

Fitofagia y tipos de signos y daños causados por insectos en plantas

M.Sc. José Eladio Monge Pérez
Universidad de Costa Rica

Fitofagia

- Los insectos fitófagos se dividen en:
 - 1. Comedores externos, cuyo cuerpo está fuera de la planta.
 - 2. Comedores internos, cuyo cuerpo está dentro de la planta.
 - 3. Formadores de agallas.

Comedores externos

- 1.1. Comedores expuestos:
- Están visibles para los parasitoides y los depredadores.
- Usualmente tienen colores y patrones protectivos contra los vertebrados depredadores.
- La manera de comer es característica de cada especie.

Comedores externos

- 1.2. Enrolladores de hojas.
- 1.3. Constructores de cubiertas larvales.

Comedores internos

- Sólo insectos Endopterygota.
- Usualmente sólo el estado larval es comedor interno.
- 2.1. Minadores de hojas:
- Pequeñas larvas que comen una parte o todo el tejido del mesófilo.

Minadores de hojas

- La forma de comer es característica de cada especie, dejando un “dibujo” particular en la hoja.
- Algunos minadores pupan en la “mina”, mientras que otras la abandonan para pupar afuera.

- 2.2. Perforadores (también llamados taladradores o barrenadores).
- Son insectos que penetran en tejidos vegetales, vivos o muertos, diferentes a las hojas.
- La mayoría de las larvas perforadoras lo hacen sobre tejidos vivos (yemas, tallos, raíces, frutos, semillas, nueces o granos).

Perforadores

- Generalmente tienen las siguientes características:
- Cuerpos cilíndricos
- Colores pálidos
- No tienen patas
- Poseen áreas ásperas en la piel para darles tracción contra las paredes de los tejidos.

Perforadores

- Sus piezas bucales están montadas sobre una cápsula cefálica retraíble.
- Las antenas son cortas y retraíbles.

- 3. Agallas:
- Se forman a partir del desarrollo anormal del tejido vegetal en crecimiento, debido a secreciones de insectos o ácaros.
- Pueden ser agallas abiertas (si mantienen una abertura al exterior) o cerradas (si no tienen una abertura permanente).

Especificidad de hospederos de insectos fitófagos

- Hay tres tipos:
- 1. Polípagos: comen sobre muchas especies de plantas, de diferentes familias.
- 2. Oligófagos: comen sobre unas pocas especies de plantas, generalmente de la misma familia.

- 3. Monófagos: comen sobre una o más especies de un género de plantas.
- Los insectos con el rango de hospedero más restringido son usualmente los comedores internos y los formadores de agallas, que están rodeados de tejido vegetal, o los insectos que se han adaptado a las plantas tóxicas.

- Muchos comedores expuestos son polípagos.
- Ejemplo: la larva de la polilla *Lymantria dispar*, come sobre 458 especies de plantas (sólo en EEUU).

- Los primeros Neoptera fitófagos fueron comedores externos polífagos, ejemplificados en la actualidad por Orthoptera.
- Los oligófagos y monófagos han evolucionado como especialistas, con reversiones ocasionales a hábitos polífagos.

Resistencia de las plantas al ataque de insectos

- Los insectos pueden comer todo tipo de tejido vegetal.
- Los insectos producen daños a las plantas debido a:
 - 1. Reducción en el tejido fotosintético.
 - 2. Drenaje de la savia del floema.
 - 3. Reducción en el suministro de agua y minerales.

- 4. Cambios en la fisiología de la planta inducidos por los químicos contenidos en la saliva o los secretados por el ovipositor.
- 5. Crecimiento anormal por daños en el cambium o tejido meristemático.
- 6. Transmisión de enfermedades.
- 7. Reducción en la producción de flores, frutos y semillas.
- 8. Un daño adicional es el ataque a granos almacenados.

Planta resistente

- Es la que es menos dañada por los insectos, debido a sus características genéticas.
- Tipos de resistencia:
 - 1. Antixenosis (no preferencia).
 - 2. Antibiosis.
 - 3. Tolerancia.

Antixenosis

- Son plantas que los insectos no seleccionan cuando buscan alimento, o un lugar para ovipositar, o refugio.
- Esto se da por la ausencia de algún rasgo físico o químico (por lo que la planta falla en atraer al insecto), o por la presencia de algún rasgo que es repelente.

Antibiosis

- Son plantas que afectan adversamente la biología del insecto, provocando muerte prematura, desarrollo anormal, o reducción en la fecundidad de los insectos.
- Se debe a la presencia de toxinas, repelentes, producción abundante de savia o resina, o tejidos nutricionalmente inadecuados para los insectos.

Tolerancia

- Son plantas que pueden sobrevivir aún cuando estén infestadas por insectos a niveles que dañarían severamente a plantas susceptibles.
- Esto se debe a una compensación rápida o reposición de partes perdidas, excesiva producción de semillas, rápida sanación de heridas, o detoxificación de las toxinas salivales del insecto.

- Entre los compuestos químicos que explican la antixenosis y la antibiosis están:
 1. Oleoresinas, en el caso de las coníferas.
 2. Metabolitos secundarios, en el caso de las angiospermas, tales como: aceites esenciales, aminas, alcaloides, terpenoides, fenoles y glicósidos. Estos metabolitos secundarios son ejemplos de aleloquímicos.

- Por su parte, los insectos han desarrollado una serie de medidas fisiológicas para desintoxicarse de los metabolitos secundarios.
- Entre estos mecanismos, están la presencia de: oxidasas microsomales, esterasas, transferasas del glutatión, hidrolasas, y otras enzimas catabólicas.

Compuestos anti-alimentación

- Son sustancias químicas en las plantas, que reducen o previenen la alimentación por insectos.
- Funcionan como alomonas (son benéficas para el emisor).

Compuestos anti-alimentación

- 1. Inhibidores de proteasa: son polipéptidos o compuestos fenólicos que son específicos para las proteasas comunes de los insectos.
- Actúan previniendo la digestión, de tal forma que el intestino del insecto se llena, y la respuesta nerviosa del intestino distendido detiene la alimentación.

Compuestos anti-alimentación

- 2. Alcaloides:
- Los alcaloides en algunos zacates que evitan la alimentación en insectos se deben a los hongos endofíticos que viven dentro de la planta.
- Esto es un ejemplo de coevolución en tres vías (planta, endofito, insecto).

Compuestos anti-alimentación

- 3. Reguladores del crecimiento de insectos:
 - 3.1. Juvenoides: tienen una actividad similar a la hormona juvenil.
 - 3.2. Fitoecdisteroides: tienen actividad hormonal estimulando la muda.

Comportamiento de alimentación en insectos fitófagos

- Se presentan cuatro pasos:
 - 1. Reconocimiento y orientación hacia el hospedero.
 - 2. Mordida o perforación inicial.
 - 3. Mantenimiento de la alimentación.
 - 4. Finalización de la alimentación, usualmente seguido de dispersión.

- Durante la orientación hacia un hospedero, ciertos estímulos, como sustancias químicas volátiles, pueden actuar positivamente como atrayerentes, o negativamente como repelentes.

- Cuando el insecto ya está en contacto directo con la planta, algunos estímulos positivos pueden detener una mayor locomoción (son arrestantes), o actuar como repelentes para provocar la partida del insecto.

- Al inicio de la alimentación, los estímulos positivos se llaman incitantes, y los estímulos negativos se llaman supresores.
- La alimentación es mantenida por fagoestimulantes, y puede ser terminada por altas concentraciones de compuestos anti-alimentación, también conocidos como deterrentes de la alimentación.

- Los metabolitos secundarios que, como las alomonas, son repelentes a la mayoría de los insectos, son, en efecto, a menudo los estimulantes de alimentación para los insectos monófagos apropiados. El mismo compuesto puede ser un atrayente o incitante de alimentación, sirviendo como kairomona y beneficiando al receptor.
- La atracción de ciertos crisomélidos a las cucurbitacinas (un tipo de terpenoide) en cucurbitáceas es un ejemplo de esto.

- Para los insectos que están decidiendo comer sobre una planta, la ausencia de compuestos anti-alimentación es aparentemente más importante que la presencia de incitadores de alimentación.
- Los nutrientes, incluyendo azúcares, aminoácidos, fosfolípidos y ácido ascórbico, también pueden ser estimulantes para ciertos insectos.

Tipos de signos y daños causados por los insectos en las plantas

- 1. Daños a las hojas
- 1.1. Minas:
- El daño puede ser:
- Lineal
- En serpentina
- Amorfa o en mancha
- Digitada
- Combinación de las anteriores

- 1.2. Daño externo a las hojas:
- Puede ser:
- Alimentación libre
- Alimentación formando orificios
- Esqueletonización
- Alimentación formando ventanas
- Alimentación formando una “media luna”
- Alimentación siguiendo el patrón de venación de las hojas

- 1.3. Formación de refugios:
- Puede ser:
- Follaje cubierto por seda
- Atadura de hojas
- Plegamiento o enrollamiento de hojas
- Rizado de hojas
- Agallas

- 1.4. Puntos necróticos o cloróticos en las hojas.

2. Daños a frutos y semillas

- 2.1. Barrenación de frutos, semillas y granos almacenados.
- 2.2. Raspadura en frutos.
- 2.3. Frutos colapsados y/o contraídos.
- 2.4. Agallas.

3. Daños a brotes, ramas, tronco y raíz

- 3.1. Daño a la corteza externa:
 - Raspadura en la corteza.
 - Daño por oviposición.
 - Puntos necróticos o cloróticos.

- 3.2. Alimentación de la corteza interna:
- Barrenación del floema.
- Daño por descortezadores.

- 3.3. Barrenación de la madera:
- Barrenación del floema.
- Barrenación de brotes.
- Perforación de brotes terminales.
- Otros tipos de barrenadores.

- 3.4. Daños y signos causados por la respuesta de las plantas a las heridas ocasionadas por insectos:
 - Resina, goma y savia.
 - Vetas de resina y goma.
 - Agallas en las ramas.
 - Tejidos de cicatrización de heridas.

4. Signos de insectos

- 4.1. Bolsas de seda.
- 4.2. Cubiertas larvales.
- 4.3. Salivazos.
- 4.4. Cubiertas de escamas y áfidos.
- 4.5. Mielcilla y/o fumagina.
- 4.6. Restos de insectos: cascarones de huevos, exuvias de larvas y pupas, capullos, excrementos, y hebras de seda.
- Gracias!