cepa Bb26 de *B. bassiana* es un aislado

que originalmente afecta *H. Hampei*, por lo que se recomienda realizar aislados nativos de *B. Bassiana* que se encuentren afectando a *E. torticornis*, y seguidamente efectuar estudios sobre virulencia, eficacia, concentración letal (CL50 y CL90) y potencial de inóculo de la cepa, en contra del insecto-plaga. Se requieren más estudios sobre el uso de *B.bassiana* para el control de *E. torticornis*, en especial bajo condiciones de campo. Se deben estudiar aislamientos de origen nativo, a diferentes concentraciones y métodos de aplicación; ya sea por aspersión en suspensión, aplicando en polvo, en trampas o a la base de los árboles de macadamia.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Banco de Guatemala, (2001). Estadísticas económicas, estadísticas cambiarias, 08029010 Macadamia: Guatemala.
2. Blanco, H y otros (1993). Revista de manejo integrado de plagas, número 29, septiembre. Ciclo de vida y comportamiento de oviposición de *Ecdytolopha torticornis* (Lep: Tortricidae) barrenador de la nuez de macadamia, p. 36-39, CATIE: Costa Rica.
3. De la Rosa, W. (1993). Manejo del hono entomopatógeno *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Y su efecto sobre la broca del café *Hypothenemus hampei* (Ferr.) y su parasitoide *Cephalonomia stephanoderis* (Betrem). Tesis Maestro en Ciencias en Protección Vegetal. Universidad Autónoma de Chapingo: México.
4. De León, E. (1994). Diagnóstico de plagas en el cultivo de macadamia (*Macadamia intergrifolia*, M.) en fase de producción. Tesis de licenciatura. Facultad de Agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala: Guatemala.
5. Ignoffo, C. (1992). Environmental factors affecting persistence of entomopathogens: Florida, USA.
6. Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (IARNA) (1995). Cultivo de la nuez de macadamia. Edit. PROFASR, Universidad Rafael Landívar: Guatemala.
7. Instituto Geográfico Nacional (1980). Cartografía Nacional: Guatemala.
8. Méndez, J.C. (1990). Consideraciones económicas en el proceso de validación de tecnología. IICA/PROMECAFE.
9. Reyna, J. (1992). Niveles de acción para controlar el barrenador de la nuez macadamia (*Cryptophelebia ombrodelta*): Guatemala.
10. Roberts, D. y otros (1991). Pest management in agriculture, 2<sup>nd</sup>. Ed. CRC Press: Boca Ratón, Florida. USA.
11. Rueda, G (1999). Revista agricultura. Manejo de plagas durante la floración de macadamia. Número 12, volumen 2, Enero. P. 29-33. Edit. Impress, S.A.: Guatemala.
12. Tanada, Y. (1963). Insect pathology and advance treatise. Academic Press: London. England.