

Директни и индиректни защитни механизми на растенията

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

Дата: 08.04.2021 Брой: 4/2021



Директните защиты се базират на наличието на морфологични (физични) характеристики – трихоми и др. или производството на токсични химикали, които директно подтискат храненето на насекомите.

При **индиректната защита** растенията привличат естествени врагове на фитофагите с различни средства - чрез отделянето на специфични летливи вещества, наличие на различни структури като извънцветни нектарници, кухи шипове и др. или производство на белтъчни тела.

Присъствието на естествени врагове намалява риска за нападение на растението от фитофаги.

Често срещан начин да се привличат естествени врагове е като им се осигури храна.

Извънцветните нектарници са жлези, разположени извън цветовете, които произвеждат сладки секрети. Оси, мравки, мухи, молци и др. се привличат от тези течности. Молците обикновено се смятат за вредни, но наличието на хищници и паразити може да доведе до намаляване плътността на гъсениците им.

При недостиг обаче на хищници и паразити, наличието на извънцветни нектарници може да има обратен ефект. Сортове памук без извънцветни нектарници се нападат по-слабо от розов червей по памука.

Растенията може да осигурят местообитание и храна на естествените врагове на фитофагите, явление, известно като "биотичен" защитен механизъм. Например, дървета от род *Masarangana* са адаптирали тънките си стъблени стени за създаване на идеални местообитания на вид мравки (род *Crematogaster*), които в замяна предпазват растението от фитофаги. В добавка към осигуряване на местообитание, растението предлага на мравките и допълнителен хранителен източник – специални белтъчни телца.

Подобно на това, някои видове акация (*Acacia*) са развили бодли, които са много издути в основата, образуващи куха структура, подходяща за местообитание на мравки. Възможно е в практиката да се прилагат нектароподобни течности, меласа и др. продукти за стимулиране на естествените врагове на фитофагите. Такива опити са правени при картофи и резултатът е бил намаляване на плътността на фитофагите.

Интересна стратегия за използване на други организми за защита на растението е съвместното съществуване с ендوفитни микроорганизми. Ендوفитите са организми (бактерии или гъби), които живеят в дадено растение (в продължение на поне част от жизнения си цикъл) в междуклетъчните пространства, тъканните кухини или проводящи съдове, без да причиняват видимо заболяване. Те са повсеместни и са откривани във всички видове растения. Ендوفитите могат да помогнат на растенията гостоприемници, като предотвратяват колонизирането на патогенни или паразитни организми.

Колонизирането на растителната тъкан от ендوفити създава „бариерен ефект“. Ендوفитите могат също да произвеждат химикали, които влияят върху растежа на патогенни организми (конкуренти). Някои ендوفити може да отделят вещества, които са токсични за фитофагите (или фитопатогените). Учените усилено работят над възможностите за опазване на културите от неприятели чрез ендوفитно развиващи се гъби или бактерии.

Описаните механизми за привличане на естествени врагове или съвместно съществуване с ендوفити, се отнасят към т. нар. присъщи защиты (изначално налични в растенията).

Особено интересни са **индуцираните защитните механизми** на растенията, които се проявяват при нападение от неприятел.

За да усети заплахата, растението е развило сигнализираща система, която реагира на дразнения отвън и регулира синтеза на защитни вещества. Растенията правят разлика между механично нараняване и хранене от насекомо по наличието на определени вещества, намиращи се в слюнката на насекомите. В отговор на нападение растенията може да отделят летливи органични съединения (ЛОС), включително монотерпеноиди, сесквитерпеноиди и хомотерпеноиди, с които да отблъснат вредни насекоми или да привлекат полезни, които се хранят с вредните.

Примерите в научните изследвания вече са безброй: пшенични поници могат да произвеждат ЛОС, които отблъсват листните въшки; бакла и ябълка отделят химикали, които привличат хищни акари при нападение от паяжинообразуващи акари; памукът произвежда вещества, които привличат паразитни оси при нападение от гъсеници и т.н.

Почти всички растения са в състояние да излъчват ЛОС и съдържанието и съставът на тези органични съединения показва както генотипно вариране, така и фенотипна пластичност. ЛОС се отделят от листата, цветовете, плодовете и други растителни органи в атмосферата и от корените в почвата.

Отделянето на ЛОС се случва след „засичане на сигнал“ – елиситор, който представлява макромолекула, произхождаща или от растението –гостоприемник (ендогенен елиситор) или от стресора на растението (екзогенен елиситор), която може да предизвика структурни и/или биохимични реакции, свързани с устойчивост на растението.

Конкретно при нападение от насекоми, ролята на елиситор играе веществото волицин в слюнката и в нападнатите растителни тъкани. Храненето в една част на растението може да индуцира системно производство на летливи органични съединения в неповредените тъкани и части, а веднъж отделени тези съединения може да действат като сигнали за съседни растения да започнат производство на подобни съединения.

Освен отделянето на ЛОС, след улавянето на специфичен сигнал, при повечето растения започва бурно образуване на оксипилин, който активира верига от реакции, водещи до промени в растителните клетки.

Натрупването на растителни хормони на стреса (жасмонова киселина, салицилова киселина, абсцизова киселина, етилен и др.) и ролята им в регулиране на гени за защита се проучват много активно.