

Conjunto Tecnológico para la Producción de Repollo¹

INSECTOS² *Prof. Aristides Armstrong³*

Cerca de 15 especies de insectos afectan o están asociadas al cultivo del repollo en Puerto Rico (Cuadro 1). Sin embargo, no todas estas especies se consideran plagas.

Cuadro 1. Insectos más comunes en el cultivo de repollo

<i>Español</i>	<i>Nombre Común</i>		<i>Nombre Científico</i>
		<i>Inglés</i>	
alevilla del dorso de diamante	diamondback moth		<i>Plutella xylostella</i>
falso medidor	soybean looper		<i>Pseudoplusia includens</i>
agrimensor verde del repollo	cabbage looper		<i>Trichoplusia ni</i>
gusano del repollo	gulf white cabbageworm		<i>Ascia monuste</i>
gusano de las coles	imported cabbageworm		<i>Pieris rapae</i>
gusano cortador	armyworm		<i>Spodoptera sunia</i>
gusano cogollero	fall armyworm		<i>Spodoptera</i>
gusano de la remolacha	beet armyworm		<i>Spodoptera exigua</i>
minador de los vegetales	vegetable leafminer		<i>Liriomyza sativae</i>
mosca minador de la hoja	leafminer		<i>Japanagromyza inaequalis</i>
pulgón del repollo	cabbage aphid		<i>Brevicoiynne brassicae</i>
pulgón verde del repollo	green peach aphid		<i>Myzus persicae</i>
moscas blancas	whiteflies		<i>Bemisia spp.</i>
chinche de ala de encaje	lacewings		<i>Corythaica cyanthicollis</i>
vaquita de la caña	sugarcane root weevil		<i>Diaprepes abbreviatus</i>
hormigas bravas	fire ant, red imported fire ant		<i>Solenopsis spp.</i>

¹ Derechos Reservados. La Estación Experimental Agrícola de la Universidad de Puerto Rico retiene todos los derechos sobre este documento. Se permite el uso o la reproducción parcial del mismo para usos educativos, siempre y cuando se dé crédito total a la EEA/UPR, citando la publicación, la fuente, la fecha de publicación y el autor del capítulo utilizado.

² Este documento es uno de los capítulos que componen el *Conjunto Tecnológico para la Producción de Repollo* (Publicación 158), cuya primera versión fue publicada con fecha de Diciembre 1999.

³ Catedrático, Departamento de Cultivos y Ciencias Agroambientales, Estación Experimental Agrícola, Colegio de Ciencias Agrícolas, Recinto Universitario de Mayagüez, Universidad de Puerto Rico.

A continuación se describen brevemente los insectos plaga que comúnmente atacan al repollo en Puerto Rico:

Alevilla dorso de diamante

La plaga principal del repollo en Puerto Rico es *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae), conocida como la alevilla del dorso de diamante. Se le da este nombre porque el adulto, al poner sus alas en reposo sobre el abdomen, tiene la forma de un diamante. En sus primeras etapas la larva es de color translúcido con un tono grisáceo a amarillento. El primer estadio penetra la epidermis de la hoja, pero según madura al segundo estadio la larva emerge de la galería en la hoja y se alimenta con la cabeza y tórax metidos en la epidermis. Según va madurando, la larva adquiere un color amarillo-verdoso y las setas negras son bien distintivas. El último estadio larvar es de color verde. Esta última etapa es la que más daño hace. En Puerto Rico el ciclo de vida total (huevo a adulto) varía de 22.5 días a 39 días, con un promedio de 29 días.

La larva ocasiona el daño al alimentarse de la epidermis de las hojas y crear unos agujeros o "ventanitas". Debido a una combinación del daño mecánico del viento con el daño infligido por la larva la hoja se agujera. Este daño se conoce como el efecto de mosquitero o perforaciones de escopeta ("shot hole effect"). Un ataque severo en las plántulas afecta su punto de crecimiento, retardando su crecimiento. Una población abundante antes de la formación de la cabeza interfiere con el desarrollo normal de la planta y disminuye considerablemente el rendimiento. Además, puede ocasionar el desarrollo múltiple de puntos de crecimiento. Muchas veces se afecta el 100% de la siembra. Si las larvas de *Plutella* afectan la cabeza del repollo la harán comercialmente inservible. En ocasiones, después de la cosecha, aún quitando algunas hojas de la envoltura (de 5 a 6) de la cabeza del repollo, se puede observar daño y hasta larvas. Es común encontrar una hoja sana en la envoltura debajo de la cual hay larvas. El control de esta plaga es difícil ya que actualmente es resistente a casi todos los insecticidas comerciales registrados que se usan en repollo en Puerto Rico.

Dondequiera que se siembre repollo, siempre encontraremos a *Plutella*, particularmente en época de sequía. Muchas veces ya en el semillero hay plantas con huevos y larvas. De no controlarse a tiempo, las plantas van contaminadas al campo. Además, hay que señalar que *Plutella* tiene plantas hospederas alternas; hasta el momento hemos identificado al mastuerzo, *Lepidium virginicum*, como hospederero alterno en Puerto Rico.

Conociendo que esta es una plaga muy agresiva y que el control de este insecto es difícil, se recomienda un umbral económico de 0.5 larvas por planta. Se debe hacer un catastro en la siembra por lo menos una vez por semana, hasta detectar la presencia de la larva, y dos veces por semana subsiguiente.

En un semillero o en la etapa de plántula se puede utilizar un umbral conservador de una a dos larvas por planta. Tan pronto se alcance este umbral, se debe aplicar una formulación del insecticida biológico *Bacillus thuringiensis* (*B.t.*), a la dosis más alta que recomiende la etiqueta, y repetir la aplicación según sea necesario (no más de dos aplicaciones semanales). Es importante una cobertura uniforme de todo el follaje, especialmente en el envés de las hojas para que el insecto ingiera una dosis letal del insecticida. Antes de trasplantar al campo se debe de alternar con un insecticida registrado que además sea un ovicida.

Los enemigos naturales de *Plutella* pueden ayudar a minimizar el daño de este insecto. Hay varios parasitoides y hongos entomopatógenos identificados que, aunque no controlan totalmente, ayudan a mantener la plaga bajo control. Estos organismos están bajo estudio y algunos se consiguen comercialmente. Muchos de los plaguicidas utilizados afectan los enemigos naturales, disminuyendo así su potencial de control. Los parasitoides *Diadegma insulare*, *Spilochalcis* spp., *Catolaccus* spp., *Aphanagmus* spp., *Apanteles* spp. y *Cotesia plutellae* están presentes en Puerto Rico. *Cotesia* está disponible en varios laboratorios comerciales en los Estados Unidos. Aunque aparentemente este parasitoide está establecido en Puerto Rico, se recomienda hacer liberaciones tan pronto se inicie la infestación de *P. xylostella* o se llegue al nivel de 0.5 larvas por planta. Además, los hongos entomopatógenos *Paecilomyces* spp., *Fusarium* spp., *Penicillium* spp., *Giocladium* spp. y *Cladosporium* spp. han sido identificados en Puerto Rico atacando la larva y pupa de *Plutella*.

En el campo, se deben de examinar semanalmente las plantas para mantener el umbral de 0.5 larvas por planta. Existen variedades de repollo que toleran el ataque de *Plutella*, retardando el establecimiento de la larva hasta 30 o 40 días después del trasplante, y permitiendo un umbral de una a dos larvas por planta. Esto ayuda a minimizar las aplicaciones de insecticidas. Pero una vez se empieza a formar la cabeza es imperativo el uso semanal de insecticidas para no exceder 0.5 larvas por planta y poder tener un repollo comercial. Se sugiere aplicar un insecticida biológico (ej., *B.t.*) con uno organosintético; este último debe de alternarse semanalmente con otro de otra familia de insecticidas. De ser necesario se pueden realizar hasta dos aplicaciones semanales del insecticida biológico. Si se están liberando parasitoides no deben de aplicarse los insecticidas organosintéticos, a menos que los parasitoides no estén siendo efectivos en ese momento y se esté arriesgando la producción del cultivo.

Pseudomedidores

Hay dos pseudomedidores (Lepidoptera: Noctuidae) que afectan al repollo: *Pseudoplusia includens* (conocido como el "soybean looper" y agrimensor falso) y *Trichoplusia ni* (conocido como el "cabbage looper" y el agrimensor verde del repollo). Tanto los adultos como las orugas de ambas especies son muy parecidas y es muy difícil diferenciarlas en el campo.

Trichoplusia ni es la más común de las dos especies mencionadas. La oruga de este "looper" es verde, con una línea blanca muy fina en los lados y con dos líneas blancas en la parte dorsal media. El daño causado por este insecto se parece al causado por la dorso de diamante. Las primeras etapas larvales de este insecto se alimentan de la hoja dejando la epidermis dorsal, lo que se conoce como una "ventana". Al seguir alimentándose produce grandes agujeros en la hoja o devora el borde de las mismas. Ataca también las hojas que cubren la cabeza del repollo. Esta plaga es cada vez más abundante y causa daños severos. Se puede considerar a la misma como una de las principales plagas que atacan al repollo, particularmente en áreas donde se aplican muchos plaguicidas.

En cuanto al control, es necesario indicar que bajo algunas circunstancias (cuando no se aplican insecticidas organosintéticos) los enemigos naturales, tales como el parásito de huevos, *Trichogramma* spp., y el virus polihédrico nuclear ("nuclear polyhedrosis virus"), pueden mantener controladas las poblaciones de estos insectos. Estos enemigos naturales son más efectivos antes de la formación de la cabeza del repollo. El uso de plaguicidas desde la etapa de plántulas reduce la eficacia de estos organismos.

Durante la etapa de plántulas, si las larvas son lo suficientemente grandes como para infligir daño, se debe de aplicar un insecticida. Se recomienda, hasta donde sea posible, el uso de *B.t.* a la dosis más alta recomendada ya que este insecticida biológico es más efectivo en larvas pequeñas. Plantas jóvenes en la etapa donde hay de ocho a diez hojas verdaderas, antes de la formación de la cabeza, no deben de tratarse con insecticidas a menos que se tengan por lo menos de cinco a nueve larvas pequeñas o medianas por planta. En el caso de larvas maduras, al tener un conteo de una larva madura en 25 plantas jóvenes deben aplicarse insecticidas, alternando los mismos.

Piéridos

Durante la primavera y el verano es común ver en abundancia a una mariposa de color blanco-cremoso, la cual se conoce como *Ascia* (Lepidoptera: Pieridae). Esta mariposa deposita sus huevos amarillos en hileras en las hojas del repollo. La larva es de color verde oscuro con rayas negras y amarillo-blancuzcas a lo largo del cuerpo. La oruga está cubierta por pelos blancos. Desde el trasplante o el entresaque hasta la formación de la cabeza, el repollo puede tolerar un daño considerable causado por este insecto, cuando tenemos de una a dos larvas por hoja. Sin embargo, generalmente se encuentran cinco o más larvas por hoja, la cual pueden devorar totalmente. Una infestación severa podría afectar toda la siembra y causar pérdidas significativas.

Pieris rapae es otro piérido común durante la primavera y el verano. El adulto de esta especie es amarillo. Las larvas de ambas especies son muy parecidas y el daño económico es el mismo.

Estos insectos pueden causar daño severo durante la etapa de formación de la cabeza del repollo por lo que se deben realizar muestreos frecuentemente. Como con otras plagas, los enemigos naturales pueden, bajo algunas circunstancias, mantener bajo control a estos insectos. Parásitos como la larva de una mosca taquínida, las avispijas de los géneros *Trichogramma*, *Microplitis*, *Pteromalus* y *Apanteles*, y virus y bacterias han sido identificados como enemigos naturales y están bajo estudio.

Cuerudos o "armyworms"

En los últimos años se han identificado como nuevos registros a *Spodoptera sunia*, *S. frugiperda* y *S. exigua* (Lepidoptera: Noctuidae) atacando al repollo en Puerto Rico. Las larvas de estas alevillas se pueden diferenciar entre sí de una manera muy generalizada: *S. sunia* tiene subdorsalmente unas manchas triangulares con un punto blanco dentro de los mismos; *S. frugiperda* (conocido como el "fall armyworm" y gusano cogollero o de otoño) se reconoce fácilmente por una "Y" invertida en la cabeza y por cuatro puntos negros arreglados en forma de trapecioide en el dorso de los segmentos; y *S. exigua* (conocido como el "beet armyworm" o

gusano de la remolacha) tiene un par de pequeños puntos negros a cada lado del protórax. *Spodoptera frugiperda* y *S. sunia* son de color verde oliva, siendo la última más oscura. Estas larvas u orugas atacan las hojas y se encuentran principalmente en la cabeza del repollo, la cual taladran y devoran. Se han observado larvas de estas especies taladrando la vena principal de las hojas. Las plantas que han sido atacadas severamente se quedan pequeñas y deformes.

Otra oruga de la familia Noctuidae que se ha encontrado ocasionalmente atacando al repollo es *Mocis latipes*. Esta oruga varía mucho en color, desde gris hasta amarillo pajoso, y se distingue porque en el dorso tiene dos puntos negros que se notan cuando la oruga se estira.

Estos insectos tienen una gama de hospederos bastante extensa, entre los que se encuentran las solanáceas y las gramíneas. Muchas veces estos insectos provienen de predios aledaños al de repollo, y por lo general cuando se eliminan las gramíneas de los alrededores los insectos invaden el repollo. Aunque estos cuerudos tienen enemigos naturales, se sabe muy poco del efecto de estos sobre esta plaga. Por lo general, el control que se utiliza es el químico. No se recomienda el uso de *B.t.*, específicamente contra el gusano de la remolacha.

Minadores de las hojas

Las pequeñas larvas de las mosquitas *Japanagromyza inaequalis* y *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae) son las causantes de las minas serpentinales en las hojas del repollo. Estos insectos son más dañinos en las primeras etapas del desarrollo de la planta. Las plantas en el semillero o poco después del trasplante pueden ser más susceptibles al daño. Una vez la larva eclosiona esta penetra a través de la epidermis de la hoja y hace una galería tipo serpentina.

Generalmente los enemigos naturales, como la avispa *Diglyphus* spp., ayudan a controlar a los minadores. Por lo general, en las primeras etapas del cultivo cuando los minadores atacan las plantas, estos no aumentan mucho en número debido a la presencia de los enemigos naturales. Hay evidencia de que, en las primeras etapas del cultivo, al controlar con insecticidas a los minadores se eliminan los enemigos naturales y la población de minadores aumenta.

En las plántulas, la mayoría de las minas ocurren en los cotiledones y en las primeras hojas verdaderas. Se debe de revisar el envés de las hojas, donde las minas pueden ser más obvias. Si la población de minadores es muy alta cuando las plántulas tienen cuatro o cinco hojas, posiblemente sea necesario el uso de insecticidas. Trate de que el mismo sea selectivo para esta plaga; es recomendable que sea sistémico. La aplicación de insecticida es imperativa si al examinar las plántulas se tiene un promedio de una mina por hoja. Por lo general, después que la planta tenga más de seis hojas el ataque del minador es bien tolerado.

Áfidos

Los áfidos (Homoptera: Aphididae) son insectos chupadores que se encuentran generalmente en el envés de las hojas. Son gregarios, o sea, se agrupan. Generalmente las formas ápteras (sin alas) son las que se observan en el campo. Las dos especies más comunes son *Brevicoryne brassicae* y *Myzus persicae*, las cuales se diferencian en que *M. persicae* es de un color verde olivo y *B. brassicae* tiene un color cenizo (que en realidad es verde cubierto con secreciones grises). Básicamente en todas las siembras de repollo hay plantas afectadas por

áfidos, pero rara vez se observan plantaciones afectadas total y severamente por áfidos. Las plantas afectadas severamente pueden mostrar enanismo y hojas enrizadas. Por lo general, se pueden observar poblaciones de áfidos más altas de lo normal después de períodos de lluvia seguidos por sequía, y en los meses más cercanos al verano.

Pequeñas colonias de áfidos pueden ser destruidas por enemigos naturales como las cotorritas o coccinélidos ("lady bug beetles"), larvas de las moscas sírfidas, parasitoides (*Aphidius* spp., *Lysiphlebus* spp., *Aphelinus* spp., *Diaeretiella rapae*, etc.) y hongos entomopatógenos como *Entornophthora aphidis*. Cuando los parasitoides atacan los áfidos, estos se momifican. Pero en brotes poblacionales del áfido raramente las poblaciones de enemigos naturales pueden aumentar lo suficientemente rápido para mantener las poblaciones de áfidos bajo los niveles económicos. Si este es el caso, es necesario el uso de insecticidas. Algunas prácticas culturales que podrían limitar la población del áfido son: remover las plantas con áfidos, destruir remanentes de cosechas, y remover o controlar hospederos alternos.

Moscas blancas

Lo que comúnmente conocemos como moscas blancas son unos diminutos insectos con alas blancas del género *Bemisia* (Homoptera: Aleyrodidae). Estos insectos chupadores cada vez son más frecuentes en el repollo. El daño que ocasionan ocurre mayormente en las hojas más viejas, más externas, las cuales se empiezan a doblar o enroscar y cuyo crecimiento se distorsiona. La planta deja de compactarse y no cierra, y la cabeza del repollo no se forma. Las plantas afectadas se tornan de un color más oscuro que las no afectadas. Si la planta muestra estos síntomas desde pequeña jamás crecerá; plantas adultas no formarán cabeza.

Por lo general los piretroides sintéticos matan los enemigos naturales de las moscas blancas, por ejemplo, a los parásitos. De esta manera la población de la mosca blanca aumenta. Hay que tomar en cuenta que los parásitos atacan las formas inmaduras de las moscas blancas.

Otros insectos

En ocasiones se ha informado a la chinche de ala de encaje, *Corythaica cyanthicollis* (Tingidae), afectando el follaje del repollo. En realidad es muy raro encontrar esta especie atacando a este cultivo. La vaquita de la caña, *Diaprepes abbreviatus*, se encuentra frecuentemente en el repollo, pero hasta ahora su daño al follaje ha sido insignificante. Si se siembra repollo en suelos que estaban sembrados con caña, yerba guinea u otras gramíneas, la larva de *Diaprepes* puede producir daños severos a la siembra del repollo. Hormigas del género *Solenopsis* frecuentemente afectan las plántulas al momento del trasplante. Se comen las raíces y cortan los pequeños tallos en la base del mismo. Cuando se utiliza plástico hacen sus nidos debajo del mismo y veces alrededor de las plantas.

Manejo integrado para el control de insectos

No podemos olvidar que no es una sola plaga o especie de insecto la que ataca al repollo. En toda siembra posiblemente observaremos a todos estos insectos, y al querer controlar unos se promoverá el crecimiento de otros, ocasionando brotes secundarios. Por eso es necesario estar seguro de cuáles insectos queremos controlar y el método de control a usarse. Por lo general, el

método más utilizado es el control químico, pero este no siempre es efectivo. Es importante aplicar el insecticida correctamente, esto es, dosis bien calculada y aplicación dirigida. Muchas veces si estas dos cosas no se hacen apropiadamente un buen insecticida se convierte en uno ineficiente. No se recomienda el uso rutinario de insecticidas sin saber si la plaga está presente y en qué cantidad. Tampoco se recomienda el uso de "cocktails" o mezclas de insecticidas organosintéticos aplicados a la misma vez. Es recomendable el uso alternado de insecticidas o de *B.t.* además del insecticida organosintético. El uso inapropiado de plaguicidas puede afectar la productividad de la cosecha. Aplicaciones descontroladas pueden fomentar la contaminación de aguas superficiales y subterráneas.

Actualmente no se puede depender tan solo de los insecticidas para el control de estas plagas. Por eso integramos varias prácticas de control y lo llamamos manejo integrado de plagas (MIP). Los objetivos principales del MIP son el controlar los insectos en forma más eficaz y económica; el manejar los plaguicidas para que sean más eficaces, tratando a la vez de minimizar su uso; y contaminar menos el medio ambiente. Entre los principios básicos del MIP están la exclusión o prevención de la entrada de los insectos-plagas al campo; la supresión, que básicamente es mantener la población de insectos a un nivel que no cause daño económico; la erradicación o eliminación del campo de aquellos insectos cuya presencia, aún a niveles bajos de población, no se puede tolerar; y el desarrollo de cultivares o variedades que resistan o toleren el ataque de los insectos.

Para poder cumplir los objetivos del MIP y seguir los principios del mismo es necesario identificar los insectos presentes, en particular poder identificar al insecto-plaga. Además, se debe realizar un estimado de la población insectil y predecir las pérdidas y riesgos. Para esto último se utiliza el umbral de acción o económico, que es el nivel poblacional del insecto plaga al cual es necesario implementar medidas de control para evitar daño económico al cultivo.

Hay varias prácticas que ayudan a definir o implementar un MIP: las prácticas culturales y mecánicas, el uso de enemigos naturales, el uso de trampas, el uso de cultivares o variedades resistentes y el uso juicioso de plaguicidas. Por ejemplo, la rotación de cosechas puede contribuir a evitar que se establezcan poblaciones de plagas que afecten la salud y vigor de la plantación. Es importante preparar un programa con las prácticas de control que cumplan con los principios del MIP.