

Novas tendências em fitofarmácia em condições de jardinagem urbana

Автор(и): доц. д-р Желю Желев, Лесотехнически университет, София

Дата: 05.01.2026 Брой: 1/2026



Vários estudos anteriores, que hoje ganham cada vez mais popularidade, mostram que as plantas não são objetos inertes que exigem cuidados contínuos para sua proteção. Elas são um sistema vivo completo, possuindo mecanismos de autodefesa altamente desenvolvidos evolutivamente em um ambiente hostil. Além de várias adaptações morfológicas mecânicas - espinhos, cheiro desagradável, cores específicas, etc., elas também exibem um sistema específico para a formação de várias substâncias bioquímicas com as quais se defendem contra ataques de insetos, fitopatógenos e pragas não insetos. Precisamente essas substâncias bioquímicas podem ser usadas para realizar a proteção ambientalmente amigável de plantas em condições de jardinagem urbana.

Em plantas em situações de estresse, principalmente dois tipos de defesa são formados:

A) não específica - mecanismos de defesa pré-infecciosos, e

B) específica - após o início do processo infeccioso.

A defesa não específica é realizada por substâncias de vários tipos, estruturas e bioquímicas presentes nos tecidos vegetais, independentemente de estarem expostas a uma praga ou não. Estas podem incluir: várias proteínas; glicosídeos cianogênicos; glucosinolatos; alcaloides; fenóis e saponinas (Nikolov, 2017)

Essas substâncias, e muitas outras de diferentes composições, são chamadas de **fitoncidas**. Elas também são conhecidas como antibióticos vegetais e, por composição, são na maioria das vezes terpenos, compostos altamente voláteis que formam uma barreira protetora espacial ao redor dos tecidos vegetais (Stancheva, 2004). Recentemente, o trabalho sobre esse problema na agricultura orgânica, e especialmente a aplicação de fitoncidas, tem encontrado uso cada vez mais difundido na prática. (Ayzerman et al., 1984; Grainge & Ahmed, 1987; Regnault-Roger et al., 2008). Aceita-se que os fitoncidas participam tanto na defesa vegetal não específica quanto na específica contra pragas. A conexão aqui é estreita, e a fronteira não pode ser definida; ou seja, após a penetração de patógenos no hospedeiro, a síntese de substâncias protetoras pré-infecciosas aumenta progressivamente.

Após a penetração de pragas na planta, surge um processo conhecido como „**Resistência Sistêmica Adquirida**” (**SAR, SDH**). Isso foi relatado pela primeira vez em 1961 por Ross, que descobriu que uma infecção localizada poderia levar à resistência não apenas contra um ataque subsequente pelo agente causal específico da infecção primária, mas também contra uma ampla gama de outras pragas. Essa resistência se manifesta inicialmente localmente - no local da infecção - e subsequentemente se espalha sistemicamente por todos os tecidos da planta. No geral, a SAR pode ser comparada à imunização em humanos, embora os mecanismos subjacentes sejam diferentes. Na natureza, as plantas estão sujeitas a uma ameaça contínua de pragas, razão pela qual a SAR quase sempre fornece às plantas mecanismos para vantagem evolutiva. Por exemplo, em pepinos infectados com antracnose, a indução de SAR é observada contra uma série de outras pragas (fungos e bactérias). O tempo que leva para se desenvolver depende da planta e da praga. Por exemplo, em pepinos, a resistência foi observada cerca de 7 horas após a infecção por *Pseudomonas syringae*, enquanto em tabaco atacado por *Peronospora parasitica*, a resistência do tipo SAR é observada 2 a 3 semanas após o início do processo infeccioso. Uma vez desenvolvida, esse tipo de resistência pode durar até várias semanas. O desenvolvimento de SAR em tecidos distantes do local da infecção é devido a uma substância sinalizadora específica, em alguns casos desconhecida, produzida no local da infecção, ativando os

mecanismos de defesa da planta contra futuros ataques. A SAR também foi demonstrada através do uso de rizobactérias colonizadas na rizosfera - a resistência é induzida na folhagem e nos caules. Isso mostra que as rizobactérias podem proteger as plantas de forma abrangente sem causar nenhum dano. Este método é chamado de „Resistência Sistêmica Induzida” - ISR. De acordo com estudos recentes (Bhawsar, 2014), estes são dois fenômenos diferentes com reações vegetais específicas após o ataque de pragas, sendo a ISR uma resposta hipersensível, e a SAR um sistema de desenvolvimento da imunidade vegetal.

Um elemento importante no sistema é também a síntese das chamadas **fitoalexinas**. Elas foram estudadas pela primeira vez por Müller e Börger em 1940, sendo a primeira fitoalexina isolada de folhas de ervilha nomeada pisatina. O termo fitoalexina foi escolhido para designar moléculas que a planta libera ou produz como resultado de ataque de pragas ou sob a influência de fatores ambientais abióticos. Hoje, esse conceito é definido como antibióticos vegetais produzidos em plantas sob a influência de fatores bióticos (microrganismos, fungos, bactérias, vírus) e abióticos (Ingham, 1973). Até o momento, mais de 350 fitoalexinas de mais de 30 famílias botânicas foram isoladas e suas estruturas estabelecidas (Ahuja et al., 2012). As fitoalexinas são específicas da planta, e cada uma delas pode exibir ação pesticida contra vários patógenos. Foi estabelecido que, dependendo da concentração, sua ação pode ser fungicida ou fungistática. Fitoalexinas foram isoladas de quase todas as partes da planta - folhas, caules, raízes, frutos. A maioria delas são compostos fenólicos sintetizados via via do ácido chiquímico, outros via via de síntese de ácidos acetato-mevalônico e acetil-malônico (Benhamou, 2009). Um exemplo típico de fitoalexinas é o chamado estilbeno (3,4,5 di-hidroxiestilbeno) - resveratrol. Em vinhedos, como resultado de ataque por *Botrytis cinerea*, *Plasmopara*, ou sob estresse, enzimas transferases sintetizam essa fitoalexina e bloqueiam o desenvolvimento de fitopatógenos. O próprio resveratrol, quando adicionalmente aplicado por meio de tratamento, bloqueia as enzimas citocromo redutase e monooxigenase (Martinez, 2012).

Referências

1. Nikolov A., 2017. Fitofarmácia, ISBN: 978-954-8319-71-3.
2. Stancheva Y., 2004. Patologia geral de plantas, ISBN: 954-6422-14-2.
3. Grainge M., Ahmed S., 1987. Manual de plantas com controle de pragas.
4. Regnault-Roger C., Philogene B. J. R., Vincent C, 2008. Biopesticides d'origine vegetale, p. 245.

5. Ross A.F., 1961. Resistência sistêmica adquirida induzida por infecções virais localizadas em plantas, *Virology* 14(3):340-358, DOI:10.1016/0042-6822(61)90319-1.
6. Bhawsar S., 2014. Resistência Sistêmica Induzida e Resistência Sistêmica Adquirida, <https://www.biotecharticles.com/Agriculture-Article/InducedSystemic-and-Systemic-Acquired-Resistance-3227.html>.
7. Ingham J. L., 1973. Resistência a Doenças em Plantas Superiores O Conceito de Resistência Pré-infeccional e Pós-infeccional, *Journal of Phytopathology*, Vol 78(4), 314-335.
8. Ahuja I., Kissen R., Bones A. M., 2012. Fitoalexinas na defesa contra patógenos. *Trends Plant Sci*, 17, 73-90, doi: 10.1016/j.tplants.2011.11.002.
9. Benhamou N., 2009. La résistance chez les plantes. Principes de la stratégie défensive et applications agronomiques. Éditions TEC & DOC - Lavoisier, Paris. 376 p.
10. Martinez J. A., 2012. Fungicidas Naturais Obtidos de Plantas, p. 3-28, InTech-
[Natural_fungicides_obtained_from_plants.pdf](#)
11. Novoa D., Payan J. J., Steva H., Goebet O., Vergnet, 1996. Effect Secondaires de la Bouille Bordolaise sur L'oidium de la vigne, *Phytoma*, 487, 41-44.
12. Hristov A., 1969. *Fitopatologia*, Edi Zemizdat.
13. Decoin M., 1999. Vine et cereals, les vertus de soufre. *Phytoma*, 514, 4.