



01

Control de *Peregrinus maidis* Ashm. en el cultivo del maíz *Zea mays* L. mediante la utilización de hongos entomopatógeno

The control of *Peregrinus maidis* Ashm. in the cultivation of *zea mays* L. corn using entomopathogenic mushrooms

MSc. Yhosvanni Pérez Rodríguez¹

E-mail: yprodriguez@ucf.edu.cu

MSc. Wilfredo Rene Padrón Padrón¹

Regla María Alomá Oramas²

¹Centro de Estudios para la Transformación Agraria Sostenible. Universidad de Cienfuegos. Cuba.

²Centro de Estudios Ambientales, Central Electronuclear. Jaruaguá, Cienfuegos, Cuba.

Cita sugerida (APA, sexta edición)

Pérez-Rodríguez, Y., Padrón-Padrón, W.R. & Aloma-Oramas, R.M. (2017). Control de *Peregrinus maidis* Ashm. en el cultivo del maíz *zea mays* L. mediante la utilización de hongos entomopatógenos. *Revista científica Agroecosistemas*, 5 (2), 6-11. Recuperado de <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes>

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue evaluar el efecto de dos hongos entomopatógenos, *Beauveria bassiana* Back. y *Lecanicillium lecanii* Zimm, a las dosis de 1,00 y 1,25 Kg/ha⁻¹, respectivamente, para el control de *Peregrinus maidis* Ashm., en el cultivo del maíz (*Zea mays* L). Para ello se trabajó con un testigo sin tratamiento y un testigo con tratamiento químico (Methil Parathión) a 0,6 lts/ha. Se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro réplicas, y se evaluaron en 25 plantas por parcela, la dinámica poblacional de las plagas y los biorreguladores mediante muestreos semanales durante cuatro semanas. En las dos aplicaciones realizadas los hongos entomopatógenos disminuyeron significativamente la población de la plaga con respecto a la población inicial y al testigo. De los tratamientos entomopatógenos estudiados, la mejor variante resultó la aplicación de la *B. bassiana*, que logró en todos los casos una mayor reducción de los niveles poblacionales de la plaga, así como el mayor porcentaje de efectividad; *L. Lecanni*, mostró también un control efectivo del insecto y alta efectividad técnica. El tratamiento químico, aunque presenta los mejores resultados respecto al control de la plaga, no es la mejor variante, pues afecta los insectos benéficos presentes.

Palabras clave:

Saltahoja, bioplaguicidas, alternativas biológicas

ABSTRACT

The objective of the investigation was to evaluate the effect of two entomopathogenic mushrooms, *Beauveria bassiana* Back. and *Lecanicillium lecanii* Zimm. to the doses of 1.00 and 1.25 Kg. / ha⁻¹, respectively. Comparing with a witness without treatment and a witness with chemical treatment (Methil Parathión) to 0.6 lts/ha for the control of *Peregrinus maidis* Ashm., in the cultivation of the corn (*Zea mays* L). a design of Blocks was used at random with 4 replicas being evaluated in 25 plants by parcel the population dynamics of the plagues and the bio regulators in weekly samplings during four weeks. In the two carried out applications the entomopathogenic mushrooms diminished the population of the plague significantly with regard to the initial population and to the witness. Among the entomopathogenic treatments studied, the best variant was the application of the *B. bassiana* showing in all the cases a bigger reduction of the population levels of the plague as well as the biggest percentage of effectiveness, *L. Lecanni*, also showed an effective control of the insect and high technical effectiveness. The chemical treatment, although presents the best results regarding the control of the plague, it is not the best variant because it affects the present beneficent insects.

Keywords:

Leafhopper, biopesticides, biological alternatives

INTRODUCCIÓN

El maíz constituye el cultivo más importante, utilizado para la alimentación humana y alimento básico de las dietas para animales (Berry, Roberts, & Schlenker, 2013; FAO, 2001). En Latinoamérica todos los países cultivan este cereal; entre ellos se destacan Brasil, México y Argentina. Europa ocupa el segundo lugar mundial en cuanto a producción y sobresalen países como Francia, Rumanía y Yugoslavia. La amplitud de las pérdidas en los granos limita gravemente el alcance de los esfuerzos realizados para aumentar la producción de alimentos en este contexto, en los que se describen diversos factores, bióticos y abióticos, causantes de las pérdidas en la producción y almacenamiento de maíz a nivel mundial.

Peregrinus maidis Ashmead, se encuentra entre las plagas que afectan a este cultivo en varias regiones. Aspectos esenciales de la bioetología de este insecto fue evaluado mediante estudios realizados por Méndez (2008) en áreas con este cultivo, que desde el año 1997 hizo explosiones poblacionales en todas las áreas dedicadas a la producción del maíz en la zona norte de la provincia Las Tunas en Cuba.

Las poblaciones de *P. maidis* están constituidas por individuos con alas normalmente desarrolladas, cuyas hembras colocan sus huevos en el tejido de la planta, dando así comienzo al desarrollo de generaciones de unos 25 a 30 días de duración cada una. (Fernández-Badillo & Clavijo, 1990).

Este homóptero, es considerado un patógeno importante del maíz y el sorgo. Estudios realizados por Barandoc, Ramirez, Rotenberg, & Whitfield (2016), determinaron la eficacia de adquisición del virus del mosaico del maíz (VMM), por las ninfas, fases del adulto de este insecto y la persistencia de VMM en este insecto que aumentó significativamente con el tiempo y a lo largo de la fase ninfal a adulto, demostrando que las ninfas son más eficaces que los adultos en adquirir dicho virus y lograr una capacidad potencialmente alta de transmitirlo.

Este insecto transmite el VMM de manera propagativa persistente (Nault & Ammar, 1989; Hogenhout, AmmarD, Whitfield & Redinbaugh, 2008). Estudios realizados por Higashi & Bressan (2013) han mostrado que el VMM es incoherente a los efectos directos mínimos en la fecundidad de este insecto, la mortalidad de ninfas, longevidad y tiempo de desarrollo de este.

En la provincia de Cienfuegos, Padrón, Marín & Yero (2008) realizaron estudios que permitieron cuantificar sus poblaciones, así como sus fluctuaciones durante el calendario agrícola del cultivo y sus enemigos naturales.

Entre las estrategias de la agricultura sostenible está el enfrentamiento a las plagas y enfermedades, mediante técnicas y métodos apropiados al cultivo que no alteren al medio ambiente en el que se

desarrollan. Con una aplicación correcta del conjunto de principios de la agricultura ecológica, se logra el equilibrio de las plagas con sus controladores, principio que sustenta las estrategias para el manejo integrado de plagas (MIP) (Cuellar, de León, Gómez, Pinon, Villegas & Santana, 2003).

Teniendo en cuenta lo antes planteado sobre estos organismos y la necesidad de disminuir sus poblaciones, se desarrolló una investigación con el objetivo de evaluar el control de *Peregrinus maidis* Ashm en el cultivo del maíz *Zea mays* L. mediante la utilización de hongos entomopatógenos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un experimento de campo, sobre un suelo pardo con carbonato típico con las siguientes características agroquímicas: pH en agua 8,2, P_2O_5 5,84, M.O. 1,57, pH en KCL 6,7, K_2O 32,25. Fue adoptado un diseño experimental en bloques al azar, con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos estuvieron constituidos por *Beauveria bassiana* Bals. 1Kg/ ha⁻¹ *Lecanicillium lecanii* Zimm 1Kg/ ha⁻¹, Methil-parathion 0,6 lt/ha⁻¹ y un tratamiento control sin aplicación. La unidad experimental estuvo compuesta por 25 plantas por cada parcela experimental, de 36 m² en el cultivo de maíz *Zea mays* L. con una distancia de siembra 0,90 m x 0,30 m. Se realizaron muestreos a los 7, 14, 21 y 28 días después de la instalación del experimento, para determinar insectos vivos por planta, insectos biorreguladores por planta y porcentaje de mortalidad en parcelas tratadas. Para ello se aplicó la fórmula de Abbott modificada. (Ciba, 1981).

$$pt = \frac{ta - td}{ta} \times 100$$

ta = Individuos vivos antes del tratamiento.

td = Individuos vivos después del tratamiento

pt = % de mortalidad.

Se tomaron muestras de síntomas de virosis que manifestaron las plantas evaluadas y se examinaron en el Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal de la provincia de Cienfuegos. La información fue procesada utilizando el paquete estadístico STATIFC, mediante el cual fueron realizados los análisis de varianza simple, así como la prueba de hipótesis. Los datos provenientes de los conteos poblacionales se transformaron mediante la raíz cuadrada. Los datos expresados en porcentaje, fueron transformados según la tabla de transformación de $X = 2 \text{ Arc sen } \sqrt{p}$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al realizar el muestreo inicial (antes de la aplicación de los tratamientos) las poblaciones de *Peregrinus maidis* Ashm, no presentaron diferencias significativas (Figura 1), siendo abundantes las poblaciones

para todos los grupos. Fernández (1997), al estudiar este insecto en el cultivo de maíz de la región oriental cubana, provincia Granma, por datos ecológicos preliminares de cuatro campañas de siembra, (primavera y seca, de los años 1995 y 1996), encontró bajas poblaciones para la campaña de primavera, pero en el período seco, fue la principal plaga del cultivo; mientras que *Spodoptera frugiperda* alcanzó el mayor nivel de infestación en primavera.

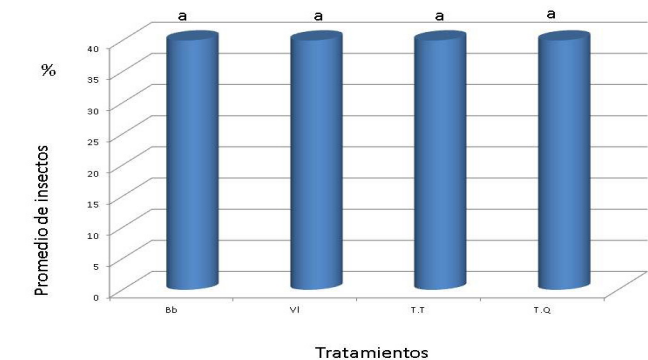


Figura 1. Población inicial de *Peregrinus maidis* Ashm, antes de la aplicación de los tratamientos.

Pasadas 72 horas de la primera aplicación, se evidenció una disminución significativa de las poblaciones en *P. maidis* para todos los tratamientos biológicos, así como para el tratamiento químico, respecto al testigo. Al analizar el comportamiento de las variantes por muestreo, no existió diferencia significativa entre los tratamientos de *B. bassiana* y *L. lecanii* en los muestreos realizados después de cada aplicación. El tratamiento químico redujo las poblaciones considerablemente y de forma muy rápida, con respecto al control de las poblaciones con los tratamientos entomopatógenos, lo cual lejos de considerarse una ventaja, puede constituir un riesgo ecológico. La temática de la resistencia que pueden presentar las plagas a un determinado producto químico, ha sido abordada por varios autores (Georghiu & Charles, 1986), que refieren que esta posibilidad de control debe verse como la última alternativa a utilizar, debido a sus efectos negativos. El muestreo realizado a los 14 días después de efectuada la primera aplicación, se presentó como el mejor resultado del control efectuado en las poblaciones del insecto por todos los tratamientos aplicados, el cual permitió valorar la efectividad de los métodos de control, en correspondencia con lo planteado en la literatura, con relación a la capacidad de establecimiento y de crear epizootias de los hongos entomopatógenos (Tabla 1).

Tabla 1. Comportamiento de las poblaciones del insecto *Peregrinus maidis* Ashm, en cada muestreo realizado.

Tratamientos	Muestreo 7 días	Muestreo 14 días	Muestreo 21 días	Muestreo 30 días	\bar{X}
Beauveria bassiana	48,32 a	11,82 b	4,85 ab	2,41 b	16,85
Verticillium lecanii	46,47 a	17,37 bc	8,22 b	2,07 b	18,53
Testigo (sin trat.)	43,82 a	43,12 d	23,63 c	4,71 c	28,82
Testigo Quím. M. Parathión	46,68 a	0,03 a	0,02 a	0,02 a	11,69
X	46,28	19,49	9,35	2,51	
p	0,724	0,000	0,000	0,002	
ES	2,3936	2,9597	1,8457	0,6606	
CV (%)	10,34	30,37	39,48	42,6	

Efectividad técnica de los tratamientos

Los resultados de la evaluación de mortalidad en parcelas tratadas comparadas, entre las 72 horas de aplicación y el muestro a los 14 días, oscilaron entre un 45 % y 75 % para los entomopatógenos. El mejor tratamiento fue el de la aplicación de *B. bassiana*, con un 75 %, valor que se considera aceptable para el control con un medio biológico. La efectividad de *L. lecanii*, difirió significativamente en relación con el de *B. bassiana*, siendo el tratamiento químico que redujo la plaga, al alcanzar un porcentaje de mortalidad del 99%. Para los muestreos a los 14 y 21 días, se observaron valores de 89,99 % para *B. bassiana*, y 82,24 % para *L. lecanii*. Ello ratifica que los hongos representan una posibilidad con efectividad similar a la del plaguicida, para controlar una amplia gama de insectos causantes de plagas.

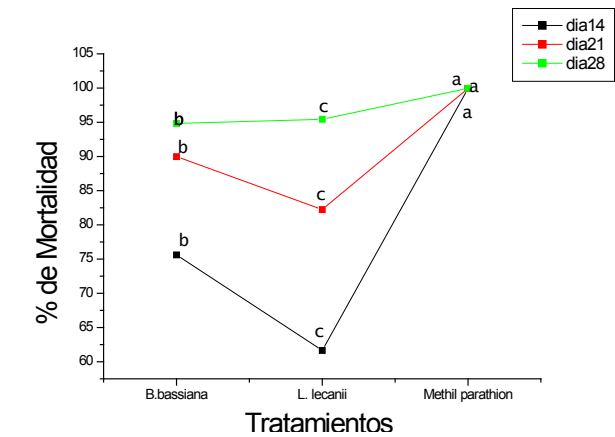


Figura 2. Porcentaje de mortalidad de *Peregrinus maidis* Ashm, después de aplicación de los tratamientos.

La efectividad técnica observada entre los muestreos del día 21 al 28, posterior a la segunda aplicación, manifestó valores entre un 93% y un 95% para los entomopatógenos, sin diferencias significativas entre los tres aplicados. Se observó que los valores

de efectividad, en el tratamiento de *L. lecanii*, fueron ligeramente superiores, seguido por el tratamiento con *B. bassiana*. Este resultado corrobora la capacidad de los hongos entomopatógenos para el control eficiente del *P. maidis*, plaga que no ha sido debidamente estudiada y que en momentos, cuando las condiciones climáticas se tornan irregulares y cuando fenómenos naturales como “el niño”, intervienen en las modificaciones de los ecosistemas y se altera el equilibrio biológico, se puede producir un aumento de los niveles poblacionales de la especie y llegar a convertirse en plaga importante en un momento dado, con el correspondiente daño económico.

Durante el ensayo se observó la presencia de *Cycloneda sanguinea* L. (Coleoptera: Chrysomelidae) y *Chrysopa cubana* Hagen (Neuroptera: Chrysopidae) en las parcelas tratadas con medios biológicos y otros coccinélidos, no así en las parcelas donde se aplicó producto químico. Bajo tratamiento con *B. bassiana*, la tendencia de *C. sanguinea* fue al incremento de sus poblaciones, al igual que en el testigo; también bajo el efecto de los restantes productos biológicos se incrementó la población de esta especie benéfica (Figura 3). Sin embargo, bajo tratamiento químico, se observó la eliminación de esta especie, lo cual reafirma los daños que provoca al ecosistema este tratamiento, que en este caso interrumpió el desarrollo natural de este biorregulador, cuya presencia se justifica por la existencia de pulgones en el cultivo. No se observó acción alguna sobre el *P. maidis*. El otro biorregulador encontrado en el cultivo, fue *C. cubana*, alimentándose de algunos pulgones presentes; sus poblaciones no difieren significativamente de un muestreo a otro frente a las variantes utilizadas.

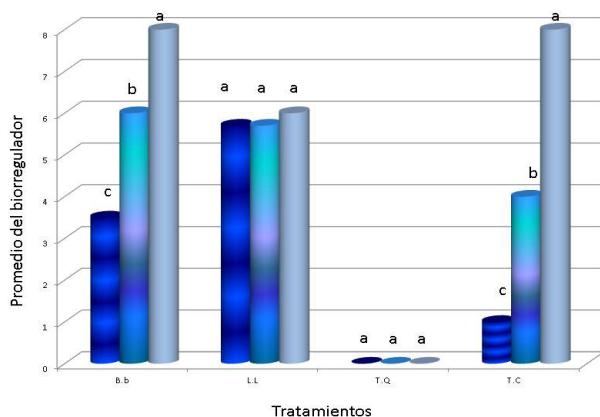


Figura 3. Comportamiento de las poblaciones *C. sanguinea* encontradas durante los muestreos efectuados.

El desarrollo de *Chrysopa cubana* no se afecta con la aplicación de los hongos entomopatógenos

estudiados, lo que ratifica la posibilidad de los productos biológicos de controlar plagas y no afectar considerablemente la entomofauna benéfica, ya que hoy existen muchas especies que están bien controladas por sus biorreguladores, y no se hace necesario el control químico, evitando la contaminación, previniendo el riesgo ecológico, acerca del cual se ha tomado mayor conciencia en los últimos años.

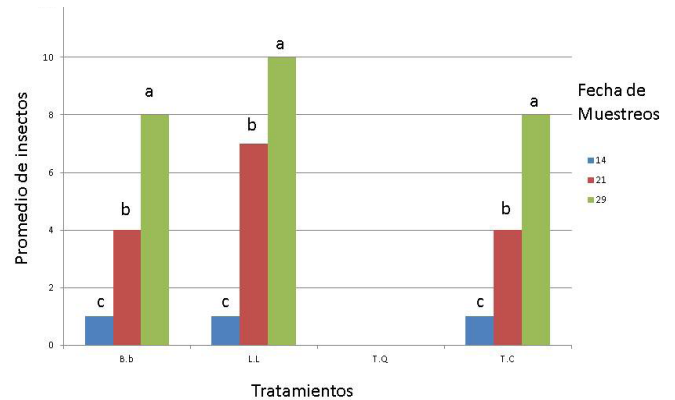


Figura 4. Comportamiento de las poblaciones de *Chrysopa cubana* encontradas durante los muestreos efectuados.

Con relación al virus causante de la enfermedad de la Rayas Amarillas, de la cual se plantea que es vector el *P. maidis* fueron tomadas muestras con síntomas para su diagnóstico al Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal, no detectándose síntomas de esta enfermedad y sí de la presencia de inclusiones citoplasmáticas originadas por un potyvirus, los cuales son transmitidos por áfidos, de aquí la importancia de preservar la entomofauna benéfica.

CONCLUSIONES

Quedó evidenciada la efectividad de la aplicación de los hongos entomopatógenos en el control de la plaga, ya que fue reducida de manera significativa la población de *P. maidis* respecto a la población inicial y al testigo. De los tratamientos entomopatógenos estudiados, la mejor variante resultó la aplicación de la *B. bassiana*, que logró en todos los casos una mayor reducción de los niveles poblacionales de la plaga, así como el mayor porcentaje de efectividad, aunque *L. Lecanni*, mostró también un control efectivo del insecto y alta efectividad técnica. El tratamiento químico, aunque presenta los mejores resultados respecto al control de la plaga, no es la mejor variante, pues afecta los insectos benéficos presentes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barandoc, K., Ramirez, G.M., Rotenberg, D. & Whitfield, A. (2016) Analysis of Acquisition and Titer of Maize Mosaic Rhabdovirus in Its Vector, *Peregrinus maidis* (Hemiptera: Delphacidae). *Journal of Insect Science*, 16(1), 1–8. Recuperado de <https://academic.oup.com/jinsectscience/article-lookup/doi/10.1093/jisesa/iev154>
- Berry, S. T., Roberts, M. J. & Schlenker, W. (2013). Corn Production shocks in 2012 and Beyond: Implications for harvest Volatility. En *The Economics of Food Price Volatility* (pp. 59-81). Chicago: University of Chicago Press.
- Ciba, G. (1981). *Manual de ensayo de campo* (2da ed.). Suiza: Basilea. pp. 11-20.
- Cuellar-Ayala, I.A., de León-Ortiz, M.E., Gómez-Ruiz, A., Pinon Gómez, D., Villegas Delgado, R. & Santana Aguilar, I. (2003). *Caña de azúcar: paradigma de sostenibilidad*. La Habana: Publicina.
- Fernández-Badillo, A. & Clavijo, S.J. (1990). Biología de la chicharrita del Maíz, *Peregrinus maidis* (Homoptera: Delphacidae), en Venezuela. *Revista de la Facultad de Agronomía (Maracay)*, 16(1), 35-46.
- Fernández-Badillo, A. & Clavijo, S.J. (1990). Poliformismo alar de la chicharrita del maíz, *Peregrinus maidis* (Homoptera: Delphacidae) en Venezuela," *Revista de la Facultad de Agronomía (Maracay)*, 16(1), 27-34.
- Georghiou, G.P. & Charles, E.T. (1986). Factors influencing the evolution of resistance (pp. 157-169). En *Pesticide resistance, strategies and tactics for management*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- Hogenhout, S., Ammar, D., Whitfield, A. & Redinbaugh, M. (2008). Insect vector interactions with persistently transmitted viruses. *Annu Rev Phytopathol*, 46, 327-59.
- Méndez-Barceló, B. A. (2008). Aspectos ecológicos de *Peregrinus maidis* Ashmead (Homoptera: Delphacidae) en la zona norte de la provincia de Las Tunas, Cuba. *Centro Agrícola*, 35(3), 69-73. Recuperado de http://cagricola.uclv.edu.cu/descargas/pdf/V35-Numero_3/cag133081626.pdf
- Nault, L.R. & Ammar, E.D. (1989). Leafhopper and Planthopper Transmission of *Plant Viruses*. *Annual Review of Entomology*, 34, 503-529.
- Padrón-Padrón., W. R., Marín-Hautrive, L. R., & Yero Mosquera, Y. (2008). Ecología de *Peregrinus maidis* Ashm. en plantaciones de Maíz; localidad de Potrerillo, municipio de Cruces. *Centro Agrícola*, 35(2), 59-64. Recuperado de http://cagricola.uclv.edu.cu/descargas/pdf/V35-Numero_2/cag112081608.pdf.
- Paliwal, R., Granados, G., Lafitte, H. R., Violic, A. D. & Marathée JP. (2001). *El maíz en los trópicos: Mejoramiento y producción*. Roma: FAO.