



**You have downloaded a document from**  
**RE-BUŚ**  
**repository of the University of Silesia in Katowice**

**Title:** Badania nad *Arabidopsis arenosa* i *Arabidopsis halleri* rosnącymi na terenie silnie zanieczyszczonym metalami ciężkimi w południowej Polsce

**Author:** Michał Szopiński, Krzysztof Sitko, Paulina Zieleźnik-Rusinowska, Szymon Rusinowski, Żaneta Gieroń, Eugeniusz Małkowski

**Citation style:** Szopiński Michał, Sitko Krzysztof, Zieleźnik-Rusinowska Paulina, Rusinowski Szymon, Gieroń Żaneta, Małkowski Eugeniusz. (2017). Badania nad *Arabidopsis arenosa* i *Arabidopsis halleri* rosnącymi na terenie silnie zanieczyszczonym metalami ciężkimi w południowej Polsce. W: E. Sierka, A. Nadgórska-Socha (red.), "Aktualne Problemy Ochrony Środowiska. Ocena Stanu, Zagrożenia Zasobów i Stosowane Technologie". (S. 70-71). Katowice : Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego.



Uznanie autorstwa - Użycie niekomercyjne - Bez utworów zależnych Polska - Licencja ta zezwala na rozpowszechnianie, przedstawianie i wykonywanie utworu jedynie w celach niekomercyjnych oraz pod warunkiem zachowania go w oryginalnej postaci (nie tworzenia utworów zależnych).



UNIwersYTET ŚLĄSKI  
W KATOWICACH



Biblioteka  
Uniwersytetu Śląskiego



Ministerstwo Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego

## Badania nad *Arabidopsis arenosa* i *Arabidopsis halleri* rosnącymi na terenie silnie zanieczyszczonym metalami ciężkimi w południowej Polsce

Michał SZOPIŃSKI<sup>1</sup>, Krzysztof SITKO<sup>1</sup>, Paulina ZIELEŹNIK-RUSINOWSKA<sup>1</sup>, Szymon RUSINOWSKI<sup>2</sup>, Żaneta GIEROŃ<sup>1</sup>, Eugeniusz MAŁKOWSKI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Katedra Fizjologii Roślin, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Śląski w Katowicach; <sup>2</sup>Institut Ekologii Terenów Uprzemysłowych, Katowice; e-mail: mszopinski@us.edu.pl

### Wstęp

Hyperakumulatory metali ciężkich są unikalną grupą roślin, zdolną do akumulacji bardzo wysokich stężeń metali w tkankach, rosnąc w środowisku naturalnym. Dla hyperakumulatorów zostały ustalone następujące stężenia progowe metali ciężkich w liściach: dla Cd 100 mg·kg<sup>-1</sup> i dla Zn 3000 mg·kg<sup>-1</sup> s.m. liści. Hyperakumulatory charakteryzują się także bardzo wydajnym mechanizmem załadunku ksylemu oraz transportem metali ciężkich do pędów, w wyniku czego stosunek stężenia metalu ciężkiego pęd:korzeń wynosi >1. *Arabidopsis halleri* jest dobrze znanym hyperakumulatorem Cd i Zn. Obecnie mechanizmy pobierania, transportu i akumulacji obu metali w korzeniach i liściach *A. halleri* są intensywnie badane. W rezultacie wiedza na temat tych procesów zwiększa się systematycznie. *A. arenosa* jest gatunkiem, który powszechnie występuje w miejscach zanieczyszczonych metalami ciężkimi. Chociaż na ogół przyjmuje się, iż *A. arenosa* nie jest hyperakumulatorem Cd lub Zn, oba gatunki często występują w tych samych miejscach zanieczyszczonych metalami ciężkimi w Polsce. W przeciwieństwie do *A. halleri* obecnie dostępnych jest niewiele danych dotyczących akumulacji Cd i Zn oraz stanu fizjologicznego *A. arenosa* ze stanowisk metalicznych.

### Cele pracy

Przeprowadzone badania miały na celu porównanie akumulacji Cd i Zn oraz stanu fizjologicznego u *A. arenosa* i *A. halleri* rosnących na tym samym stanowisku zanieczyszczonym metalami ciężkimi. Uzyskane wyniki powinny pomóc w ustaleniu, czy *A. arenosa* może zostać sklasyfikowana jako hyperakumulator Cd i Zn.

### Wyniki i ich omówienie

Badania przeprowadzono na obu gatunkach rosnących na tym samym stanowisku zanieczyszczonym metalami ciężkimi w Piekarach Śląskich (Polska) podczas dwóch sezonów wegetacyjnych. W każdym sezonie dokonano pomiarów efektywności fotosyntezy i zawartości barwników *in situ* na 8 roślinach dla obu gatunków. Następnie pobierano rośliny i zmierzono w nich stężenie Cd i Zn w pędach i korzeniach z wykorzystaniem płomieniowego spektrofotometru absorpcji atomowej. W *Arabidopsis halleri* stężenie metali w pędach wahało się od 590 do 1630 i od 13600 do 30700 mg·kg<sup>-1</sup> s.m., odpowiednio dla Cd i Zn. Bardzo wysokie stężenia obu metali zostały zaobserwowane również u *A. arenosa*. W tym gatunku stężenie w pędach wynosiło od 360 do 1440 i od 7910 do 19700 mg·kg<sup>-1</sup> s.m., odpowiednio dla Cd i Zn. Dla obu gatunków stosunek pęd:korzeń dla stężenia Cd i Zn wynosił >1. *A. halleri* różniło się od *A. arenosa* w składzie barwników w liściach. W *A. arenosa* zaobserwowano znacznie wyższą zawartość chlorofilu (35% więcej niż u *A. halleri*) i flawonoli (25% więcej niż u *A. halleri*). Jednocześnie *A. halleri* zawierał znacznie więcej antocyjanów w liściach (129% stężenia *A. arenosa*). *A. arenosa* charakteryzowało się również znacznie wyższą wartością maksymalnej wydajności kwantowej fotosystemu drugiego, w porównaniu z *A. halleri*.

### Wnioski

Przedstawione powyżej rezultaty wskazują, że badany ekotyp *A. arenosa* jest hyperakumulatorem Cd i Zn i jest odporny na toksyczne działanie obu metali, podobnie jak *A. halleri*.

## Research on *Arabidopsis arenosa* and *Arabidopsis halleri* growing at site highly contaminated with heavy metals in southern Poland

Michał SZOPIŃSKI<sup>1</sup>, Krzysztof. SITKO<sup>1</sup>, Paulina ZIELEŹNIK-RUSINOWSKA<sup>1</sup> Szymon RUSINOWSKI<sup>2</sup>,  
Żaneta GIERON<sup>1</sup> Eugeniusz MAŁKOWSKI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Plant Physiology, Faculty of Biology and Environmental Protection, University of Silesia in Katowice, 28 Jagiellonska 40-032 Katowice, Poland; <sup>2</sup>Institute for Ecology of Industrial Areas, Katowice, Poland, e-mail:mszopinski@us.edu.pl

### Introduction

Hyperaccumulators of heavy metals are a unique group of plants capable of accumulate very high amount of metals in their tissues when growing in nature. The threshold concentration of Cd and Zn in leaves of hyperaccumulators was established. Nowadays, that concentration is 100 mg·kg<sup>-1</sup> and 3000 mg·kg<sup>-1</sup> DW of leaves for Cd and Zn respectively. Hyperaccumulators are also characterized by a very efficient mechanism of xylem loading and the transport of heavy metals from roots to the shoots, resulting in root to shoot concentration ratio of heavy metals being > 1. *Arabidopsis halleri* is a well-known hyperaccumulator of Cd and Zn. Currently the mechanisms of uptake, transport and accumulation of both metals in roots and shoots of *A. halleri* are under intensive study. As a result, the knowledge of these processes systematically increase. *A. arenosa* is a plant species which is common on heavy metal contaminated sites. Although, it is generally accepted that *A. arenosa* is not a hyperaccumulator of Cd or Zn, both species are frequently observed at the same metal contaminated sites in Poland. In contrast to *A. halleri*, there is a paucity of data on the accumulation of Cd and Zn and physiological status of *A. arenosa* from metallic sites.

### Aims of the work

The study was conducted to compare the accumulation of Cd and Zn and the physiological status of *A. arenosa* and *A. halleri* growing on the same site contaminated with heavy metals. The results should help to determine whether *A. arenosa* can be classified as hyperaccumulator of Cd and Zn.

### Results and discussion

The studies were carried out during two vegetation seasons in Piekary Śląskie (Poland), at site highly contaminated by HMs and inhabited by *A. halleri* and *A. arenosa*. In each season the measurements describing photosynthetic efficiency and pigments content were performed in situ on 8 plants for both species. Then, plants were collected and concentration of Cd and Zn was measured in shoots and roots by flame atomic absorption spectrometry. In *Arabidopsis halleri* the concentration of metals in the shoots ranged from 590 to 1630 and from 13600 to 30700 mg·kg<sup>-1</sup> DW for Cd and Zn respectively. Very high concentrations of both metals have been also observed in *A.arenosa*. In this species the concentration in shoots ranged from 360 to 1440 and from 7910 to 19700 mg·kg<sup>-1</sup> DW respectively for Cd and Zn. For both species, the rate of root to shoot concentration for Cd and Zn was > 1. *A. halleri* was different from *A. arenosa* in the composition of pigments in leaves. In *A. arenosa* a significantly higher content of chlorophyll was observed (35% more than in *A. halleri*) and flavonols (25% more than in *A. halleri*). At the same time, *A. halleri* contained significantly more anthocyanins in leaves (129% of *A. arenosa*). *A. arenosa* was also characterized by a significantly higher value of the maximum quantum yield of primary photochemical reactions, as compared to *A. halleri*.

### Conclusions

The data presented above suggest that *A. arenosa* is a hyperaccumulator of Cd and Zn and is resistant to the toxic effects of both metals, as is *A. halleri*.