



CAPÍTULO 11.

Plagas que afectan el cultivo de batata y estrategias para su manejo integrado

► LAURA ESPITIA NEGRETE, REMBERTO MARTÍNEZ Y JAZMÍN VANESSA PÉREZ-PAZOS

Principales plagas en el cultivo de batata en Colombia

El cultivo de la batata puede ser afectado por insectos plagas, los cuales atacan diferentes órganos de la planta, como hojas, tallos, flores y raíces. Si se presentan en grandes cantidades, pueden llegar a ser de importancia económica, de manera que es fundamental reconocer e identificar las posibles plagas asociadas al cultivo para hacer un control adecuado y que no haya complicaciones en su crecimiento y desarrollo. Por esta razón, a continuación se describen los insectos y vertebrados asociados al cultivo de la batata de la variedad Agrosavia Aurora (tabla 11.1).

Tabla 11.1. Resumen de insectos plaga y vertebrados asociados al cultivo de batata

Orden	Familia	Género o especie	Órgano que afecta
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Agroiconota propinqua</i>	Hojas
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Omophoita</i> spp.	Hojas
Hemiptera	Cicadellidae	<i>Agrosoma</i> spp.	Hojas
Lepidoptera		<i>Spodoptera</i> spp.	Hojas
Coleoptera	Curculionidae	<i>Compsus</i> sp.	Hojas
Coleoptera	Elateridae	<i>Agriotes</i> sp.	Hojas
Lepidoptera		<i>Tetranychus</i> spp.	Hojas
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Junonia</i> sp.	Hojas

Orden	Familia	Género o especie	Órgano que afecta
Hemíptera	Cicadellidae	<i>Agrosoma</i> sp.	Hojas
Prostigmata	Tetranychidae	<i>Tetranychus</i> sp.	Hojas
Coleóptera	Cerambycidae	<i>Ptericoptus</i> sp.	Raíz
Coleóptera	Chrysomelidae	<i>Typophorus</i> spp.	Hojas y raíces
Coleóptera	Brentidae	<i>Cylas formicarius</i>	Hojas
Julida (Milpiés)			Raíces
Vertebrados			
Rodentia	Muridae	<i>Mus musculus</i>	Raíz

Fuente: Elaboración propia

Insectos plaga en hojas

Agroiconota propinqua

Esta especie pertenece al orden Coleóptera y a la familia Chrysomelidae, conocidas comúnmente como escarabajo tortuga o tortuguilla (figura 11.1a).

Daño: se alimenta de las hojas del cultivo haciendo perforaciones irregulares (figura 11.1b), lo cual disminuye la capacidad fotosintética de la planta y, por ende, la acumulación de sustancias de reserva en las raíces tuberosas. Son de importancia en la etapa de semilleros, cuando los esquejes tienen pocas hojas, y afectan el crecimiento y desarrollo de la planta.

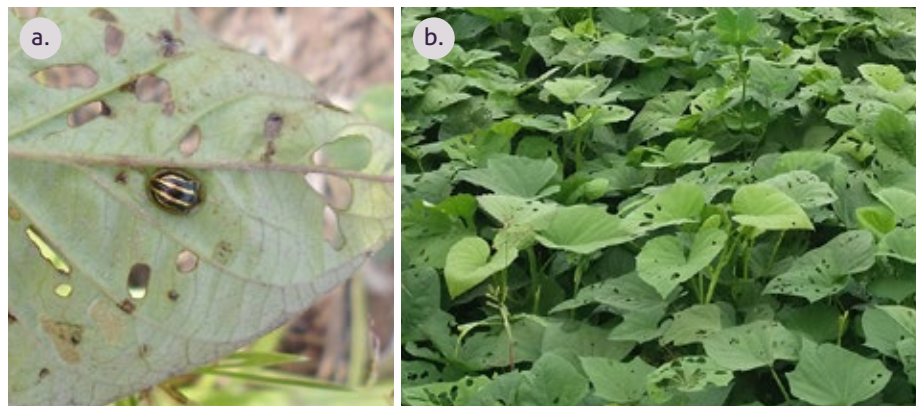


Figura 11.1.

Agroiconota propinqua. a. Crisomélido en el cultivo de batata; b. Perforaciones en hojas por crisomélidos.

Fotos: Laura Espitia Negrete

Omophoita spp.

Pertencen al orden Coleóptera y a la familia Chrysomelidae, conocida comúnmente como pulga saltona (figura 11.2).

Daño: son comedores de follaje, de manera que causan pérdidas en la funcionalidad y desarrollo de las hojas, en especial en la fase de semillero de los esquejes. Sin embargo, en el desarrollo de los cultivos no se considera una plaga importante.



Figura 11.2.

Omophoita spp. Crisomélido encontrado durante el desarrollo del cultivo de la batata.

Foto: Tatiana Sánchez Doria

Agrosoma spp.

Pertenece al orden Hemíptera, específicamente a la familia Cicadellidae, conocidos popularmente como loritos verdes o chicharritas (figura 11.3).

Daño: se observan adultos sobre el follaje del cultivo de diferentes géneros.

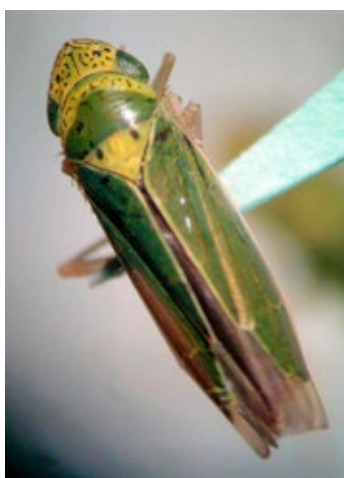


Figura 11.3.

Adulto de *Agrosoma* spp. sobre hojas de batata.

Foto: Tatiana Sánchez Doria

Spodoptera spp.

Pertenece al orden Lepidóptera y es conocido comúnmente como gusano cogollero (figura 11.4a). Las larvas son gregarias en los primeros estadios y en poco tiempo se dispersan por toda la planta. Los huevos son redondos u ovalados y están recubiertos de una capa de cerosa.

Daño: se encontraron huevos depositados sobre las hojas (figura 11.4b). Inicialmente, las larvas raspan las superficies de las hojas y luego se alimentan del follaje dejando solamente las nervaduras. En vivero pueden llegar a defoliar y consumir todas las hojas jóvenes.

Manejo: eliminar las malezas hospederas y recoger los huevos que se encuentren para destruirlos. Cuando se encuentran poblaciones grandes, se puede realizar aplicaciones puntuales de insecticidas sistémicos o *Bacillus thuringiensis* en la fase larvaria temprana, cuando las larvas aún son gregarias.

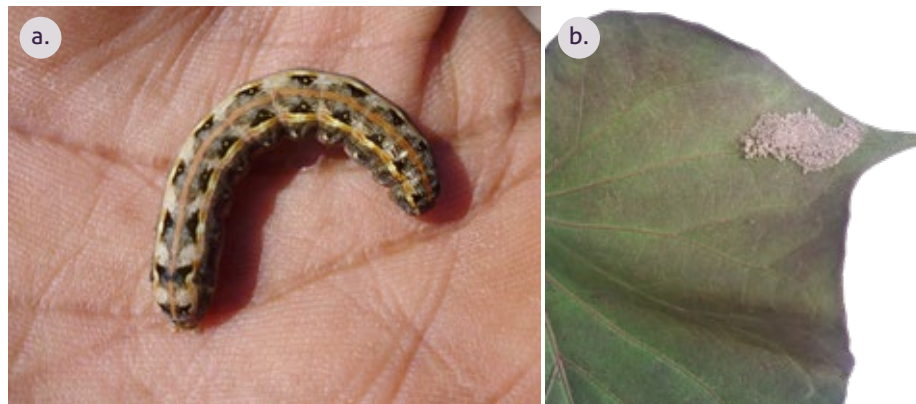


Figura 11.4.

Spodoptera spp. a. Larva; b. Huevos sobre follaje de batata.

Fotos: Laura Espitia Negrete

Compsus spp.

Pertenece al orden Coleóptera y a la familia Curculionidae.

Daño: se observan adultos alimentándose del follaje del cultivo, consumiendo preferiblemente los bordes de las hojas (figura 11.5a). Sus poblaciones fueron bajas durante las investigaciones sobre el cultivo de batata.

Manejo: dado que se las poblaciones de este insecto son bajas y no afectan significativamente el desarrollo del cultivo, no se ha desarrollado ningún tipo de manejo para su erradicación. (figura 11.5b).

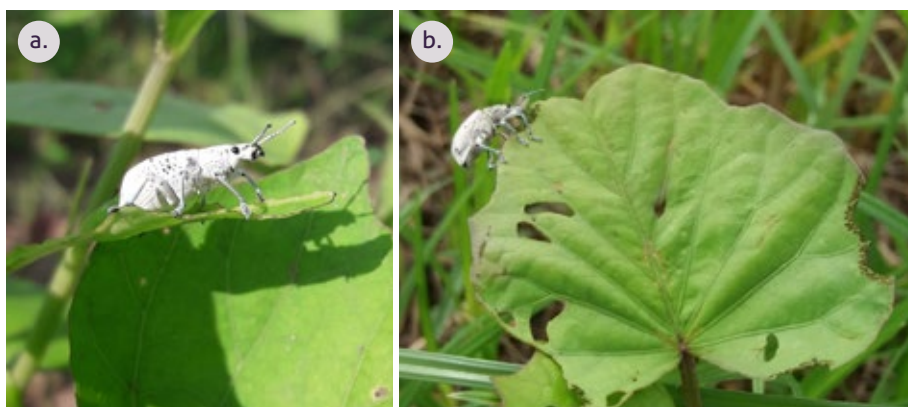


Figura 11.5.

Compsus spp. a. Adulto alimentándose de hojas de batata; b. Adulto sobre el follaje.

Fotos: Laura Espitia Negrete

Tetranychus spp.

De tamaño diminuto, son conocidas comúnmente como arañitas rojas.

Daños: las arañitas rojas pueden aparecer en cualquier etapa de desarrollo del cultivo, pero generalmente lo hacen en épocas de sequías. Además, se han identificado ataques severos en la etapa de vivero y muy cerca al momento de la cosecha. *Tetranychus* spp. se ubican en el envés de las hojas y afectan los tejidos nuevos, pero no se pueden observar a simple vista, sino que se evidencian por los puntos cloróticos que aparecen en el haz de las hojas (figura 11.6).



Figura 11.6.

Daño por ácaros en hojas de batata. a. Ácaro en hoja de batata; b. Daño en hoja por ataque de ácaro.

Fotos: Evelin Gómez y Laura Espitia Negrete

Junonia spp.

Pertenecen al orden Lepidóptera. Se han encontrado larvas consumiendo follaje de batata (figura 11.7). Para la identificación de este insecto se recomienda hacer seguimiento del ciclo de vida de la larva (figura 11.7a) hasta obtener el adulto (figura 11.7b). No se presentaron daños de importancia económica y es la primera vez que se registra un reporte en el cultivo de batata, por lo cual no existen métodos de control reportados.

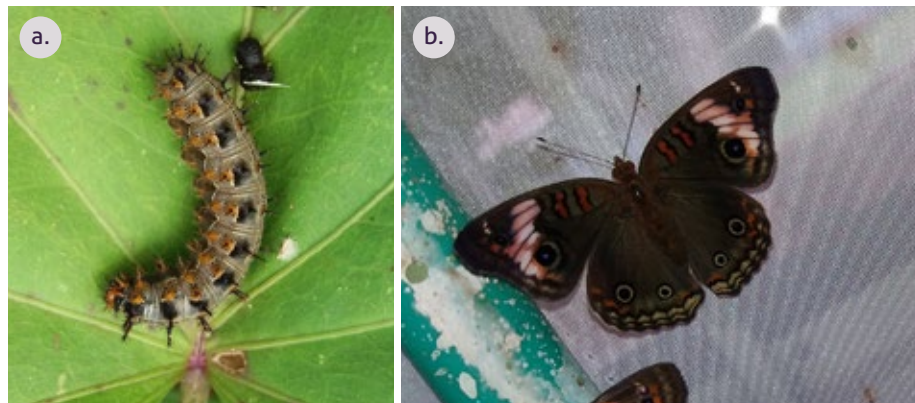


Figura 11.7.

Junonia sp. encontrada en cultivo de batata. a. Larvas; b. Adultos.

Fotos: Laura Espitia Negrete

Agriotes spp.

Este insecto se encuentra en estado de larva en esquejes de batata (figura 11.8).

Daño: muerte de esquejes por perforaciones, ya que esto inhibe la emisión de raíces y hace que se sequen.

Manejo: se recomienda aplicar productos químicos para proteger el esqueje antes de la siembra y recoger en los lotes los residuos de cosechas de maíz anteriores que hospedan el insecto.



Figura 11.8.

Agriotes spp. en estado de larva.

Fotos: Laura Espitia Negrete

Otros insectos

Algunos insectos que no son de importancia económica se encuentran en las diferentes etapas fenológicas del cultivo de batata, sin embargo, es necesario realizar un monitoreo fitosanitario constante para su identificación temprana (figura 11.9).



Figura 11.9.

Insectos observados en el cultivo sin que se evidenciaran daños. a. Familia Lepidóptera, *Manduca* spp.; b. Orden Orthoptera, familia Tettigoniidae; c. Orden Orthoptera, familia Acrididae.

Fotos: Laura Espitia Negrete

Insectos plaga en raíces

Los siguientes insectos son de importancia y se debe tener cuidado con su manejo debido a que afectan directamente el órgano de interés en el cultivo: la raíz tuberosa.

Ptericoptus spp.

Pertenece al orden Coleóptera y a la familia Cerambycidae. Conocido como taladrador de tallo, afecta al cultivo de batata en estado de larva,

de manera que genera un engrosamiento de la base del tallo de las plantas (figura 11.10).

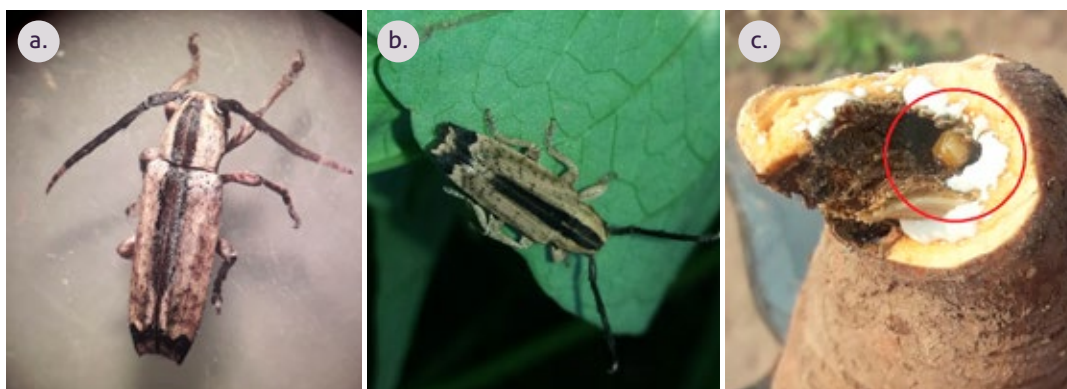


Figura 11.10.

Ptericoptus spp. a. Adulto desarrollado en condiciones de laboratorio para su identificación; b. Adulto encontrado sobre hojas de batata; c. Larva causando daño en raíz tuberosa.

Fotos: Laura Espitia Negrete

Typophorus spp.

Conocido como “negrito brillante de la batata”, pertenece al orden Coleóptera y a la familia Chrysomelidae (GBIF, s. f.).

Daño: aunque los daños tipo orificio en las hojas de las plantas de batata se suelen asociar con la presencia de individuos adultos de esta especie, como sucede también en los casos en que se alimentan de todo el limbo foliar cuando las poblaciones son grandes (Folgueras et al., 2020), se considera que el daño principal es causado por las larvas, que perforan las raíces tuberosas en forma de galería y orificios de hasta 1,5 mm de profundidad (Castellón et al., 2012; Folgueras et al., 2020).. Específicamente, en la variedad Agrosavia Aurora se observaron perforaciones circulares en la epidermis de las raíces tuberosas (figura 11.11), lo cual hace que se pierda calidad comercial.

Manejo: se recomienda usar esquejes o semillas sanas y desinfectadas. Además, utilizar productos como *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin o *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill en el lugar del corte durante tres minutos en una solución del hongo: por cada 5 kg del entomopatógeno

se deben emplear 100 litros de agua. También se pueden usar trampas con feromonas y bioplaguicidas que atraen a los adultos.

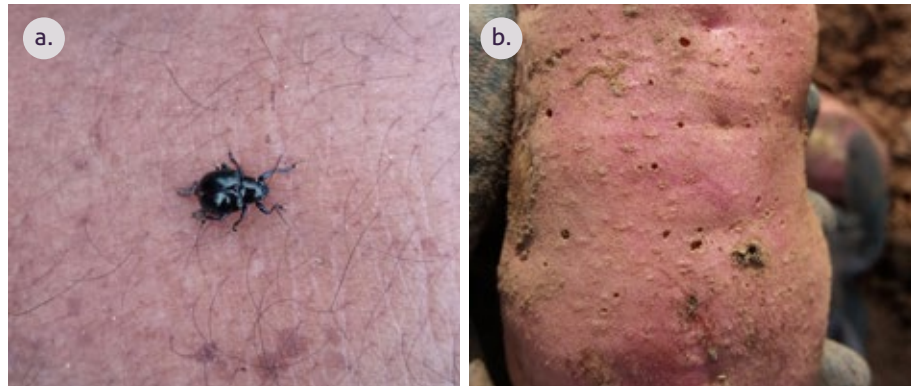


Figura 11.11.

Typophorus spp. a. Adulto; b. Daños en raíces de batata.

Fotos: Laura Espitia Negrete

Cylas formicarius

Conocido comúnmente como Tetuán del boniato, pertenece a los Coleóptera. Es una plaga de importancia económica en otros países (Folgueras et al., 2020).

Daños: si bien los adultos se alimentan de diferentes partes de la planta de batata, su ciclo reproductivo se completa únicamente cuando depositan sus huevos en la base de los tallos y en las raíces tuberosas, que es la parte más vulnerable al ataque de la plaga. Las larvas son las principales responsables de los daños económicos significativos, pues las galerías que excavan en estas raíces deterioran el producto cosechado y lo vuelven inapropiado para el consumo humano o animal (Folgueras et al., 2020).

Manejo:

- Usar trampas de feromonas sexuales con insecticidas, principalmente para medir las poblaciones y tomar decisiones sobre las acciones de control (Landa, 2018).
- Aplicar control biológico con agentes entomopatógenos, como *Beauveria bassiana*.
- Seleccionar semilla sana, sea de tipo minirraíces o tallos (Landa, 2018).

- Desinfectar la semilla con insecticida durante 10 a 15 minutos.
- Eliminar los hospederos con un adecuado control de arvenses, dentro y en los alrededores de los lotes de producción.
- Realizar buenas prácticas de cosecha: coleccionar todo el material cosechado con la mayor prontitud.
- En última instancia, aplicar insecticidas químicos, teniendo la precaución de no afectar en gran medida a artrópodos benéficos.
- Aplicar cualquiera de estas medidas de control con la asesoría de un asistente técnico agrícola calificado.

Diplópodos

Conocidos como milpiés, se encuentran en mayores poblaciones en la época húmeda.

Daños: generan orificios en las raíces tuberosas de la batata (figura 11.12), lo cual ocasiona la pérdida de la calidad comercial.



Figura 11.12.

Daños realizados por milpiés. a. Milpiés asociado a daños en raíces de batata; b. Orificios en batata realizados por milpiés.

Fotos: Rosero Alpala et al. (2019)

Vertebrados plagas que afectan el cultivo de batata

Ratones (*Mus musculus*)

En los cultivos de batata se evidenciaron daños causados por ratones, los cuales llegan a los lotes, escarban las raíces tuberosas y la consumen (figura 11.13), en especial las raíces que quedan muy superficiales.



Figura 11.13.

Daños en raíces tuberosas de batata. a. Raíz tuberosa en campo dañada por ratones; b. Raíz tuberosa cosechada con daños por alimentación de ratones.

Fotos: Laura Espitia Negrete

Plagas potenciales reportadas en el mundo que causan daños en el cultivo de batata

Considerando la creciente demanda de batata y el incremento en las áreas de cultivo, es importante tener conocimiento sobre otro tipo de plagas que puedan afectar el cultivo, para así generar estrategias de control anticipadas que permitan mitigar su presencia. A continuación, se describen algunas de las principales plagas del cultivo de batata que

han sido reportadas en otros países, así como los métodos de manejo recomendados.

En India se han reportado más de veinte especies asociadas a *Ipomoea* (Bhatia et al., 2007), así como una gran variedad de crisomélidos y lepidópteros. En Cuba, *Cylas formicarius* F. y *Typophorus nigrinus* F. son considerados los insectos plagas de mayor importancia económica, ya que afectan directamente la raíz tuberosa (Castellón et al., 2015). Por su parte, Macías et al. (2010) reportaron en Ecuador que las principales especies de plagas están asociadas a los géneros *Omophoita* sp., *Empoasca* sp., *Atta* sp., *Frankliniella* sp., *Dysdercus* sp., *Hedylepta* sp., *Aphis* sp. y *Tetranychus* sp. Además, indicaron que los comedores de hojas presentaron un alto porcentaje de daño sobre los materiales evaluados. Esta investigación concuerda con el trabajo anterior respecto al género *Tetranychus* sp., que presentó mayor importancia y presencia.

En Kenia, Nderitu et al. (2009) encontraron más de cincuenta especies de insectos asociados a seis órdenes que afectaron diferentes etapas de desarrollo en el cultivo de batata. En particular, los autores identificaron que nueve especies de plagas fueron las más importantes.

En Colombia no se han realizado reportes de nematodos en batata, a diferencia de países como Venezuela y Portugal, donde se ha encontrado afectación por agalladuras en las raíces (Pilco et al., 2011). A continuación, se describen las principales plagas reportadas en el mundo.

Negrilo de la batata o crisomélido del boniato

Nombre científico: *Typophorus nigrinus*

Órgano de la planta que afecta: Raíz

Países que han reportado presencia: Argentina, Brasil, Costa Rica, Colombia, Cuba, Ecuador, El Salvador, Estados Unidos, Guadalupe, México, Trinidad y Tobago, República Dominicana y Venezuela.

Métodos de control:

- Al tratarse de una especie de insecto del suelo, la primera acción preventiva para desfavorecer sus poblaciones es preparar de forma

adecuada el suelo, garantizando la exposición al sol y otros agentes bióticos de individuos en diferentes estados de desarrollo.

- Usar trampas de feromonas sexuales con insecticidas, principalmente para medir las poblaciones y tomar decisiones sobre las acciones de control.
- Es recomendable emplear materiales genéticos tolerantes y de ciclos cortos.
- Aplicar control biológico con agentes entomopatógenos como *Beauveria bassiana* o *Metarhizium anisopliae*, preferiblemente de manera preventiva.
- Otra alternativa de control biológico es utilizar insectos predadores, como hormigas de la especie *Tetramorium guineense*. Desde este concepto se resalta también la importancia de hacer un uso adecuado de plaguicidas químicos para proteger las especies benéficas como esta y otras más.
- Las inoculaciones con nematodos entomopatógenos también son consideradas como favorables para controlar las poblaciones del insecto y sus respectivos daños a las raíces comerciales.
- Usar material de siembra seleccionado con óptimas condiciones de sanidad.
- Desinfectar o inmunizar la semilla. Esta alternativa contempla también la inoculación con agentes fitopatógenos.
- Eliminar hospederos con un adecuado control de arvenses, dentro y en los alrededores de los lotes de producción.
- Manejar de forma óptima el riego para promover que las grietas en el suelo se cierren y desfavorecer las poblaciones del insecto entre los 80 y 90 días. De esta manera es posible reducir el acceso directo de los insectos hasta las raíces tuberosas.
- Realizar buenas prácticas de cosecha: hacerlo en la edad oportuna y coleccionar todo el material cosechado con la mayor prontitud.
- Emplear la rotación de cultivos para facilitar la interrupción de ciclo de vida de los individuos de la especie, en la medida en que también se eliminan sus hospederos.

- En última instancia, aplicar insecticidas químicos, con la precaución de no afectar en gran medida a artrópodos benéficos.
- Se recomienda aplicar cualquiera de estas medidas de control con la asesoría de un asistente técnico agrícola calificado.

Picudo de la raíz, picudo del boniato o gorgojo de la raíz

Nombre científico: *Diaprepes* spp.

Órgano de la planta que afecta: Raíz

Países que han reportado presencia: Costa Rica, Cuba, Estados Unidos, Jamaica, República Dominicana e islas del Caribe (Naturalista Colombia, s. f.)

Métodos de manejo:

- Muestrear o monitorear un total de veinte plantas, seleccionándolas de los bordes e interior del lote, de forma sistemática en esquema 2×2 (una planta sí y una planta no) o 3×3 (una planta sí y dos plantas no) (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de México, 2012).
- Realizar un buen manejo de otras prácticas de cultivo: preparar de forma adecuada el suelo, garantizando la exposición al sol y a otros agentes bióticos de individuos en diferentes estados de desarrollo.
- Hacer un óptimo manejo del riego para promover el cierre de las grietas en el suelo y desfavorecer las poblaciones del insecto entre los 80 y 90 días. De esta manera se reduce el acceso directo de los insectos hasta las raíces tuberosas.
- Es recomendable emplear materiales genéticos tolerantes y de ciclos cortos.
- Rotar los cultivos para facilitar la interrupción del ciclo de vida de los individuos de la especie y eliminar sus hospederos.
- Implementar cultivos de cobertura con leguminosas como gandul (*Cajanus cajan*) y del género *Gliricidia* que funcionan también como cultivos trampa para individuos adultos de la plaga.
- Hacer controles biológicos en sus diferentes tipos de actores: depredadores, nematodos y microorganismos entomopatógenos, y parasitoides.

- Emplear depredadores, como las hormigas de los géneros *Monomorium* y *Crematogaster*, algunas especies de arañas que consumen huevos del picudo, ácaros depredadores de las larvas y el chinche *Euthyrhynchus floridanus*, que se alimenta de los adultos.
- Usar parasitoides de huevos: *Quadrastichus haitiensis* (Gahan) y *Aprostocetus vaquitarum* (Wolcott) (Hymenoptera: Eulophidae).
- Aplicar entomopatógenos: grupo en los que se encuentran los nematodos *Heterorhabditis indica*, *Heterorhabditis bacteriophora* y *Steinernema riobravis*, los cuales controlan las larvas (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de México, 2012).
- El hongo *Isaria fumosorosea* puede ser una estrategia eficiente para manejar poblaciones de adultos de esta plaga.
- En última instancia, aplicar insecticidas químicos, con la precaución de no afectar en gran medida a artrópodos benéficos. Además de las moléculas químicas convencionales aplicables por vía foliar, una alternativa puntual es aplicar moléculas como Diflubenzuron en mezcla con aceite para disolver la sustancia que usa este insecto para pegar las hojas cuando deposita los huevos, lo cual ayuda a evitar que eclosionen.
- Se recomienda aplicar cualquiera de estas medidas de control con la asesoría de un asistente técnico agrícola calificado.

Gallina ciega o gusano blanco

Nombre científico: *Phyllophaga* spp.

Parte de la planta que afecta: Raíz

Países que han reportado presencia: Cuba

Métodos de manejo:

- Muestrear o monitorear para conocer la incidencia y severidad de la plaga, de manera que se puedan establecer estrategias de manejo preventivo. El monitoreo se hace para los individuos adultos, principalmente con trampas de luz negra fluorescente, y en el suelo para las larvas. Otra alternativa puede ser construir una trampa de agua, con plátano macerado como atrayente, levadura y detergente, la cual

debe ser revisada con frecuencia semanal. Por su parte, las trampas de suelos consisten en inspeccionar un cuadrante de 1 m² a 25 cm de profundidad cada 15 días a partir de la siembra, teniendo en cuenta que su intensidad dependerá de la extensión del terreno y sus características de uniformidad (2 a 4 muestreos/5 ha). El momento oportuno para realizar el monitoreo de adultos y de suelo es el inicio de la temporada de lluvias, ya que es cuando eclosionan las pupas de la plaga.

- Hacer control biológico, para lo cual se pueden usar como alternativa hongos entomopatógenos como *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*, bacterias como *Bacillus popilliae* y el nematodo *Heterorhabditis bacteriophora*, que controlan las larvas de gallina ciega, en primer instar (Jiménez & Del Pozo, 2010). Antes de emplear productos comerciales de estos entomopatógenos, se deben realizar pruebas de campo para evaluar su capacidad infectiva en la plaga (Intagri, s. f.).
- Realice labores de manejo agronómico, como el barbecho y la preparación del suelo para exponer las larvas de gallina ciega a los rayos solares y los depredadores. Se recomienda hacer esto inmediatamente después de que se haya cosechado el cultivo. También se sugiere aplicar materia orgánica al suelo, pues esto contribuye a aumentar la biodiversidad y los enemigos naturales de la plaga (Intagri, s. f.).
- En última instancia, se recomienda optar por la alternativa de control químico, de manera preventiva y correctiva, respectivamente, con tratamiento de material de siembra con insecticidas, con duración aproximada de 15 a 20 días. La acción de esta medida debe ser complementada aplicando insecticidas al suelo, mediante sistema de riego para lograr un alcance a mayor profundidad y combatir las larvas de gallina ciega gracias a su solubilidad (Intagri, s. f.).
- Se recomienda aplicar cualquiera de estas medidas de control con la asesoría de un asistente técnico agrícola calificado.

Hormiga arriera

Nombre científico: *Atta* sp. (figura 11.14)

Parte de la planta que afecta: Hojas

Países donde se ha reportado presencia: Ecuador



Figura 11.14.

Ejemplo de ataque de hormiga arriera.

Foto: Tatiana Sánchez Doria

Métodos de manejo: Se debe prevenir la formación de nuevos hormigueros, erradicar la reina y las hormigas obreras, lo cual se puede hacer con varias alternativas:

- Hacer control cultural, que consiste en reducir las poblaciones enfocándose en disminuir su capacidad de construir nuevos hormigueros, principalmente, al inicio de las lluvias, para lo cual se debe encontrar a la reina y eliminarla. Es importante tener en cuenta que los sitios se pueden reconocer mejor en lotes que hayan sido previamente limpiados, antes del período de lluvias, y si se consigue ver a machos alados muertos sobre el suelo después del vuelo nupcial (Corporación Ama, s. f.).
- Realizar controles alelopáticos y de tipo biológico. Esto implica usar especies vegetales que contienen diferentes compuestos químicos, como la higuera (*Ricinus communis*), ajonjolí (*Sesamum indicum*) y frijol canavalia (*Canavalia ensiformis*), cuyas hojas son llevadas por las hormigas hasta el hongo (*Leucocoprinus gongylophorus*) y, una vez allí, producen una reacción química que causa intoxicación e inanición en el hormiguero (Corporación Ama, s. f.).
- Implementar controles físico-mecánicos, los cuales consisten en destruir los hormigueros utilizando palas, picas, sondas o combustibles para encontrar la reina y matarla. Hay que tener en cuenta que los hormigueros viejos pueden tener con frecuencia hasta tres o cuatro metros de profundidad, con muchas cámaras, bocas y respiraderos. Una

forma física eficiente para eliminar los hormigueros pequeños y medianos es insuflar cal agrícola molida para cambiar el pH y matar el hongo (Corporación Ama, s. f.).

- Realizar control biológico, es decir, usar predadores, parásitos y microorganismos patogénicos, especialmente durante el vuelo nupcial (Corporación Ama, s. f.).
- Aplicar cebos, con avena y jugo de naranja, de hongos como *Beauveria*, *Metarhizium*, *Trichoderma* y *Penicillium*, que son efectivos para reducir la actividad de las hormigas hasta por siete semanas a niveles mínimos de daño (Corporación Ama, s. f.).
- Emplear cebos vegetales con hojas pulverizadas de *Clibadium asperum*, *Phyllanthus acuminatus* y *Tithonia diversifolia*, que tienen efectos de hasta ocho semanas. Se deben colocar a unos veinte centímetros de las bocas activas sobre hojas secas y a un lado de los caminos. Los efectos se observan quince días después de su aplicación, la cual se debe repetir entre cinco a seis semanas después. Además, plantas como la ruda, la caléndula, el ajeno, la ortiga y otras producen olores fuertes que repelen a las hormigas (Corporación Ama, s. f.).
- Por su impacto negativo en el medioambiente, las alternativas químicas solo se deben emplear en últimas instancias. Una alternativa es aplicar con bomba insufladora dentro del hormiguero ingredientes activos de acción por contacto con las hormigas.
- Inyectar gas tóxico con termonebulizador dentro de los hormigueros (Corporación Ama, s. f.).
- Se recomienda aplicar cualquiera de estas medidas de control con la asesoría de un asistente técnico agrícola calificado (Corporación Ama, s. f.).

Otros coleópteros

Nombre científico: *Systates pollinosus*

Parte de la planta que afecta: Hojas

País que reporta presencia: Kenia

Nombre científico: *Blosyrus* sp.

Parte de la planta que afecta: Raíz

Países que han reportado presencia: Kenia, Mozambique, Uganda y Zimbabue

Nematodo del nudo

Nombre científico: *Meloidogyne javanica*

Parte de la planta que afecta: Raíz

Países que han reportado presencia: Venezuela, Portugal y Argentina (Meleita et al., 2022)

Métodos de manejo: Hay diversas alternativas de control del nematodo de nudo de la batata desde la prevención:

- Gestionar de forma activa la biología del suelo utilizando prácticas de labranza mínima, compost, estiércol animal, abonos verdes, cultivos de cobertura y rotaciones de cultivos. Estas prácticas ayudan a promover el crecimiento de organismos beneficiosos, al tiempo que suprimen otros parásitos de las plantas. Ciertos organismos que están asociados con suelos de cultivo bien manejado, por ejemplo las rizobacterias y las micorrizas, pueden inducir resistencia sistémica del huésped a los nematodos y a algunas enfermedades foliares.
- Emplear algunas fuentes de materia orgánica que se sabe son supresoras de nematodos, las cuales incluyen tortas de aceite, aserrín, bagazo de caña de azúcar, harina de huesos, harina de cuerno, compost y ciertos abonos verdes.
- Rotar los cultivos a menudo es una práctica adecuada para evitar que las poblaciones de nematodos alcancen niveles importantes de daño económico. Sin embargo, es necesario identificar las especies de nematodos para saber qué plantas son huéspedes y cuáles no lo son (Guerena, 2006).
- Emplear algunos de los patógenos microbianos que han sido desarrollados en formulaciones comerciales para controlar los nematodos, como la bacteria *Pasteuria penetrans* (*Bacillus penetrans*), *Bacillus thuringiensis* y *Burkholderia cepacia*; hongos nematocidas como *Trichoderma harzianum*, *Hirsutella rhossiliensis*, *Hirsutella minnesotensis*, *Verticillium chlamydosporium*, *Arthrobotrys dactyloides* y *Paceilomyces lilacinus* y *Myrothecium verrucaria*, que resultó ser altamente efectivo en el control de nematodos. Hay también nematodos entomopatógenos, como *Steinernema riobravis*, que puede proporcionar un control de nematodos de nudo de raíz comparable al logrado con nematocidas químicos. Existen también ácaros depredadores como *Hypoaspis miles*. Claramente, esta amplia gama de organismos ejerce control sobre las poblaciones de nematodos más efectivamente en suelos sanos y bien manejados.

- Se debe tener en cuenta que los métodos de control químico implican el uso de nematicidas comerciales y que se deben emplear solo cuando se consideren amenazantes para la producción comercial.
- Se recomienda aplicar cualquiera de estas medidas de control con la asesoría de un asistente técnico agrícola calificado.

Métodos para evaluar la presencia y daños de plagas en el cultivo de batata

El constante monitoreo en cultivos permite identificar las características de los daños, que pueden ser categorizados en los siguientes grupos de agentes causales potenciales:

- **Daño de comedores de follaje (CF):** grupo en que se destacan coleópteros crisomélidos, como la especie *Agroiconota propinqua* (Rosero et al., 2019), y el coleóptero *Polyphaga Epitrix* spp.
- **Daño de raspadores de hojas (RH):** generado por insectos lepidópteros Noctuidae en estado larval, como los *Spodoptera* sp. (Rosero et al., 2019).
- **Daño de chupadores, perforadores y minadores (CPM):** causado por el ácaro de la familia Tetranychidae, *Tetranychus urticae*, y por minadores de hojas, posiblemente dípteros de la familia Agromyzidae, como *Agromyza jucunda*.

Para determinar los porcentajes de incidencia, existen diferentes metodologías. Aquí se presenta un ejemplo del trabajo realizado en batata a través del seguimiento con fotografías de las hojas afectadas. Las imágenes se procesaron en el *software* Fiji (ImageJ) hasta obtener una imagen monocromática (figura 11.15) a partir de la cual, mediante conteo de píxeles, el programa cuantificó la diferencia entre el área foliar completa de las hojas (si estas no sufrieran daño) y el área foliar perdida consumida por los insectos. El cálculo de porcentaje de daño se realizó para la totalidad de daños causados por los insectos plaga sin individualizar cada tipo de daño.

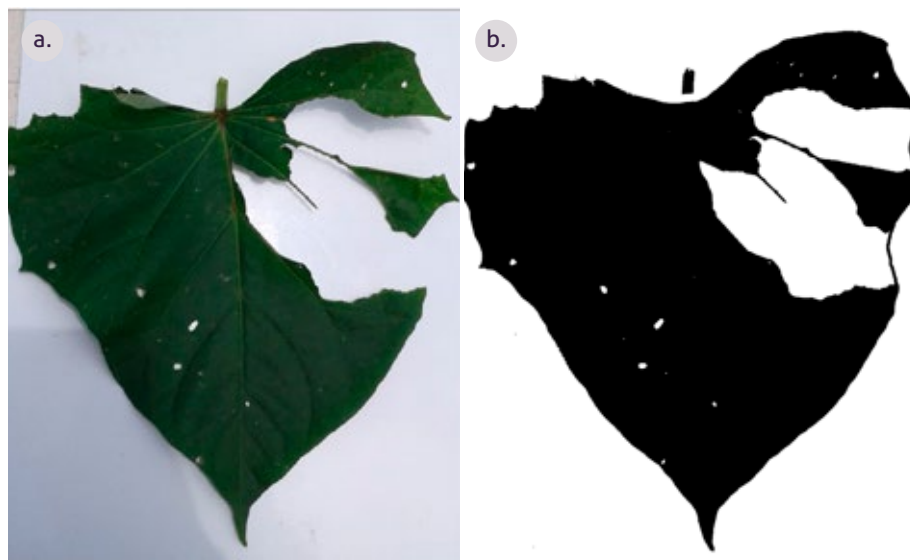


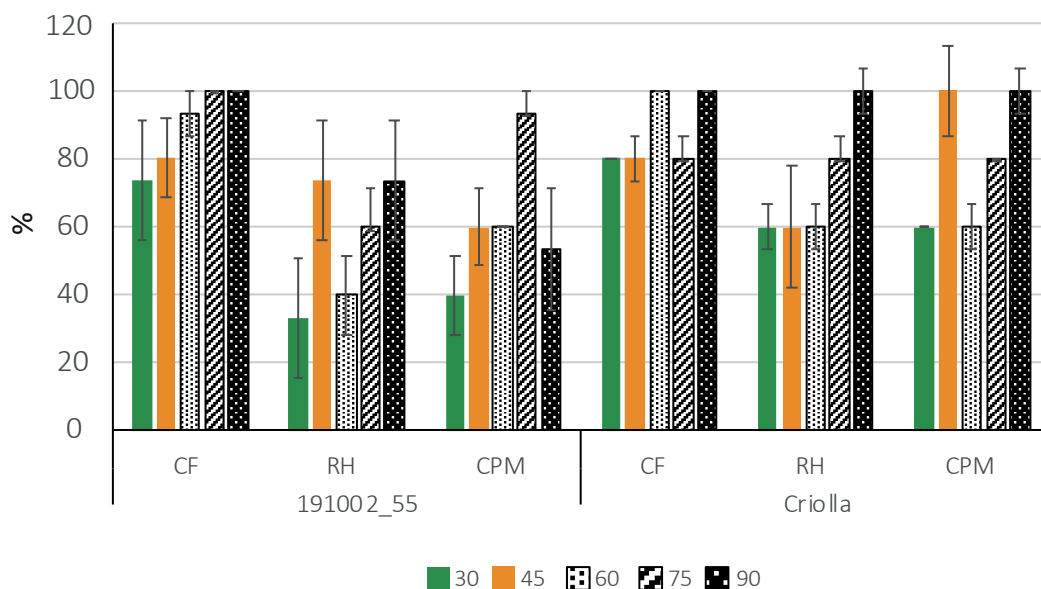
Figura 11.15.

Edición de imágenes con el software Fiji (ImageJ) para calcular el porcentaje de daño mediante contraste de áreas dañadas y áreas sanas. a. Fotografía original; b. Imagen procesada.

Fotos: Remberto Martínez

Los resultados indican que, para el genotipo Criolla (testigo), las incidencias fueron superiores al 60% a lo largo del ciclo. Se presentaron todos los tipos de daños descritos anteriormente. Además, al finalizar el cultivo se observó una incidencia sobre la lámina foliar del 100%, a diferencia del genotipo CIP191002-55, que solo presentó dos tipos de daños, con incidencia menor al 60% (figura 11.16).

Los comedores de follaje ocasionaron agujeros en las hojas genotipo (figura 11.17). Para el genotipo Criolla, la incidencia fue igual o superior al 80% y alcanzó la máxima incidencia (100%) a los 60 y 90 DDS, mientras para el genotipo CIP191002-55 se observa que la incidencia es superior al 70% y presenta una tendencia de incremento exponencial. La reducción del área foliar ocasionada por estos insectos puede causar descenso del rendimiento.



CF: comedores de follaje; RH: raspadores de hojas; CPM: chupadores, perforadores y minadores.

Figura 11.16.

Incidencia de daños causados por plagas asociadas al follaje de batata genotipo CIP191002-55 y testigo Criolla, a lo largo del ciclo de cultivo. Las barras indican el error estándar para cada una de las mediciones 30, 45, 60, 75 y 90 días después de siembra (DDS).

Fuente: Jazmín Vanessa Pérez-Pazos



Figura 11.17.

Comedores de follaje. a. Daños causados por comedores de follaje a CIP191002-55; b. Insecto *Diabrotica* spp.

Fotos: Remberto Martínez

En los daños causados por los raspadores de hojas, se observó una apariencia translúcida de la lámina foliar, característica clásica de daños de ventana (figura 11.18). Los niveles de incidencia promedio en el genotipo CIP191002-55 en el ciclo de cultivo fueron inferiores al 75 %, y se observaron incidencias por debajo del 40 % a los 30 y 60 DDS. Para el genotipo Criolla, inicialmente la incidencia de este tipo de plagas fue igual al 60 % y posteriormente alcanzó incidencias del 80 % y el 100 % a los 75 y 90 DDS, respectivamente. En general, estos insectos pueden afectar estados tempranos del desarrollo, pero tienen mayor impacto en el periodo final del cultivo.



Figura 11.18.

Daño causado por raspadores en batata. En la superficie de la hoja se observan deposiciones fecales de *Spodoptera* spp., principal insecto asociado a este tipo de daño.

Foto: Remberto Martínez

También se encontró clorosis o amarillamiento en la lámina foliar, lesiones características de los chupadores (figura 11.19). Asimismo, se observaron daños en forma de túneles transparentes en la lámina foliar, que corresponden a lesiones causadas por los perforadores y minadores. En el genotipo CIP191002-55, se observaron incidencias inferiores al 60 % en el ciclo del cultivo, a excepción de los 75 DDS, cuando se apreció una

incidencia máxima, cercana al 90%; mientras que para el genotipo Criolla, la incidencia fue superior al 80% a los 45, 75 y 90 DDS.

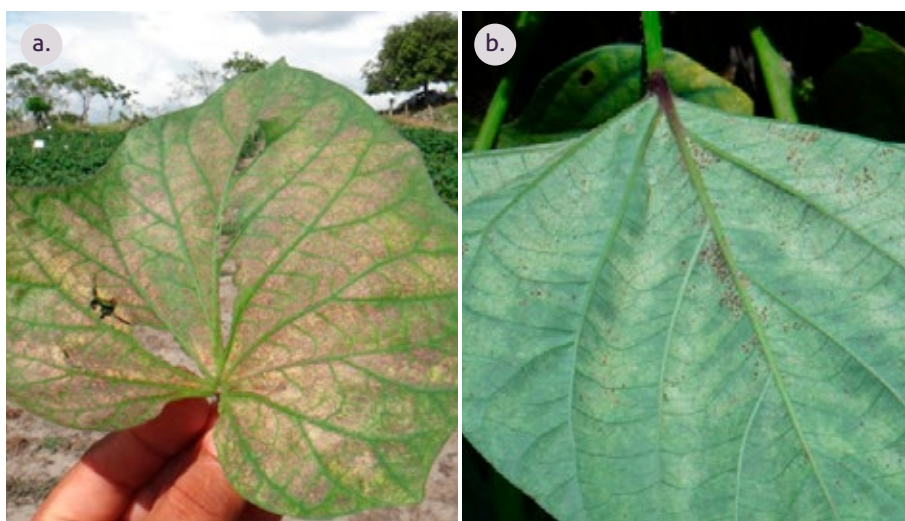


Figura 11.19.

Presencia y daños causados por chupadores. a. Afectación en el haz de las hojas por *Tetranychus urticae*; b. Insectos de *Tetranychus urticae* en el envés de las hojas.

Fotos: Remberto Martínez

A pesar de que se encontraron valores de incidencia altos, los resultados de determinar el porcentaje de daño indican que, a lo largo del ciclo del cultivo, el porcentaje de daño causado por los insectos comedores de follaje no superó el 15%: para el genotipo CIP191002-55, a los 30, 60 y 75 DDS, hubo valores inferiores al 3%. Los valores superiores observados se dieron en un porcentaje de daño del 10% a los 90 DDS, seguidos del 7% a los 45 DDS, los cuales no mostraron afectaciones sobre el rendimiento (figura 11.20).

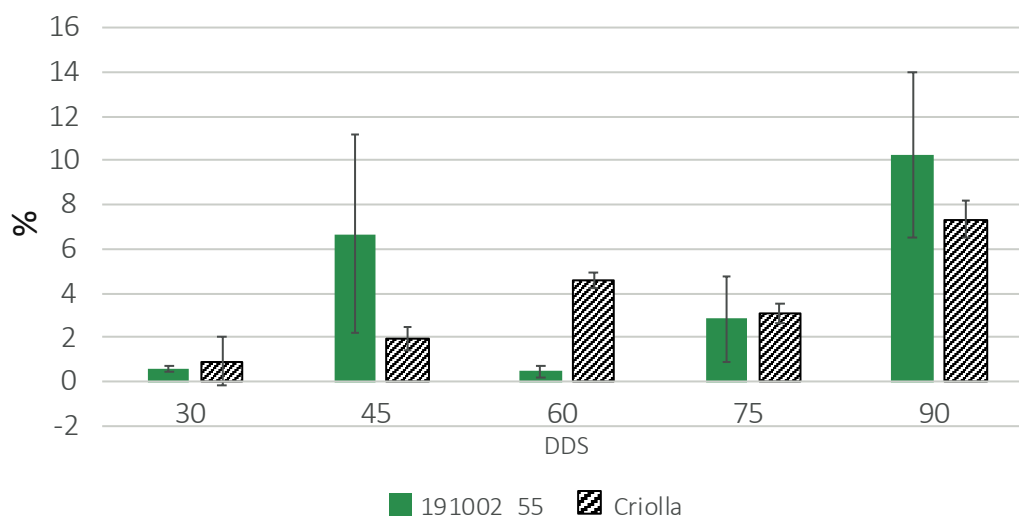


Figura 11.20.

Porcentaje de daño ocasionado por plagas en el follaje de batata genotipo CIP191002-55 y testigo Criolla a lo largo del ciclo de cultivo. Las barras indican el error estándar para cada una de las mediciones.

Fuente: Jazmín Vanessa Pérez-Pazos

En general, estas estrategias de monitoreo permiten generar esquemas de control cuando los daños alcanzan niveles que afecten el crecimiento y el desarrollo de la planta, y, en consecuencia, el rendimiento.

Recomendaciones de manejo

Como se mencionó en apartados anteriores, existen varias estrategias de manejo integrado de las plagas que afectan el cultivo de batata, las cuales se pueden sintetizar en los siguientes aspectos:

1. Hacer control preventivo y controles biológicos. De ser posible, se recomienda usar variedades con resistencia a plagas de importancia y acompañar su cultivo con prácticas culturales que permitan reducir las poblaciones de plagas.
2. Identificar las plagas que pueden afectar el cultivo de la batata y los posibles controladores biológicos.

3. Realizar monitoreos durante el desarrollo del ciclo del cultivo para poder tomar decisiones acertadas cuando se deba controlar la plaga.
4. De ser necesario, acudir al empleo de insecticidas químicos de baja toxicidad. Tenga en cuenta que la función de este plan es ahorrar dinero y evitar que la cosecha se pierda debido a la incidencia de los insectos plaga.

Garantizar, en términos sanitarios y de vigor, una adecuada fuente de producción de material de siembra, sano y libre de plagas. Con el fin de mitigar el porcentaje de daño de plagas comedoras de follaje, se recomienda realizar aplicaciones preventivas de insecticidas cuando las poblaciones están alcanzando niveles perjudiciales para el cultivo.

Referencias

- Bhatia, S., Mehmood, I., & Singh, M. (2007). Insects associated with *Ipomea carnea* Jacq. (Convolvulaceae) in Jammu and their potential for its biological control. *Journal of Crop and Weed*, 3(2), 56-58. <https://www.cropandweed.com/vol3issue2/14.1.html>
- Castellón, M., García, Y., & Fuentes, H. (2012). Aspectos de la biología de *Typophorus nigritus* F. (Coleoptera: Chrysomelidae) en el boniato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.). *Revista Centro Agrícola*, 39(1), 33-40. <https://tinyurl.com/ysnvc5v4>
- Castellón, M. del C., García, Y., Rojas, X., & Cartaya, G. (2015). Recognition of pest organisms in sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) tuberous roots. *Rev. Agricultura Tropical*, 1(1), 66-69.
- Corporación Ama. (s. f.). *Control biológico y otros aspectos importantes para el control de la hormiga arriera*. <https://corporacionama.com/aspectos-importantes-para-el-control-de-la-hormiga-arriera/>
- Folgueras, M., Castellón, M., & Morales, L. (2020). *Manual práctico de manejo integrado de plagas en raíces, rizomas y tubérculos tropicales, plátanos y bananos*. Inivit. <https://www.undp.org/es/cuba/publicaciones/manual-practico-de-manejo-integrado-de-plagas-en-raices-rizomas-y-tuberculos-tropicales-platanos-y-bananos>
- GBIF. (s. f.). *Typophorus nigritus* (Fabricius, 1801). <https://www.gbif.org/es/species/1049019/metrics>
- Guerena, M. (2006). USA. *Nematodes: Alternative controls*. <https://attra.ncat.org/publication/nematodes-alternative-controls/>
- Intagri. (s. f.). *Manejo integrado de la gallina ciega*. <https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/manejo-integrado-de-la-gallina-ciega>

- Jiménez, L. C., & Del Pozo, E. (2010). Patogenicidad, virulencia y potencial reproductivo de *Heterorhabditis bacteriophora* (CEPA HC1) sobre *Cylas formicarius* var. *elegantulus* (Summers). *Revista de Protección Vegetal*, 25(2), 113-118. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-27522010000200007
- Landa, V. (2018). Aportes para el control integrado del piogán de la batata (*Cylas formicarius elegantulus* Summers) en San Juan de La Maguana. *Revista Agropecuaria y Forestal*, 7(2), 7-16. <https://www.sodiaf.org.do/apf/index.php/apf/article/view/84>
- Macías Figueroa, C. M., Cobeña Ruíz, G. A., Álvarez Plúa, H. A., Castro Luzardo, L. E., & Cárdenas Guillén, F. M. (2011). Caracterización agronómica de germoplasma de camote (*Ipomoea batatas* L.) en Manabí. *Revista Espamciencia*, 2(2), 37-43. https://revistasepam.esпам.edu.ec/index.php/Revista_ESPAMCIENCIA/article/view/44
- Maleita, C., Santos, D., Abrantes, I., & Esteves, I. (2022). First report of root knot nematodes *Meloidogyne incognita* and *M. javanica* parasitizing sweet potato, *Ipomoea batatas*, in Portugal. *Plant Disease*, 106(9), 2536. <https://doi.org/10.1094/PDIS-12-21-2680-PDN>
- Naturalista Colombia. (s. f.). *Género Diaprepes*. <https://colombia.inaturalist.org/taxa/132095-Diaprepes>
- Nderitu, J., Sila, M., Nyamasyo, G., & Kasina, M. (2009). Insect species associated with sweet potatoes (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) in Eastern Kenya. *Crop Prod.*, 4(1), 14-18. https://www.researchgate.net/publication/242322162_Insect_species_associated_with_sweet_potatoes_Ipomoea_batatas_L_Lam_in_Eastern_Kenya
- Pilco, G. D., Crozzoli, R., & Perichi, G. (2011). Reacción de selecciones de batata al nematodo agallador *Meloidogyne javanica*. *Fitopatol. Venez.*, 24(2), 52-55. <https://tinyurl.com/bddu28by>
- Rosero Alpala, E. A., Pastrana Vargas, I. J., García Peña, J. A., Espitia Montes, A. A., Sierra Naranjo, C. M., Sierra Monroy, J. A., Martínez Botello, D. H., Santana Rodríguez, M. O., Pérez Gamero, J. L., Regino Hernández, S. M., Espitia Negrete, L. B., Araújo Vásquez, H. A., Martínez Figueroa, R. R., & García Herazo, J. L. (2019). *Agrosavia Aurora: Variedad de batata de pulpa anaranjada para el Caribe colombiano*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). <https://doi.org/10.21930/agrosavia.brochure.7403107>
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de México. (2012). *Picudo de la raíz Diaprepes abbreviatus Linneus, 1758: ficha técnica N.º 71*. <https://tinyurl.com/u8ua9jfu>