

LA POLILLA GUATEMALTECA DE LA PAPA

BIOLOGIA, COMPORTAMIENTO Y PRACTICAS DE MANEJO INTEGRADO



EMERGENCIA FITOSANITARIA CONTRA LA POLILLA GUATEMALTECA



**La polilla guatemalteca de la papa.
Biología, comportamiento y
prácticas de manejo integrado**

SEGUNDA EDICIÓN

Autor: François Herrera
Programa Regional Agrícola
Regional Uno
(Boyacá-Cundinamarca)
© CORPOICA 1998

**Emergencia Fitosanitaria contra la
Polilla Guatemalteca en los
departamentos de Cundinamarca y
Boyacá**

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y
DESARROLLO RURAL / CORPOICA /
/ ICA / FEDEPAPA /

Edición: CAMILO BAQUERO
*Transferencia
de Tecnología,* REGIONAL UNO,
CORPOICA.
Fotografías: AUTORES, ARISTÓBULO
LÓPEZ, ALVARO ALVARADO,
PRODUMEDIOS.
*Diseño, armada
e impresión:* PRODUMEDIOS
Preprensa: PREPrensa LTDA.



Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural



LA POLILLA GUATEMALTECA
DE LA PAPA
BIOLOGÍA, COMPORTAMIENTO Y
PRÁCTICAS DE MANEJO INTEGRADO

EMERGENCIA FITOSANITARIA CONTRA LA POLILLA GUATEMALTECA EN LOS DEPARTAMENTOS DE CUNDINAMARCA Y BOYACÁ

El cultivo de la papa es de importancia estratégica para los departamentos de Boyacá y Cundinamarca, puesto que contribuyen con más del 60% de la producción nacional, lo cual es definitivo para la generación de empleo rural.

Adicionalmente, en Colombia existe la cultura alimentaria de la papa, y es el producto que más se consume en el país, en promedio 70 kilogramos/habitante/año.

El mayor limitante en la producción de papa es el ataque de plagas y enfermedades, y en especial la polilla guatemalteca, insecto que ha ocasionado pérdidas superiores al 20% en tubérculo cosechado y almacenado.

El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, consciente de la importancia del cultivo y del riesgo fitosanitario que entraña la polilla guatemalteca, declaró la Emergencia Fitosanitaria en Cundinamarca y Boyacá; con el fin de reducir las consecuencias económica, social y ambiental de la plaga y contribuir así al desarrollo sostenible del cultivo.

Esta publicación tiene por objeto aportar conocimientos actualizados sobre la biología, el comportamiento y las mejores prácticas de manejo de la plaga, los cuales se espera sean de gran utilidad para agrónomos y técnicos agrícolas, tanto en el sector oficial, como en la práctica gremial y privada.

INTRODUCCIÓN

La polilla guatemalteca es un insecto lepidóptero que actualmente se conoce como *Tecia solanivora*, nombre científico que reemplaza al que se usaba anteriormente, *Scrobipalopsis solanivora*. A nivel regional, también se le conoce por varias denominaciones populares, tales como “polilla centroamericana”, “polilla gigante”, “guata” o “tomineja” (deformación del nombre científico de otra polilla de la papa, la *Phthorimeae operculella*). Esta plaga la describió inicialmente Dadibor Povolny en 1973, a partir de especímenes provenientes de Centroamérica.

Si bien este insecto plaga es originario de América Central, ha sido posible conocer su agresivo patrón de dispersión, basándose en los reportes de identificación entomológica y los severos daños que causa a los cultivos de papa. Así, a partir de su núcleo original, se reportó su introducción a Venezuela en 1983. Dos años después, en 1985, se constató por primera vez su presencia en Colombia en el departamento de Norte de Santander de donde se diseminó al resto de las zonas paperas del país; finalmente, la polilla se propagó a las zonas paperas del Ecuador en 1996 (Figura 1).

Esta rápida diseminación geográfica de la polilla guatemalteca se explica por la comercialización de tubérculos infestados entre países vecinos; por el tránsito

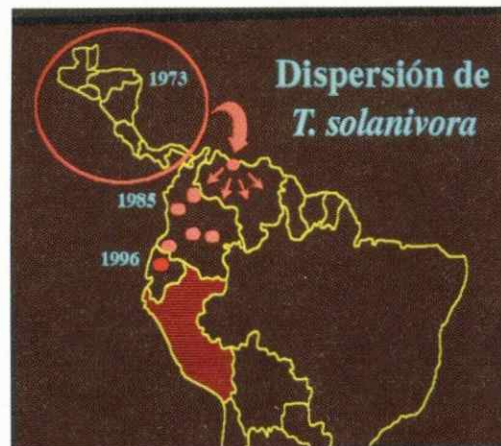


Figura 1. Dispersión geográfica de la polilla guatemalteca en el período comprendido entre 1973 y 1996.

de material para consumo y semilla entre regiones al interior de los países, y por el uso reiterado de empaques paperos que pueden llevar adheridos huevos o pupas de la polilla. Con frecuencia, a nivel local, la polilla también se propaga por el intercambio de tubérculos afectados (principalmente semilla) entre agricultores vecinos y por la capacidad del insecto de volar entre lotes contiguos. Aunque la notable voracidad de la polilla contribuye de manera significativa al incremento de las pérdidas en los cultivos, los productores

de papa y los asistentes técnicos agudizan el problema al desconocer su biología y las estrategias de manejo a su alcance.

En la actualidad, la polilla guatemalteca se reconoce como la plaga entomológica más dañina en la mayoría de las zonas paperas de Colombia. Su ataque causa grandes pérdidas, las cuales se atribuyen, no sólo al deterioro de la apariencia del tubérculo —que reduce su valor comercial y los ingresos de los cultivadores—, sino al hecho de que los tubérculos severamente afectados no se pueden utilizar para semilla ni para consumo humano o animal. En el departamento de Antioquia se pudo establecer que la polilla causó graves pérdidas (hasta del 100%), afectando indiscriminadamente, tanto a la semilla almacenada, como

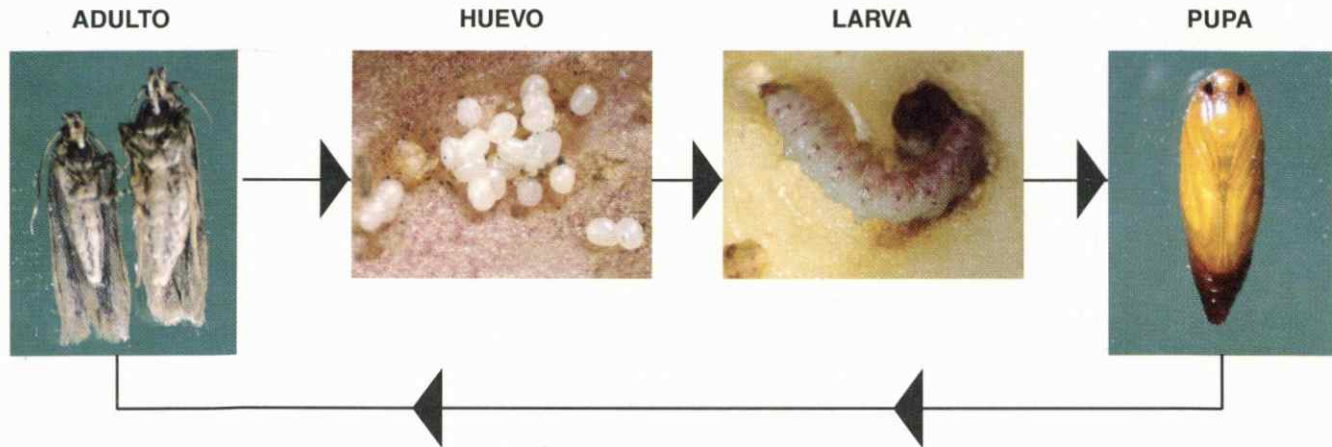
a los tubérculos en campo. En 1996, Arias y sus colaboradores encontraron que el porcentaje de tubérculos afectados en el campo osciló entre 0 y 43,3%, mientras que en condiciones de almacenamiento, el porcentaje de daño varió entre 0 y 37,5%. Durante 1994, en los municipios cundinamarqueses de Villapinzón, Une y Lenguaque, los tubérculos afectados alcanzaron porcentajes de daño entre 10 y 40%. También en Cundinamarca, la Subgerencia de Prevención y Control del ICA pudo determinar que la infestación por *T. solanivora* ocasionó una pérdida promedio del 4% de la producción, en 21 de los 28 municipios paperos evaluados durante 1996. En el mismo año, se encontró un porcentaje de daño que osciló entre 0 y 11,1% en campo y entre 0 y 23,7% en almacenamiento para el departamento de Cundinamarca.

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA POLILLA GUATEMALTECA

CLASE	Insecta
ORDEN	Lepidoptera
FAMILIA	Gelechiidae
GÉNERO	<i>Tecia</i>
ESPECIE	<i>T. solanivora</i>

BIOLOGÍA Y COMPORTAMIENTO DE LA POLILLA GUATEMALTECA

Como cualquier insecto lepidóptero, la polilla guatemalteca tiene un ciclo de vida completo, lo cual significa que pasa por los estadios de huevo, larva, pupa y adulto.



HUEVO

Los huevos de *T. solanivora* son ovalados y miden 0,5 mm de diámetro; de color blanco inicialmente, se van tornando amarillos conforme se desarrollan.



Figura 3. Huevo de la polilla guatemalteca

LARVA

Después de emerger del huevo, las larvas de la polilla guatemalteca pasan por cuatro instares o estadios intermedios.

Presentan una forma alargada y poseen tres pares de patas torácicas, cuatro pares de pseudopatas abdominales y un par de pseudopatas anales. Las larvas de primer instar miden 1,3 mm de largo y las del último, 14 mm. En el primer instar, las larvas muestran una coloración hialina blancuzca pero al desarrollarse, adquieren una coloración amarillo verdosa; en el último instar toman una coloración púrpura en la región dorsal que es típica de este estadio final. Presentan una cabeza bien definida de color pardo claro. El escudo protorácico ocupa completamente el dorso del primer segmento abdominal. Las larvas de *Tecia solanivora* presentan lunares o manchas (denominadas “pináculos”) de forma trapezoidal sobre el dorso de cada segmento, lo cual es importante para distinguir las de las larvas de *Phthorimaea operculella*, la otra polilla de importancia económica en Colombia, la cual no tiene el mismo patrón de manchas. Cuando las larvas emergen de los hue-



Figura 4. Larvas de *Tecia solanivora* en diferente fase de desarrollo.

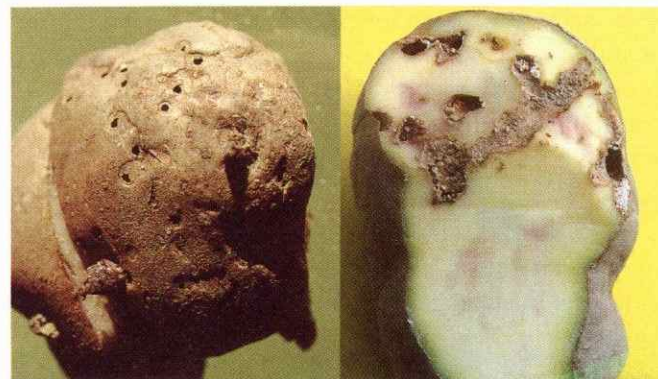
vos, inician su fase de migración hacia los tubérculos. Si la oviposición se hizo sobre el suelo del cultivo, las larvas migran hacia los tubérculos enterrados; pero si la puesta tuvo lugar sobre la epidermis de los tubérculos, los penetran directamente, ya sea durante su almacenamiento o en aquellos que se encuentran destapados en el lote. Al entrar en el tubérculo, las larvas dejan un orificio de entrada muy pequeño, casi imperceptible.

La larva de *T. solanivora* consume la pulpa y forma galerías o túneles cuya profundidad se incrementa a medida

que crece y aumenta su densidad. A diferencia de otras especies de polillas de la papa, las cuales son barrenadoras de tallos y hojas (como la *P. operculella*), la larva de la polilla guatemalteca únicamente se alimenta del tubérculo. Cuando las poblaciones de larvas en el tubérculo son muy altas, éstas pueden migrar hacia otros tubérculos. Por otra parte, las condiciones de almacenamiento de la papa son ideales para la reproducción de *T. solanivora*, puesto que allí los tubérculos no tienen ninguna protección y porque la oscuridad de la mayoría de los lugares de almacenamiento favorece la actividad de los adultos.

En el último instar, la larva abandona el tubérculo a través de orificios de salida circulares con bordes regulares, los cuales son característicos de la infestación. En consecuencia, la papa picada por la polilla guatemalteca se distingue por su apariencia “limpia” cuando el ataque es moderado. En ello se diferencia de la papa atacada por el gusano blanco, el cual excava galerías

Figura 5.
Tubérculos atacados por T. solanivora. Nótese la apariencia de los orificios en la superficie y las galerías excavadas por la larva en la pulpa de la papa.



superficiales en los tubérculos lo que les confiere una apariencia “sucia”. Otra característica particular de las lesiones por polilla guatemalteca, son los rastros de heces que las larvas dejan en las galerías, lo que se puede ver al partir los tubérculos afectados; como consecuencia, los tubérculos dañados no se pueden utilizar para consumo humano ni animal.

PUPA

La larva de último instar emite una seda con la que forma un capullo al que se adhieren partículas de tierra y/o fibras

vegetales que encuentra en el substrato disponible. Dentro de este capullo ocurre la metamorfosis de larva a pupa y de pupa a adulto. La pupa, también lla-

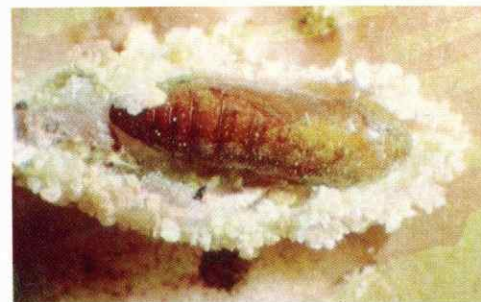


Figura 6. *Apariencia de la pupa de la polilla guatemalteca dentro del capullo.*

mada “sabio”, tiene una forma ahusada y exhibe una coloración café que se va oscureciendo cuando madura. En promedio, la pupa hembra mide 8,5 mm de largo por 2,9 mm de ancho, mientras que la pupa macho mide 7,8 mm de largo por 2,4 mm de ancho. Las pupas generalmente se forman fuera del tubérculo, aunque también se pueden desarrollar dentro de él. Es común encontrarlas adheridas a los empaques en donde se guarda la papa, en las paredes y grietas de los sitios de almacenamiento o en el suelo.

ADULTO

El adulto de *Tecia solanivora* es una pequeña polilla cuyo color varía del pardo oscuro al gris. Existe un marcado *dimorfismo sexual* (diferencia morfológica entre la hembra y el macho) relacionado con el tamaño del adulto y su coloración. En efecto, la hembra mide 12 mm de largo por 3,4 mm de ancho, mientras el macho, que es más pequeño, mide 9,7 mm de largo por 2,9 mm de ancho. El tamaño es una característica importante para distinguir los adul-

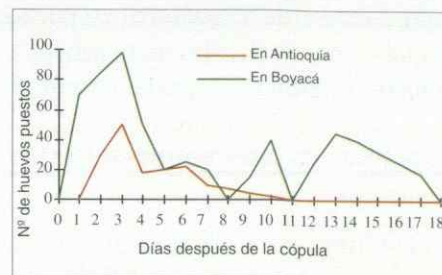


Figura 7. Apariencia del adulto de la polilla guatemalteca.

tos de *T. solanivora* de los de *P. operculella*, que son notoriamente más pequeños. En cuanto a la pigmentación, las alas anteriores de las hembras son amplias y de co-

lor marrón claro; presentan un patrón de líneas longitudinales nítidas desde el ápice del ala anterior que termina en forma de manchas marginales. En ambos sexos, las alas tienen una forma de “carpa” con flecos. La hembra se distingue por tener un abdomen abultado y claro, mientras que el del macho es delgado y oscuro.

Figura 8. Curva de oviposición de la polilla guatemalteca.



Los adultos son más activos durante el atardecer, la noche y el amanecer. Durante el día permanecen refugiados en sitios oscuros, ocultos bajo el follaje y el rastrojo de las plantas. El adulto tiene la

capacidad de volar, lo cual le permite desplazarse distancias relativamente largas (por ejemplo, de un lote a otro). La proporción de sexos es de 1:1. Las hembras producen una sustancia llamada *feromona*, que atrae poderosamente a los machos para la cópula; la feromona puede ser captada a grandes distancias por los machos. La cópula ocurre, por lo general, al día siguiente de la emergencia del adulto. Las hembras pueden ovipositar durante 10 días, aunque se ha visto que ponen la mayoría de sus huevos durante la primera semana después de la cópula. Cada hembra fecundada puede ovipositar entre 156 y 360 huevos, ya sea de manera individual o en grupos.

En condiciones de laboratorio se ha encontrado una viabilidad de los huevos entre 78 y 98 %. Las hembras no apareadas también están en capacidad de ovipositar un menor número de huevos (alrededor de 20), los cuales no son viables. En los lugares de almacena-

Fuentes: Sotelo, 1996; Alvarez, 1996; Araque, 1992.

miento las hembras suelen ovipositar directamente sobre los tubérculos. En el campo, lo hacen en el suelo cercano a la base del tallo, en las hojas bajas de la planta o en aquellos tubérculos mal cubiertos.

DURACIÓN DEL CICLO DE VIDA

La duración de los diferentes estadios de desarrollo de *T. solanivora* varía de acuerdo con las condiciones climáticas, principalmente la temperatura.

Se ha observado que la presencia de individuos adultos en una zona determinada, así como la magnitud del daño de la polilla guatemalteca, se ven favorecidos cuando imperan condiciones ambientales secas.

TABLA 1. DURACIÓN DEL CICLO DE VIDA DE LA POLILLA GUATEMALTECA (EN DÍAS).

	La Selva Antioquia 2200 msnm	Pamplona Norte de Santander 2287 msnm	Tunja Boyacá 2787 msnm
Temperatura(°C)	16	12-20	12-14
Humedad relativa (%)	78-83	78-83	44-58
Huevo	10	8-10	13-15
Larva	20	22	30
Pupa	20	15-18	23
Huevo Adulto	50	45-50	66-68
Longevidad Adulto	20-25	20	20-25
Total	70-75	65-70	86-93

ESTRATEGIAS DE MANEJO DE LA POLILLA GUATEMALTECA

EL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

El manejo integrado de plagas (MIP) es un conjunto de estrategias de control que nacieron como reacción técnica, socioeconómica y de conservación ambiental, frente al uso unilateral e indiscriminado de plaguicidas sintéticos. La filosofía del MIP se basa en una visión *holística* (integral) del cultivo, bajo la cual el control de plagas implica el conocimiento y la comprensión de algunas de las complejas interacciones que conforman el agroecosistema.

El MIP se fundamenta en los siguientes conceptos: el agroecosistema, el control natural, la biología y ecología de los organismos, el cultivo como enfoque central, el muestreo y la utilización de niveles críticos de infestación y daño que orienten la toma de decisiones, el uso de prácticas

culturales compatibles, la integración de disciplinas, la cultura del agricultor y los efectos secundarios de la fitoprotección. Operativamente, el MIP se vale de algunas tácticas para el manejo de las plagas: la manipulación, aumento de poblaciones o importación de enemigos naturales, la utilización de agentes microbiológicos, el uso del control fitogenético, la implementación de prácticas culturales y de controles mecánicos y físicos, el uso de medidas legales, la utilización de técnicas autocidas y etológicas, y la aplicación racional de plaguicidas.

Aunque las herramientas mencionadas no siempre se encuentran disponibles en su totalidad, o no es funcional su aplicación en ciertos casos, la puesta en marcha del MIP exige que los investigadores, técnicos agrícolas y agricultores seleccionen las tácticas más promisorias, evalúen su efecto y las integren en pla-

nes de manejo adaptados a las condiciones biológicas y socioeconómicas particulares de la zona en que trabaja. A continuación se presentan algunas tácticas que se podrían contemplar en la conformación de una estrategia integrada de manejo; la condición es establecer *a priori* su pertinencia y oportunidad, así como los impactos biológico (sobre la plaga), ambiental y socioeconómico. Estas medidas de control están orientadas principalmente, a reducir las fuentes de infestación de la plaga.

PRÁCTICAS DE MANEJO EN EL LOTE DE CULTIVO

1. Rotación de los cultivos. En cuanto sea posible, se recomienda evitar sembrar papa en un mismo lote varias veces seguidas. La rotación de cultivos es una práctica alternativa que fomenta la sanidad en los cultivos posteriores.

2. Recolección de residuos de cosecha. Cuando no sea posible realizar la rotación, es necesario asegurar la ausencia de residuos de la cosecha anterior. Al recoger cuidadosamente las toyas, los tubérculos dañados, el "riche" y los rastrojos del lote, se están eliminando las fuentes de alimentación potencial de la plaga y los sitios para su reproducción. Esta recolección se tiene que hacer preferiblemente en el momento de la cosecha.



Figura 9. Los residuos y el "riche" recogido deben destruirse.

3. Siembra de semilla sana. Para aumentar el rendimiento del cultivo, disminuir la incidencia de polilla y para prevenir la ocurrencia de otros problemas

fitosanitarios en el lote, es indispensable asegurar la sanidad de la semilla. Se recomienda sembrar semilla de papa que provenga de lugares libres de la plaga o que previamente haya sido tratada durante el período de almacenamiento.

4. Aporque adecuado. La práctica del aporque alto consiste en cubrir con suficiente tierra la base de la planta, de tal manera que los tubérculos nunca queden expuestos; esta simple medida dificulta la llegada de las larvas de primer instar y de las hembras adultas hasta el tubérculo.

5. Riego. Esta práctica tiene como objetivo evitar el agrietamiento del suelo al secarse por efecto del sol; la medida dificulta la penetración de la plaga a los tubérculos.

6. Cosecha oportuna. Se recomienda cosechar la papa en el momento de su madurez fisiológica, ya que demorar los tubérculos en el suelo, aumenta las probabilidades de daño por plagas.



Figura 10. Agricultores aporcando las plantas de papa.

El momento de la cosecha es el más apropiado para recoger todos los residuos.

7. Uso de trampas con feromona. La feromona sexual de *T. solanivora* es una sustancia química secretada por la hembra que tiene como función atraer al macho para la cópula. Se ha logrado sintetizar químicamente dicha feromona y producirla en cantidades apropiadas para su comercialización. En el mercado colombiano se encuentra bajo la forma de pequeños cauchos impregnados con la sustancia, los cuales se usan para elaborar trampas en las que se capturan los machos. Estas tram-

pas consisten en un recipiente plástico grande que puede ser de cualquier color (excepto transparente), al cual se le abren ventanas grandes para facilitar la entrada de los machos; en la parte superior se cuelga un alambre del cual pende el caucho con la feromona y en el fondo se agrega una solución de agua y jabón.

Cada semana se deben revisar las trampas, contar el número de machos capturados (cuando sea necesario) y cambiar la solución jabonosa. Estas trampas tienen como función principal monitorear la presencia e intensidad de la plaga, aunque también se pueden usar para controlarla debido a la reducción efectiva en la población de machos. Cuando se utilizan como medida de control, se deben instalar 16 trampas/ha, colocadas en las orillas del cultivo y alejadas 1 metro del surco más cercano.

Para monitorear la población de la plaga y su fluctuación en el tiempo, se puede colocar una o dos trampas por lote,



las cuales se evalúan semanalmente, aunque aún no existen estudios que permitan recomendar un *umbral de acción* —es decir, la magnitud poblacional que justifique económicamente el uso de los insecticidas—

Figura 11. Trampa de feromona para capturar los machos de *T. solanivora*. Se deben ubicar en el campo de cultivo y en el lugar de almacenamiento de la semilla o de la papa de consumo.

PRÁCTICAS DE MANEJO POSTCOSECHA

La polilla guatemalteca puede llegar a causar estragos en la papa que se almacena para consumo fresco o para semilla. Existen varias prácticas para prevenir este daño, las cuales se exponen a continuación.

1. Selección de la semilla. Esta medida es muy importante para prevenir la llegada de la polilla a un lote libre; sin embargo, si la plaga ya se encuentra presente, la selección de la semilla evita que se propague en el futuro. Si se compra la semilla, es necesario asegurarse que provenga de una zona que aún esté libre de la plaga, o que sea una semilla tratada durante su almacenamiento. Nunca se deben almacenar tubérculos picados para semilla o para consumo.

2. Tratamiento de la semilla. La papa seleccionada para semilla se puede tratar preventivamente mediante la aplicación de baculovirus (*Baculovirus*

phthorimaea). Este virus, fue aislado originalmente a partir de ejemplares infectados de *Phthorimaea operculella*. Como insumo biológico, el Baculovirus presenta una alta eficiencia para proteger los tubérculos contra la polilla guatemalteca y está disponible comercialmente en Colombia. El producto comercial viene formulado en polvo y se aplica a la dosis de 5 kg/tonelada de semilla (5 g/kg o 63 g/arroba). Para ello se coloca una arroba de semilla dentro de una bolsa plástica grande y fuerte; en el interior se agregan los 25 g de baculovirus y se procede a sacudir la bolsa hasta lograr que el polvo cubra la superficie de todos los tubérculos. La semilla así espolvoreada se puede guardar en el sitio destinado para su almacenamiento hasta por cuatro meses, cuidando que la papa tratada no se moje. El uso del baculovirus no es compatible con otros productos de tratamiento preventivo de la semilla.

También se puede tratar la semilla para almacenamiento con productos químicos



Figura 13. Siembra de semilla tratada con baculovirus; nótese que toda la superficie de los tubérculos se halla uniformemente cubierta con el producto.

cos de reconocida eficiencia, que se hallen debidamente registrados ante el ICA. El tratamiento se debe hacer siguiendo las recomendaciones del fabricante, en toda la superficie de los tubérculos y nunca superficialmente sobre los bultos almacenados.

Es muy importante que el tratamiento y posterior almacenamiento de la semilla se lleve a cabo inmediatamente después de la cosecha, puesto que entre más tiempo pase, más alta es la probabilidad de ataque de la plaga. Una

vez que la larva de la polilla penetra dentro del tubérculo, su combate se dificulta notoriamente.

3. Almacenamiento bajo luz indirecta. El almacenamiento de semilla de papa en cuartos oscuros favorece la actividad de la polilla y aumenta el riesgo de daño a los tubérculos. La utilización de silos rústicos, o de cajuelas plásticas o de madera, permite la penetración de la luz y la aireación de la semilla, lo cual mejora la calidad de los brotes y reduce el ataque de la polilla guatemalteca.

No obstante, el almacenamiento bajo luz indirecta no constituye una medida suficiente para asegurar la sanidad de la semilla; por lo tanto, es preciso complementar el manejo con un tratamiento biológico (baculovirus) o químico.

4. Uso de trampas con feromona.

Se puede colocar una trampa de feromona en el interior o un lado del lugar de almacenamiento. Esta trampa permite detectar la presencia de la polilla en la bodega y también contribuye al

control poblacional de la misma.

5. Empaque. Se debe evitar empaquetar la papa en costales usados, ya que con frecuencia, éstos llevan adheridas pupas o huevos viables de la polilla guatemalteca.



Figura 14. Almacenamiento de semilla bajo luz difusa. (A) En un silo rústico de fácil construcción con materiales locales; (B) en guacales de madera. El tratamiento de la semilla es una medida ideal para asegurar su sanidad.

PERSPECTIVAS

El conjunto de recomendaciones y conocimientos compilados en esta cartilla pretende aportar elementos de juicio indispensables para implementar un manejo más racional de la polilla guatemalteca de la papa. Adicionalmente, se pueden usar como alternativas ambientalmente seguras y comercialmente rentables frente a la aplicación indiscriminada de insecticidas sintéticos de alto costo y cuya aplicación demanda significativos costos laborales. A medida que los argumentos y estrategias de control expuestos se integren en Planes de Manejo sostenibles, se obtendrán beneficios directos como el aumento de la calidad y rendimiento de la papa cosechada, la reducción de los costos por adquisición y uso de plaguicidas, lo cual disminuye la liberación de residuos tóxicos.

Se estima que la reducción del impacto ambiental derivado del manejo fitosanitario heredado de la Revolución Verde, además de los beneficios mencionados, orientará la investigación y transferencia hacia la formulación de estrategias de manejo integrado novedosas, rentables, competitivas y reproducibles a nivel local.

LIBROS DE CONSULTA:

Para ampliar y profundizar los conocimientos contenidos en esta publicación, se pueden consultar los siguientes materiales bibliográficos:

ALCAZAR, J.; CERVANTES, M.; RAMAN, K.V. 1992 a. *Efectividad de un virus de granulosis formulado en polvo para controlar Phthorimaea operculella en papa almacenada.* Revista Peruana de Entomología 35: 113-116.

ALVAREZ, G.D. 1996. *Estudios sobre la biología y ciclo de vida de la polilla de la papa Tecia solanivora (Povolny).* Informe de pasantía. CORPOICA, Regional 4. 55pp.

ANDREWS, K. and QUEZADA, R. (Eds.). 1989. *Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura.* Departamento de Protección Vegetal, Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. 623 pp.

ARAQUE, C.T. 1992. *El gusano guatemalteco de la papa Tecia solanivora (Povolny) Lepidoptera: Gelechiidae.* El correo SENA. Regional Norte de Santander. Año 4.

ARIAS, J. H.; JARAMILLO, J. A.; AREVALO E.; ROCHA, N. R.; MUÑOZ, L. 1996. *Evaluación de la incidencia y severidad del daño de la polilla gigante de la papa Tecia solanivora en el departamento de Antioquia.* Cartilla divulgativa. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Ins-

tituto Colombiano Agropecuario, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. 24 pp.

BENAVIDES, M. y RAMIREZ, C. 1996. *Prevención y manejo integrado de la polilla guatemalteca de la papa en Cundinamarca.* Instituto Colombiano Agropecuario. Informe interno.

BOTERO, M.E.; LONDOÑO, M.E.; TRILLOS, O.; ARIAS, J.A.; JARAMILLO, J.A. 1995. *Detección de la polilla de la papa.* Cartilla divulgativa. Ministerio de Agricultura, Instituto Colombiano Agropecuario y Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. Medellín, Colombia. 19 pp.

HILJE, L. 1995. *Caracterización del daño de las polillas de la papa Tecia solanivora y Phthorimaea operculella (Lepidoptera: Gelechiidae) en Cartago, Costa Rica.* Manejo integrado de plagas, Turrialba, Costa Rica 31:43-46.

INOUE, H.; LEAL, H.; GONZALEZ, M.; ESTRADO, R. 1994. *Behaviour of adult of potato tuber moth (Scrobipalposis solanivora) on*

potatoes and chemical control in Guatemala. Japan Agricultural Research Quarterly 28(1): 20-25.

SOLORZANO, G.R.; ROJAS, C.L.; FLORES, A.G.; BECERRA, M.F. 1995. *Efecto de la humedad sobre el cultivo de la papa y la incidencia de plagas a nivel de tubérculos en Bailadores, Estado de Mérida.* Revista de la Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia 12(2): 133-144.

SOTELO, G. 1996. *La polilla guatemalteca de la papa Tecia solanivora (Povolny) Lepidoptera: Gelechiidae.* Curso de Manejo Integrado de las Plagas de la Papa. Paipa, Colombia, junio de 1996.

VARELA, A.L. 1995. *Clave pictórica para diferenciar polilla guatemalteca Tecia solanivora (Povolny) y palomilla de la papa Phthorimaea operculella (Zeller), Orden Lepidoptera, Familia Gelechiidae.* Hoja volante.



Las recomendaciones y conocimientos que contiene esta cartilla aportan elementos de juicio indispensables para implementar un manejo racional de la Polilla Guatemalteca de la Papa.

También son alternativas ambientalmente seguras y comercialmente rentables, frente a la aplicación indiscriminada de insecticidas sintéticos de alto precio y cuya aplicación demanda costos laborales adicionales.

Así mismo, se obtendrán beneficios directos como el aumento de la calidad y rendimiento de la papa cosechada, la reducción de los costos por adquisición y uso de plaguicidas, lo cual disminuye la liberación de residuos tóxicos.