

Mecanismos de defesa diretos e indiretos das plantas

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

Дата: 08.04.2021 Брой: 4/2021



Defesas diretas baseiam-se na presença de características morfológicas (físicas) – tricomas, etc. ou na produção de substâncias químicas tóxicas que suprimem diretamente a alimentação dos insetos.

Na **defesa indireta**, as plantas atraem os inimigos naturais de insetos fitófagos por vários meios – através da liberação de substâncias voláteis específicas, da presença de diferentes estruturas como nectários extraflorais, espinhos ocos, etc., ou da produção de corpos proteicos.

A presença de inimigos naturais reduz o risco de ataque à planta por insetos fitófagos.

Uma forma comum de atrair inimigos naturais é fornecer-lhes alimento.

Nectários extraflorais são glândulas localizadas fora das flores que produzem secreções açucaradas. Vespas, formigas, moscas, mariposas, etc. são atraídas por esses líquidos. As mariposas são geralmente consideradas pragas, mas a presença de predadores e parasitoides pode levar a uma redução na densidade de suas lagartas.

Na ausência, no entanto, de predadores e parasitoides, a presença de nectários extraflorais pode ter o efeito oposto. Variedades de algodão sem nectários extraflorais são menos severamente atacadas pela lagarta-rosada.

As plantas podem fornecer habitat e alimento para os inimigos naturais de insetos fitófagos, um fenômeno conhecido como mecanismo de defesa "biótico". Por exemplo, árvores do gênero *Macaranga* adaptaram suas paredes finas do caule para criar habitats ideais para uma espécie de formiga (gênero *Crematogaster*), que em troca protege a planta de insetos fitófagos. Além de fornecer habitat, a planta oferece às formigas uma fonte adicional de alimento – corpos proteicos especiais.

Da mesma forma, algumas espécies de acácia (*Acacia*) desenvolveram espinhos que são bastante inchados na base, formando uma estrutura oca adequada como habitat para formigas. Na prática, líquidos semelhantes a néctar, melaços e outros produtos podem ser aplicados para estimular os inimigos naturais de insetos fitófagos. Tais ensaios foram conduzidos em batatas e o resultado foi uma redução na densidade de insetos fitófagos.

Uma estratégia interessante para usar outros organismos para a proteção de plantas é a coexistência com microrganismos endofíticos. Endófitos são organismos (bactérias ou fungos) que vivem em uma determinada planta (por pelo menos parte de seu ciclo de vida) nos espaços intercelulares, cavidades dos tecidos ou vasos condutores, sem causar doença visível. Eles são ubíquos e foram encontrados em todas as espécies de plantas. Os endófitos podem ajudar as plantas hospedeiras impedindo a colonização por organismos patogênicos ou parasitas.

A colonização do tecido vegetal por endófitos cria um "efeito barreira". Os endófitos também podem produzir substâncias químicas que afetam o crescimento de organismos patogênicos (competidores). Alguns endófitos podem liberar substâncias que são tóxicas para insetos fitófagos (ou fitopatógenos). Os cientistas estão trabalhando intensamente em possibilidades de proteger culturas de pragas através de fungos ou bactérias que se desenvolvem endofiticamente.

Os mecanismos descritos para atrair inimigos naturais ou coexistir com endófitos relacionam-se às chamadas defesas constitutivas (inerentemente presentes nas plantas).

Mecanismos de defesa induzidos das plantas, que são expressos após o ataque de pragas, são particularmente interessantes.

Para perceber a ameaça, a planta desenvolveu um sistema de sinalização que responde a estímulos externos e regula a síntese de compostos defensivos. As plantas distinguem entre dano mecânico e alimentação de insetos pela presença de certas substâncias encontradas na saliva dos insetos. Em resposta ao ataque, as plantas podem liberar compostos orgânicos voláteis (COVs), incluindo monoterpenoides, sesquiterpenoides e homoterpenoides, com os quais podem repelir insetos nocivos ou atrair benéficos que se alimentam das pragas.

Os exemplos na pesquisa científica já são incontáveis: plântulas de trigo podem produzir COVs que repelem pulgões; a fava e a macieira liberam substâncias químicas que atraem ácaros predadores quando atacadas por ácaros-aranha; o algodão produz substâncias que atraem vespas parasitoides quando atacado por lagartas, etc.

Quase todas as plantas são capazes de emitir COVs, e o conteúdo e a composição desses compostos orgânicos mostram tanto variação genotípica quanto plasticidade fenotípica. Os COVs são liberados das folhas, flores, frutos e outros órgãos da planta para a atmosfera e das raízes para o solo.

A liberação de COVs ocorre após a "percepção do sinal" – um eliciador, que é uma macromolécula originada da planta hospedeira (eliciador endógeno) ou do agente estressor da planta (eliciador exógeno), e que pode desencadear reações estruturais e/ou bioquímicas relacionadas à resistência da planta.

Especificamente no caso de ataque de inseto, a substância volicitina na saliva e nos tecidos vegetais atacados desempenha o papel de eliciador. A alimentação em uma parte da planta pode induzir a produção sistêmica de compostos orgânicos voláteis em tecidos e órgãos não danificados, e uma vez liberados, esses compostos podem atuar como sinais para que plantas vizinhas comecem a produzir compostos semelhantes.

Além da liberação de COVs, após a percepção de um sinal específico, a maioria das plantas inicia a rápida formação de oxilipinas, o que ativa uma cascata de reações que levam a mudanças nas células vegetais. O acúmulo de hormônios de estresse vegetal (ácido jasmônico, ácido salicílico, ácido abscísico, etileno, etc.) e seu papel na regulação dos genes de defesa estão sendo estudados muito ativamente.