

Meccanismi di difesa diretti e indiretti delle piante

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

Дата: 08.04.2021 Брой: 4/2021



Le difese dirette si basano sulla presenza di caratteristiche morfologiche (fisiche) – tricoli, ecc. o sulla produzione di sostanze chimiche tossiche che sopprimono direttamente l'alimentazione degli insetti.

Nella **difesa indiretta**, le piante attirano i nemici naturali degli insetti fitofagi con vari mezzi – attraverso il rilascio di specifiche sostanze volatili, la presenza di diverse strutture come nettari extraflorali, spine cave, ecc., o la produzione di corpi proteici.

La presenza di nemici naturali riduce il rischio di attacco alla pianta da parte degli insetti fitofagi.

Un modo comune per attirare i nemici naturali è fornire loro cibo.

I nettari extraflorali sono ghiandole situate all'esterno dei fiori che producono secrezioni zuccherine. Vespe, formiche, mosche, falene, ecc. sono attratte da questi liquidi. Le falene sono generalmente considerate parassiti, ma la presenza di predatori e parassitoidi può portare a una riduzione della densità dei loro bruchi.

In assenza, tuttavia, di predatori e parassitoidi, la presenza di nettari extraflorali può avere l'effetto opposto. Le varietà di cotone senza nettari extraflorali sono attaccate meno gravemente dalla tignola rosa.

Le piante possono fornire habitat e cibo per i nemici naturali degli insetti fitofagi, un fenomeno noto come meccanismo di difesa "biotico". Ad esempio, gli alberi del genere *Macaranga* hanno adattato le loro sottili pareti del fusto per creare habitat ideali per una specie di formica (genere *Crematogaster*), che in cambio protegge la pianta dagli insetti fitofagi. Oltre a fornire l'habitat, la pianta offre alle formiche un'ulteriore fonte di cibo – speciali corpi proteici.

Allo stesso modo, alcune specie di acacia (*Acacia*) hanno sviluppato spine che sono notevolmente rigonfie alla base, formando una struttura cava adatta come habitat per le formiche. In pratica, liquidi simili al nettare, melassi e altri prodotti possono essere applicati per stimolare i nemici naturali degli insetti fitofagi. Tali prove sono state condotte nelle patate e il risultato è stato una riduzione della densità degli insetti fitofagi.

Un'interessante strategia per utilizzare altri organismi per la protezione delle piante è la convivenza con microrganismi endofiti. Gli endofiti sono organismi (batteri o funghi) che vivono in una determinata pianta (per almeno parte del loro ciclo vitale) negli spazi intercellulari, nelle cavità dei tessuti o nei vasi conduttori, senza causare malattie visibili. Sono ubiquitari e sono stati trovati in tutte le specie vegetali. Gli endofiti possono aiutare le piante ospiti impedendo la colonizzazione da parte di organismi patogeni o parassiti.

La colonizzazione del tessuto vegetale da parte degli endofiti crea un "effetto barriera". Gli endofiti possono anche produrre sostanze chimiche che influenzano la crescita degli organismi patogeni (competitori). Alcuni endofiti possono rilasciare sostanze tossiche per gli insetti fitofagi (o fitopatogeni). Gli scienziati stanno lavorando intensamente sulle possibilità di proteggere le colture dai parassiti attraverso funghi o batteri che si sviluppano endofiticamente.

I meccanismi descritti per attirare i nemici naturali o convivere con gli endofiti riguardano le cosiddette difese costitutive (intrinsecamente presenti nelle piante).

I meccanismi di difesa indotti delle piante, che si esprimono in seguito all'attacco dei parassiti, sono particolarmente interessanti.

Per percepire la minaccia, la pianta ha sviluppato un sistema di segnalazione che risponde agli stimoli esterni e regola la sintesi di composti difensivi. Le piante distinguono tra lesioni meccaniche e alimentazione degli insetti dalla presenza di determinate sostanze presenti nella saliva degli insetti. In risposta all'attacco, le piante possono rilasciare composti organici volatili (VOC), inclusi monoterpenoidi, sesquiterpenoidi e omoterpenoidi, con i quali possono respingere gli insetti dannosi o attirare quelli benefici che si nutrono dei parassiti.

Gli esempi nella ricerca scientifica sono ormai innumerevoli: le piantine di grano possono produrre VOC che respingono gli afidi; la fava e il melo rilasciano sostanze chimiche che attirano acari predatori quando attaccati da acari fitofagi; il cotone produce sostanze che attirano vespe parassitoidi quando attaccato da bruchi, ecc.

Quasi tutte le piante sono in grado di emettere VOC, e il contenuto e la composizione di questi composti organici mostrano sia variazione genotipica che plasticità fenotipica. I VOC vengono rilasciati dalle foglie, dai fiori, dai frutti e da altri organi vegetali nell'atmosfera e dalle radici nel suolo.

Il rilascio di VOC avviene dopo la "percezione del segnale" – un elicitatore, che è una macromolecola originata dalla pianta ospite (elicizzatore endogeno) o dallo stressor vegetale (elicizzatore esogeno), e che può innescare reazioni strutturali e/o biochimiche legate alla resistenza della pianta.

Nello specifico nel caso di attacco di insetti, la sostanza volicitina nella saliva e nei tessuti vegetali attaccati svolge il ruolo di elicitatore. L'alimentazione in una parte della pianta può indurre la produzione sistemica di composti organici volatili nei tessuti e negli organi non danneggiati, e una volta rilasciati, questi composti possono agire come segnali per le piante vicine per iniziare a produrre composti simili.

Oltre al rilascio di VOC, dopo la percezione di un segnale specifico, la maggior parte delle piante inizia una rapida formazione di ossilipine, che attiva una cascata di reazioni che porta a cambiamenti nelle cellule vegetali. L'accumulo di ormoni dello stress vegetale (acido jasmonico, acido salicilico, acido abscissico, etilene, ecc.) e il loro ruolo nella regolazione dei geni di difesa sono studiati molto attivamente.