

Oliwia Malinowska, Karolina Kardyś, Agata Goryluk-Salmonowicz

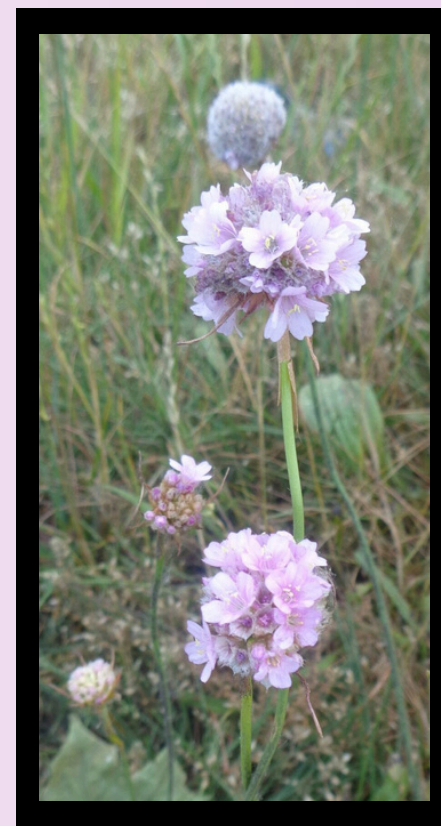
Katedra Biochemii i Mikrobiologii, Instytut Biologii, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Wprowadzenie

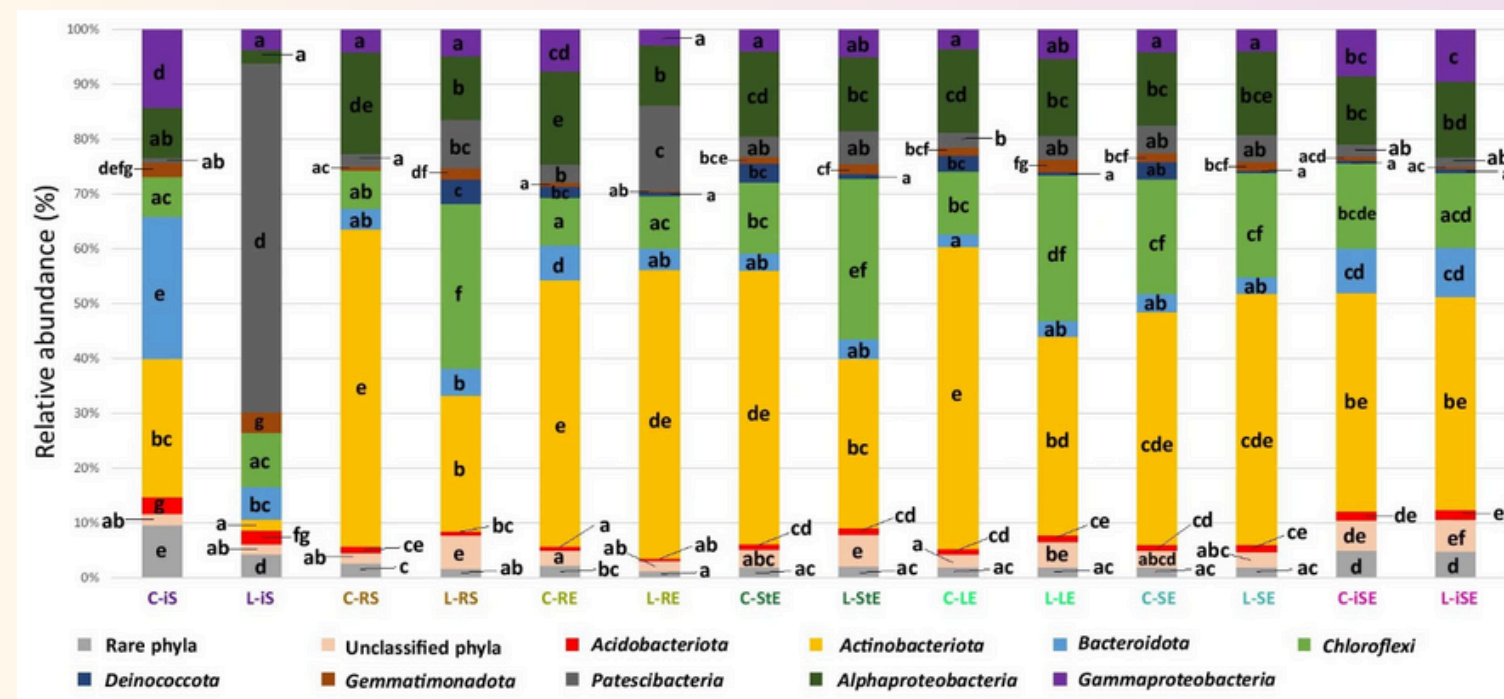
Rośliny zdolne do akumulowania wysokich stężeń metali, zwane hiperakumulatorami, występują na całym świecie. Znanych jest ponad 700 gatunków, jednakże zaledwie z 26 wyizolowano bakterie endofityczne zasiedlające ich wewnętrzne tkanki. Z kolei mikrobiom endosfery poznano tylko dla 3 gatunków. Celem niniejszej pracy była charakterystyka fenotypowa bakterii pozyskanych z wnętrza tkanek kolejnego hiperakumulatora: *Armeria maritima subsp. halleri* (Wallr.) Rothm oraz analiza społeczności mikroorganizmów zasiedlających endosferę zbadanych roślin: *Miscanthus sinensis*, *Commelina communis* i *Noccaea caerulescens*.

Wyniki

Wśród bakterii endofitycznych wyizolowanych z wnętrza tkanek rośliny *Armeria maritima subsp. halleri* (Wallr.) Rothm. dominowały Gram-ujemne pałeczki z rodzaju *Pseudomonas*. Charakterystyka biochemiczna bakterii potwierdziła, że 77,3% badanych izolatów wykazało pozytywny wynik testu na oksydazę cytochromową, a 81,8% izolatów było katalazo-dodatnich. Przeprowadzono także testy na fermentację laktozy i maltozy, w których wszystkie izolaty dały wynik ujemny. 71% izolatów utleniało glukozę bez fermentacji. 59,1% izolatów nie miało zdolności do hydrolizy żelatyny i żaden z izolatów nie hydrolizował skrobi. Z kolei 72,7% izolatów wytwarzało fluoresceinę. 95,5% izolatów dało ujemny wynik na obecność acetoiny w teście Vogesa-Proskauera.



Armeria maritima

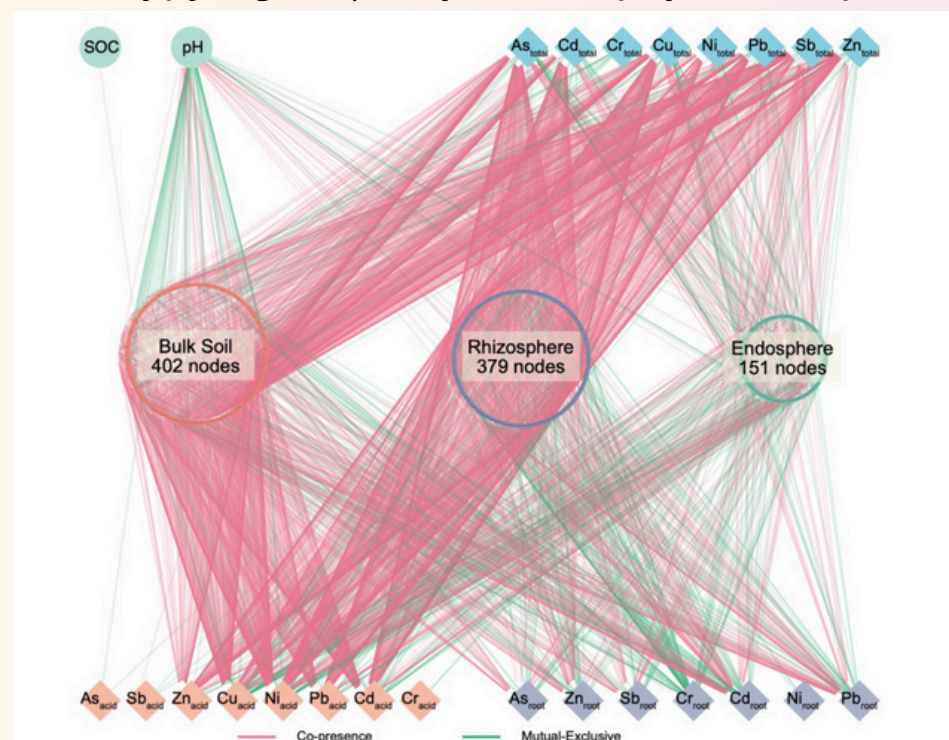


Rycina 1. Społeczność mikroorganizmów zasiedlających roślinę *Noccaea caerulescens* rosnącą w południowej Francji. (C - gleba niezanieczyszczona; L- gleba galmanowa; IS - gleba pozaryzosferowa; RS - gleba ryzosferowa; RE - endosfera korzeni; StE - endosfera łodygi; LE- endosfera liści; SE - endosfera nasion).

Analiza metagenomiczna endosfery *Noccaea caerulescens* rosnącej na glebie galmanowej wykazała, że dominującym typem bakterii zarówno w nadziemnych (30-40%) jak i podziemnych (53%) częściach rośliny jest *Actinobacteriota*. Drugim najczęściej występującym typem bakterii w częściach nadziemnych był *Chloroflexi* (15-30%), podczas gdy w częściach podziemnych dominował typ *Alphaproteobacteria* (10%) (Rycina 1.).

Zbadano również społeczność mikroorganizmów zasiedlających endosferę roślin *Commelina communis* i *Miscanthus sinensis* pochodzących z terenów pokopalnianych w południowo wschodnich Chinach. Metagenom endosfery był zdominowany przez typ *Proteobacteria*. Istotną część metagenomu *Commelina communis* stanowiły także typy *Bacteroidota* (8-13%) i *Firmicutes* (6-10%).

Analiza korelacji (Rycina 2.) wykazała, że zawartość metali ciężkich istotnie wpływała na społeczność mikroorganizmów zasiedlających glebę pozaryzosferową i ryzosferową, natomiast miała niewielki wpływ na społeczność endofityczną.



Rycina 2. Analiza korelacji pomiędzy czynnikami geochemicznymi a obfitością populacji drobnoustrojów zamieszkujących glebę pozaryzosferową, glebę ryzosferową i endosferę korzeni *Miscanthus sinensis*.

Wnioski

- Skład mikrobiomu endosfery roślin hiperakumulatorów różni się w zależności od gatunku oraz miejsca jej występowania.
- Mikroorganizmy zasiedlające strefę ryzosferową są kluczowe w procesie akumulacji metali ciężkich.
- Parametry geochemiczne gleby mają znikomy wpływ na mikroorganizmy endofityczne w przeciwieństwie do mikroorganizmów gleby pozaryzosferowej i ryzosferowej.

Literatura

Alexis Durand & Leglise Pierre & Lopez Séverine & Sterckeman, Thibault & Benizri, Emile. *Noccaea caerulescens* seed endosphere: a habitat for an endophytic bacterial community preserved through generations and protected from soil influence. 202, Plant and Soil. 472.

Goryluk-Salmonowicz, Agata, Anna W. Myczka, and Magdalena Popowska. "Antibiotic- and metal-resistant endophytes inhabit *Armeria maritima* hyperaccumulator." Plant and Soil 495.1 2024: 57-76.

He L, Ren Y, Zeng W, Wu X, Shen L, Yu R, Liu Y, Li J., Deciphering the Endophytic and Rhizospheric Microbial Communities of a Metallophyte *Commelina communis* in Different Cu-Polluted Soils. Microorganisms. 2021 Aug 9;9(8):1689.

Xiaoxu Sun, Benru Song, et al., Root-associated (rhizosphere and endosphere) microbiomes of the *Miscanthus sinensis* and their response to the heavy metal contamination, Journal of Environmental Sciences, 2021, Volume 104, Pages 387-398.