

Vigrapolg

bioplaguicida a base de granulovirus para manejo de la polilla guatemalteca

Laura Niño¹

Luis Prieto²

Wilmer Santiago²

Marisol Montilla²

Mirna Labrador³

¹Investigadora, ²Técnico Asociado a la Investigación e ³Ingeniero. INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del estado Mérida. Avenida Urdaneta Oficinas INIA, Mérida Venezuela. *Correo electrónico: lnino@inia.gob.ve

La polilla de la papa, *Tecia solanivora* (Lepidoptera: Gelechiidae) conocida también como polilla guatemalteca (Figura 1), ha ocasionado pérdidas económicas en los países andinos (Venezuela, Colombia y Ecuador) y recientemente en Islas Canarias (España). La diseminación de esta plaga desde Centroamérica hacia las regiones afectadas actualmente se ha realizado a través de tubérculos semilla causando daños tanto en campo como en almacén, disminuyendo su calidad, oportunidades de uso y afectando la comercialización del producto cosechado (Niño, 2004).

En Venezuela son escasos los estudios con virus entomopatógenos y su aplicación en la protección de cultivos. No obstante, las experiencias a nivel mundial principalmente con bioplaguicidas basados en baculovirus, ofrecen una alternativa importante para el manejo de una gran diversidad de plagas, principalmente larvas de lepidópteros. (Caballero y Williams, 2008).



Foto 1. Larva de la polilla guatemalteca de la papa (*Tecia solanivora*).

Los estudios de patogenicidad del primer aislamiento nativo del virus de la granulosis hallado en larvas de *Tecia solanivora* en Mucuchíes estado Mérida; así como, las observaciones sobre el desarrollo y sintomatología de larvas de la polilla infectadas con este virus entomopatógeno (Niño y Notz, 2000) demostraron la alta susceptibilidad de las larvas de esta polilla al patógeno que causa una enfermedad letal, ofreciendo la oportunidad de investigar las formas de uso y aplicación de este virus.

Dentro de los grupos de virus entomopatógenos, se destaca los pertenecientes a la familia: Baculoviridae (géneros *Nucleopolyhedrovirus* y *Granulovirus*), los cuales se caracterizan por presentar una matriz proteica denominada cuerpo de inclusión (CI), que contiene la(s) partículas infecciosas, esta estructura constituye un mecanismo de protección de los baculovirus contra los factores ambientales; además, solo se han aislado de invertebrados, especialmente insectos y otros artrópodos, lo que les confiere un alto grado de bioseguridad para los seres humanos y otros vertebrados; así mismo, con ejemplos de alta patogenicidad y virulencia para algunos insectos plaga de importancia agrícola y forestal.

La alta especificidad o uso dirigido a una sola plaga y su seguridad para los vertebrados son algunas de las principales ventajas de este grupo de agentes de control biológico; en el caso de los granulovirus (GVs) sólo han sido aislados en insectos pertenecientes al orden Lepidoptera, aunque también, su especificidad es considerada una limitante para el desarrollo de productos comerciales. Los virus son patógenos obligados, tienen la capacidad de multiplicarse en el insecto hospedante o huésped, lo que les permite su persistencia y diseminación en condiciones naturales. Pueden persistir por largos períodos de tiempo en el suelo. Por otro lado,

pueden ser afectados por la radiación solar cuando están depositados sobre el follaje. (Tanada y Kaya, 1993; Caballero y Williams, 2008).

La infección natural de los insectos ocurre principalmente por ingestión de los virus a través del alimento contaminado. Una vez que el virus pasa al intestino medio de la larva, caracterizado por su condición alcalina, ocurre la degradación de las proteínas que forman el cuerpo de inclusión, liberando las partículas infectivas (viriones), permitiendo la replicación del virus en los tejidos susceptibles del insecto. Las larvas infectadas por baculovirus disminuyen su actividad, presentan pérdida del apetito, cambian gradualmente su color, se vuelven flácidas, al final del proceso infeccioso se produce la muerte de la larva, su cuerpo se rompe y libera una gran cantidad de cuerpos de inclusión que dan origen a un nuevo ciclo de infección.

En esta oportunidad se presentan aspectos generales sobre virus entomopatógenos y las experiencias pioneras en la producción, uso y distribución del producto biológico Vigrapolg (virus de la granulosis en larvas de *Tecia solanivora*) que se produce en el INIA Mérida para contribuir con el manejo integrado de plagas en Venezuela.

Producción masiva de larvas de la polilla guatemalteca infectadas con el virus de la granulosis

En el INIA-Mérida, Campo Experimental Mucuchíes Dr Eduardo Ortega Cartaya y en el Laboratorio de Entomología, se establecieron las unidades de cría masiva de la polilla guatemalteca que permitió la provisión de larvas sanas del insecto hospedero y la multiplicación del virus de la granulosis (PhopGV; Niño *et al.*, 2008).

La unidad de cría posee áreas definidas y relacionadas directamente con el ciclo biológico de la polilla guatemalteca, siendo las mismas: 1) área de oviposición 2) área de producción de larvas sanas y 3) área de desarrollo de pupas y colecta de adultos. Dichas áreas, se conservan bajo condiciones de temperatura (15 a 18 °C) y humedad (60 a 70%). Así mismo, se mantienen bajo estrictas normas de limpieza y manejo necesarias para evitar la contaminación del material biológico con agentes, como ácaros y/o patógenos causantes de enfermedades en insectos.

Las larvas sanas obtenidas, se utilizan para continuar con la cría masiva y además, para la multiplicación del virus de la granulosis (PhopGV) aislamiento nativo hallado en condiciones de campo en Mucuchíes en larvas de la polilla guatemalteca, esta actividad, se realiza en otra área para evitar contaminaciones. Se empleó la metodología reseñada por Niño y Notz (2000):

Se usa el virus sin purificar, empleando larvas infectadas, agua y un agente dispersante.

Los tubérculos de papa seleccionados se sumergen en la suspensión viral durante 3 a 4 minutos, luego se dejan secar a la sombra sobre bandejas plásticas.

Los tubérculos tratados con el virus entomopatógeno, se colocan en envases plásticos rectangulares con tapas acondicionadas con tela organdí para la ventilación.

Allí, se realiza la infestación de los tubérculos con larvas sanas del primer instar provenientes de la cría masiva.

Transcurridos 30 días, se procede a la revisión de los tubérculos y a la recolección de las larvas infectadas seleccionándolas por su tamaño y sintomatología viral caracterizada por una coloración blanco lechoso (Foto 2).



Foto 2. Larvas de la polilla guatemalteca infectadas con el virus de la granulosis (aislamiento Mucuchíes).

Las larvas con la infección viral seleccionadas, se pueden utilizar en estado fresco o se almacenan a bajas temperaturas, se mantienen congeladas o liofilizadas hasta su utilización para la formulación del bioplaguicida.

En el Cuadro, se reseña la producción de larvas aptas obtenidas para la formulación del bioinsecticida en un período de 5 años.

Cuadro. Producción de larvas de *Tecia solanivora* infectadas con el virus de la granulosis (PhopGV) en INIA Mérida.

Año	Producción de larvas infectadas aptas para formulación
2007	15.108 ¹⁾
2008	7.477 ¹⁾
2009	11.516 ²⁾
2010	37.409 ²⁾
2011	53.938 ²⁾

¹⁾ Laboratorio Entomología Planta Sede INIA Mérida.

²⁾ Laboratorio de Entomología INIA Mérida y Laboratorio ubicado en el Campo Experimental Mucuchies Dr Eduardo Ortega C.

Formulación del bioplaguicida “Vigrapolg INIA”

La formulación del bioinsumo denominado “Vigrapolg” (antes conocido como Baculovirus Tecia), se basó en los ensayos de patogenicidad reseñados por Niño y Notz en el año 2000.

Preparación del producto en polvo:

Se utilizan las larvas infectadas seleccionadas por tamaño y sintomatología viral.

Se maceran las larvas seleccionadas (50 larvas/ kg de producto formulado), cueflan y luego se unen con agua destilada, agente dispersante, pasan a una batidora eléctrica y se mezcla con el talco industrial (silicato de magnesio).

La mezcla obtenida se extiende en mesones de secado a temperatura ambiente protegidos de la luz solar y manteniéndose por 20 a 25 días, hasta que este completamente seca.

A la mezcla obtenida, se le pasa un rodillo manualmente hasta obtener el producto en polvo que es envasado en bolsas de papel y cubierta plástica

con capacidad de 1 kilogramo para su distribución y venta (Foto 3 a y b).

El producto debe conservarse en un lugar fresco y protegido de la radiación solar, su efectividad dura 1 año o más, si se mantiene en estas condiciones.



Foto 3 a y b. Producto biológico Vigrapolg listo para su uso.

Avances en la producción y distribución del bioinsumo “Vigrapolg”

En el INIA Mérida, se ha realizado pruebas a pequeña escala para la producción de este bioinsumo; sin embargo, es a partir de septiembre del año 2008, que se cuenta con instalaciones adecuadas para la cría masiva de la polilla guatemalteca y para la multiplicación del granulovirus. Además, se dispone de un salón para la formulación, secado y envasado del producto biológico. Esto ha permitido incrementar la producción de larvas sanas y larvas infectadas; así como, la formulación del producto biológico en

polvo. Sin embargo, este sistema de producción tiene sus requerimientos y retos, principalmente para aumentar la producción y formulación del producto biológico, se requiere incorporar algunos equipos que permitan obtener una mayor capacidad para secado del producto en menor tiempo y disponibilidad de las sustancias requeridas para la formulación en polvo, principalmente del talco (silicato de magnesio), no obstante, se cuenta con la experiencia acumulada en esta primera etapa de producción principalmente en el manejo del material biológico, tanto de la cría masiva como de la producción de larvas infectadas.

Se han distribuido 3.232 kilogramos del producto, que se ha destinado a varios fines; entre ellos, a la validación del bioinsumo con agricultores del estado Mérida, donaciones de este producto, protección de la semilla prebásica de papa producida

en el Campo Experimental Mucuchíes Dr. Eduardo Ortega Cartaya y en la Estación Experimental La Cristalina de INIA Trujillo, aunque la mayor parte se ha vendido a los productores(as) y otros usuarios interesados (estudiantes, investigadores, entre otros).

El producto biológico se recomienda para proteger la semilla de papa en almacén del ataque de la polilla guatemalteca (*Tecia solanivora*), a una dosis de 5 gramos por kilogramo de papa, por lo general se emplean 125 gramos del producto en polvo por cada 25 kilogramos de papa, los tubérculos de papa y el producto biológico se colocan en una bolsa plástica y agitándose hasta que toda la semilla quede cubierta con el producto, luego se procede a su almacenamiento (Foto 4 a, b, c y d), aunque es un producto no tóxico se recomienda el uso de mascarilla al momento de la aplicación.



Foto 4 a, b, c y d. Tubérculos semilla distribuidos a productores del páramo merideño con aplicación de Vigrapolg.

En las pruebas de control de calidad, bioensayos para determinar la mortalidad larval en tubérculos con y sin el producto, realizadas en laboratorio, el bioplaguicida "Vigrapolg" tiene una alta eficiencia y en pruebas de validación en almacén de semilla de papa, con presencia de alta población de la plaga y condiciones de oscuridad, se obtuvo 88% de tubérculos sanos y 12% con daños leves durante 125 días de almacenamiento y una sola aplicación mientras que el testigo (sin aplicación del producto biológico) presentó 34,5% de tubérculos sanos y 65,5% de tubérculos con daños severos.

Prácticas que complementan el manejo adecuado de la polilla (*Tecia solanivora*) en almacén

- Seleccionar la papa sana a almacenar.
- Cubrir bien los tubérculos semilla con el Vigrapolg en polvo (distribución uniforme del producto, ya que actúa por ingestión).
- Utilizar la dosis recomendada (5 gramos/ kg de papa).
- Realizar previamente la limpieza del almacén.
- Colocar los sacos sobre separadores de madera.
- Almacenar bajo condiciones de luz difusa.
- Eliminar adecuadamente los residuos de cosecha.
- Realizar revisiones periódicas de la papa almacenada.

Inicialmente el producto en polvo se ha recomendado para la protección de semilla de papa en almacén, siendo adquirido principalmente por productores del estado Mérida (municipios Rangel, Santos Marquina, Campo Elías, Guaraque, Arzobispo Chacón, entre otros) y en menor cantidad por agricultores del estado Trujillo. Posteriormente, se ha ampliado el uso del bioinsecticida Vigrapolg para su utilización en cultivos de papa y otras solanáceas; principalmente tomate y pimentón, dirigido al manejo de especies de polillas de la familia Gelechiidae, utilizando la misma formulación pero mezclando el producto con agua y un biomejorador del suelo (Biosuelo).

Empleando equipos convencionales (asperjadoras) para su aplicación tanto en condiciones de

casas de cultivo, como en campo; beneficiando a productores de la región central del país a través de la Cooperativa AgroSoluciones 21 ubicada en Bejuma, estado Carabobo (Ingeniero Javier Burgos e Ingeniero Rossio Hernández, Comunicación personal) que ha venido adquiriendo entre el 27,6 al 77 % de la producción anual del producto, según los registros de ingresos propios de la Administración de INIA Mérida. De igual manera, en el estado Mérida, municipio Santos Marquina, se ha iniciado la evaluación del producto Vigrapolg en el cultivo de tomate (datos sin publicar).

En las instalaciones dedicadas a la producción de Vigrapolg también se han atendido pasantes de diversas instituciones educativas, además de divulgarse esta tecnología en charlas, cursos y talleres dirigidos a productores(as), técnicos, investigadores, estudiantes y otros interesados.

Estos avances en la producción y distribución del producto biológico; así como, la experiencia de utilizar este producto en mezclas con otros entomopatógenos, ofrecen otras oportunidades para ampliar la formulación y uso de este bioplaguicida en el país contribuyendo con el manejo integrado de plagas y la disminución de aplicaciones de insecticidas químicos.

Bibliografía consultada

- Caballero, P. y T. Williams. 2008. Virus Entomopatógenos. En: J.A. Jacas y A. Urbaneja (eds), Control Biológico de Plagas Agrícolas, pp.121-136. Fascículo No. 04, Phytoma, España
- Niño L. y A. Notz. 2000. Patogenicidad de un virus granulosis de la polilla de la papa *Tecia solanivora* (Povolny 1973) (Lepidoptera: Gelechiidae) en el estado Mérida Venezuela. Bol. Ent. Venezuela 15 (1)39-48.
- Niño L. 2004. Revisión sobre la polilla de la papa *Tecia solanivora* en Centro y Suramérica. Revista Latinoamericana de la papa. (Suplemento Especial). p. 4-18.
- Niño L., V. Santiago, L. Prieto y E. Acevedo. 2008. Producción masiva de larvas de *Tecia solanivora* infectadas con el virus de la granulosis PhopGV (Aislamiento Venezuela) en condiciones de laboratorio en Mérida, Venezuela. V Congreso Internacional de Control Biológico. Realizado en Mérida 25 al 27 de noviembre de 2008. (Memorias).
- Tanada Y, H. Kaya. 1993. Insect pathology. New York. Academic Press. 623 p.