

Nuevas tendencias en fitofarmacia en condiciones de jardinería urbana

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

Дата: 05.01.2026 Брой: 1/2026



Una serie de estudios pasados, que hoy ganan creciente popularidad, muestran que las plantas no son objetos inertes que requieran cuidado continuo para su protección. Son un sistema vivo completo, que posee mecanismos de autodefensa altamente desarrollados evolutivamente en un ambiente hostil. Además de diversas adaptaciones morfológicas mecánicas - espinas, olor desagradable, colores específicos, etc., también exhiben un sistema específico para la formación de diversas sustancias bioquímicas con las que se defienden de ataques de insectos, fitopatógenos y plagas no insectiles. Precisamente estas sustancias bioquímicas pueden utilizarse para llevar a cabo una protección vegetal respetuosa con el medio ambiente en condiciones de jardinería urbana.

En las plantas bajo situaciones de estrés, principalmente se forman dos tipos de defensa:

A) no específicos - mecanismos de defensa preinfecciosa, y

B) específicos - después del inicio del proceso infeccioso.

La defensa no específica es llevada a cabo por sustancias de varios tipos, estructuras y bioquímicas presentes en los tejidos vegetales, independientemente de si están expuestas a una plaga o no. Estas pueden incluir: diversas proteínas; glucósidos cianogénicos; glucosinolatos; alcaloides; fenoles y saponinas (Nikolov, 2017)

Estas sustancias, y muchas otras de diferentes composiciones, se denominan **fitoncidas**. También se conocen como antibióticos vegetales, y son en su mayoría terpenos por composición, compuestos altamente volátiles que forman una barrera protectora espacial alrededor de los tejidos vegetales (Stancheva, 2004).

Recientemente, el trabajo sobre este problema en la agricultura ecológica, y especialmente la aplicación de fitoncidas, ha encontrado un uso cada vez más extendido en la práctica. (Ayzerman et al., 1984; Grainge & Ahmed, 1987; Regnault-Roger et al., 2008). Se acepta que los fitoncidas participan tanto en la defensa vegetal no específica como en la específica contra las plagas. La conexión aquí es estrecha, y el límite no se puede definir; es decir, tras la penetración de patógenos en el hospedador, la síntesis de sustancias protectoras preinfecciosas aumenta progresivamente.

Tras la penetración de plagas en la planta, surge un proceso conocido como „**Resistencia Sistémica Adquirida**" (**SAR, SDH**). Esto fue reportado por primera vez en 1961 por Ross, quien descubrió que una infección localizada podía conducir a la resistencia no solo contra un ataque posterior por el agente causal específico de la infección primaria, sino también contra una amplia gama de otras plagas. Esta resistencia se manifiesta inicialmente localmente - en el sitio de la infección - y posteriormente se extiende sistémicamente por todos los tejidos vegetales. En general, la SAR puede compararse con la inmunización en humanos, aunque los mecanismos subyacentes son diferentes. En la naturaleza, las plantas están sujetas a una amenaza continua de plagas, por lo que la SAR casi siempre proporciona a las plantas mecanismos para una ventaja evolutiva. Por ejemplo, en pepinos infectados con antracnosis, se observa la inducción de SAR contra una serie de otras plagas (hongos y bacterias). El tiempo que tarda en desarrollarse depende de la planta y la plaga. Por ejemplo, en pepinos, se observó resistencia aproximadamente 7 horas después de la infección con *Pseudomonas syringae*, mientras que en tabaco atacado por *Peronospora parasitica*, la resistencia tipo SAR se observa de 2 a 3 semanas después del inicio del proceso infeccioso. Una vez desarrollada, este tipo de resistencia puede durar hasta varias semanas. El desarrollo de SAR en tejidos distantes del sitio de infección se debe a una sustancia señalizadora específica, en algunos casos desconocida, producida en el sitio de infección, que activa

los mecanismos de defensa de la planta contra futuros ataques. La SAR también se ha demostrado mediante el uso de rizobacterias colonizadas en la rizosfera - la resistencia se induce en el follaje y los tallos. Esto demuestra que las rizobacterias pueden proteger a las plantas de forma integral sin causar ningún daño. Este método se denomina „Resistencia Sistémica Inducida” - ISR. Según estudios recientes (Bhawsar, 2014), estos son dos fenómenos diferentes con reacciones vegetales específicas después del ataque de plagas, siendo la ISR una respuesta hipersensible y la SAR un sistema de desarrollo de inmunidad vegetal.

Un elemento importante en el sistema es también la síntesis de las llamadas **fitoalexinas**. Fueron estudiadas por primera vez por Müller y Börger en 1940, siendo la primera fitoalexina aislada de hojas de guisante llamada pisatina. El término fitoalexina fue elegido para denotar moléculas que la planta libera o produce como resultado del ataque de plagas o bajo la influencia de factores ambientales abióticos. Hoy en día, este concepto se define como antibióticos vegetales producidos en las plantas bajo la influencia de factores bióticos (microorganismos, hongos, bacterias, virus) y abióticos (Ingham, 1973). Hasta la fecha, se han aislado más de 350 fitoalexinas de más de 30 familias botánicas y se han establecido sus estructuras (Ahuja et al., 2012). Las fitoalexinas en sí son específicas de la planta, y cada una de ellas puede exhibir acción pesticida contra una serie de patógenos. Se ha establecido que, dependiendo de la concentración, su acción puede ser fungicida o fungistática. Las fitoalexinas se han aislado de casi todas las partes de la planta: hojas, tallos, raíces, frutos. La mayoría de ellas son compuestos fenólicos sintetizados a través de la vía del ácido shikímico, otras a través de la vía de síntesis de los ácidos acetato-mevalónico y acetil-malónico (Benhamou, 2009). Un ejemplo típico de fitoalexinas es el llamado estilbeno (3,4,5 dihidroxiestilbeno) - resveratrol. En los viñedos, como resultado del ataque de *Botrytis cinerea*, *Plasmopara*, o bajo estrés, las enzimas transferasas sintetizan esta fitoalexina y bloquean el desarrollo de fitopatógenos. El resveratrol en sí, cuando se aplica adicionalmente mediante tratamiento, bloquea las enzimas citocromo reductasa y monooxigenasa (Martinez, 2012).

Referencias

1. Nikolov A., 2017. Fitofarmacia, ISBN: 978-954-8319-71-3.
2. Stancheva Y., 2004. Patología vegetal general, ISBN: 954-6422-14-2.
3. Grainge M., Ahmed S., 1987. Manual de plantas con control de plagas.
4. Regnault-Roger C., Philogene B. J. R., Vincent C, 2008. Biopesticides de origen vegetal, p. 245.

5. Ross A.F., 1961. Resistencia sistémica adquirida inducida por infecciones virales localizadas en plantas, *Virology* 14(3):340-358, DOI:10.1016/0042-6822(61)90319-1.
6. Bhawsar S., 2014. Resistencia Sistémica Inducida y Adquirida Sistémica, <https://www.biotecharticles.com/Agriculture-Article/InducedSystemic-and-Systemic-Acquired-Resistance-3227.html>.
7. Ingham J. L., 1973. Resistencia a enfermedades en plantas superiores El concepto de resistencia preinfecciosa y postinfecciosa, *Journal of Phytopathology*, Vol 78(4), 314-335.
8. Ahuja I., Kissen R., Bones A. M., 2012. Fitoalexinas en la defensa contra patógenos. *Trends Plant Sci*, 17, 73-90, doi: 10.1016/j.tplants.2011.11.002.
9. Benhamou N., 2009. La resistencia en las plantas. Principios de la estrategia defensiva y aplicaciones agronómicas. Éditions TEC & DOC - Lavoisier, París. 376 p.
10. Martinez J. A., 2012. Fungicidas naturales obtenidos de plantas, p. 3-28, InTech-
[Natural_fungicides_obtained_from_plants.pdf](#)
11. Novoa D., Payan J. J., Steva H., Goebet O., Vergnet, 1996. Efectos secundarios del caldo bordelés sobre el oídio de la vid, *Phytoma*, 487, 41-44.
12. Hristov A., 1969. Fitopatología, Edi Zemizdat.
13. Decoin M., 1999. Vid y cereales, las virtudes del azufre. *Phytoma*, 514, 4.