

09/05/2016

## Especies hiperacumuladoras de metales presentes en el Pirineo catalán oriental



Hay especies vegetales que toleran altas concentraciones de metales pesados, las absorben y acumulan en los tallos y las hojas, lo que las convierte en potenciales limpiadoras de suelos contaminados. Un estudio ha cultivado plantas de una de estas especies procedentes de semillas recogidas en diferentes localidades del Pirineo catalán oriental. Los resultados muestran la alta capacidad de hiperacumulación de zinc y cadmio de esta especie, así como las diferencias en este hecho entre las diferentes poblaciones estudiadas.

Imagen de las diferencias morfológicas en las rosetas de ejemplares de 3 de las poblaciones de *N. brachypetala* encontradas en el Pirineo catalán oriental y cultivadas en cultivo hidropónico en condiciones de laboratorio. De izquierda a derecha, plantas procedentes de las poblaciones Àneu, Maurí y Freser.

Altas concentraciones de metales pesados suelen ser tóxicas para los seres vivos, pero hay especies vegetales que no sólo toleran las altas concentraciones sino que las absorben y acumulan en la parte aérea. Estas son las plantas hiperacumuladoras de metales que se encuentran repartidas por diferentes familias taxonómicas y que son bien abundantes dentro de las brasicáceas (familia de las coles). A esta familia pertenece el género *Noccaea*, del cual hay 3 especies catalogadas en el Pirineo: *N. brachypetala*, *N. caerulescens* y *N. occitanica*, que en estas montañas tienen su límite meridional de su área de distribución. Las plantas hiperacumuladoras han atraído la atención de la comunidad científica por su potencial uso como

limpiadoras de suelos contaminados por metales y *N. caerulescens* es la planta modelo para el estudio de la hiperacumulación de zinc (Zn) y cadmio (Cd).

En un muestreo de campo realizado en 2011 en el Pirineo catalán oriental se visitaron 16 de las 38 localizaciones donde habían sido observadas especies del género *Noccaea* (Brassicaceae) según 3 bases de datos florísticos (programa Anthos del Real Jardín Botánico de Madrid, Base de Dades de Biodiversitat de Catalunya y Flora Atlas de Aragón). Finalmente se localizaron 4 poblaciones de *Noccaea*, lo que nos podría sugerir que la distribución original se ha reducido fuertemente y que las especies podrían estar en regresión. La presión turística, urbanística y ganadera en la zona junto con una baja resiliencia de estas especies para enfrentarse a los cambios climáticos en el límite meridional de su área de distribución pueden ser la razón por la que las poblaciones se estén viendo mermadas.

Las poblaciones fueron localizadas y nombradas por topónimos locales como Àneu, Maurí, Freser y Nuria. Las 4 poblaciones muestreadas pudieron ser identificadas de forma inequívoca como *N. brachypetala* a partir de caracteres reproductivos y vegetativos y comparación con material de herbario del Instituto Botánico de Barcelona y de la Universidad de Barcelona. Paralelamente se realizó un estudio de ADN de las poblaciones muestreadas y del material de herbario. Los caracteres morfológicos estudiados permiten la separación de las 3 especies presentes en el Pirineo; por el contrario, a nivel genético no se detectaron diferencias significativas.

Durante el muestreo se recogieron semillas de todas las poblaciones con el objetivo de cultivar la descendencia en condiciones de laboratorio con Zn y Cd. También se recogieron plantas con fruto y suelo circundante de las poblaciones de Àneu y Maurí para estudiar la composición química de las plantas madre y del suelo. El estudio químico del suelo confirmó que las poblaciones crecen en lugares no metalíferos pero las plantas madre acumulan de manera natural más Zn (18,5 veces más) y Cd (63 veces más) que lo que hay en el suelo. Las semillas recogidas en el campo fueron cultivadas y las plántulas fueron tratadas en cultivo hidropónico con soluciones de Zn (100  $\mu$ M) y Cd (2  $\mu$ M). El experimento en hidropónico confirmó la alta capacidad de hiperacumulación de Zn y Cd de *N. brachypetala*.

Por último, se estudió la expresión génica de 3 transportadores de metales (HMA3, HMA4 y MTP1) para saber dónde se encuentran y en qué parte de la planta están acumulando el Zn y Cd añadidos al hidropónico. Mediante PCR cuantitativa se detectaron diferencias en la expresión de los transportadores entre *N. caerulescens* y *N. brachypetala* así como entre las poblaciones de Àneu, Maurí y Freser, lo que sugiere diferencias en las estrategias para gestionar un aumento en la disponibilidad de Zn y Cd.

Este estudio demuestra por primera vez la hiperacumulación de Zn y Cd de *N. brachypetala* en condiciones de campo y de laboratorio. Se trata de un estudio integral basado en taxonomía, biología molecular y fisiología que ha permitido la correcta identificación de la especie y la caracterización de diferencias poblacionales en la hiperacumulación y tolerancia al Zn y el Cd.

**Soledad Martos**  
**Berta Gallego**  
**Llorenç Sáez**

**Javier López-Alvarado**

**Catalina Cabot**

**Charlotte Poschenrieder**

Departamento de Biología Animal, de Biología Vegetal y de Ecología

Soledad.Martos@uab.cat

### Referencias

Martos, Soledad; Gallego, Berta; Sáez, Llorenç; López-Alvarado, Javier; Cabot, Catalina; Poschenrieder, Charlotte. Characterization of Zinc and Cadmium Hyperaccumulation in Three *Noccaea* (Brassicaceae) Populations from Non-metalliferous Sites in the Eastern Pyrenees. *Frontiers in Plant Science*. 2016, vol. 7, art. 128.doi: 10.3389/fpls.2016.00128.

[View low-bandwidth version](#)