

Mecanisme de apărare fizice (morfologice) și chimice ale plantelor

Автор(и): проф. д-р Вили Харизанова, от Аграрен университет в Пловдив

Дата: 08.04.2021 *Брой:* 4/2021



Rezistența morfologică (fizică) la insecte depinde de structurile plantelor care influențează fizic alegerea, mișcarea, hrănirea, copulația sau ovipozitia insectelor. Acestea pot include culoarea, trihomele (perii), cerii de suprafață, celulele păroase (sclereide) care conțin siliciu, etc.

Culoarea frunzelor, florilor, fructelor și a altor organe ale plantelor nu este întâmplătoare și a apărut cel puțin parțial pentru a reduce atacul anumitor specii de insecte.

Trihomele (perii) influențează mișcarea insectelor, hrănirea și depunerea ouălor prin forma, densitatea, lungimea lor, etc.

Stratul de ceară de pe cuticula frunzelor și a altor organe, pe lângă protecția împotriva evaporării excesive, servește ca o barieră fizică pentru o serie de patogeni și respinge dăunătorii.

Celulele păroase din fructe și din alte organe joacă, de asemenea, un rol în rezistența plantelor la atacul insectelor.

Mecanisme chimice de apărare ale plantelor

Încă din secolul al XVII-lea se știe că plantele conțin substanțe toxice pe care insectele le evită. Încă din 1690, nicotina a fost extrasă din tutun și folosită ca insecticid de contact, iar mai târziu piretrina – din florile piretului (o specie de crizantemă). Alte exemple remarcabile includ azadirachtina (din arborele *Azadirachta indica*), d-limonena din citrice, rotenona din arborele *Derris eliptica*, capsaicina din ardeii iuți, etc.

Astăzi, diversitatea substanțelor chimice de apărare cunoscute din plante este enormă și depășește zeci de mii, dar în general ele pot fi împărțite în 5 grupe principale: compuși azotați (în principal alcaloizi), terpenoizi, fenolice, inhibitori de protează și substanțe care afectează sistemul endocrin al insectelor.

Compuși azotați

Unii compuși azotați, cum ar fi **aminoacizii neproteici**, acționează ca *antimetaboliți*. Când sunt ingerați de insecte, aceștia duc la perturbarea metabolismului. Mai des, aminoacizii neproteici acționează ca inhibitori de hrănire (împiedică asimilarea nutrienților din planta ingerată). Aceștia sunt comuni în semințe, care sunt de obicei o sursă bogată de nutrienți pentru speciile fitofage.

Alcaloizii sunt baze azotate complexe cu structură moleculară diversă, întâlnite în multe plante. Alcaloizii sunt printre cele mai cunoscute toxine folosite pentru apărarea împotriva insectelor. Unul dintre ele – **nicotina** – are o istorie lungă ca insecticid. Un altul – **tomatina** – este principalul alcaloid din roșii. Gândacul colorado al cartofului este respins de țesuturile care conțin tomatină și, dacă se hrănește cu acestea, se observă mortalitatea gândacilor. Gândacul colorado al cartofului de obicei nu atacă roșiile, dar atacă puternic cartoful, înrudit apropiat, care însă nu conține tomatină.

Terpenoizi

Terpenoizii sunt răspândiți și extrem de diverși structural și funcțional. Aceștia funcționează ca atractanți pentru polenizatori, dar și ca inhibitori de hrănire și ca toxine. Geraniul (*Pelargonium*), de exemplu, produce geraniol în

petale pentru protecție împotriva gândacilor. La aproximativ 30 de minute după ingestie, gândacul este paralizat și rămâne așa câteva ore, timp în care devine pradă prădătorilor.

Rezistența la moliile noctuid din genul *Heliothis* (viermele bumbacului și alții) este direct legată de conținutul de **gossipol**.

Cicadela bumbacului *Amrasca biguttula biguttula* prezintă o supraviețuire cu 50% mai mare pe soiurile de bumbac sensibile și se dezvoltă mai rapid. Deși au fost create soiuri cu conținut scăzut de gossipol pentru semințe destinate alimentației, în zonele cu infestare grea de insecte ar trebui preferate soiurile cu conținut ridicat de gossipol.

Cucurbitacinele sunt triterpenoide care apar în familia Cucurbitaceae, conferă un gust amar și acționează ca inhibitori de hrănire pentru un număr mare de fitofage, dar în același timp servesc ca atractanți pentru gândacii castraveților.

Alte monoterpene (pinen) oferă protecție speciilor conifere împotriva insectelor care găuresc lemnul și a gândacilor de scoarță. Când arborele este atacat, nivelul monoterpenelor toxice sau respingătoare din rășină crește.

Fenolice

Printre fenolicele mai importante se numără flavonoidele. Isoflavonoidul **rotenonă**, care este extras din arborele *Derris elliptica*, este utilizat industrial ca insecticid. Alte flavonoide sunt inhibitori eficienți de hrănire datorită gustului lor amar. **Taninurile** sunt compuși fenolici polimerici care au proprietăți puternice de legare a proteinelor. **Proantocianidinele** (taninuri condensate) sunt inhibitori de hrănire și reduc, de asemenea, digestibilitatea hranei ingerate.

Inhibitori de protează

Inhibitorii de protează suprimă acțiunea enzimelor proteolitice și reduc cantitatea de proteine care pot fi descompuse și asimilate. Pe de altă parte, aceștia provoacă supraproducția de enzime digestive, ceea ce crește pierderea aminoacizilor conținând sulf. Ca urmare, insectele devin slabe, cu creșterea suprimată și în cele din urmă mor.

Inhibitorii de protează se leagă de enzimele care clivează legăturile peptidice ale proteinelor și astfel inhibă activitatea lor proteolitică. În plante, aceștia se găsesc în cantități mari în principal în semințe și tuberculi, dar

sunt prezenți și în frunze.

Nivelul inhibitorilor de protează din plantele de cartof crește atunci când planta este atacată de insecte; chiar și frunzele îndepărtate de locul atacului răspund. Frunzele și alte părți cu niveluri crescute de inhibitori de protează sunt mai puțin digerabile pentru fitofage. Unele plante produc o varietate de inhibitori de protează, fiecare cu specificitate diferită. Astfel, aceste plante au protecție împotriva unei game largi de fitofage.

Regulatori de creștere

Fitoeedisteroidele sunt substanțe vegetale similare cu edisona (principalul hormon al insectelor). Acestea au fost descoperite pentru prima dată în rădăcinile ferigilor. Conținutul de fitoeedisonă din unele plante este surprinzător de ridicat. Un gram de rădăcini de ferigă orientală conține un echivalent de edisonă a 200 kg de pupe ale viermelui de mătase. Câteva zeci de fitoeedisteroide au fost izolate din peste 80 de familii de plante.

Bradul balsamic *Abies balsamea* produce **juvabion** – o substanță analogă hormonului juvenil al insectelor. Alte specii înrudite de brad eliberează, de asemenea, substanțe similare atunci când sunt atacate de afide.

În căutarea regulatorilor de creștere din plante, W. Bowers a izolat două substanțe interesante – **precocene**, din floarea *Ageratum houstonianum*. Când aceste precocene intră în contact cu suprafața corpului insectei, celulele corporilor alata (glanda care produce hormonul juvenil) mor. Prin distrugerea sursei hormonului juvenil, precocenele accelerează metamorfoza și rezultă adulți prematuri, sterili.