

## HONGOS Y NEMÁTODOS ENTOMOPATÓGENOS PARA EL CONTROL DEL GUSANO COGOLLERO DEL MAÍZ *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith, 1797 (LEPIDOPTERA:NOCTUIDAE)

Héctor Alejandro Leyva-Hernández<sup>1</sup>✉, Cipriano García-Gutiérrez<sup>1</sup>, Jesús Alicia Chávez-Medina<sup>1</sup> y Jaime Ruiz-Vega<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Sinaloa. Blvd. Juan de Dios Bátiz Paredes #250, Colonia San Joachin. Guasave, Sinaloa. México. 81049.

<sup>2</sup>Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Oaxaca. Hornos #1003, Col. Noche Buena. Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca. 71230.

<sup>3</sup>Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología. Av. Acueducto, La Laguna Ticoman, Ciudad de México, CDMX. 07340

✉Autor de correspondencia: halexleyva@gmail.com

**RESUMEN.** El maíz es un cultivo de gran importancia a nivel mundial; sin embargo, adversidades climatológicas, enfermedades y plagas son factores que afectan y ponen en riesgo la producción de este cultivo. El control biológico de plagas ofrece una alternativa al problema del uso de plaguicidas. Los hongos y nemátodos entomopatógenos (HE y NE respectivamente) se han utilizado para controlar al gusano cogollero del maíz *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797). Estos organismos HE y NE se pueden formular de manera que conserven viabilidad (sobrevivencia y virulencia) hasta el momento de ser aplicados. Se emplearon cepas nativas de colecciones de hongos y nemátodos, los cuales se formularon y se suministraron a larvas del tercer instar de *S. frugiperda* para determinar mortalidad en laboratorio y en campo. Se encontró que los hongos tuvieron patogenicidad sobre estas larvas, mientras que los nemátodos tuvieron capacidad de infectar a estas previos a la formulación, por lo que se tendrán que hacer ensayos para evaluar la efectividad de HE y NE ya formulados para el control de esta plaga

**Palabras clave:** microencapsulado, pellet, *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*.

### Formulated of fungi and entomopathogenic nematodes for the control of the fall army worm *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith, 1797 (Lepidoptera: Noctuidae)

**ABSTRACT.** Maize is a worldwide great importance crop, however, weather adversities, diseases and pests are factors that frequently affect the production of this crop. The biological control of pests offers an ecological alternative to the problem of the use of pesticides. Entomopathogenic fungi and nematodes have been used to control of the fall army worm *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797). These organisms must be formulated in such a way that they conserve viability (survival and virulence) until they are applied. Native strains of fungi and entomopathogenic nematodes belonging to the collection were used. Fungi showed patogenicity as well as nematodes infectivity, so these will be formulated to do future formulations assays on *S. frugiperda* larvae in the laboratory test.

**Keywords:** microencapsulated, pellet, *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*

## INTRODUCCIÓN

El maíz (*Zea mays* L.) es el principal cultivo en México debido al consumo de éste alimento por la población mexicana. Su producción es altamente demandante de superficie en el norte del país, específicamente el estado de Sinaloa, el cuál es considerado el granero de México. Sin embargo, su producción está en riesgo a causa de diversas enfermedades y plagas, siendo el gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) la plaga económica más importante (García *et al.*, 2011). Los insecticidas químicos se han empleado de manera intensiva generando diversos fenómenos adversos al ambiente como la resistencia del insecto al plaguicida, lo cual incrementa la dependencia de plaguicidas químicos. Una alternativa al uso de estos insecticidas es el control

biológico, cuyo efecto es específico sobre el insecto plaga y amigable con el ambiente. Los hongos entomopatógenos (HE) y nemátodos entomopatógenos (NE) han mostrado ser una opción viable como agentes de control biológico. Sin embargo, se necesitan formulaciones que garanticen la sobrevivencia e infectividad de los entomopatógenos hasta su aplicación (Hussein y Abdel-Aty, 2012). El objetivo de la presente investigación fue seleccionar cepas de HE y NE con capacidad patogénica e infectiva sobre el gusano cogollero del maíz en laboratorio.

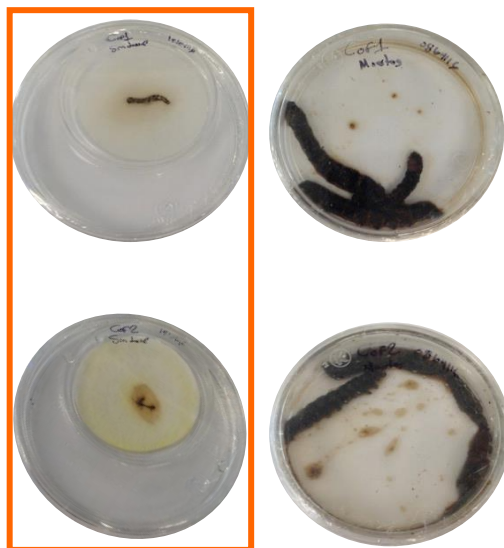
## MATERIALES Y MÉTODO

Se reactivaron y reprodujeron cepas de los HE *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*, además de aislar NE empleando *G. mellonella* (Woodring y Kaya, 1988) para su posterior formulación. Se empleará una cepa de HE (Laboratorio de Bioinsecticidas del CIIDIR-Sinaloa) previamente evaluada por su efectividad como agente de biocontrol. Los NE se aislaron de suelos del valle de Guasave. Se produjo una cría axénica de *Spodoptera frugiperda* y en larvas del 3er ínstar se probaron los HE y NE, y se probaran además sus formulaciones. Los hongos se formularán en microencapsulados granulados o en líquido. Se elaborarán pellets como formulación acarreadora de nemátodos. Se determinará mortalidad, tiempo letal 50 TL<sub>50</sub> y dosis letal DL<sub>50</sub> a nivel laboratorio. Se realizarán dos pruebas en campo, una por ciclo agrícola (otoño-invierno y primavera-verano) en la parcela establecida con maíz ubicada en CIIDIR-Sinaloa en el Municipio de Guasave, Sinaloa. Se determinará el número promedio de larvas muertas. El experimento se realizará bajo un diseño experimental completamente al azar y se realizará una prueba de comparación de medias de rendimiento y una prueba de Tukey a un nivel de confianza del 95 % ( $\alpha=0.05$ ).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

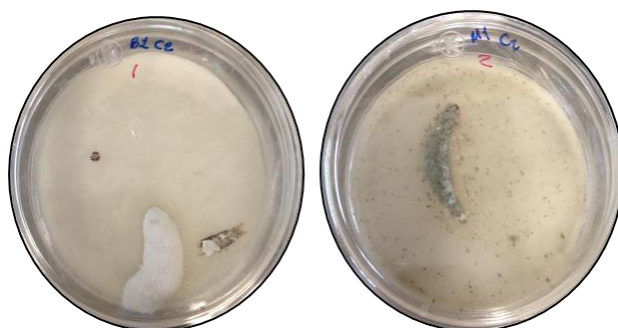
Se colectaron larvas en campos cultivados con maíz y se estableció la cría del insecto *Spodoptera frugiperda*. Además, se realizaron pruebas de reactivación de las cepas de HE B1, B9 (ambas de *Beauveria bassiana*) y M1 (*Metarhizium anisopliae*) pertenecientes al cepario del laboratorio de Bioinsecticidas del CIIDIR Sinaloa y posteriormente se realizaron pruebas de virulencia sobre larvas del tercer ínstar de *Spodoptera frugiperda*. Se realizaron ensayos para determinar la DL<sub>50</sub> y el TL<sub>50</sub>, se suministraron tres concentraciones de HE 1x10<sup>5</sup>, 1x10<sup>6</sup> y 1x10<sup>7</sup> esporas/ml a larvas del tercer ínstar, sin embargo no se pudo determinar mortalidad en ninguno de los casos, por lo que es necesario continuar con los ensayos de virulencia a partir de las siguientes consideraciones: 1. Los ensayos fueron realizados con larvas del tercer ínstar, a estas se les aplicaron los tratamientos con HE y se les suministró dieta artificial, sin embargo, la dieta contiene metil paraben como agente conservador por su acción antifúngica y el tratamiento de HE sobre la larva es de aplicación tópica, estos factores pueden ser determinantes para la posible inefectividad de los HE, pues el hábito del insecto es colocarse por encima y dentro de la dieta para alimentarse; por otro lado, 2. Al ir avanzando los estadios larvales de los insectos, la resistencia de estos a los agente de control incrementan (Yu, 1983), por lo tanto, se pueden realizar pruebas de virulencia en estadios larvales 1 y 2, con el fin de determinar cuál es la cepa más virulenta, su DL<sub>50</sub> y el TL<sub>50</sub>. Para el aislamiento de NE, se colectaron muestras de suelo del valle agrícola de los municipios de Guasave, Ahome y El Fuerte y se empleó la técnica del insecto trampa. También se realizaron trameos *in situ* en campos cultivados con maíz. En ambos casos se emplearon larvas de *Spodoptera frugiperda* en lugar de *Galleria mellonella* como es de costumbre, esto se realizó con la finalidad de que en caso de encontrar un organismo entomopatógeno, fuese efectivo para la especie de insecto plaga de interés.

Se muestrearon 14 localidades, en donde se obtuvieron resultados positivos en 2 muestras. En ambos casos se observó presencia de nemátodos. Posteriormente se realizaron ensayos para determinar si los nemátodos eran o no entomopatógenos, encontrando en ambos casos que se trataba de NE (Figura 1).



**Figura 1.** Ensayo de patogenicidad de NE sobre larvas de GC. Se colocaron larvas vivas de GC vs NE (izquierda), obteniendo como resultado la muerte y el consumo total de las larvas. Además se colocaron larvas de GC muertas (derecha), observando que las larvas no fueron consumidas. Se considera que los nemátodos obtenidos son entomopatógenos y no saprófitos.

Es importante resaltar que a pesar de que las cepas de hongos son entomopatógenas, como se demostró en los ensayos de reactivación de cepas (figura 2).



**Figura 2.** Reactivación de cepas de los hongos *Beauveria bassiana* (izquierda) y *Metarhizium anisopliae* (derecha).

## CONCLUSIÓN

Las cepas de hongos son entomopatógenas, como se demostró en los ensayos de reactivación de cepas (figura 2), se deben realizar nuevos ensayos de virulencia con HE considerando las potenciales causas antes mencionadas. Se estima que el realizar las pruebas en estadios más tempranos puede ser favorable y justificable en el sentido de que el control biológico puede aplicarse de manera preventiva.

## **LITERATURA CITADA**

- García, C; González, M; Bautista, N. 2011. Pathogenicity of isolates of entomopathogenic fungi against *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) and *Epilachna varivestis* (Coleoptera: Coccinellidae). *Rev. Colomb. Entomol.* 37 (2): 217-222.
- Hussein, M. A.; Abdel-Aty, M.A. 2012. Formulation of two native entomopathogenic nematodes at room temperature. *J.Biopest.* 5 (Supplementary): 23-27.
- Woodring, J. L. y Kaya, H. K., 1988. *Steinernemaid and Heterorhabditid nematodes: a handbook of techniques*. South Coop. Ser Bull. Arkans. Agric. Exp. Stn. Fayetteville. 331: 1-130-249.
- Yu, S.J. 1983. Age variation in insecticide susceptibility and detoxification capacity of fall armyworm (Lepidoptera:Noctuidae) larvae. *J. Econ. Entomol.* 76: 219-222.