
BACULOVIRUS VPN - VG

CARACTERISTICAS GENERALES

Los virus entomopatógenos son entidades patogénicas intracelulares obligados, su principal componente es un ácido nucleico que puede ser ADN o ARN ambos de cadena doble o sencilla. Se han reportado más de 600 virus infectando insectos, siendo clasificados en 15 familias.

Para propósitos de control de plagas, el interés se ha concentrado en las familias que no afectan mamíferos por obvias razones de seguridad. Los baculovirus son los más estudiados ya que son altamente infectivos por ingestión y tienen la ventaja de infectar muchas especies importantes de lepidópteros y otros insectos plaga.

La familia Baculoviridae comprende dos géneros: los Granulovirus (GV) y los Virus de la Poliedrosis Nuclear (VPN), los virus pueden encontrarse en forma natural, en forma enzoótica, parasitando a un bajo número de insectos de la población susceptible.

Los baculovirus son utilizados en el Control Microbiano, por su especificidad hacia determinadas plagas alta virulencia, la protección que le otorga el cuerpo de inclusión (proteína), su compatibilidad con otros métodos de control, sus propiedades de almacenamiento, facilidad de producción, por no afectar el balance natural del agroecosistema y ser inocuos para el hombre y otros animales. (Alves, 1998), (Granados y Williams, 1986)

Hay virus que infectan otras plagas, como el VG de *P. operculella* que también infecta a *Tecia solanivora*, y VPN de *Dione juno juno* que infecta a *Agraulis* sp)

Una característica importante de los baculovirus es que principalmente matan solo a las especies blanco. Esto puede ser visto como una desventaja o un inconveniente. Esta especificidad y seguridad a muchos otros insectos significa que es completamente compatible con otras opciones de control biológico. Los virus no tienen efectos sobre los insectos benéficos, predadores o parasitoides, de tal manera que su uso no produce ningún problema secundario de plagas encontrado con los químicos de amplio espectro. Esta especificidad también significa que es seguro para humanos y puede ser dispersado sobre los cultivos hasta la cosecha sin problemas de residuos tóxicos

MODO DE ACCION

Los baculovirus con cuerpo de inclusión son los más estudiados, estos virus penetran al hospedero con la ingestión de alimentos contaminados con los poliedros, siendo el estado larval el que presenta mayor susceptibilidad. Otras vías posibles, como el pasaje transovariano y la infección a través de espiráculos, asimismo, los parasitoides que han ovipositado en un insecto infectado pueden actuar como vectores del virus cuando a continuación, ovipositan en huéspedes sanos susceptibles.

El sitio principal para la unión y entrada de las partículas virales, son las células epiteliales del intestino medio. En el intestino de los lepidópteros, el proceso de disolución de estas partículas es controlado por la acción del jugo digestivo altamente alcalino (pH 9.5 a 11.5) y posiblemente por la actividad de la enzima

proteasa alcalina, asociada con los cuerpos de inclusión derivados de larvas infectadas. El genoma es liberado en el núcleo y comienza la replicación del virus.

En general, se recomienda aplicar soluciones virales cuando los estados larvales de la plaga sean los iniciales y no últimos, el insecto muere a partir del quinto al séptimo día, variando este período según la cepa viral, el insecto considerado, estadio larval del insecto, hora de aplicación y al medio ambiente donde se están desarrollando.

Los síntomas que presentan los insectos infectados son:

Un insecto que está infectado por virus, pierde su color, se vuelve pálido, cremoso, algunos presentan manchas, su cuerpo se pone muy suave como licuado por dentro en caso de los VPN y el integumento hinchado en caso de los VG, pero pocos días después de su muerte el gusano se pone negro por oxidación. En algunos casos, el gusano atacado por virus se encuentra colgado de sus pro patas en forma de V invertida.



VPN *Spodoptera frugiperda*



CONDICIONES CLIMATICAS

Radiación solar: Es el principal factor de desactivación de los virus entomopatógenos en campo, por eso se recomienda aplicar el virus al atardecer, cuando la incidencia de los rayo UV es baja, para propiciar una alta actividad viral en la horas siguientes a la aplicación y mayor probabilidad para que la plaga ingiera una dosis letal del patógeno. A pesar de la rápida desactivación del virus por la radiación solar, una gran mortalidad de larvas después de la aplicación puede proporcionar altos niveles de reposición del patógeno en el ambiente para mantener las poblaciones de la plaga bajo el nivel de daño económico

Temperatura: Influencia en la eficiencia del virus en el campo, aumento del tiempo letal del virus en condiciones de T° medias normales, inhibición del proceso infeccioso en T°

elevadas o bajas con un grado de influencia variando con el sistema virus -hospedero -planta involucrados.

Humedad: La humedad tiene poco efecto sobre la estabilidad y la eficiencia del virus de insectos. También se ha observado que los virus particularmente los baculovirus se adhieren firmemente a la superficie foliar, no siendo fácilmente lavados por la precipitación. La baja humedad puede afectar el desarrollo epizootiológico del virus una vez que el inóculo producido en el interior del insecto hospedero no es esparcido rápidamente y queda retenido en los insectos resecados. La alta humedad, por otro lado, propicia un rápido rompimiento del cuerpo del insecto y la liberación del virus producido.

Suelo: El suelo representa el mayor reservorio de virus en el medio ambiente. Los cuerpos de inclusión pueden persistir en suelos ácidos o neutrales por periodos más o menos largos, aunque son afectados por factores tales como valores extremos de pH, altas temperaturas, tipo de suelo, humedad elevada o la degradación por microorganismos. Para que tenga lugar la transmisión del virus es necesario que sean transportados a la superficie de las hojas por el impacto de las gotas de lluvia, corriente de aire o mediante el movimiento de los artrópodos en la superficie del suelo. (Caballero, *et. al.* 2008)

PRESENTACION DEL PRODUCTO

Larva enferma x gramo

Concentración: 1×10^{10} CI/ml

ENVIO

El producto se envía en frascos o placas de Petri selladas con parafilm, acondicionadas en cajas de tecnopor, con hielo, no debe exponerse al sol, ni cerca del motor.

PLAGAS QUE CONTROLA

INGREDIENTE ACTIVO	CULTIVO	PLAGA	DOSIS	N° APLICACION
<ul style="list-style-type: none"> • VPN (Virus de la Poliedrosis Nuclear) • VG (Virus de la Granulosis) 	Tomate Esparrago Camote Maíz Papa Yuca Maracuyá Granadilla Tumbo Alfalfa Palma espino Otros	<i>Spodoptera ochrea</i> <i>S. eridania</i> <i>S. frugiperda</i> <i>Phthorimaea operculella</i> <i>Erynnis ello</i> <i>Dione juno</i> <i>Agraulis sp</i> <i>Euprosterina eleasa</i> Otros	*Varía según la plaga y virus	3 a 4

- * *P. operculella*: 0.4 g / L de agua
- * *D. juno* y *Agraulis*: 0.8 - 1 g / L de agua
- * *S. frugiperda*: 400 - 600 g / Ha
- * *S. eridania*: 2.5 -3 g / L de agua
- * *S. ochrea* 80 a 120 g / Ha
- * *E. ello*: 50 LE / Ha

RECOMENDACIONES PARA SU APLICACION

- Evaluar la especie y el nivel de infestación de la plaga presente en el cultivo, antes de la aplicación.
- Cada uno de los virus controla solo una especie y no puede ser usado contra plagas de otros cultivos, o sea son altamente específicos
- Debido a que el virus no actúa de inmediato, la decisión de aplicar se debe tomar antes de que se alcance el nivel de daño económico.
- Aplicar el VPN, cuando predominen en el campo los estadios I y II de la plaga a controlar para que la aplicación sea eficiente
- Determinar los intervalos de aplicación de acuerdo a la plaga, así se recomienda para cogollero, hacer la segunda aplicación a menos de seis días después de la primera aplicación, de acuerdo a las evaluaciones.
- Usar equipo convencional, que garantice una buena cobertura, porque el virus manifiesta su actividad biológica en especímenes que ingieren las hojas contaminadas.
- Si la aplicación es adecuada, a partir del quinto día, las larvas mostrarán mayor lentitud, y tendrán una coloración pálida. Las larvas con las características

mencionadas mostrarán una disminución del apetito, hasta dejar de comer. (Rizo y Narvaéz. 2001)

Si se desea un control más rápido se puede utilizar mayores dosis

PRECAUCIONES PARA SU USO

Los virus entomopatógenos no son tóxicos para los seres humanos, animales o plantas. Para su preparación y aplicación se deben tener ciertas precauciones:

- Preparar la solución bajo sombra, nunca a pleno sol.
- Para las aplicaciones, es recomendable usar mascarilla, guantes, usar sombrero y anteojos para protegerse los ojos.
- Evitar todo contacto innecesario con el producto, no ingerirlo ni inhalarlo.
- No fumar o comer durante su manipuleo.
- Lavarse y cambiar de ropa después del trabajo.

PREPARACION Y APLICACION

La preparación de la solución viral es igual para todas las especies, lo que varía son las larvas enfermas a usar según la plaga a tratar. Para su preparación puede usarse un mortero o una licuadora, según la cantidad y tamaño de larvas enfermas a usar.

- Colocar las larvas enfermas en un mortero para triturlarla, en caso que este muy seca, añadir una pequeña cantidad de agua (5 ml), para ayudar en la trituración. Si la cantidad de larvas a usar es grande se usa una licuadora, licuando las larvas poco a poco.
- Colar usando una gasa o tul, limpia, la gasa o tul debe ser grande para evitar la pérdida de material viral. En el tul quedaran los restos de cabezas, patas, cutícula.
- Preparar el agua de aplicación, colocando el dispersante, 1 ml por litro de agua (de acuerdo a la indicación de la etiqueta del dispersante a usar), agitar y añadir la solución viral, agitando la mezcla para homogenizar el producto.
- Para la aplicación usar una mochila limpia, sin residuos de químicos, aplicar sobre las hojas, alimento de la plaga.
- Aplicar en horas de la tarde, cuando la intensidad solar sea baja.
- La solución viral preparada, se aplica el mismo día, no guardar para otro día.
- El equipo a usar debe tener una boquilla cuyas gotas deben ser muy finas, se puede usar bloqueador para UV.
- Evaluar a partir del quinto día, las larvas más pequeñas se observará colgadas de sus falsas patas, en el séptimo día es donde habrá mayor cantidad de mortandad.

ALMACENAMIENTO

- La temperatura y la acción de los rayos ultravioleta son los dos factores que influyen en la estabilidad de los virus entomopatógenos.
- Guardar en la refrigeradora los cadáveres, si se va a utilizar en pocos días, si no se va a usar inmediatamente se debe conservar en la heladera, bien identificados, anotando la fecha de conservación, plaga y otros datos de interés
- Se puede conservar los cadáveres de los insectos muertos por virus a -20°C , esto permitirá que vuelva a reactivar el virus hasta por un periodo de dos años a más.

VENTAJAS

- Tienen un estrecho rango de huéspedes.
- No presentan patogenicidad cruzada con insectos no blancos.
- Algunos tienen la capacidad de persistir en el ambiente Se pueden modificar genéticamente, especialmente para incrementar su eficiencia.
- Se pueden producir localmente y su producción in vivo requiere de baja inversión económica.
- Se pueden multiplicar *in vitro*.
- No generan respuesta inmunogénica (alergias) a las personas que los manipulan para su aplicación.
- Se puede cosechar larvas enfermas donde se aplicó el virus y volverlos a usar, seleccionando las larvas que presenten las características de infección viral, evitando mezclar con las larvas contaminadas con bacterias. (larvas que presentan mal olor)
- Pueden ser aplicados usando técnicas convencionales y no crean problemas asociados con residuos.

COMPATIBILIDAD

- Resisten a varios químicos usados en la agricultura, pudiendo ser aprovechados en programas de manejo integrado de plagas .
- Es compatible con otros microorganismos benéficos.
- Es compatible con liberaciones con insectos benéficos

TOXICIDAD

- No es tóxico en humanos, animales y plantas.
- No afectan a los enemigos naturales
- No hay riesgo de intoxicación de los aplicadores,

BIBLIOGRAFIA

Alves, Sergio. 1998. Control Microbiano de Insectos. 2da Edición.Vol.4. Brasil.

Caballero, T., P. Williams . 2008. Virus entomopatógenos. In: Control Biológico de Plagas Agrícolas. Ed. Jacas., A. Urbaneja. Phytoma.

Granados, R., K. A. Williams. 1986. Infectiosn and Replication of Baculoviruses. In: The biology of baculoviruses: Biologycal Propierties and Molecular Biology. Vol. 1 R. Granados y B. Federici (eds). CRS Press, Boca Ratón, Florida. 275 pp.

Rizo, C. M., C. Narváez. 2001. Uso y producción de Virus de la Poliedrosis Nuclear en Nicaragua. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) No. 61 p . 9 0 - 9 6.