

Odpowiedź endofitów nasion na metale ciężkie

Rafał Ważny¹, Ayesha Aziz^{1,2}, Agnieszka Domka^{1,3}, Roman J. Jędrzejczyk¹, Kinga Jarosz⁴, Oleksandra Kutinova^{1,2}, Piotr Rozpądek¹

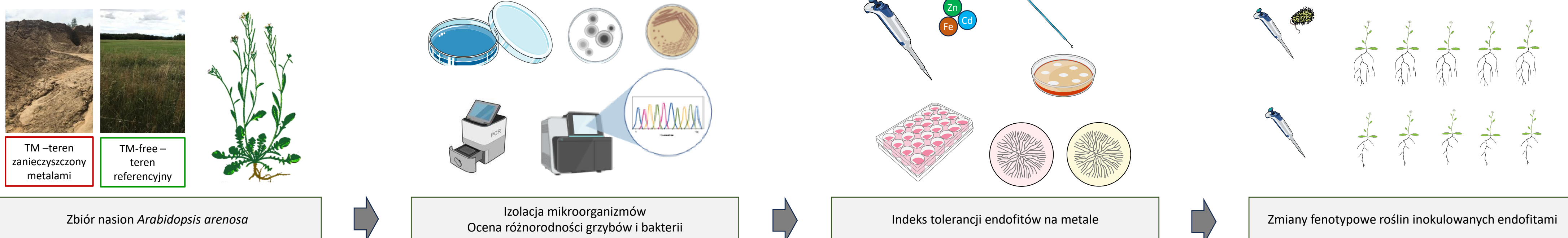
¹Małopolskie Centrum Biotechnologii, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie
²Szkoła Doktorska Nauk Ścisłych i Przyrodniczych, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie
³Instytut Botaniki im. W. Szafera, Polska Akademia Nauk, Kraków
⁴Instytut Geologii, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie



Wstęp i cel pracy

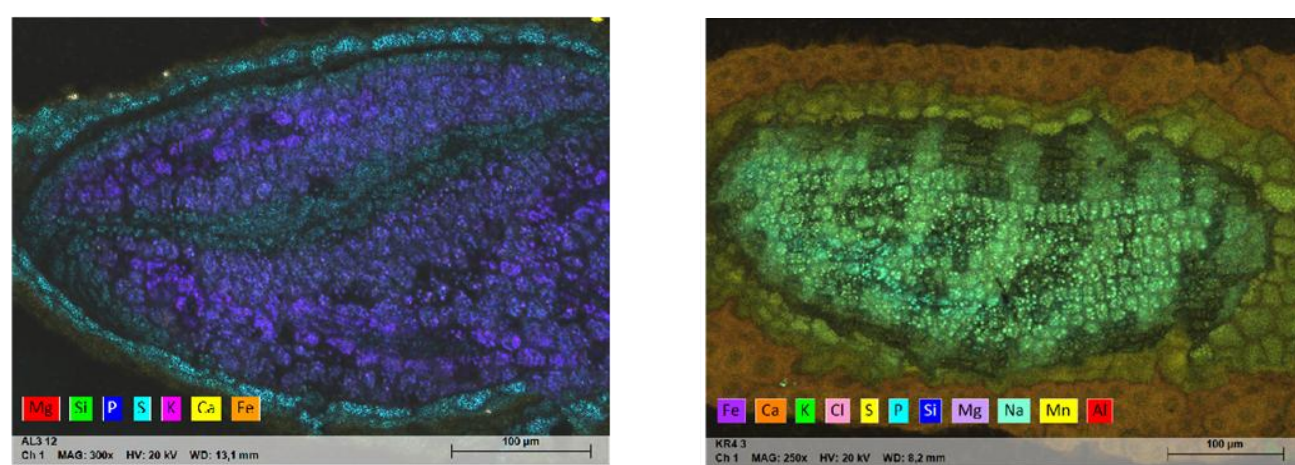
Mikroorganizmy zasiedlające nasiona odgrywają niezwykle ważną rolę w życiu rośliny. Stanowią pulę symbiontów przekazywanych następnemu pokoleniu. Dzięki ich roli w pobieraniu nutrientów i ochronie przed czynnikami stresowymi zwiększają szansę siewki na prawidłowy wzrost. Mikrobiota nasion, z jednej strony, ulega zmianom pod wpływem zmian zachodzących w środowisku, z drugiej zaś odgrywa kluczową rolę w adaptacji rośliny do tych zmian. W przypadku *Arabidopsis arenosa* zanieczyszczenie gleby metalami ciężkimi spowodowało zmiany w strukturze zbiorowisk bakterii zasiedlających nasiona, natomiast bioróżnorodność grzybów endofitycznych pozostała niezmienną. Celem pracy było określenie oddziaływania metali ciężkich (Fe, Zn, Cd) na wzrost bakterii i grzybów endofitycznych wyizolowanych z nasion *A. arenosa* oraz ocena wpływu tych mikroorganizmów na wzrost roślin w podłożu suplementowanym metalami.

Materiały i metody

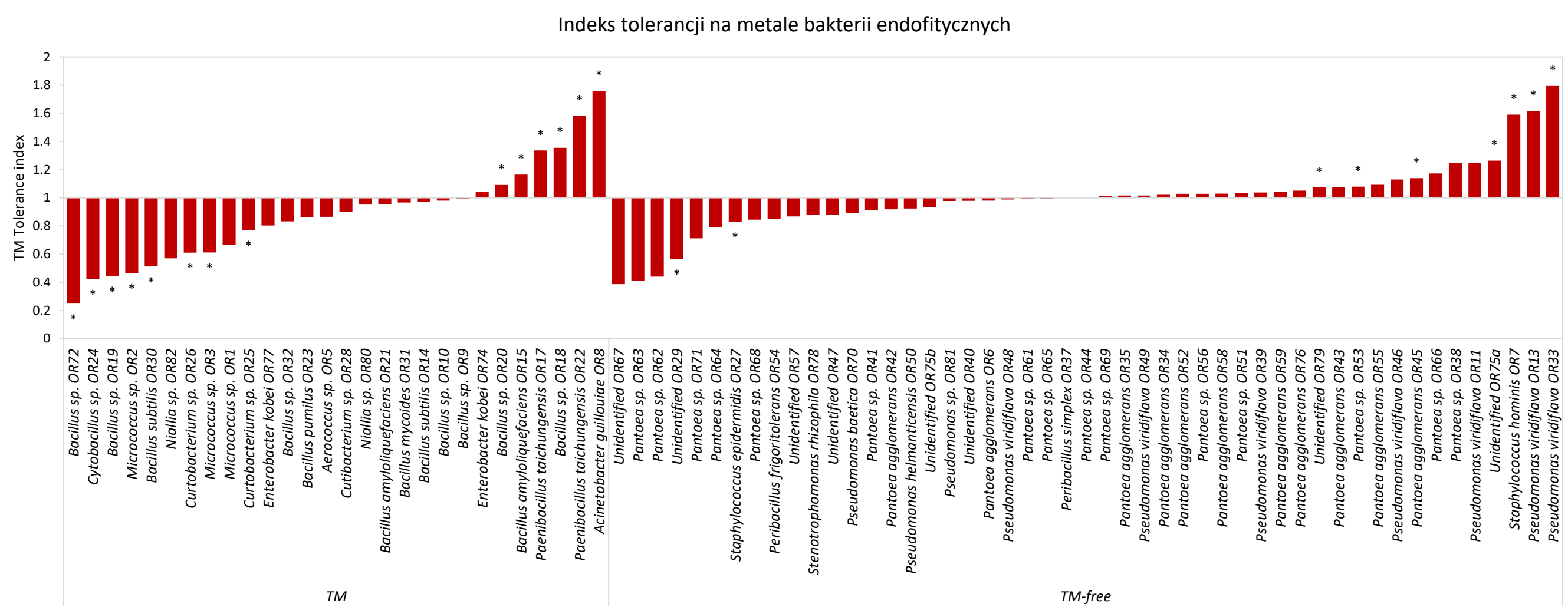


Wyniki

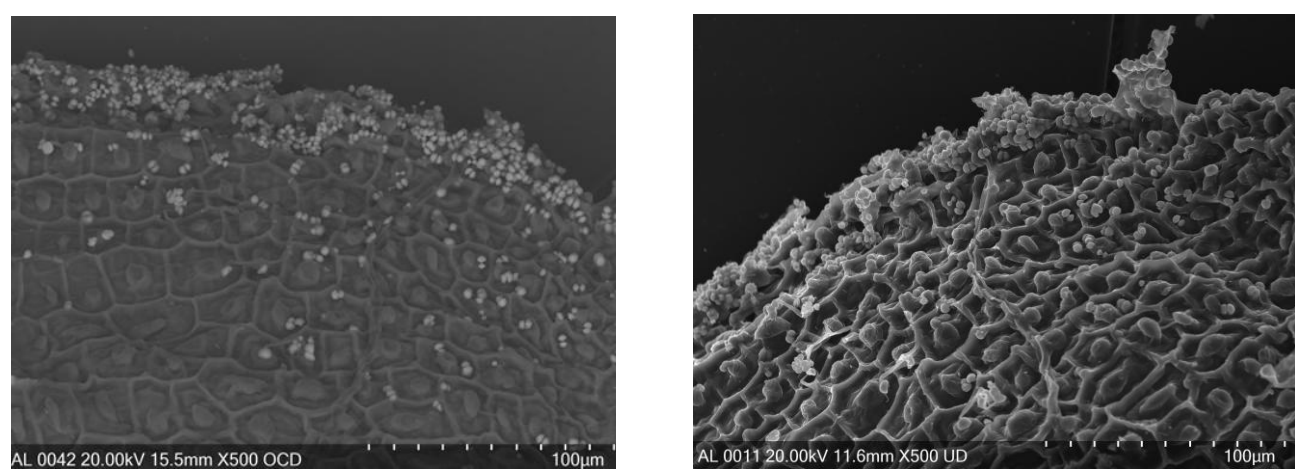
Lokalizacja pierwiastków w nasionach



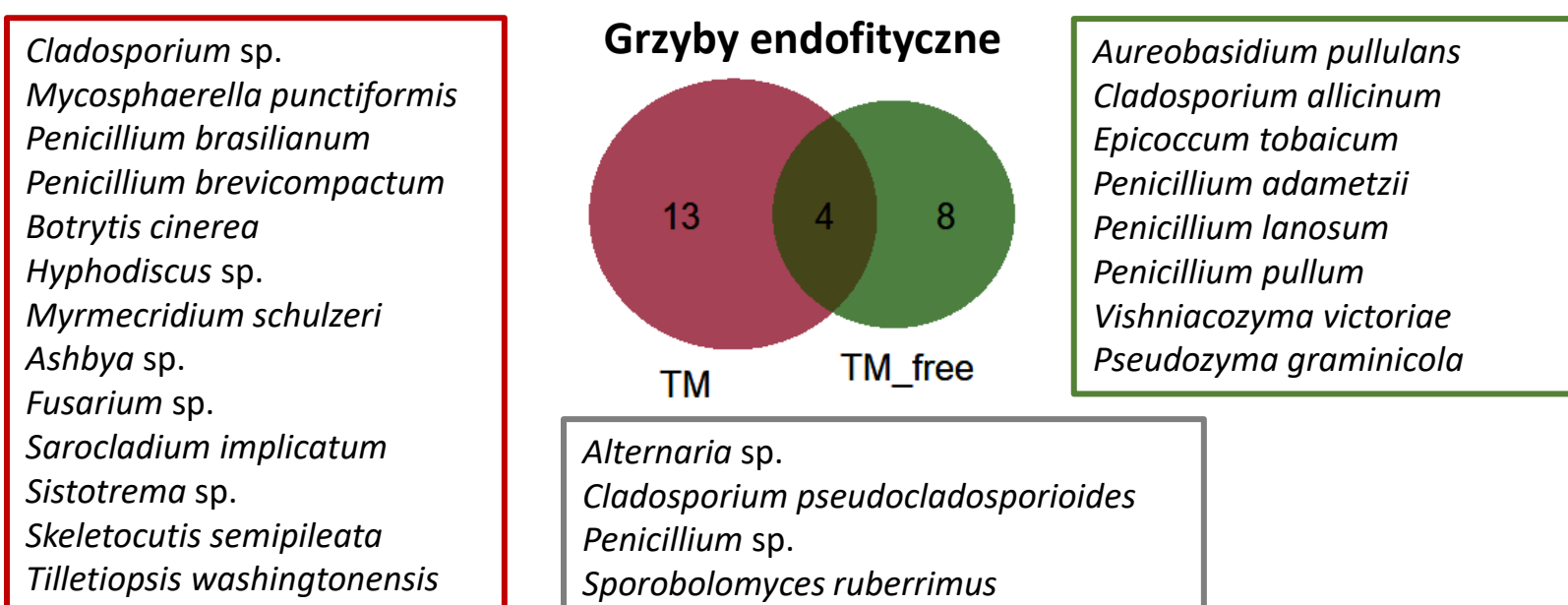
Tolerancja endofitów bakteryjnych i grzybowych nasion na metale toksyczne nie zależy od ich pochodzenia – w grupach populacji hałdowych i referencyjnych były szczepy wrażliwe i odporne na metale



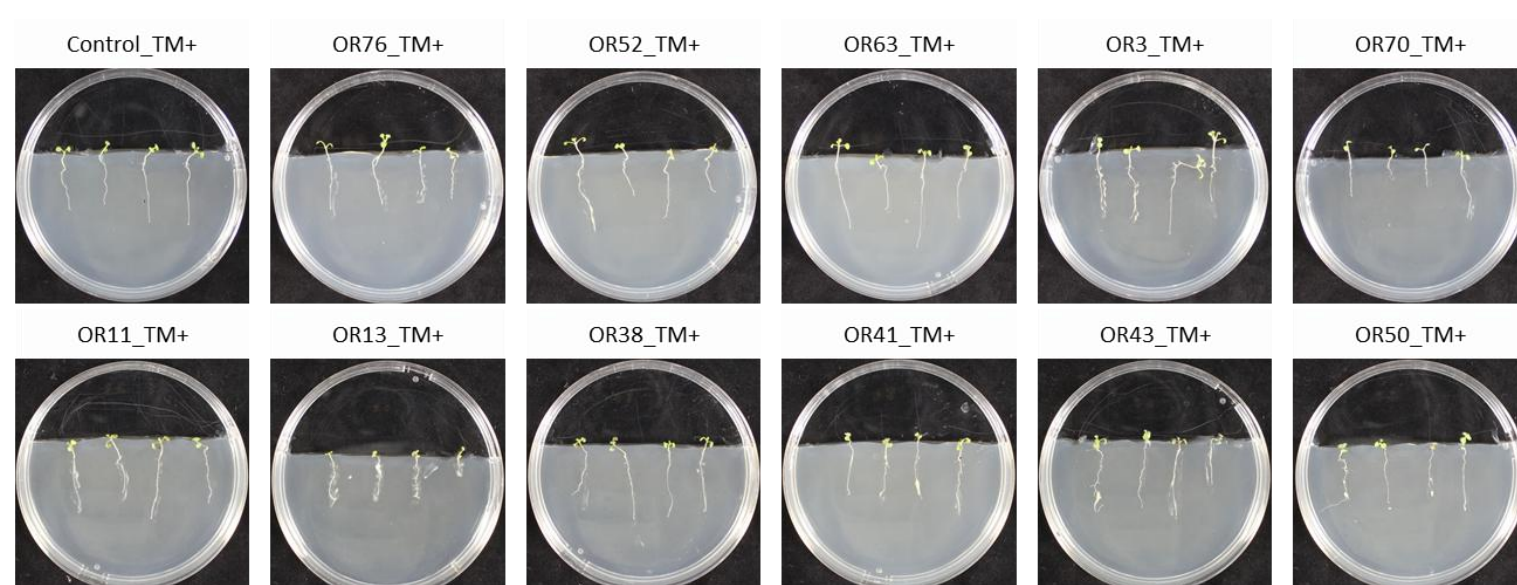
Bakterie endofityczne zlokalizowane w nasionach *A. arenosa*



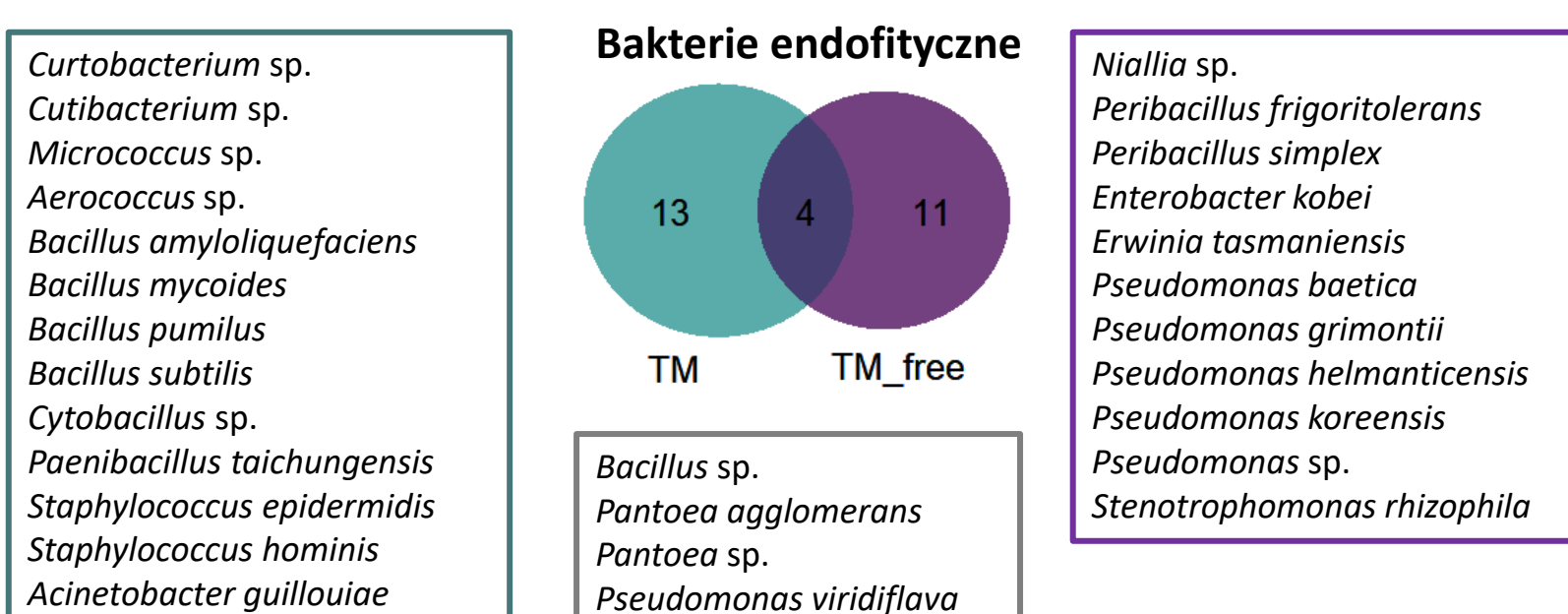
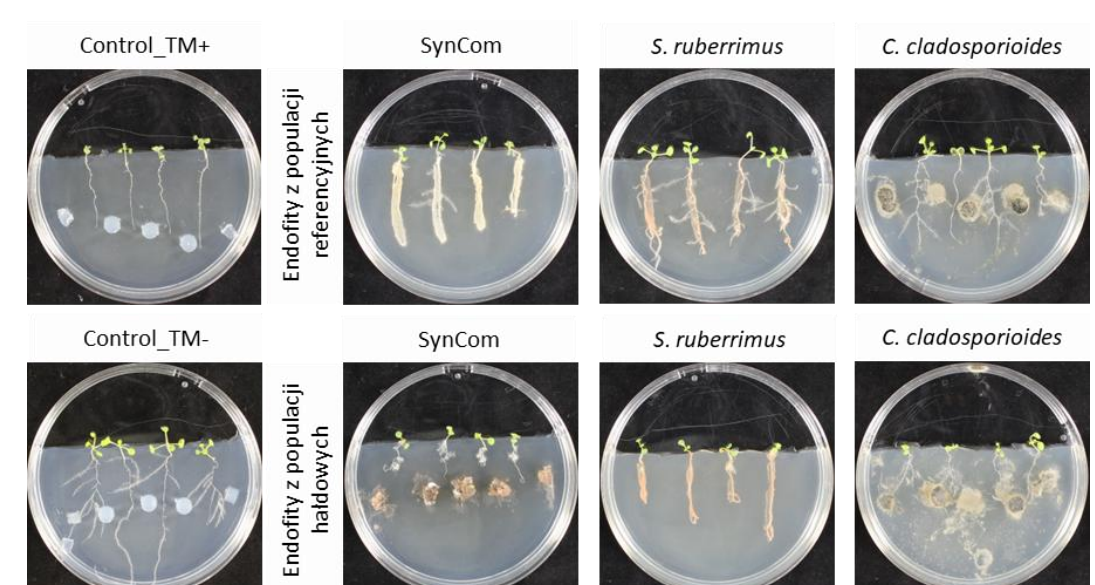
Grzyby i bakterie endofityczne wyizolowane z nasion *A. arenosa*, pochodzących z populacji hałdowych i referencyjnych



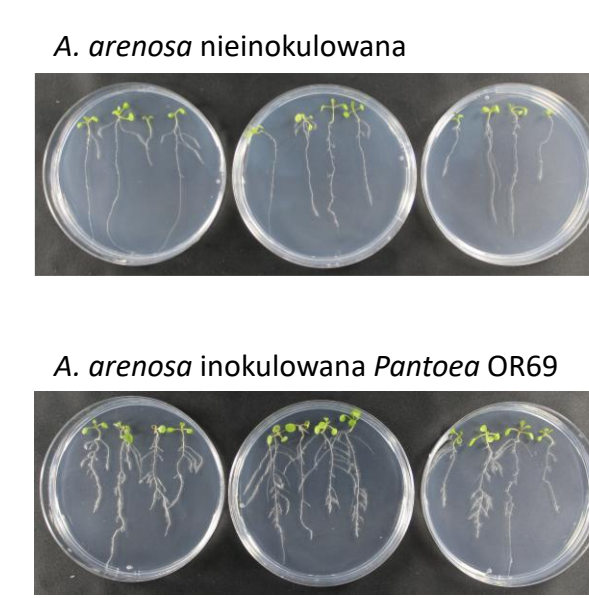
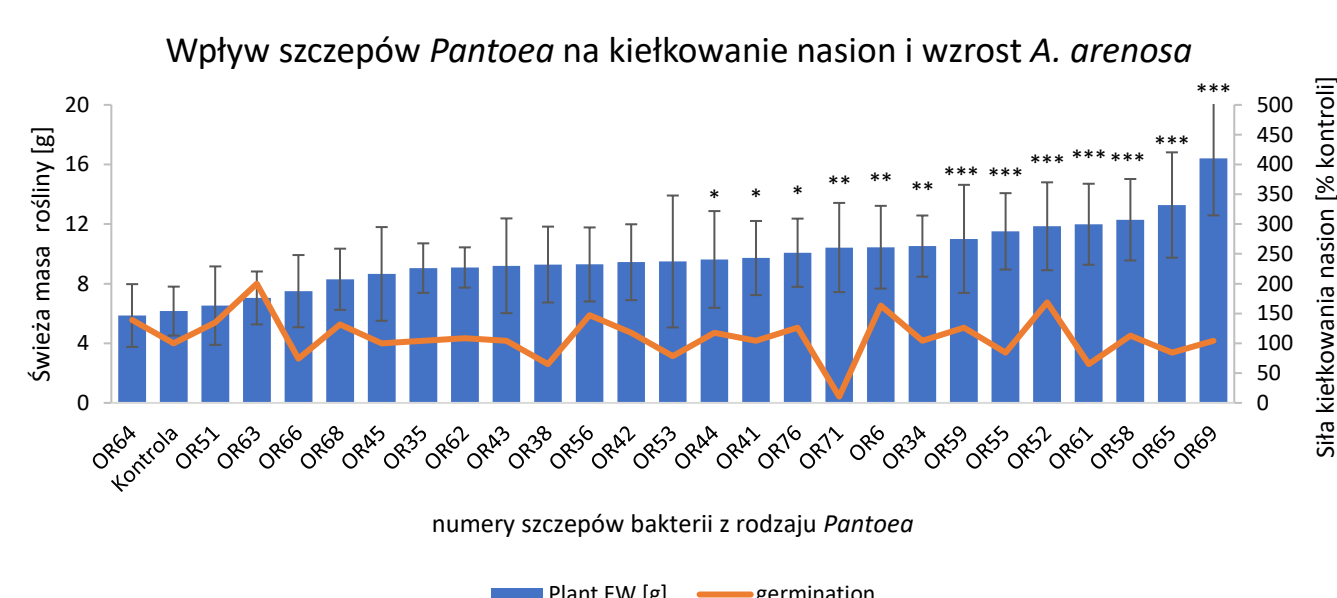
Bakterie endofityczne wyizolowane z nasion obu grup populacji nie stymulują wzrostu *A. arenosa* na TM



Grzyby endofityczne nasion z populacji referencyjnych wspomagają wzrost roślin w podłożu TM



Bakterie endofityczne z rodzaju *Pantoea* wspomagają kiełkowanie nasion i wzrost roślin w podłożu pozbawionym suplementacji metalami ciężkimi

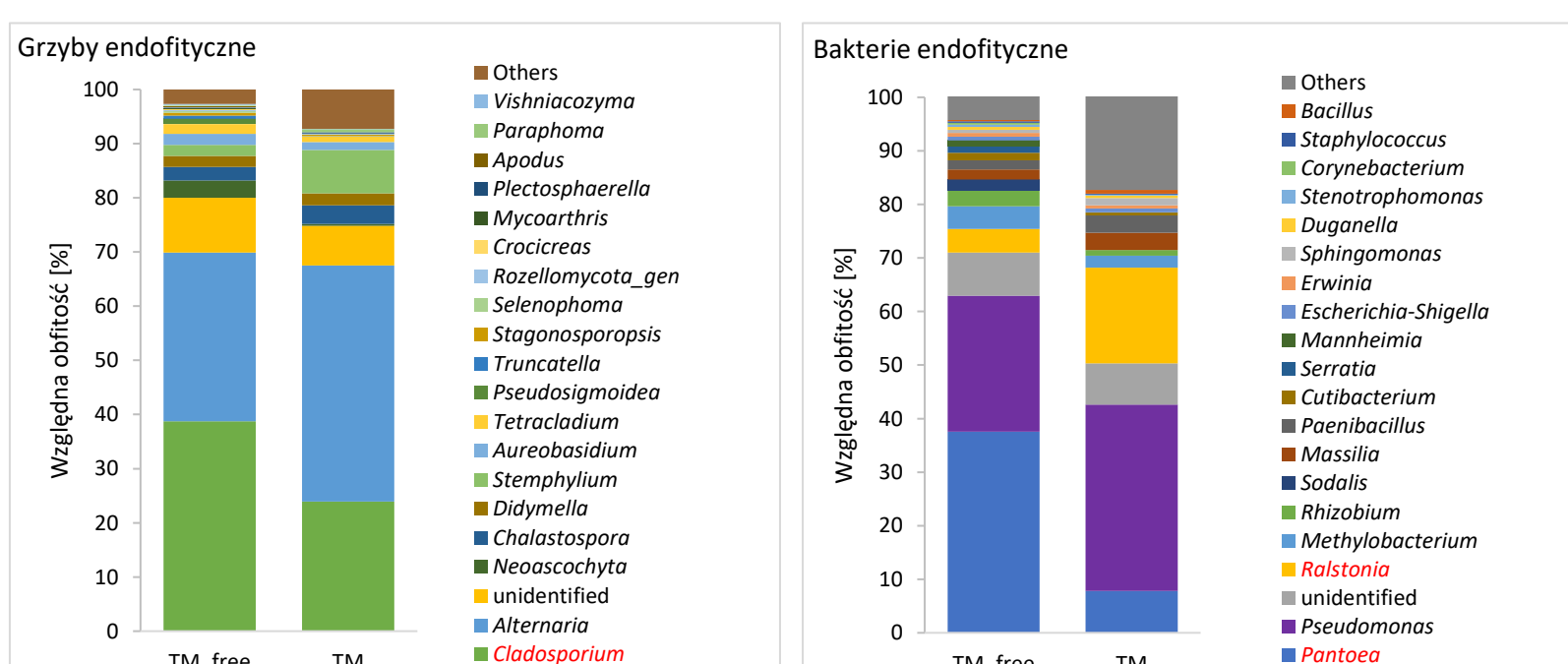


Pantoea:

- dominujący takson bakteryjny w nasionach roślin populacji referencyjnych
- 26 z 27 szczepów bakterii wyizolowano z nasion populacji niehałdowych
- poprawia kiełkowanie nasion i wzrost roślin w warunkach optymalnych

Różnorodność mikroorganizmów w nasionach *A. arenosa* - NGS

Metale ograniczają występowanie grzybów z rodzaju *Cladosporium* (z 39 do 24%) oraz bakterii z rodzaju *Pantoea* (z 38 do 8%); udział bakterii *Ralstonia* wzrósł z 4 do 18%



Wnioski

- Grzyby endofityczne wyizolowane z nasion populacji referencyjnych wykazują większy potencjał promowania wzrostu roślin niż endofity pochodzące z terenów zanieczyszczonych metalami ciężkimi. Może to wynikać z ukierunkowania ich metabolizmu na mechanizmy tolerancji metali.
- Tolerancja bakterii na toksyczne metale ciężkie nie przekłada się bezpośrednio na ich zdolność do stymulowania wzrostu roślin w środowiskach skażonych. Możliwe, że wysoki koszt metaboliczny związany z mechanizmami tolerancji metali ogranicza ich zdolność do syntezy związków stymulujących wzrost roślin. Obserwacje te wskazują na złożoność procesu doboru mikroorganizmów do wspomaganego fitoremediacji gleb zanieczyszczonych metalami toksycznymi. Sama oporność mikroorganizmów na metale ciężkie okazuje się niewystarczającą – konieczne jest identyfikowanie szczepów zdolnych do efektywnego funkcjonowania w warunkach stresowych, przy jednoczesnym zachowaniu zdolności do wspierania wzrostu roślin w układzie symbiotycznym.
- Bakterie z rodzaju *Pantoea* mogą być ważnym symbiontem dla roślin rosnących w środowiskach nieskażonych metalami (np. uprawianych rolniczo), szczególnie w początkowych etapach rozwoju.