

Emisja metali, będąca skutkiem rozwoju cywilizacyjnego, wywiera negatywny wpływ na środowisko glebowe, powodując jego zanieczyszczenie. W Polsce problem największego zanieczyszczenia gleb metalami występuje na terenach wydobywania i przerobu rud metali i dotyczy głównie Cu, Pb i Zn. Według rejestru ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2017) obejmującego 275 substancji niebezpiecznych, Pb, Cu i Zn zajmują odpowiednio 2., 75. i 118. pozycję. W świetle polskiego prawa, zanieczyszczone gleby należy bezwzględnie poddawać remediacji, tj. działaniom mającym na celu usunięcie lub zmniejszenie ilości zanieczyszczeń, ich kontrolowanie oraz ograniczenie rozprzestrzeniania się, tak aby teren zanieczyszczony przestał stwarzać zagrożenie dla zdrowia ludzi lub stanu środowiska.

Spośród wielu działań remediacyjnych, trwałe usunięcie metali, a zarazem możliwość doprowadzenia gleby do stanu zgodnego ze standardami jakości, zapewnia jedynie metoda płukania. Jej efektywność zależy od wielu czynników, w tym rodzaju gleby i jej właściwości, a także rodzaju środka myjącego.

Do usuwania metali ciężkich z gleb stosowane są środki powodujące obniżenie odczynu (roztwory kwasów), potencjału redoks (środki redukujące) lub wykazujące duże zdolności kompleksowania metali (środki chelatujące), w tym często stosowany EDTA (kwas etylenodiaminotetraoctowy). Duży potencjał w remediacji gleb zanieczyszczonych metalami ciężkimi wykazują też związki pochodzenia naturalnego, tj. biosurfaktanty roślinne (np. saponina). Jednakże wysoki koszt i niewielka dostępność saponiny ograniczają stosowanie biosurfaktantów roślinnych na szeroką skalę.

Najnowsze trendy badawcze koncentrują się zatem na poszukiwaniu skutecznych, tanich i łatwo dostępnych środków myjących. Duży potencjał w tym zakresie wykazują komunalne osady ściekowe, których ilość wzrasta rokrocznie. Osady ściekowe są bogatym źródłem rozpuszczonej materii organicznej, w tym substancji humusowych, które wykazują zdolności kompleksowania metali. Osady są też zasobne w pierwiastki biogenne, co może korzystnie wpływać na poprawę wartości nawozowej oczyszczanej gleby. Należy podkreślić, że środki myjące mogą być pozyskiwane z osadów, w których stwierdza się przekroczenia zawartości metali ciężkich, a więc takie które nie mogą być stosowane w rolnictwie ani kompostowane. Wynika to z faktu, że zawarte w nich metale nie przechodzą do roztworu środków płuczających i nie powodują zanieczyszczenia roztworu myjącego.

Celem projektu jest określenie efektywności remediacji gleby zanieczyszczonej Cu, Pb, Zn z wykorzystaniem środków myjących (substancje humusowe SH; rozpuszczona materia organiczna RMO), których źródłem są komunalne osady ściekowe i porównanie ich efektywności z komercyjnie dostępnym EDTA. Określone zostaną również właściwości fizyko-chemiczne gleby po remediacji. Badania, prowadzone w 3 etapach, będą obejmowały: charakterystykę fizyko-chemiczną gleby, osadów ściekowych oraz środków myjących (etap I); płukanie gleby w warunkach statycznych w zależności od rodzaju środka myjącego (SH, RMO, EDTA), odczynu środków myjących, czasu płukania oraz liczby płukań (etap II); płukanie gleby w reaktorze kolumnowym (warunki dynamiczne) w zależności rodzaju środka myjącego (SH, RMO, EDTA) oraz natężenia jego przepływu w reaktorze (etap III). Oczyszczania gleba zostanie poddana waloryzacji na podstawie właściwości fizyko-chemicznych, w tym bilansu materii organicznej i makroskładników.

Wyniki projektu wpłyną na rozwój systemów remediacji opartych na strategii trwałego usuwania metali ciężkich z gleb, a wykorzystanie środków myjących pozyskanych z komunalnych osadów ściekowych wpisuje się w strategię gospodarki cyrkulacyjnej, w której odpady stanowią surowiec.