

Izravni i neizravni obrambeni mehanizmi biljaka

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

Дата: 08.04.2021 Брой: 4/2021



Izravne obrane temelje se na prisutnosti morfoloških (fizičkih) karakteristika – trihoma, itd. ili na proizvodnji toksičnih kemikalija koje izravno suzbijaju hranjenje kukaca.

Kod **neizravne obrane**, biljke privlače prirodne neprijatelje fitofagnih kukaca na različite načine – otpuštanjem specifičnih hlapljivih tvari, prisutnošću različitih struktura poput izvanjskih nektarija, šupljih trnova, itd., ili proizvodnjom proteinskih tijela.

Prisutnost prirodnih neprijatelja smanjuje rizik od napada fitofagnih kukaca na biljku.

Uobičajeni način privlačenja prirodnih neprijatelja je osiguravanje im hrane.

Izvanjski nektariji su žlijezde smještene izvan cvjetova koje proizvode slatke izlučevine. Ove tekućine privlače ose, mrave, muhe, moljce, itd. Moljci se obično smatraju štetnicima, ali prisutnost predatora i parazitoida može dovesti do smanjenja gustoće njihovih gusjenica.

U nedostatku, međutim, predatora i parazitoida, prisutnost izvanjskih nektarija može imati suprotan učinak. Sorte pamuka bez izvanjskih nektarija manje su izložene napadu ružičastog pamučnog crva.

Biljke mogu pružiti stanište i hranu prirodnim neprijateljima fitofagnih kukaca, što je fenomen poznat kao "biotički" obrambeni mehanizam. Na primjer, stabla iz roda *Macaranga* prilagodila su svoje tanke stijenke stabljike kako bi stvorila idealna staništa za vrstu mrava (rod *Crematogaster*), koji zauzvrat štiti biljku od fitofagnih kukaca. Osim pružanja staništa, biljka nudi mravima dodatni izvor hrane – posebna proteinska tijela.

Slično, neke vrste akacija (*Acacia*) razvile su trnove koji su jako natečeni u bazi, tvoreći šuplju strukturu pogodnu kao stanište za mrave. U praksi, tekućine nalik nektaru, melasa i drugi proizvodi mogu se primijeniti za stimulaciju prirodnih neprijatelja fitofagnih kukaca. Takva ispitivanja provedena su na krumpiru, a rezultat je bio smanjenje gustoće fitofagnih kukaca.

Zanimljiva strategija korištenja drugih organizama za zaštitu biljaka je suživot s endofitskim mikroorganizminna. Endofiti su organizmi (bakterije ili gljive) koji žive u određenoj biljci (barem dio svog životnog ciklusa) u međustaničnim prostorima, šupljinama tkiva ili provodnim žilama, ne uzrokujući vidljivu bolest. Oni su sveprisutni i pronađeni su u svim biljnim vrstama. Endofiti mogu pomoći biljkama domaćinima sprječavajući kolonizaciju patogenim ili parazitskim organizminna.

Kolonizacija biljnog tkiva endofitima stvara "barijerni efekt". Endofiti također mogu proizvoditi kemikalije koje utječu na rast patogenih organizama (konkurenata). Neki endofiti mogu otpuštati tvari koje su toksične za fitofagne kukce (ili fitopatogene). Znanstvenici intenzivno rade na mogućnostima zaštite usjeva od štetnika putem endofitski razvijenih gljiva ili bakterija.

Opisani mehanizmi za privlačenje prirodnih neprijatelja ili suživota s endofitima odnose se na takozvane konstitutivne obrane (svojstvene biljkama).

Inducirani obrambeni mehanizmi biljaka, koji se izražavaju nakon napada štetnika, posebno su zanimljivi.

Kako bi percipirala prijetnju, biljka je razvila signalni sustav koji reagira na vanjske podražaje i regulira sintezu obrambenih spojeva. Biljke razlikuju mehaničku ozljedu od hranjenja kukca po prisutnosti određenih tvari koje se nalaze u slini kukca. Kao odgovor na napad, biljke mogu otpuštati hlapljive organske spojeve (VOC), uključujući

monoterpenoide, seskviterpenoide i homoterpenoide, pomoću kojih mogu odbijati štetne kukce ili privlačiti korisne koji se hrane štetnicima.

Primjeri u znanstvenim istraživanjima već su bezbrojni: klice pšenice mogu proizvoditi VOC koji odbijaju lisne uši; boba i jabuka otpuštaju kemikalije koje privlače predatorne grinje kada ih napadnu paučnjaci; pamuk proizvodi tvari koje privlače parazitske ose kada ga napadnu gusjenice, itd.

Gotovo sve biljke sposobne su emitirati VOC, a sadržaj i sastav tih organskih spojeva pokazuju i genotipsku varijabilnost i fenotipsku plastičnost. VOC se otpuštaju iz listova, cvjetova, plodova i drugih biljnih organa u atmosferu te iz korijena u tlo.

Otpuštanje VOC događa se nakon "percepcije signala" – elisitora, koji je makromolekula koja potječe ili od biljke domaćina (endogeni elisitor) ili od biljnog stresora (egzogeni elisitor), a koja može pokrenuti strukturne i/ili biokemijske reakcije povezane s otpornošću biljke.

Konkretno u slučaju napada kukca, tvar volicitin u slini i u napadnutim biljnim tkivima igra ulogu elisitora.

Hranjenje u jednom dijelu biljke može inducirati sistemske proizvodnje hlapljivih organskih spojeva u neoštećenim tkivima i organima, a nakon otpuštanja, ti spojevi mogu djelovati kao signali susjednim biljkama da počnu proizvoditi slične spojeve.

Osim otpuštanja VOC, nakon percepcije specifičnog signala, većina biljaka započinje brzo stvaranje oksilipina, što aktivira kaskadu reakcija koje dovode do promjena u biljnim stanicama. Akumulacija biljnih hormona stresa (jasmonske kiseline, salicilne kiseline, abscisinske kiseline, etilena, itd.) i njihova uloga u regulaciji obrambenih gena vrlo se aktivno proučavaju.