

Нови тенденции във фитофармацията – система за индуцирана устойчивост

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

Дата: 05.01.2026 Брой: 1/2026



Редица изследвания в миналото с нарастваща популярност днес показват, че растенията не са инертен обект, нуждаещ се от непрекъснати грижи за защитата си. Те са цялостна жива система, притежаваща силно еволюционно развити механизми за самозащита във враждебна околна среда. Освен различни механични морфологични приспособления - бодли, неприятна миризма, специфични цветове и др., при тях се наблюдава специфична система за образуване на различни биохимични вещества, с които те се отбраняват от нападения на насекоми, фитопатогени, ненасекомни неприятели. Точно тези биохимични вещества могат да се използват за провеждане на екологосъобразна растителна защита в условията на градското градинарство.

При растенията в стресови ситуации се оформят основно два типа защита:

А) неспецифична - пред инфекциозни механизми на защита, и

Б) специфична - след възникване на инфекциозния процес.

Неспецифичната се осъществява от различни по вид, структура и биохимизъм вещества, присъстващи в растителните тъкани, независимо от това дали са подложени на въздействие на вредител или не. Такива могат да бъдат: различни белтъци; цианогенни гликозиди; глюкозинолати; алкалоиди; феноли и сапонини (Nikolov, 2017)

Тези вещества, а и много други с различен състав, са наречени **фитонциди**. Наречени са още растителни антибиотици, като по състав най-често са терпени, силно летливи съединения, образуващи пространствено защитна бариера около растителните тъкани (Stancheva, 2004). Напоследък работите по проблема в биологичното земеделие и най-вече приложението на фитонциди намира все по-широко приложение в практиката. (Ayzerman et al., 1984; Grainge & Ahmed, 1987; Regnault-Roger et al., 2008). Възприема се, че фитонцидите участват както за неспецифичната, така и за специфичната защита на растенията от вредители. Връзката тук е тясна и не може да се определи границата, тоест при проникване на патогените в гостоприемника синтезът на прединфекциозните защитни вещества нараства прогресивно.

При проникване на вредителите в растението възниква процес, известен като „**Система за индуцирана устойчивост**“ (**SAR, SDH**). За първи път това е съобщено през 1961 г. от Ross, който установява, че локална инфекция може да доведе до резистентност спрямо последваща атака не само от дадения причинител на първичната инфекция, но и спрямо широк кръг други вредители. Тази устойчивост се проявява първоначално локално - в мястото на възникване на инфекцията и впоследствие се разпространява системно в растителните тъкани. Като цяло SAR може да бъде сравнен с имунизацията при хората, въпреки, че обуславящите го механизми са различни. В природата растенията са подложени на непрекъсната заплаха от вредители, ето защо SAR почти винаги осигурява на растенията механизми за възникване на еволюционно предимство. Например при краставици, инфектирани с антракноза, се наблюдава индуциране на SAR срещу редица други вредители (гъби и бактерии). Времето, за което възниква, зависи от растението и вредителя. Например при краставици устойчивост е наблюдавана след около 7 часа от инфекция с *Pseudomonas syringae*, докато при тютюн при нападение от *Peronospora parasitica* устойчивост от тип SAR се наблюдава след 2 до 3 седмици от началото на инфекциозния процес. Веднъж възникнала, този тип устойчивост може/или трае до няколко седмици. Развитието на

SAR в тъкани, отдалечени от мястото на инфекцията, се дължи на специфично, в някои случаи неизвестно сигнално вещество, произвеждано в мястото на инфекцията и се активират защитните механизми на растенията срещу бъдещи нападения. SAR е демонстриран и чрез използване на ризобактерии, колонизирани в ризосферата - индуцира се устойчивост в листната маса и стъблата. Това показва, че ризобактериите могат да защитават растенията комплексно, без да им причиняват никакви вреди. Този метод е наречен „Индуцирана системна резистентност“ - ИСР (ISR). Съгласно последните проучвания (Bhawsar, 2014) това са две различни явления със специфични реакции на растенията след нападение на вредители, като ISR е свръхчувствителен отговор, а SAR е система на изграждащ се имунитет на растенията.

Важен елемент в системата е и синтезирането на т. нар. **фитоалексини**. За първи път те са изследвани от Мюлер и Бьоргер през 1940 г, като първият изолиран фитоалексин от листата на граха е наречен пизатин. Терминът фитоалексин е бил избран като означение на молекули, които растението отделя или продуцира вследствие нападение от вредители, или под влияние на абиотичните фактори на околната среда. Днес това понятие се определя като растителни антибиотици, произведени в растенията под въздействие на биотични (микроорганизми, гъби, бактерии, вируси) фактори и абиотични такива (Ingham, 1973). До днес са изолирани и установени структурите на над 350 броя фитоалексина от над 30 ботанически семейства (Ahuja et al., 2012). Самите фитоалексини са специфични спрямо растението и всеки от тях може да прояви пестицидно действие срещу редица патогени. Установено е, че според концентрацията действието им може да бъде фунгицидно или фунгистатично. Фитоалексини са изолирани от почти всички части на растението - листа, стъбла, корени, плодове. Повечето от тях са фенолни съединения, синтезирани по пътя на шикиминова киселина, други по пътя на синтез на ацетат-мевалоновата и ацетил-малоновата киселини (Benhamou, 2009). Типичен пример за фитоалексини е т.н. стилбен (3,4,5 дихидроксистилбен) - ресвератрол. В лозята вследствие нападение от *Botrytis cynerea*, *Plasmopara* или под въздействие на стрес, трансферазни ензими синтезират този фитоалексин и блокират развитието на фитопатогените. Самият ресвератрол, внесен допълнително чрез третиране, блокира цитохром редуктазни и монооксигеназни ензими (Martinez, 2012).

Литература

1. Nikolov A., 2017. *Phytopharmacy*, ISBN: 978-954-8319-71-3.
2. Stancheva Y., 2004. *General plant pathology*, ISBN: 954-6422-14-2.

3. Grainge M., Ahmed S., 1987. Hand book of plant with pest control.
4. Regnault-Roger C., Philogene B. J. R., Vincent C, 2008. Biopesticides d'origine vegetale, p. 245.
5. Ross A.F., 1961. Systemic acquired resistance induced by localized virus infections in plants, *Virology* 14(3):340-358, DOI:10.1016/0042-6822(61)90319-1.
6. Bhawsar S., 2014. Induced Systemic and Systemic Acquired Resistance, <https://www.biotecharticles.com/Agriculture-Article/InducedSystemic-and-Systemic-Acquired-Resistance-3227.html>.
7. Ingham J. L., 1973. Diseases Resistance in Higher Plants The Concept of Per-infectional and Post-infectional Resistance, *Journal of Phytopathology*, Vol 78(4), 314-335.
8. Ahuja I., Kissen R., Bones A. M., 2012. Phytoalexins in defence against pathogens. *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. Nature Fungicides Obtained from Plants, 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. *Phytopathology*, Edi Zemizdat.
13. Decoin M., 1999. Vine et cereals, les vertus de soufre. *Phytoma*, 514, 4.