

Mécanismes de défense directs et indirects des plantes

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

Дата: 08.04.2021 Брой: 4/2021



Les défenses directes reposent sur la présence de caractéristiques morphologiques (physiques) – trichomes, etc. ou sur la production de substances chimiques toxiques qui suppriment directement l'alimentation des insectes.

Dans la **défense indirecte**, les plantes attirent les ennemis naturels des insectes phytophages par divers moyens – par l'émission de substances volatiles spécifiques, la présence de structures différentes telles que les nectaires extrafloraux, les épines creuses, etc., ou la production de corps protéiques.

La présence d'ennemis naturels réduit le risque d'attaque de la plante par les insectes phytophages.

Un moyen courant d'attirer les ennemis naturels est de leur fournir de la nourriture.

Les nectaires extrafloraux sont des glandes situées à l'extérieur des fleurs qui produisent des sécrétions sucrées. Les guêpes, fourmis, mouches, papillons de nuit, etc. sont attirés par ces liquides. Les papillons de nuit sont généralement considérés comme des ravageurs, mais la présence de prédateurs et de parasitoïdes peut conduire à une réduction de la densité de leurs chenilles.

En l'absence, cependant, de prédateurs et de parasitoïdes, la présence de nectaires extrafloraux peut avoir l'effet inverse. Les variétés de coton sans nectaires extrafloraux sont moins sévèrement attaquées par la chenille rose du cotonnier.

Les plantes peuvent fournir un habitat et de la nourriture aux ennemis naturels des insectes phytophages, un phénomène connu sous le nom de mécanisme de défense « biotique ». Par exemple, les arbres du genre *Macaranga* ont adapté leurs parois de tige minces pour créer des habitats idéaux pour une espèce de fourmi (genre *Crematogaster*), qui en retour protège la plante des insectes phytophages. En plus de fournir un habitat, la plante offre aux fourmis une source de nourriture supplémentaire – des corps protéiques spéciaux.

De même, certaines espèces d'acacia (*Acacia*) ont développé des épines qui sont fortement renflées à la base, formant une structure creuse convenant comme habitat pour les fourmis. En pratique, des liquides de type nectar, des mélasses et d'autres produits peuvent être appliqués pour stimuler les ennemis naturels des insectes phytophages. De tels essais ont été menés sur les pommes de terre et le résultat a été une réduction de la densité des insectes phytophages.

Une stratégie intéressante d'utilisation d'autres organismes pour la protection des plantes est la coexistence avec des micro-organismes endophytes. Les endophytes sont des organismes (bactéries ou champignons) qui vivent dans une plante donnée (pendant au moins une partie de leur cycle de vie) dans les espaces intercellulaires, les cavités tissulaires ou les vaisseaux conducteurs, sans provoquer de maladie visible. Ils sont omniprésents et ont été trouvés dans toutes les espèces végétales. Les endophytes peuvent aider les plantes hôtes en empêchant la colonisation par des organismes pathogènes ou parasites.

La colonisation du tissu végétal par des endophytes crée un « effet barrière ». Les endophytes peuvent également produire des substances chimiques qui affectent la croissance des organismes pathogènes (compétiteurs). Certains endophytes peuvent libérer des substances toxiques pour les insectes phytophages (ou les phytopathogènes). Les scientifiques travaillent intensivement sur les possibilités de protéger les cultures des ravageurs par des champignons ou des bactéries se développant de manière endophyte.

Les mécanismes décrits pour attirer les ennemis naturels ou coexister avec les endophytes relèvent des défenses dites constitutives (présentes intrinsèquement dans les plantes).

Les **mécanismes de défense induits** des plantes, qui s'expriment lors d'une attaque de ravageurs, sont particulièrement intéressants.

Afin de percevoir la menace, la plante a développé un système de signalisation qui répond aux stimuli externes et régule la synthèse des composés défensifs. Les plantes distinguent la blessure mécanique de l'alimentation des insectes par la présence de certaines substances présentes dans la salive des insectes. En réponse à une attaque, les plantes peuvent libérer des composés organiques volatils (COV), notamment des monoterpénoïdes, sesquiterpénoïdes et homoterpénoïdes, avec lesquels elles peuvent repousser les insectes nuisibles ou attirer les bénéfiques qui se nourrissent des ravageurs.

Les exemples dans la recherche scientifique sont déjà innombrables : les plantules de blé peuvent produire des COV qui repoussent les pucerons ; la fève et le pommier libèrent des substances chimiques qui attirent les acariens prédateurs lorsqu'ils sont attaqués par les acariens tétranyques ; le coton produit des substances qui attirent les guêpes parasites lorsqu'il est attaqué par des chenilles, etc.

Presque toutes les plantes sont capables d'émettre des COV, et le contenu et la composition de ces composés organiques montrent à la fois une variation génotypique et une plasticité phénotypique. Les COV sont libérés des feuilles, fleurs, fruits et autres organes végétaux dans l'atmosphère et des racines dans le sol.

La libération de COV se produit après la « perception du signal » – un éliciteur, qui est une macromolécule provenant soit de la plante hôte (éliciteur endogène), soit du facteur de stress végétal (éliciteur exogène), et qui peut déclencher des réactions structurales et/ou biochimiques liées à la résistance des plantes.

Spécifiquement dans le cas d'une attaque d'insecte, la substance volicitine dans la salive et dans les tissus végétaux attaqués joue le rôle d'éliciteur. L'alimentation dans une partie de la plante peut induire une production systémique de composés organiques volatils dans les tissus et organes non endommagés, et une fois libérés, ces composés peuvent agir comme des signaux pour que les plantes voisines commencent à produire des composés similaires.

En plus de la libération de COV, après la perception d'un signal spécifique, la plupart des plantes commencent une formation rapide d'oxylipines, ce qui active une cascade de réactions conduisant à des changements dans les cellules végétales. L'accumulation d'hormones de stress végétales (acide jasmonique, acide salicylique,

acide abscissique, éthylène, etc.) et leur rôle dans la régulation des gènes de défense sont étudiés très activement.