

Novi trendovi u fitofarmaciji u uslovima urbanog baštovanstva

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

Дата: 05.01.2026 Брой: 1/2026



Brojne dosadašnje studije, koje danas dobijaju sve veću popularnost, pokazuju da biljke nisu inertni objekti koji zahtevaju stalnu negu za svoju zaštitu. One su kompletan živi sistem, koji poseduje visoko evolucijski razvijene mehanizme samoodbrane u neprijateljskom okruženju. Pored raznih mehaničkih morfoloških adaptacija – bodlje, neprijatan miris, specifične boje itd., one takođe pokazuju specifičan sistem za formiranje različitih biohemijskih supstanci kojima se brane od napada insekata, fitopatogena i štetočina koje nisu insekti. Upravo ove biohemijske supstance mogu se koristiti za sprovođenje ekološki prihvatljive zaštite bilja u uslovima urbanog baštovanja.

Kod biljaka u stresnim situacijama formiraju se uglavnom dve vrste odbrane:

A) nespecifična – pre-infektivni odbrambeni mehanizmi, i

B) specifična – nakon početka infektivnog procesa.

Nespecifična odbrana se sprovodi supstancama različitih tipova, struktura i biohemije prisutnim u biljnim tkivima, bez obzira da li su izložene štetočinama ili ne. To mogu biti: različiti proteini; cijanogeni glikozidi; glukozinolati; alkaloidi; fenoli i saponini (Nikolov, 2017)

Ove supstance, i mnoge druge različitog sastava, nazivaju se **fitoncidi**. Poznati su i kao biljni antibiotici, a po sastavu su najčešće terpeni, visoko isparljiva jedinjenja koja formiraju prostornu zaštitnu barijeru oko biljnih tkiva (Stančeva, 2004). Nedavno, rad na ovom problemu u organskoj poljoprivredi, a posebno primena fitoncida, nalazi sve širu primenu u praksi. (Ayzerman et al., 1984; Grainge & Ahmed, 1987; Regnault-Roger et al., 2008). Prihvata se da fitoncidi učestvuju i u nespecifičnoj i u specifičnoj odbrani bilja od štetočina. Veza je ovde bliska, i granica se ne može definisati; to jest, pri prodiranju patogena u domaćina, sinteza pre-infektivnih zaštitnih supstanci progresivno se povećava.

Pri prodiranju štetočina u biljku, nastaje proces poznat kao „**Sistemska Stečena Otpornost**“ (**SAR, SDH**). Ovo je prvi put prijavio Ros 1961. godine, koji je otkrio da lokalizovana infekcija može dovesti do otpornosti ne samo protiv naknadnog napada specifičnog uzročnika primarne infekcije već i protiv širokog spektra drugih štetočina. Ova otpornost se u početku manifestuje lokalno – na mestu infekcije – a zatim se sistemski širi kroz biljna tkiva. U celini, SAR se može porediti sa imunizacijom kod ljudi, iako su osnovni mehanizmi različiti. U prirodi, biljke su podložne stalnoj pretnji od štetočina, zbog čega SAR gotovo uvek biljkama pruža mehanizme za evolucijsku prednost. Na primer, kod krastavaca zaraženih antraknozom, indukcija SAR-a se primećuje protiv brojnih drugih štetočina (gljiva i bakterija). Vreme potrebno za razvoj zavisi od biljke i štetočine. Na primer, kod krastavaca, otpornost je primećena oko 7 sati nakon infekcije *Pseudomonas syringae*, dok se kod duvana napadnutog *Peronospora parasitica*, otpornost tipa SAR primećuje 2 do 3 nedelje nakon početka infektivnog procesa. Jednom razvijena, ova vrsta otpornosti može trajati do nekoliko nedelja. Razvoj SAR-a u tkivima udaljenim od mesta infekcije posledica je specifične, u nekim slučajevima nepoznate, signalne supstance proizvedene na mestu infekcije, koja aktivira odbrambene mehanizme biljke protiv budućih napada. SAR je takođe demonstriran upotrebom rizobakterija kolonizovanih u rizosferi – otpornost se indukuje u lišću i stabljikama. Ovo pokazuje da rizobakterije mogu sveobuhvatno zaštititi biljke bez izazivanja bilo kakve štete. Ova metoda se naziva „Indukovana Sistemska Otpornost“ - ISR. Prema nedavnim studijama (Bhawsar, 2014), to su dva različita fenomena sa specifičnim biljnim reakcijama nakon napada štetočina, pri čemu je ISR hipersenzitivni odgovor, a SAR sistem razvoja biljnog imuniteta.

Važan element u sistemu je i sinteza takozvanih **fitoaleksina**. Prvi put su ih proučavali Miler i Berger 1940. godine, pri čemu je prvi izolovani fitoaleksin iz listova graška nazvan pisatin. Termin fitoaleksin je izabran da označi molekule koje biljka oslobađa ili proizvodi kao rezultat napada štetočina ili pod uticajem abiotских фактора okoline. Danas se ovaj koncept definiše kao biljni antibiotici proizvedeni u biljkama pod uticajem biotičkih (mikroorganizmi, gljive, bakterije, virusi) i abiotских фактора (Ingham, 1973). Do danas je izolovano preko 350 fitoaleksina iz više od 30 botaničkih porodica i utvrđene su njihove strukture (Ahuja et al., 2012). Sami fitoaleksini su specifični za biljku, i svaki od njih može ispoljiti pesticidno dejstvo protiv niza patogena. Utvrđeno je da, zavisno od koncentracije, njihovo dejstvo može biti fungicidno ili fungistatsko. Fitoaleksini su izolovani iz gotovo svih delova biljke – listova, stabljika, korena, plodova. Većina njih su fenolna jedinjenja sintetizovana putem šikiminskog puta, drugi putem sintetičkog puta acetat-mevalonskih i acetil-malonskih kiselina (Benhamou, 2009). Tipičan primer fitoaleksina je takozvani stilben (3,4,5 dihidroksistilben) – resveratrol. U vinogradima, kao rezultat napada *Botrytis cinerea*, *Plasmopara*, ili pod stresom, enzimi transferaze sintetišu ovaj fitoaleksin i blokiraju razvoj fitopatogena. Sam resveratrol, kada se dodatno primeni tretmanom, blokira enzime citohrom reduktaze i monooksigenaze (Martinez, 2012).

Reference

1. Nikolov A., 2017. Fitofarmacija, ISBN: 978-954-8319-71-3.
2. Stančeva Y., 2004. Opšta patologija bilja, ISBN: 954-6422-14-2.
3. Grainge M., Ahmed S., 1987. Priručnik o biljkama sa kontrolom štetočina.
4. Regnault-Roger C., Philogene B. J. R., Vincent C, 2008. Biopesticides d'origine vegetale, str. 245.
5. Ross A.F., 1961. Sistemska stečena otpornost izazvana lokalizovanim virusnim infekcijama kod biljaka, *Virology* 14(3):340-358, DOI:10.1016/0042-6822(61)90319-1.
6. Bhawsar S., 2014. Indukovana sistemska i sistemska stečena otpornost, <https://www.biotecharticles.com/Agriculture-Article/InducedSystemic-and-Systemic-Acquired-Resistance-3227.html>.
7. Ingham J. L., 1973. Otpornost na bolesti kod viših biljaka Koncept pre-infektivne i post-infektivne otpornosti, *Journal of Phytopathology*, Vol 78(4), 314-335.
8. Ahuja I., Kissen R., Bones A. M., 2012. Fitoaleksini u odbrani od patogena. *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, Pariz. 376 str.
10. Martinez J. A., 2012. Prirodni fungicidi dobijeni iz biljaka, str. 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. Fitopatologija, Edi Zemizdat.
13. Decoin M., 1999. Vine et cereals, les vertus de soufre. Phytoma, 514, 4.