

EVALUACIÓN EN CAMPO DE DOS CEPAS DE BACULOVIRUS CON ACTIVIDAD HACIA EL GUSANO COGOLLERO DEL MAÍZ *Spodoptera frugiperda* (Lepidóptera: Noctuidae)

Arias Rivera, Gerson Enrique (1), Medina Navarro, Brenda Edith (2),
Del Rincón Castro, María Cristina (3)

1 [Ingeniería Agronómica en Sistemas de Producción Agrícola, Universidad de San Carlos de Guatemala] | [arias_agro@hotmail.com]

2 [Posgrado en Biociencias, División de Ciencias de la Vida, Campus Irapuato-Salamanca, Universidad de Guanajuato] | [bemolina1103@gmail.com]

3 [Departamento de Alimentos, Posgrado en Biociencias División de Ciencias de la Vida, Campus Irapuato-Salamanca, Universidad de Guanajuato] | [cdeirincon@ugto.mx]

Resumen

Spodoptera frugiperda es la plaga de mayor importancia del maíz en México. El efecto virulento de dos baculovirus SfMNPV-Ar y SfMNPV-Sin contra esta plaga fue evaluado en un cultivo de maíz con una infestación del 70%. Se hizo la aplicación en campo de cada cepa en formulación líquida, formulación polvo mojable y formulación granular, contando así mismo con un control negativo (agua) y control químico (Spinetoram). El ensayo se realizó en un cultivo de maíz de 20 días de emergencia. La evaluación de la mortalidad se hizo a los 0, 3, 5 y 7 días post-aplicación, el tratamiento con agua logró un crecimiento de la población en periodo normal, el tratamiento químico tuvo un bloqueo de la plaga de forma rápida. Por otra parte, los tratamientos biológicos disminuyeron significativamente la población de la plaga respecto al control negativo, siendo la cepa más virulenta SfMNPV-Ar. Los resultados obtenidos demuestran que no existe diferencia significativa entre los tratamientos de formulación biológica.

Abstract

Spodoptera frugiperda is the most important pest of maize in Mexico. The virulent effect of two baculovirus SfMNPV-Ar and SfMNPV-Sin against this pest was evaluated in a maize crop with a 70% infestation. The field application of each strain in liquid formulation, wettable powder formulation and granular formulation, counting itself with a negative control (water) and chemical control (Spinetoram). The experiment was carried out in a 20 days emergency maize crop. The mortality assessment was done at 0, 3, 5 and 7 days post-application, water treatment achieved a population growth in normal period, the chemical treatment had a pest blockade quickly. On the other hand, the biological treatments significantly reduced the population of the pest with respect to the negative control, being the most virulent strain SfMNPV-Ar. The results obtained demonstrate that there is no significant difference between biological formulation treatments.

Palabras Clave

Baculovirus; Bioinsecticida; Evaluación en campo

INTRODUCCIÓN

El maíz es uno de los granos básicos de consumo y producción a nivel mundial. México ocupa el cuarto lugar de los primeros diez países productores en el mundo [1]. Sin embargo, esta producción se ve afectada por la presencia de insectos plaga ocasionando cuantiosas pérdidas económicas, siendo *Spodoptera frugiperda* (gusano cogollero del maíz) el insecto plaga de mayor importancia [2]. Tradicionalmente se ha combatido dicha plaga con métodos químicos, sin embargo este método ha generado daños a la salud y contaminación al medio ambiente [3]. Una alternativa es el control biológico, dentro del cual se encuentran los virus entomopatógenos [4]. Los virus entomopatógenos se clasifican en 15 familias y 33 géneros, donde la familia Baculoviridae la más estudiada por su alto potencial de patogenicidad y virulencia [5].

Los baculovirus son virus específicos de insectos que se componen por 4 géneros: *Alfabaculovirus*, *Betabaculovirus*, *Gama* y *Delta baculovirus*. Poseen viriones en forma de bastón y estos se ocluyen en cuerpos proteínicos denominados cuerpos de oclusión (COs). Se replican en el interior del insecto mediante un mecanismo bifásico, que incluye primeramente, la infección primaria en el intestino del insecto y la infección secundaria, en el resto de los tejidos del mismo. Se han desarrollado diversos productos registrados o comercializados de baculovirus en casi todo el mundo, con la excepción de México, en donde no se utilizan como agentes de biocontrol a ningún nivel.

En el presente trabajo se analizaron 3 formulaciones de productos virales con actividad hacia el gusano cogollero del maíz, para evaluar su potencial bioinsecticida a nivel de campo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Baculovirus e insectos

Se usaron dos cepas de baculovirus, SfMNPV-Ar y SfMNPV-Sin con actividad hacia *S. frugiperda*.

La amplificación de SfMNPV-Ar y SfMNPV-Sin se llevó a cabo en larvas de *S. frugiperda*, de la cría de insectos del Laboratorio de Biotecnología Alimentaria y Vegetal del Campus Irapuato-Salamanca de la Universidad de Guanajuato, los cuales se usaron con dieta semiarificial bajo condiciones de insectario (80% de humedad relativa, 25°C y 16:8 h de luz: oscuridad) [6].

Amplificación de las cepas de baculovirus

Para obtener la concentración de CO/ha a evaluar se propagaron ambas cepas por el método de infección en gota [7], colocando 4% de sacarosa y 1% de colorante vegetal (morado) en 1 ml de solución de cuerpos de oclusión (CO) a una concentración de 1×10^7 CO/ml, en larvas de 3^{er} instar hambreadas 24 hr previamente. Las larvas que se incubaron por 5 días y se colectaron las larvas muertas las cuales posteriormente se almacenaron a -20°C.

Extracción y cuantificación de CO

Las larvas infectadas colectadas se maceraron en mortero de porcelana estéril, el extracto crudo se filtró con malla de organza, posteriormente se realizaron lavados con SDS 0.5%. La pastilla resultante se lavó con agua destilada estéril y se resuspendió en volumen de agua, obteniendo un volumen total de extracto crudo de 400 ml para ambas cepas. Del extracto crudo producido se realizó la cuantificación de CO en cámara de Neubauer en un microscopio AxioLabA1 (Zeiss).

Evaluación en campo

Se evaluó en campo del efecto bioinsecticida de las dos cepas de baculovirus en una parcela de maíz (Antílope Asgrow®) de 20 días de emergencia, con un porcentaje de infestación del 70%. Se utilizó un diseño factorial completamente al azar evaluando

tres formulaciones previamente desarrolladas: formulación líquida (F.L), formulación polvo mojable (F.PM) y formulación granular (F.G) (Medina, 2017 datos no reportados) para cada una de las cepas virales (SfMNPV-Ar y SfMNPV-Sin). Asimismo, se usó un control positivo (Spinetoram) y como control negativo agua, con tres repeticiones para cada uno de los 8 tratamientos (SfMNPV-Ar F.L, SfMNPV-Ar F.PM, SfMNPV-Ar F.G, SfMNPV-Sin F.L, SfMNPV-Sin F.PM, SfMNPV-Sin F.G, Spinetoram y agua).

Cada una de las repeticiones de los tratamientos aplicados en un área de $5 \times 3 \text{m}^2$ fue delimitada con banderillas y rafia, y separados por una distancia mínima de 3m^2 . Se tomaron al azar diez plantas con daño foliar aparente por repetición, por tratamiento, y se registró el número de larvas vivas por planta. Una vez realizado el registro 0, se procedió a realizar la aplicación de cada uno de los tratamientos en el orden agua, baculovirus y químico, previo a la calibración de la mochila aspersora (Cosmos Swissmex®- boquilla cono lleno No.1). Los tratamientos de SfMNPV-Ar y SfMNPV-Sin se aplicaron a una concentración de 6×10^{12} CO/ha. Los tratamientos se aplicaron de las 7:17 am a las 9:00 am). A los 3, 5 y 7 días pos-aplicación en campo, se tomaron nuevamente diez plantas al azar con daño foliar aparente por repetición por tratamiento y se registró el porcentaje de mortalidad. Los datos obtenidos de analizaron por ANOVA y por análisis de prueba de medias Tukey para obtener el tratamiento más eficaz en el control de *S. frugiperda*.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del efecto bioinsecticida de las dos cepas SfMNPV-Ar y SfMNPV-Sin con cada una de las tres formulaciones, se muestran en la figura 1. Se observó una mortalidad significativa para los tratamientos biológicos a partir del quinto día pos-aplicación, respecto al control negativo. El porcentaje de mortalidad se incrementó a través de los días pos-aplicación (3, 5 y 7 días), obteniéndose a los 7 días, una mortalidad del 36% para SfMNPV-

Ar F.L, 56% para SfMNPV-Ar F.PM, 36% para SfMNPV-Ar F.G, 40% para SfMNPV-Sin F.L, 36% para SfMNPV-Sin F.PM y 26% para SfMNPV-Sin F.G. (figura1), disminuyendo así la densidad poblacional por planta, respecto al incremento en el control negativo. Estos resultados coinciden con Williams *et al.* (1999) donde se obtuvo un 40% de mortalidad de *S. frugiperda* aplicando una concentración de 6×10^{12} CO/ha en México y Honduras [8]. Los tratamientos no muestran diferencia significativa según el ANOVA al 95% de confianza.

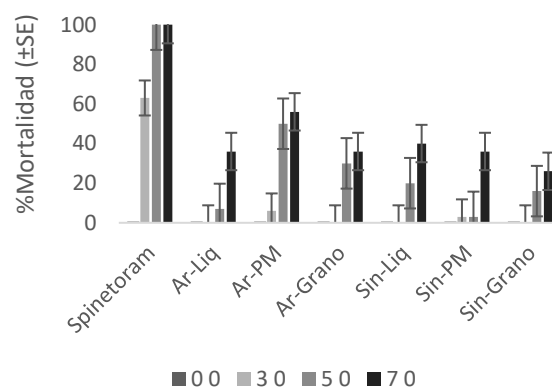


Figura 1. Porcentaje de mortalidad de larvas de *S. frugiperda*. Esta gráfica muestra la mortalidad por tratamiento, las barras están situadas de forma ascendente de izquierda a derecha, y representan los registros de tres, cinco y siete días post-aplicación.

El porcentaje de mortalidad del tratamiento químico (100%) fue significativo respecto a los tratamientos biológicos (mortalidad de 38%) y control negativo (0% de mortalidad) (figura 2). Entre los tratamientos biológicos no existe diferencia significativa (Tukey 95%), ambas cepas SfMNPV-Ar y SfMNPV-Sin en formulación, por lo tanto, se considera que F.L, F.PM, y F.G podrían dar el mismo resultado en aplicaciones posteriores (figura 2).

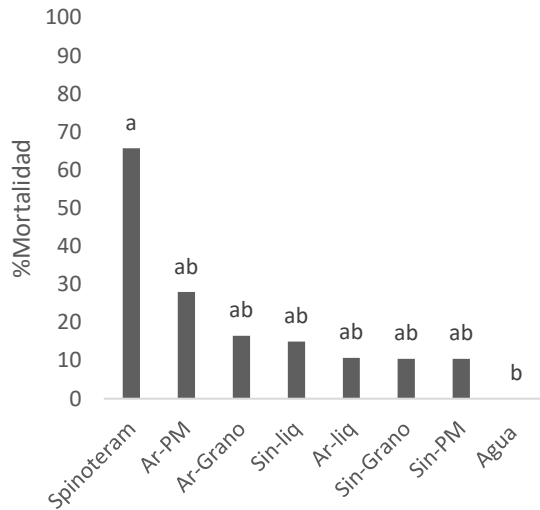


Figura 2. Análisis de la prueba de medias Tukey de los porcentajes de mortalidad de los tratamientos. *Tratamientos con la misma letra no presentan diferencias significativas según prueba de Tukey (95%).

Por otra parte, el baculovirus SfMNPV-Ar presentó mayor porcentaje de mortalidad a los 7 días, con un 43%, mientras que con SfMNPV-Sin solo se obtuvo una mortalidad del 34% (figura 3). Sin embargo, ambas cepas causaron la misma virulencia en *S. frugiperda* pues no existió diferencia significativa entre ellas (Tukey 95%) (figura 4).

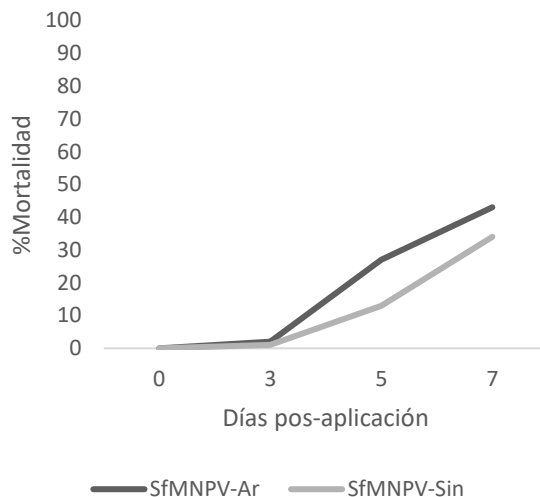


Figura 3. Porcentaje de mortalidad de larvas de *S. frugiperda*. Esta gráfica muestra la mortalidad de SfMNPV-Ar (43%) y SfMNPV-Sin (34%).

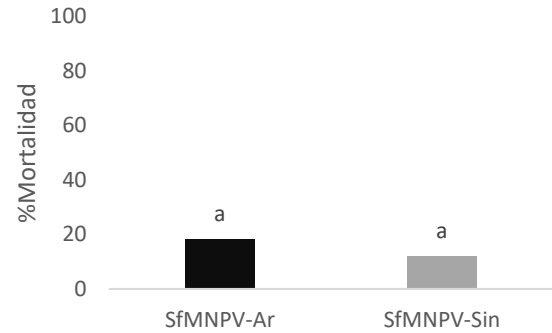


Figura 4: Análisis de la prueba de medias Tukey del porcentaje de mortalidad por cepa. *Tratamientos con la misma letra no presentan diferencias significativas según prueba de Tukey (95%).

CONCLUSIONES

Los resultados demuestran control del 38% de la plaga entre ambas cepas evaluadas, lo cual sugiere una alternativa como control preventivo en primeros instares de *S. frugiperda*. SfMNPV-Ar y SfMNPV-Sin, son potenciales bioinsecticidas en el manejo integrado de plagas y pueden representar una importante alternativa al uso de los insecticidas químicos para el control del gusano cogollero.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Dirección de Apoyo a la Investigación y el Posgrado (DAIP), de la Universidad de Guanajuato, por el financiamiento del proyecto 964/2016, "Caracterización y evaluación a nivel de campo de baculovirus para la producción de maíz libre de insecticidas químicos en la región del bajo guanajuatense" y a la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala por su respaldo en este proceso de intercambio académico.

REFERENCIAS

- [1] Guzmán, L. D. (11 de Febrero de 2013). *El Economista*. Obtenido de <http://eleconomista.com.mx/columnas/agro-negocios/2013/02/11/produccion-maiz-mexico-mundo>
- [2] Acosta, C. P. (2015). Gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae) en maíz de primavera, en Guasave, Sinaloa. *Entomología Mexicana Vol. 2: 404-410 (2015)*, 404-405.
- [3] Castiel, V. R. (2005). Control biológico de plagas y enfermedades de los cultivos. *Centro de Ciencias Medioambientales (CCMA-CSIC). Dpto. Protección Vegetal. Serrano 115 Dpto. 28006 Madrid*, 1 - 3.
- [4] Estrada, C. I. (2008). *Control biológico de insectos: un enfoque agroecológico*. Antioquia : Ciencia y Tecnología Editorial Universidad de Antioquia.
- [5] Williams, P. C. (2008). *Control Biológico de Plagas Agrícolas*. Veracruz, México: Instituto de Agrobiotecnología, CSIC-Universidad Pública de Navarra España.
- [6] Rangel, N. J., Vázquez, R. M., & Del Rincón, C. M. (2014). Caracterización biológica y molecular de cepas exóticas de Baculovirus sfnpv, con actividad bioinsecticida hacia una población mexicana del gusano cogollero del maíz *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Interciencia*, 320-326.
- [7] Hugues, P., & Wood, H. (1981). A synchronous peroral technique for the bioassay of insect viruses. *Journal of Invertebrate Pathology.*, 37 (2):154-159.
- [8] Williams, T., Caballero, P., Cisneros, J., Martínez, A., Chapman, J., Roman, D., & Cave, R. (1998). Evaluation of a Baculovirus Bioinsecticide for Small-Scale Maize Growers in Latin America. *Biological Control*, 14, 67-75.
- [9] Jonatan Carmen Rangel Núñez, M. F. (2014). Caracterización biológica y molecular de cepas exóticas de Baculovirus sfnpv, con actividad bioinsecticida hacia una población mexicana del gusano cogollero del maíz *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Revista de Ciencia y Tecnología de América*, 320 - 326.
- [10] Juliana Gómez Valderrama*, L. V. (30 de Octubre de 2013). *Webcache.googleusercontent*. Obtenido de <http://webcache.googleusercontent.com/search?Q=cache:> http://www.scielo.org.co/pdf/biote/v15n2/v15n2a17.pdf&gws_rd=cr&ei=vlptwdm3kpybayvdiigi
- [11] R. Murillo, D. M. (1 de Mayo de 2006). [Http://www.phytoma.com](http://www.phytoma.com). Obtenido de <http://www.phytoma.com/tienda/articulos-editorial/214-179-mayo-2006/6702-el-potencial-de-los-baculovirus-como-agentes-de-control-biologico-de-plagas>
- [12] RUIZ, L. M. (2015). *Uso de baculovirus como alternativa de control biológico de*. Villavicencio: universidad abierta y a distancia.