

ALELOPATÍA, HISTORIA DE UNA CIENCIA CONTROVERTIDA

Guiu Lopez, Antoni. Grado de Biología. Universidad Autónoma de Barcelona.



Objetivos:

- Describir la evolución que ha padecido el concepto de la alelopatía desde su origen hasta hoy, así como sus implicaciones ecológicas y evolutivas.
- Recopilar el conjunto de aportaciones teóricas y experimentales que han cimentado la aceptación de la alelopatía como un fenómeno ecológico de alta relevancia.

Metodología:

- Para la realización de este trabajo se han revisado y sintetizado publicaciones científicas, libros y páginas web.
- Las fuentes de información secundarias utilizadas han sido *Pubmed* y *Web Of Science*, usando como criterio de búsqueda: *allelopathy*, *allelochemical*, *allelopathic organism*.

1. Concepción del término

"Inhibición del crecimiento de una planta por el efecto de un compuesto bioquímico liberado en el medio por otra planta"

- Término introducido por Hans Molisch en su libro "*Der Einfluss einer Pflanze auf die andere – Allelopathie*" en 1937, significa daño (*Pathos*) mutuo (*Allelon*).

2. Estudios iniciales

No había métodos precisos para calcular la concentración de metabolitos vegetales en el medio natural, esto suscitó escepticismo en la comunidad científica.

- Observación de posibles fenómenos alelopáticos en la naturaleza.
- Ensayos *in vitro* para determinar que metabolitos liberados por la planta alelopática pueden ser causantes de la fitotoxicidad.

3. Críticas al fenómeno alelopático

- Los ensayos *in vitro* por sí mismos no prueban un efecto alelopático.
- En condiciones naturales los metabolitos liberados por la planta no llegan a acumularse en concentraciones suficientes para causar la fitotoxicidad.
- Los supuestos procesos alelopáticos observados en la naturaleza son debidos a otros fenómenos que regulan la organización de los ecosistemas, como la competencia por los nutrientes o el herbivorismo.

4. Evolución del concepto

Gracias a los avances tecnológicos se pudo profundizar en el estudio de la alelopatía: durante la segunda mitad del siglo XX.

- Muller (1969) propone el término interferencia alelopática:
"Mecanismo pasivo que involucra la liberación de un metabolito en el medio que reduce la capacidad de absorción de nutrientes de los competidores"
- Whitaker (1971) propuso el uso del término "aleloquímicos" como todo metabolito secundario que medie interacción entre especies diferentes.
- Kaminsky (1981) demostró que las rizobacterias también mediaban interferencias alelopáticas.
- Rice (1983) determina que los aleloquímicos pueden mediar interferencias tanto positivas como negativas.

7. Definición actual

"Cualquier proceso que involucre metabolitos secundarios producidos por plantas, bacterias, virus y hongos que influyen en el desarrollo de los sistemas biológicos y agrícolas."

- La alelopatía es característica de microorganismos y macroorganismos sésiles, no engloba los metabolitos secundarios producidos por animales móviles.
- La alelopatía ha de ser entendida como un proceso de coevolución entre organismos, básico para el desarrollo de múltiples relaciones ecológicas
- Las presiones evolutivas que determinan la ventaja adaptativa que supone producir un aleloquímico son: el gasto que supone la producción del metabolito, el beneficio que supone para el organismo productor la interferencia alelopática, los efectos negativos que pueda tener el sobre el productor o sus descendientes.

Conclusiones

- Los avances en el campo de la alelopatía están dilucidando la complejidad de las interacciones bioquímicas que se producen en la rizosfera entre organismos vegetales, bacterias, hongos y virus.
- Tanto los organismos alelopáticos como los aleloquímicos pueden ser utilizados para modular la composición de las comunidades bacterianas y agrícolas sin el uso de productos sintéticos.
- La alelopatía es una disciplina que tiene un gran impacto en la revolución verde que padece actualmente la agricultura, en el futuro podría ser utilizada para fines tan diversos como optimizar procesos industriales o tratar patologías de la flora intestinal.
- Compuestos como las feromonas son metabolitos que están sometido a las mismas presiones selectivas que los aleloquímicos, pero no son considerados como tales por ser producidos por animales y por actuar mediante otros mecanismos. Considero que todos los metabolitos secundarios liberado en el medio mediadores de interacciones con otros organismos deberían ser concebidos como el mismo fenómeno evolutivo.

Bibliografía

- Rice E.L. Early History of Allelopathy. Allelopathy. 2ª Edición. Academic Press Inc. (London) Ltd. 1984. 2-2.
- Fuerst, E. P., & Putnam, A. R. (1983). Separating the competitive and allelopathic components of interference. *Journal of chemical ecology*, 9(8), 937-944.
- Bais, H. P., Weir, T. L., Perry, L. G., Gilroy, S., & Vivanco, J. M. (2006). The role of root exudates in rhizosphere interactions with plants and other organisms. *Annu. Rev. Plant Biol.*, 57, 233-266.
- Huang, L. F., Song, L. X., Xia, X. J., Mao, W. H., Shi, K., Zhou, Y. H., & Yu, J. Q. (2013). Plant-soil feedbacks and soil sickness: from mechanisms to application in agriculture. *Journal of chemical ecology*, 39(2), 232-242.

5. Protocolo de Fuerst & Putnam

Diseñado para demostrar la interferencia alelopática y diferenciarla de otros fenómenos ecológicos.

1. Identificación de los síntomas de la interferencia.
2. Aislamiento y caracterización del compuesto así como la elucidación de su ruta biosintética.
3. Simulación de la interferencia en el medio en condiciones naturales.
4. Cuantificación de la liberación, movimiento, degradación y absorción del compuesto.

6. Organismos alelopáticos

Taxón	Organismos productores	Aleloquímico	Organismos susceptibles	Efecto
Plantae	<i>Centaurea maculosa</i>	(-)Catequina	Plantas nativas de los ecosistemas invadidos	Producción ROS en el meristema radicular
	<i>Alliaria petiolata</i>	Glucosinolatos	Hongos micorrízicos	Supresión de relaciones simbióticas
Bacteria	<i>Pseudomonas putida</i>	ACC-deaminasa	Plantas	Estimula el crecimiento radicular
	<i>Streptomyces spp</i>	Fosfinotricina	Animales, plantas etc.	Inhibe la síntesis de glutamina
	<i>Scytonema hofmanni</i>	Ácido sealónico F	Plantas, algas y cianobacterias	Inhibición del fotosistema II
Fungi	<i>Aspergillus japonicus</i>	Ácido sealónico F	Plantas (malas hierbas)	Desestabiliza membranas celulares
Protista	<i>Calothrix sp</i>	Calotrixina A	Bacterias	Inhibe la replicación de ADN y ARN
Virus*	<i>Saccharomyces cerevisiae virus L-A</i>	Toxina K1	Hongos	Desestabiliza la pared celular