

15/12/2015

Identificat un bacteri al riu Besòs que només respira contaminants organoclorats tòxics



Un dels problemes ambientals més greus al nostre país i a la resta d'Europa és la contaminació dels aqüífers amb compostos organoclorats. Una estratègia per recuperar aquestes aigües subterrànies és la bioaugmentació, que consisteix en l'addició de bacteris que poden eliminar els contaminants. Aquest estudi ha identificat per primer cop a Europa un bacteri, present a sediments de la desembocadura del riu Besòs, que només pot respirar determinats compostos organoclorats, convertint-los en compostos innocus.

Un dels problemes ambientals més greus al nostre país i a la resta d'Europa és la contaminació dels aqüífers amb compostos organoclorats. Aquests contaminants s'han usat àmpliament a la indústria i arriben a les aigües subterrànies per accidents o per una mala disposició dels seus residus. Un cop als aqüífers, poden acumular-se durant anys degut a la seva baixa biodegradabilitat, suposant un perill per la seva elevada toxicitat. Segons les

dades de l'Agència de Residus de Catalunya, un 8% dels sòls contaminats censats l'any 2014 contenen compostos organoclorats, dels quals 77 superaven les concentracions màximes de referència. Una estratègia per recuperar aquestes aigües subterrànies és la bioaumentació, que consisteix en l'addició de bacteris que tenen capacitats catabòliques específiques per eliminar aquests contaminants. En els darrers anys s'ha despertat l'interès en l'aplicació de bacteris dehalorespiradors, que tenen la capacitat única d'utilitzar compostos organoclorats com a font d'energia durant el seu procés de respiració, transformant-los en productes menys clorats, més biodegradables i, en alguns casos, innocus.

En aquest estudi, dut a terme per investigadors de la UAB (departaments d'Enginyeria Química i Microbiologia i Genètica) en col·laboració amb la Universitat de Barcelona (Grup de recerca de Mineralogia Aplicada i Geoquímica de Fluids) i el Helmholtz-Centre for Environmental Research –UFZ (ISOBIO), hem identificat per primer cop a Europa un bacteri del gènere *Dehalogenimonas* present a sediments de la desembocadura del riu Besòs. Aquest gènere bacterià es va descriure fa relativament poc (2009) i només s'havia aïllat en aqüífers contaminats amb cloroalcans a Louisiana (Estats Units). A partir d'aquests sediments del riu Besòs i després de tres anys d'investigació, hem assolit un consorci estable enriquit amb aquesta soca utilitzant diferents inhibidors de metanògens (bromoetanosulfonat) i antibiòtics (vancomicina i ampicil·lina). La principal característica d'aquesta nova soca bacteriana és que només pot respirar hidrocarburs alifàtics clorats que contenen clors en carbonis adjacents. Entre aquests compostos es troben contaminants freqüents a les aigües subterrànies tals com el 1,2-dicloroetà; 1,2,3-tricloropropà; 1,1,2-tricloroetà; 1,2-dicloropropà o 1,1,2,2-tetracloroetà. El mecanisme de transformació d'aquests contaminants per aquesta soca de *Dehalogenimonas* s'anomena dihaloeliminació i consisteix en la eliminació simultània dels dos àtoms de clor adjacents i la formació d'un doble enllaç entre els carbonis. D'aquesta manera, per exemple, el 1,2-dicloroetà i 1,2-dicloropropà es transformen en els compostos innocus etè i propè, respectivament. Mitjançant la tècnica de la reacció en cadena de la polimerasa quantitativa (qPCR), es va demostrar que aquesta soca de *Dehalogenimonas* creixia amb les diferents addicions de 1,2-dicloropropà, demostrant que utilitza aquests cloroalcans com a font d'energia per respirar. Addicionalment, vam detectar mitjançant una PCR convencional i cebadors específics, la presència del gen que codifica l'enzim implicat en la transformació de 1,2-dicloropropà (DcpA).

Des de la perspectiva de l'aplicació d'aquest bacteri en aqüífers com a agent descontaminant, un dels reptes que cal abordar és la distinció entre la desaparició dels contaminants deguda als processos biològics i aquella provocada per processos fisicoquímics d'origen natural (per exemple dilució del contaminant a causa de pluges; adsorció a la matèria orgànica o la seva volatilització). Actualment, l'única tècnica que permet determinar i quantificar la degradació biològica *in situ* és la determinació del fraccionament dels isòtops estables naturals dels contaminants. En aquest estudi es va determinar el fraccionament isotòpic de carboni durant la degradació de 1,2-dicloropropà a propè, aportant informació valuosa que pot extrapolar-se en estudis de bioaumentació amb *Dehalogenimonas* al camp.

L'obtenció d'aquest consorci bacterià obre les portes a la seva producció i posterior aplicació a aqüífers contaminats. Tot i que la bioaumentació és una tecnologia que no ha estat utilitzada a Catalunya, es considera una tècnica madura amb centenars de casos d'èxit a Estats Units i Canadà amb resultats més esperançadors que els obtinguts amb els mètodes fisicoquímics clàssics i econòmicament més rentable.

Aquest treball s'ha finançat pel Ministeri d'Economia i Competitivitat d'Espanya (projecte CTM2013-48545-C2-1-R), Generalitat de Catalunya (2014-SGR-476) i el projecte APOSTA-UAB.

Ernest Marco Urrea

Grup de Recerca BioremUAB

Departament d'Enginyeria Química

ernest.marco@uab.cat

Referències

[View low-bandwidth version](#)