

ARTÍCULO TÉCNICO

Any Mercedes Lucero¹, Luis Alberto Peña²,
Leonel Cultid³ y Marco Aurelio Bolaños⁴

ABSTRACT

Integrated management of white grubs on small farms in the Nariño department (Colombia)

White grubs (*Astaena sp.*) represent an economically important insect pest in the Nariño department, especially on farms which have become degraded due to the loss of organic matter. White grubs have caused up to 91% and 62% damage to total wheat and potato crop areas, respectively, in the municipalities of Ospina and Yacuanquer. To controlling the pest, farmers use only chemical pesticides which has led to negative impacts, such as increased production costs, reduced yields, need for greater amounts of seeds and fertilisers, farms losing their commercial value and a reduction in beneficial fauna which formerly kept white grubs at levels causing no damage to the crops over a long period of time. The native entomopathogen microorganisms *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* and *Steinernema sp.* were established in rotting wheat husks in field tests. The entomopathogenic fungi led to 28.75% and 14.67% of pest mortality at Ospina and Yacuanquer localities respectively compared to 28.89% and 18.82% when applying the chemical insecticide (Clorpirifos). The nematode *Steinernema sp.* caused 17.26% and 12.74% of white grub mortality. This technology (mixing entomopathogens micro-organisms with rotting wheat husks) contributed towards reducing environmental human contamination and improving soil characteristics.

Key words: white grub, *Astaena sp.*, *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana*, *Steinernema sp.*, small farmer, biological control.

Recibido: noviembre 25 de 2005.
Aceptado: junio 24 de 2006.

1. Bacterióloga Ms.C., Docente universitaria, Facultad de Ingeniería Ambiental, Universidad Mariana, Pasto (Nariño). e-mail: alu2403@gmail.com

2. Investigador master asociado, I.A. Ms.C. Programa Agrícola. Estación Experimental Obonuco, CORPOICA, Pasto (Nariño). e-mail: lpena@corpoica.org.co

3. Ingeniero Agrónomo, Docente Colegio Mariscal Sucre. Fúnes (Nariño).

4. Economista. Investigador profesional asociado. Programa Agrícola. Estación Experimental Obonuco, CORPOICA, Pasto (Nariño).

Manejo integrado de chisas en fincas de minifundio del departamento de Nariño (Colombia)

RESUMEN

La 'chiza' o 'cuzo' (*Astaena sp.*) constituye un problema insectil de importancia económica en el departamento de Nariño, especialmente en los suelos que han sufrido procesos de degradación con pérdida de materia orgánica. En los municipios de Ospina y Yacuanquer las chisas ocasionan daños de 91% y 62% en cultivos de trigo y papa, respectivamente. Para su control, los agricultores utilizan productos químicos como única alternativa, lo que ha generado impactos negativos: incremento de los costos de producción, reducción de los rendimientos agrícolas, necesidad de mayor cantidad de semilla y fertilizante, pérdida del valor comercial de los predios y disminución de la fauna benéfica que controlaban las chisas en niveles inocuos a los cultivos. En los ensayos de campo se aplicaron microorganismos entomopatógenos nativos (*Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* y *Steinernema sp.*), utilizando tamo de trigo descompuesto para su establecimiento. Con la aplicación de los hongos se logró un porcentaje de mortalidad de la plaga de 28,75% en el municipio de Ospina y de 14,67% en el municipio de Yacuanquer, frente a la aplicación de clorpirifos cuyo porcentaje de mortalidad fue de 28,89% en el municipio de Ospina y 18,82% en el municipio de Yacuanquer. Con el nematodo (*Steinernema sp.*) se alcanzó una mortalidad de 17,27% en Ospina y 12,74% en Yacuanquer. La aplicación de una mezcla de microorganismos entomopatógenos y tamo de trigo descompuesto a los cultivos contribuye a disminuir la contaminación ambiental y a mejorar las características de los suelos.

Palabras clave: Chisas, *Astaena sp.*, *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana*, *Steinernema sp.*, minifundio, control biológico.

INTRODUCCIÓN

LA CHIZA O CUZO (*Astaena sp.*) es uno de los insectos plaga de mayor importancia económica en los sistemas de producción (papa – trigo y pastos) del departamento de Nariño, especialmente en los suelos que han sufrido un proceso de degradación por la pérdida de la materia orgánica (Peña *et al.*, 2003).

En los municipios de Ospina y Yacuanquer las chisas han causado daños de 91% y 62% en áreas totales de los cultivos de trigo y papa, respectivamente (Peña y Lucero, 2003). Para su control los agricultores utilizan productos químicos como única alternativa, lo que ha generado impactos negativos como incremento de los costos de producción, reducción de los rendimientos agrícolas, necesidad de mayor cantidad de semilla y fertilizante, pérdida del valor comercial de los predios y reducción de la fauna benéfica que mantuvo por mucho tiempo a las chisas en niveles que no causaban daño a los cultivos (Peña y Lucero, 2003).

Actualmente para el manejo de las plagas se está utilizando el control biológico, que es una herramienta esencial para el desarrollo tecnológico agropecuario del país, pues se ha probado que contribuye a disminuir la dependencia de los plaguicidas comerciales y hace de la agricultura una actividad sostenible y competitiva disminuyendo los riesgos de desequilibrio ecológico; finalmente, mejora la calidad de vida del consumidor al disminuir los residuos de agrotóxicos en los productos alimenticios (Vallejo, 1989).

Los hongos y los nematodos entomopatógenos son los microorganismos más promisorios para disminuir las poblaciones de chisas en el departamento de Nariño mediante sencillos procesos de manejo (Sañudo y Campuzano, 1994). Así mismo, en los principales municipios productores de papa de Cundinamarca y Boyacá se encuentran poblaciones de microorganismos entomopatógenos en hábitats cultivados y naturales que se mantienen en el suelo y parasitan insectos.

tos dañinos de importancia económica (Parada, 2001).

Una gran variedad de especies de hongos entomopatógenos ofrecen posibilidades de utilización como agentes de bio-regulación y muchos de ellos crecen en medios artificiales (Rodríguez, 1984). Además, se considera de suma importancia estudiar el comportamiento biocontrolador de aislamientos de hongos entomopatógenos regionales, pues varios estudios recomiendan utilizar aislamientos nativos extraídos de insectos infectados con microorganismos entomopatógenos, dado que existen modificaciones específicas del hongo hacia el hospedero-plaga que pueden mejorar su acción patogénica (Roberts y Humbre, 1984). Estos hongos entomopatógenos presentan altos porcentajes de mortalidad y controlan poblaciones de chisas hasta en 75% (Ruíz y Pumalpa, 1987; Núñez y Yépez, 1989; Pazos y Checa, 1990).

El presente estudio pretende evaluó el poder biocotrolador los microorganismos entomopatógenos *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* y *Steinernema sp.* mezclados con tamo de trigo descompuesto, ello con el fin de mejorar la sostenibilidad agroecológica de los sistemas de producción de trigo y papa en fincas de minifundio de los municipios de Ospina y Yacuanquer en el departamento de Nariño.

MATERIALES Y MÉTODOS

La viabilidad y efectividad de los microorganismos utilizados (*Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* y *Steinernema sp.*) fue previamente evaluada en el laboratorio e invernadero de la Estación Experimental Obonuco (Pasto, Nariño).

Los experimentos se realizaron bajo condiciones de invernadero y de campo en fincas de productores de los municipios de Ospina y Yacuanquer situados a una altura entre 2.650 y 2.850 m.s.n.m., con una media de temperatura promedio de 12°C, humedad relativa entre 75% y 80%, precipitación media de 800 a 1.000 mm.

Con el fin de facilitar el establecimiento de los agentes de control en el suelo, en invernadero se evaluaron varios sustratos: tamo de trigo descompuesto, estiér-

col de cuy, lombricompuerto y mezcla de todos los sustratos, en proporciones de 1:10. Se realizaron análisis de varianza y prueba de comparación de medias de Tukey para determinar el sustrato que indujera una mortalidad significativa de las larvas de *Astaena sp.*

Previamente al montaje de los ensayos de campo se escogió un área del lote con síntomas del daño y se hizo un muestreo en cinco sitios para obtener datos correspondientes a la distribución y población de la plaga; posteriormente, los experimentos se establecieron en un diseño de bloques al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos fueron los hongos *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, el nematodo *Steinernema sp.*, un insecticida sintético (clorpirifos, Lorsban®) y un testigo absoluto. La unidad experimental fue la parcela de 25 m² (5 x 5 m²). Se realizaron pruebas de patogenicidad y los porcentajes acumulados de mortalidad de larvas de *Astaena sp.* se sometieron a la prueba de comparación de medias de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al comparar los sustratos mediante la prueba de significancia de Tukey se encontraron diferencias significativas ($P < 0,0001$) (Tabla 1). El tamo de trigo descompuesto es el sustrato que presentó una mayor mortalidad de larvas de *Astaena sp.* con un porcentaje de mortalidad de 34,27%; así mismo, con la aplicación de estiércol de cuy y lombricompuerto se obtuvieron porcentajes de mortalidad de 26,33% y 21,38%, respectivamente. En contraste, cuando se probó la mezcla de los anteriores sustratos el efecto letal fue menor (16,27%) (Tabla 1).

En los lotes escogidos del municipio de Ospina se encontró un promedio de 120 larvas/m² y en los lotes de Yacuanquer, un promedio de 80 larvas/m². Esto

concuerta con los trabajos realizados por Yépez (1994) que indica el alto porcentaje de daño (91%) ocasionado por la plaga a los cultivos de trigo y el 62% de daño a los cultivos de papa de los municipios de Yacuanquer y Ospina, respectivamente.

Como se mencionó anteriormente el sustrato orgánico que presentó la media más alta fue el tamo de trigo, razón por la cual se utilizó este medio para evaluar la patogenicidad en campo usando diferentes controladores. Se presentaron diferencias significativas ($P \geq 0,0001$), siendo la aplicación clorpirifos (2,5%) la que presentó el mayor porcentaje de mortalidad (65,50%), seguida por la aplicación de la mezcla de los biocontroladores (*Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* y el nematodo *Steinernema sp.* con 26,08% de mortalidad (Tabla 2). Esto concuerda con los estudios realizados por Londoño y Gil (1994) que afirman que los productos químicos presentan los mayores porcentajes de mortalidad en larvas de plagas.

La prueba de significancia de Tukey sobre la interacción municipio por tratamiento (Tabla 3) muestra que el mejor tratamiento tanto en Yacuanquer como en Ospina es el insecticida clorpirifos (2,5%), presentando diferencias significativas entre tratamientos en el municipio de Ospina más no en el municipio de Yacuanquer.

El insecticida clorpirifos ocasionó un porcentaje de mortalidad de las larvas de *Astaena sp.* de 28,89% en Ospina y 18,62% en Yacuanquer. Al respecto Ruiz y Pumalpa (1987) afirman que los plaguicidas ocasionan considerables mortalidades en las poblaciones larvales siempre y cuando exista suficiente humedad en el suelo, lo que explicaría en parte las diferencias de mortalidad

Tabla 1. Porcentaje de mortalidad de larvas de *Astaena sp.* en pruebas de patogenicidad en invernadero usando diferentes sustratos orgánicos ($\alpha = 0,0001$; $cv = 1,84\%$).

Sustrato orgánico	Medias (% de mortalidad)*
Tamo de trigo	34,27a
Estiércol de cuy	26,33b
Lombricompuerto	21,38c
Tamo de trigo + estiércol de cuy + lombricompuerto	16,27d

*Medias seguidas con letra diferente presentan diferencias significativas según la prueba de significancia de Tukey ($P \geq 0,0001$).

Tabla 2. Porcentaje de mortalidad de larvas de *Astaena sp.* en pruebas de patogenicidad en campo usando diferentes microorganismos biocontroladores.

Biocontroladores	Medias (% de mortalidad)*
Clorpirifos (Lorsban®)	65,50a
Bb + Mt + St	26,08b
Bb + Mt	21,75c
Mt	16,08d
Mb	12,16e
St	8,83f

*Medias seguidas con letra diferente presentan diferencias significativas según la prueba de significancia de Tukey ($P \geq 0,0001$). Bb: *Beauveria bassiana* (hongo); Mt: *Metarhizium anisopliae* (hongo); St: *Steinernema sp.* (nematodo).

Tabla 3. Promedio de mortalidad de larvas de *Astaena sp.* en pruebas de patogenicidad en campo, en los municipios de Yacuanquer y Ospina ($\alpha = 0,0001$; $cv = 23,85$).

Municipio	Tratamiento	Media (% de mortalidad)*
Yacuanquer	5	18,62 a
	1	14,67 a
	2	12,74 a
	3	7,22 a
	4	5,72 a
Ospina	5	28,89 a
	1	28,75 a
	2	17,27 ab
	3	15,67 ab
	4	5,65 b

*Medias seguidas por la misma letra no presentan diferencias significativas según la prueba de significancia de Tukey ($P \leq 0,0001$). T5: insecticida clorpirifos al 2,5%; T1: *Beauveria bassiana* + *Metarhizium anisopliae*; T2: *Steinernema sp.*; T3: *Beauveria bassiana* + *Metarhizium anisopliae* + *Steinernema sp.*; T4: Testigo.

entre municipios respecto de los tratamientos evaluados.

El segundo tratamiento que resultó efectivo fue *Beauveria bassiana* + *Metarhizium anisopliae*, el cual obtuvo un mayor porcentaje de mortalidad en Ospina (28,75%) que en Yacuanquer (14,67%). La mayor presencia de materia orgánica en el suelo y una precipitación adecuada en el municipio de Ospina pudo favorecer la mayor efectividad de los hongos entomopatógenos.

APLICACIONES DE LA TECNOLOGÍA

Uno de los aportes de la aplicación de hongos entomopatógenos en mezcla con tamo de trigo descompuesto es la disminución de la contaminación humana y ambiental por el uso de insecticidas químicos de alta toxicidad empleados para el control de las chisas. Además, el aporte de materia orgánica contribuye al mejoramiento de las

características físicas, químicas y biológicas de los suelos, ayuda a retener la humedad y aporta nutrientes esenciales para los cultivos.

Los hongos *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* se encuentran como habitantes naturales del suelo, pero el uso indiscriminado de pesticidas han disminuido sus poblaciones. Por lo tanto, vale la pena realizar el control de las chisas por métodos biológicos empleando los hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* que permiten reducir la población plaga empleándolos de manera semejante a la de un insecticida químico.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

Londoño, M. E y D.T. Gil. 1994. Patogenicidad de los aislamientos de *Metarhizium anisopliae* sobre chisas (Coleoptera: Scarabaeidae). En: Resúmenes XXI Congreso Sociedad Colombiana de Entomología. Palmira (Valle), Colombia. pp. 10-15.

Núñez, R. y B. Yépez. 1989. Reconocimiento y determinación de medios de cultivo masivos para hongos entomopatógenos en la zona cerealera de Nariño. Resúmenes XVI Congreso Sociedad Colombiana de Entomología. Medellín (Antioquia), Colombia. pp. 15-19.

Parada, J.C. 2001. *Steinernematidae* y *Heterorhabditidae* en áreas de producción papera en Cundinamarca y Sur de Boyacá. Agron. Colomb. XVIII: 3-13.

Pazos, I. y E. Checa. 1990. Reconocimiento e identificación de hongos entomopatógenos en chisas *Ancognatha sp.* y *Astaena sp.* (Coleoptera: Scarabaeidae) en la zona cerealera del departamento de Nariño. Tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, Pasto. 80 p.

Peña, L.A., M.A. Bolaños, A.M. Lucero y H. Vallejo. 2003. Investigación para el manejo integrado de chisas en fincas de minifundio en los municipios de Yacuanquer y Ospina del departamento de Nariño. Boletín técnico No. 3, CORPOICA. San Juan de Pasto. 22 p.

Peña, L.A. y A.M. Lucero. 2003. Manejo integrado de chisas en el departamento de Nariño. Boletín divulgativo No. 19, CORPOICA. San Juan de Pasto. 16 p.

Roberts, D.W y R.A. Humbre. 1984. Entomopathogenic fungi. pp 33-40. En: Roberts, D.W. y R. James (eds.). Infection processes of fungi. Conference report. The Rockefeller Foundation. Nueva York (USA).

Rodríguez, D.A. 1984. Hongos entomopatógenos registrados en Colombia. Rev. Colomb. Entomol. 10(1-2): 57-64.

Ruíz, N. y N. Pumalpa. 1987. Conozca la chisa y su control. Instituto Colombiano Agropecuario. Boletín informativo. 3 p.

Sañudo, B. y L.F. Campuzano. 1994. Avances en el control microbiológico de las chisas en Nariño. En: Cursos de Actualización Técnica del Cultivo de Trigo. CORPOICA. Ipiales (Nariño). 292 p.

Vallejo, F. 1989. Control biológico en Colombia. Historia avances y proyecciones. En: Primer Simposio Nacional sobre Control Biológico en Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Palmira (Valle). 19 p.

Yépez, B. 1994. Aspectos biológicos y manejo de chisas. En: Curso de Actualización Técnica del Cultivo de Trigo. CORPOICA. Ipiales (Nariño). pp. 189-206.