



Salud Pública de México

ISSN: 0036-3634

spm@insp.mx

Instituto Nacional de Salud Pública
México

Potera, Carol

El gen que está detrás de la hiperacumulación de arsénico

Salud Pública de México, vol. 52, núm. 6, noviembre-diciembre, 2010, pp. 575-576

Instituto Nacional de Salud Pública

Cuernavaca, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10618968011>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

- Pensions. 111th Cong, 2nd Sess (2010). 15 June 2010. Disponible en: <http://tinyurl.com/2crmvos> [consultado julio 19, 2010].
12. HHS Actions to Identify and Address Health Effects of the BP Oil Spill: Hearing before the U.S. House Energy and Commerce Subcommittee on Health. 111th Cong, 2nd Sess (2010). 16 June 2010. Disponible en: <http://tinyurl.com/2bnpphb> [consultado julio 19, 2010].
13. DOL-OSHA's Serious Concerns for Worker Safety and Health in Deepwater Horizon Oil Spill Response. U.S. Department of Labor, 25 May 2010 memorandum to Admiral Thad Allen (National Incident Commander). Disponible en: <http://tinyurl.com/2eg3zfe> [consultado julio 19, 2010].
14. NIOSH. NIOSH Report of BP Illness and Injury Data (April 23-June 20, 2010). Atlanta, GA:Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health (13 de julio, 2010). Disponible en: <http://tinyurl.com/2a3kte4> [consultado julio 19, 2010].
15. Koo D, et al. Am J Ind Med 27(4):545-553 (1995).
16. Caress SM, Steinemann AC. J Occup Environ Med 47(5):518-522 (2005).
17. Caress SM, Steinemann AC. Am J Public Health 94(5):746-747 (2004).
18. Kreutzer R, et al. Am J Epidemiol 150(1):1-12 (1999).
19. Mitchell FL, ed. Multiple Chemical Sensitivity: A Scientific Overview. Washington, DC:U.S. Department of Health and Human Services and the National Academy of Science (1995).
20. Los trabajadores como grupo pueden presentar tasas de mortalidad totales más bajas que la población general, dado que las personas muy enfermas o discapacitadas por lo común no forman parte de la fuerza laboral.
21. Currier M. State Surveillance for Acute Health Effects, Mississippi, 6/23/10. Presented at: Assessing the Human Health Effects of the Gulf of Mexico Oil Spill: An Institute of Medicine Workshop; 23 June 2010; New Orleans, LA.
- Disponible en: <http://tinyurl.com/25ofuv7> [consultado julio 19, 2010].
22. Deepwater Horizon Response. FAQ's: Air Quality [website]. Disponible en: <http://www.deepwaterhorizonresponse.com/go/2931/542539/> [consultado julio 19, 2010].
23. Clougherty JE, et al. Environ Health Perspect 118(6):769-775 (2010).
24. Peters JE, et al. Environ Health Perspect 115(8):1154-1159 (2007).
25. Relyea RA. Arch Environ Contam Toxicol 48(3):351-357 (2005).
26. Relyea RA. Environ Toxicol Chem 23(4):1080-1084 (2004).
27. OSHA. Frequently Asked Questions: HAZWOPER [sitio web]. Actualizado marzo 22, 2005. Washington, DC:Occupational Safety and Health Administration. Disponible en: <http://www.osha.gov/html/faq-hazwoper.html> [consultado julio 19, 2010].

Soluciones

El gen que está detrás de la hiperacumulación de arsénico*

Se ha demostrado que el *Pteris vittata* (una variedad común de helecho) acumula grandes cantidades de arsénico que recoge del suelo.¹ En uno de los estudios, la planta eliminó más de una cuarta parte del arsénico del suelo en un lapso de 20 semanas.² Ahora un grupo de investigadores ha aislado el gen responsable de esta hazaña: el *ACR3*, que contiene la información para producir una proteína que bombea el metal a las vacuolas de las células de las plantas. "Las plantas aíslan las sustancias tóxicas en estas vacuolas, a las que llamamos el basurero de la planta",³ dice la investigadora principal Jo Ann Banks, profesora de botánica de la Universidad Purdue.

El *ACR3* es un gen transportador del eflujo de arsénico, y solamente se le encuentra en las gimnospermas (las plantas que no tienen flor).³ Banks y el horticultor David Salt, también de la Universidad Purdue, identificaron el *ACR3* en la *P. vittata* utilizando una cepa mutante de

levadura que carece del *ACR3* y que muere cuando se la expone al arsénico. El equipo de investigadores insertó millares de genes de *P. vittata* y encontró el que corrégía la deficiencia, permitiendo al mutante tolerar el arsénico. Los científicos también demostraron que la exposición al arsénico estimulaba la actividad del *ACR3*. Los gametofitos del helecho cultivados en un medio rociado con arsénico produjeron 35 veces más transcripciones del gen *ACR3* que los cultivados sin arsénico. Es más, los



Imagen: Forest Starr & Kim Starr

*Publicado originalmente en *Environmental Health Perspectives*, volumen 118, número 8, agosto 2010, página A337.

helechos hidropónicos cultivados en un medio de arsénico confirmaron que la actividad del *ACR3* también se producía con gran intensidad en las raíces.

Por lo que respecta a lo que sucede cuando las plantas cargadas de arsénico mueren, dice Banks, "Las plantas son convertidas en cenizas o en compost para reducir su biomasa. Existen algunos laboratorios que están investigando cómo convertir el arsénico sobrante en compuestos orgánicos de arsénico no tóxicos."

Los helechos no son las únicas plantas que aíslan el arsénico. Se ha demostrado que algunas cosechas como el arroz acumulan niveles de arsénico lo suficientemente elevados para constituir una amenaza para la salud humana,⁴ por lo que resulta importante saber cómo las plantas transportan, almacenan y toleran el arsénico. Esta información podría conducir a modos de manipular las plantas de arroz de modo que se restrinja la cantidad de arsénico que llega a las raíces y evitar así la contaminación de los granos comestibles.

"Obien, podríamos incluso idear una manera de evitar totalmente que las plantas de arroz absorban arsénico", dice Banks.

"Si este gen puede clonarse e introducirse en las cosechas problemáticas, como el arroz, podrán reducirse en gran medida las cargas de arsénico en las partes comestibles", reconoce Andrew Meharg, catedrático de biogeoquímica de la Universidad de Aberdeen, en el Reino Unido. Añade que el nuevo estudio "es un importante avance para comprender cómo pueden tolerar el arsénico las plantas que concentran niveles elevados de este elemento tóxico".

Actualmente los paisajistas siembran *P. vittata* para limpiar los suelos contaminados con el arsénico de los plaguicidas y la madera tratada a presión.⁵ Sin embargo, el helecho crece naturalmente sólo en los climas cálidos como el de Florida. Tal vez se podrían programar plantas tolerantes al frío con *ACR3* para que también absorban grandes cantidades de arsénico. Joseph Graziano, profesor de salud ambiental de la

Universidad Columbia en Nueva York, señala que "parece posible que el descubrimiento de este gen pueda conducirnos a la creación de plantas o árboles genéticamente modificados con la capacidad de eliminar cantidades considerables de arsénico de los suelos contaminados."

Carol Potera, radicada en Montana, ha escrito para *EHP* desde 1996. Escribe también para *Microbe*, *Genetic Engineering News* y *American Journal of Nursing*.

Referencias

1. Ma LQ, et al. *Nature* 409(6820):579 (2001).
2. Tu C, et al. *J Environ Qual* 31(5):1671-1675 (2002).
3. Indriolo E, et al. *Plant Cell*; doi:10.1105/tpc.109.069773 [en línea junio 8, 2010].
4. Zhu YG, et al. *Environ Pollut* 154(2):169-171 (2008).
5. EPA. Crozet phytoremediation. Contaminated site clean-up information [sitio web]. Washington, DC(US): Environmental Protection Agency. Disponible en: <http://clu-in.org/studio/video/#701> [consultado julio 13, 2010].