

Bitkilerin doğrudan ve dolaylı savunma mekanizmaları

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

Дата: 08.04.2021 Брой: 4/2021



Doğrudan savunmalar, morfolojik (fiziksel) özelliklerin – trikomlar vb. – varlığına veya böcek beslenmesini doğrudan baskılayan toksik kimyasalların üretimine dayanır.

Dolaylı savunmada ise bitkiler, fitofag böceklerin doğal düşmanlarını çeşitli yollarla – belirli uçucu maddeler salgılayarak, ekstrafloral nektaryumlar, içi boş dikenler vb. gibi farklı yapıların varlığıyla veya protein cisimcikleri üreterek – çekerler.

Doğal düşmanların varlığı, bitkinin fitofag böcekler tarafından saldırıya uğrama riskini azaltır.

Doğal düşmanları çekmenin yaygın bir yolu, onlara yiyecek sağlamaktır.

Ekstrafloral nektaryumlar, çiçeklerin dışında bulunan ve tatlı salgılar üreten bezlerdir. Yaban arıları, karıncalar, sinekler, güveler vb. bu sıvılara çekilir. Güveler genellikle zararlı olarak kabul edilir, ancak yırtıcı ve parazitoitlerin varlığı, tırtıllarının yoğunluğunun azalmasına yol açabilir.

Ancak, yırtıcı ve parazitoitlerin yokluğunda, ekstrafloral nektaryumların varlığı ters etki yapabilir. Ekstrafloral nektaryumu olmayan pamuk çeşitleri, pembe koza kurdu tarafından daha az şiddetle saldırıya uğrar.

Bitkiler, fitofag böceklerin doğal düşmanlarına habitat ve yiyecek sağlayabilir; bu olgu "biyotik" bir savunma mekanizması olarak bilinir. Örneğin, Macaranga cinsine ait ağaçlar, ince gövde duvarlarını, bir karınca türüne (Crematogaster cinsi) ideal habitatlar oluşturacak şekilde adapte etmiştir; karıncalar da karşılığında bitkiyi fitofag böceklerden korur. Bitki, habitat sağlamanın yanı sıra, karıncalara ek bir besin kaynağı – özel protein cisimcikleri – sunar.

Benzer şekilde, bazı akasya (Acacia) türleri, tabanda aşırı şişmiş, karınca habitatı olarak uygun içi boş bir yapı oluşturan dikenler geliştirmiştir. Pratikte, fitofag böceklerin doğal düşmanlarını teşvik etmek için nektar benzeri sıvılar, melas ve diğer ürünler uygulanabilir. Bu tür denemeler patatesten yapılmış ve sonuç fitofag böceklerin yoğunluğunda bir azalma olmuştur.

Bitki koruması için diğer organizmaları kullanmanın ilginç bir stratejisi, endofitik mikroorganizmalarla birlikte yaşamadır. Endofitler, belirli bir bitkinin içinde (yaşam döngülerinin en azından bir kısmında), hücreler arası boşluklarda, doku boşluklarında veya iletim demetlerinde, görünür bir hastalığa neden olmadan yaşayan organizmalardır (bakteri veya mantar). Her yerde bulunurlar ve tüm bitki türlerinde tespit edilmişlerdir. Endofitler, konak bitkilere, patojen veya parazit organizmaların kolonizasyonunu önleyerek yardımcı olabilirler.

Bitki dokusunun endofitler tarafından kolonize edilmesi bir "bariyer etkisi" yaratır. Endofitler ayrıca patojen organizmaların (rakiblerin) büyümesini etkileyen kimyasallar üretebilir. Bazı endofitler fitofag böceklere (veya fitopatojenlere) toksik olan maddeler salgılayabilir. Bilim insanları, endofitik olarak gelişen mantar veya bakteriler yoluyla ürünleri zararlılardan koruma olanakları üzerine yoğun bir şekilde çalışmaktadır.

Doğal düşmanları çekmek veya endofitlerle birlikte yaşamak için tarif edilen mekanizmalar, sözde konstitütif savunmalarla (bitkilerde doğal olarak bulunan) ilgilidir.

İndüklenmiş savunma mekanizmaları ise, zararlı saldırısı üzerine ifade edilen ve özellikle ilgi çekicidir.

Tehdidi algılamak için bitki, dış uyaranlara yanıt veren ve savunma bileşiklerinin sentezini düzenleyen bir sinyal sistemi geliştirmiştir. Bitkiler, mekanik yaralanma ile böcek beslenmesini, böcek tükürüğünde bulunan belirli maddelerin varlığıyla ayırt eder. Saldırıya yanıt olarak bitkiler, zararlı böcekleri uzaklaştırabilen veya zararlılarla beslenen faydalı böcekleri çekebilen monoterpenoidler, seskiterpenoidler ve homoterpenoidler dahil uçucu organik bileşikler (VOC'ler) salgılayabilir.

Bilimsel araştırmalardaki örnekler artık sayısızdır: buğday fideleri yaprak bitlerini uzaklaştıran VOC'ler üretebilir; bakla ve elma, örümcek akarı saldırısına uğradığında yırtıcı akarları çeken kimyasallar salgılar; pamuk, tırtıl saldırısına uğradığında parazitik yaban arılarını çeken maddeler üretir, vb.

Hemen hemen tüm bitkiler VOC salgılama yeteneğine sahiptir ve bu organik bileşiklerin içeriği ve kompozisyonu hem genotipik varyasyon hem de fenotipik plastisite gösterir. VOC'ler yapraklardan, çiçeklerden, meyvelerden ve diğer bitki organlarından atmosfere ve köklerden toprağa salınır.

VOC salınımı, "sinyal algılamasından" sonra gerçekleşir – bu bir uyarıcıdır (elitisör), konak bitkiden (endojen uyarıcı) veya bitki stres kaynağından (eksojen uyarıcı) kaynaklanan bir makromoleküldür ve bitki direnci ile ilgili yapısal ve/veya biyokimyasal reaksiyonları tetikleyebilir.

Özellikle böcek saldırısı durumunda, tükürükte ve saldırıya uğramış bitki dokularındaki volisit maddesi uyarıcı rolü oynar. Bitkinin bir bölümündeki beslenme, hasar görmemiş dokularda ve organlarda sistemik uçucu organik bileşik üretimini indükleyebilir ve bir kez salındıklarında, bu bileşikler komşu bitkilerin benzer bileşikler üretmeye başlaması için sinyal görevi görebilir.

VOC salınımının yanı sıra, belirli bir sinyal algılandıktan sonra, çoğu bitki oksilipinlerin hızlı oluşumunu başlatır; bu, bitki hücrelerinde değişikliklere yol açan bir reaksiyon kaskadını aktive eder. Bitki stres hormonlarının (jasmonik asit, salisilik asit, absisik asit, etilen vb.) birikimi ve bunların savunma genlerinin düzenlenmesindeki rolü çok aktif bir şekilde incelenmektedir.