

W wyniku intensywnej działalności przemysłowej, skażenie środowiska metalami osiągnęło stopień istotnie ograniczający bioróżnorodność organizmów żywych. Obszary te stanowią realne zagrożenie dla życia i zdrowia człowieka. Ograniczenie zanieczyszczenia, poprzez neutralizację i zahamowanie rozprzestrzeniania się metali stanowi poważne wyzwanie cywilizacyjne.

W toku ewolucji, niewielka liczba organizmów nabyła zdolności do bytowania w często skrajnie zdegradowanych środowiskach. Przykładem takiego dostosowania są rośliny porastające hałdy po-górnice, skażone ekstremalnie wysokimi stężeniami metali (Cd, Pb, Zn, Fe). Gatunkiem rośliny, licznie zasiedlającym hałdy na południu Polski, jest metalofit - *Arabidopsis arenosa*. Na podstawie naszych badań, wiemy, że w dostosowaniu tego gatunku (a także innych roślin) do wegetacji na hałdzie uczestniczą mikroorganizmy - szczególnie przystosowane do tych warunków: endofity grzybowe. Obecnie, coraz popularniejsze staje się przekonanie, że nie tylko rośliny, ale wszystkie organizmy złożone są wydzieloną niszą biologiczną, swoistym ekosystemem, zasiedlonym przez liczne mikroorganizmy, które pełnią nieopisane jeszcze role. Przyjmuje się, że mikroorganizmy te regulują liczne procesy metaboliczne, czego efektem są zmiany w fizjologii i behawiorze organizmu gospodarza, a jednym z objawów patologii/degradacji jest utrata bioróżnorodności symbiotycznych mikroorganizmów.

Planowane badania mają na celu zbadanie bioróżnorodności endofitów grzybowych, zasiedlających *Arabidopsis arenosa*, rosnące na hałdzie Bolesław. Pozwoli to na selekcję mikroorganizmów o największych zdolnościach przystosowawczych oraz poznanie ich biologii. Mikroorganizmy grzybowe charakteryzują się zróżnicowaną tolerancją na obecność metali toksycznych w środowisku, jak również różną zdolnością do zwiększania przystosowania rośliny-gospodarza do skażenia środowiska. Planowane badania zakładają wyselekcjonowanie gatunków o najwyższej tolerancji i zbadanie ich potencjału do poprawy witalności roślin bytujących na hałdzie. Docelowo będą one mogły zostać wykorzystane w procesie optymalizacji strategii fitoremediacyjnych (rekultywacja z wykorzystaniem roślin). Na podstawie wstępnych badań wiemy, że badane mikroorganizmy: 1) są mało wyspecjalizowane w zasiedlaniu różnych, często odległych filogenetycznie gatunków roślin, a ich pozytywne oddziaływanie na roślinę nie ogranicza się do zwiększenia przystosowania do warunków hałdy; 2) zwiększają odporność roślin poprzez pozytywne oddziaływanie na gospodarkę fosforową i zaopatrzenie w wodę, poprzez m. in. zwiększenie powierzchni chłonnej korzenia; 3) zmniejszają pobór i regulują dystrybucję metali toksycznych w roślinie na poziomie zarówno organów, jak i komórki. Przy czym, regulacja transportu TM *in planta* jest efektem indukowanych zmian w ekspresji genów kodujących białka transportowe, odpowiedzialne za wydzielanie metali z korzenia rośliny, transport z pobranych metali z korzenia do części nadziemnych i odkładanie unieczynnionych metali w wakuoli. W rezultacie, wrażliwe przedziały komórki pozostają odizolowane od toksycznego oddziaływania metali.

Jednym z najważniejszych celów planowanych badań jest opisanie mechanizmów regulacji ekspresji ww. białek, aktywowanych przez symbiotycznego grzyba. Przypuszczalnie (na podstawie wstępnych badań), jest to związane z oddziaływaniem grzyba na syntezę lub/i sygnalizację komórkową związaną z hormonem roślinnym-etylenem. Dodatkowo, w procesie dostosowania konsorcjum roślinno-grzybowego do bytowania w środowisku skażonym metalami toksycznymi, uczestniczą regulatorowe cząsteczki niekodującego RNA (*ang. npcRNA: non-protein coding RNA*), które modulują ten proces. Przypuszczalnie, regulacja ta odbywa się na płaszczyźnie oddziaływania na wspomniany wcześniej metabolizm etylenowy. Planowane badania mają na celu określenie roli etylenu, npcRNA oraz wzajemnych relacji pomiędzy tymi cząsteczkami sygnalizacyjnymi w procesie dostosowania rośliny do bytowania w środowisku hałdy poprzemysłowej. Pozwoli to poszerzyć nasze ogólne rozumienie odporności roślin na metale zdeponowane w środowisku wegetacji. Dodatkowo, zostaną przeprowadzone badania mające na celu opisanie wzajemnych oddziaływań pomiędzy grzybami symbiotycznymi zasiedlającymi roślinę. Dotychczas, badania nad interakcją roślin z grzybami prowadzone były, w przeważającej większości w układzie z pojedynczym endofitem.

W planowanych badaniach wykorzystane zostaną nowoczesne metody biologii molekularnej i analityki nieorganicznej. Wśród metod molekularnych wykorzystane zostanie sekwencjonowanie nowej generacji (*ang. NGS-New Generation Sequencing*), ilościowa reakcja łańcuchowa polimerazy (*ang. qPCR: quantitative Polymerase Chain Reaction*), klonowanie molekularne etc. Z metod analityki nieorganicznej posłużymy się m.in. absorpcyjną spektrometrią atomową (*ang. AAS: Atomic Adsorption Spectroscopy*) oraz przepływową analizą absorpcyjną.

Wyniki uzyskanych badań zwiększą dotychczasową wiedzę na temat przystosowania roślin do życia w warunkach skrajnie niekorzystnych. Będą stanowić swoistą podstawę do dalszych badań nad wykorzystaniem mikroorganizmów w procesie rekultywacji obszarów poprzemysłowych. Ma to szczególne znaczenie w związku z niezwykle negatywnymi skutkami zanieczyszczenia gleb i wód metalami ciężkimi.