

Fitoremediacja – biologiczna metoda oczyszczania środowiska -metody

Jedną z metod fitoremediacji jest fitoekstrakcja.

Fitoekstrakcja nazywana również fitoakumulacją wykorzystuje potencjał roślin tzw. hiperakumulatorów do absorbowania niezwykle dużych zawartości metali ciężkich.

Istnieje wiele metod oczyszczania środowiska skażonego metalami ciężkimi. Na uwagę zasługują metody oczyszczające skażoną glebę i powietrze. Tradycyjne metody fizyko-chemiczne są bardzo drogie i najczęściej te metody wymagają całkowitej wymianie skażonej ziemi. Skażona ziemia może być oczyszczana działaniem wysokiej temperatury, scalaniem (cementowaniem) gleby lub wyfukiwaniem szkodliwych substancji.

O wiele tańsze oraz bardziej efektywne są metody oczyszczania gleb za pomocą roślin. Oczywiście stopień tzw. bioakumulacji czyli nagromadzenia szkodliwych substancji w roślinie jest uzależniony od wielu czynników, jak np. zawartość metali ciężkich w glebie, zawartość materii organicznej w glebie, wilgotność gleby, pH gleby oraz gatunek rośliny.

Istnieje grupa roślin, które wykształciły u siebie mechanizmy umożliwiające akumulację metali ciężkich w tkankach, nie szkodząc jednocześnie samym roślinom. Znane są gatunki roślin gromadzące 1-2% (masy własnej) metali w tkankach np. tobołki polne. Praktyczna przydatność hiperakumulatorów jest jednak ograniczona niewielkimi plonami- przyrostu biomasy tych gatunków, co uniemożliwia efektywne wykorzystanie ich w fitoremediacji. Rośliny, które mają skutecznie pobierać metale ciężkie powinny odznaczać się: szybkim wzrostem, dużym plonem biomasy, łatwością jego zbioru, głębokim systemem korzeniowym oraz akumulowaniem dużych ilości metali. Do najbardziej wydajnych w tym procesie należą: gorczyca, tobołki polne, wiele gatunków traw i roślin motylkowatych. Wadą niektórych gatunków jest bardzo niski plon biomasy. Rośliny najczęściej wykorzystywane w procesie fitoakumulacji należą do wielu rodzin, z których na szczególną uwagę zasługują rodziny: krzyżowe, trawy, motylkowate, złożone, astrowate oraz goździkowate. Z uwagi na wielostronne zastosowanie roślin jako gatunków alternatywnych wykorzystywanych szczególnie do rekultywacji i stabilizacji terenów skażonych, bioakumulacja metali ciężkich oraz do produkcji bioenergii na szczególną uwagę zasługują: z rodziny traw - kostrzewa trzcinowa, mozga trzcinowata, rajgras wyniosły, perz wydłużony, proso różgowate, palczatka Gerarda, miskant cukrowy, z rodziny złożonych: sałata kompasowa, bylica zwyczajna z rodziny astrowatych nawłocie kanadyjska i późna. Dobre efekty w procesie fitoakumulacji wykazuje sadzenie mieszanek roślin akumulujących.

Efektywność procesu fitoekstrakcji zależy też od ilości wody - wraz z rozpuszczonymi w niej substancjami np. metalami ciężkimi - przechodzącej przez roślinę w jednostce czasu. Tutaj ma zastosowanie rodzimego drzewa - wierzby.

Zawartość metali ciężkich w roślinach może być zmienna w zależności od zdolności - przemieszczania się toksycznych jonów metali z gleby do pędów. Zdolność przemieszczania jonów metali ciężkich można uszeregować: od najszybszych do najwolniejszych: kadm, cynk, miedź, nikiel, ołów.

Bardzo istotną czynnością po zbiorze biomasy roślinnej jest unieszkodliwienie zawartych w niej szkodliwych substancji. Z uwagi na brak możliwości wykorzystania takich roślin w procesie żywieniowym pozostaje jedynie przekształcenie biomasy na energię z jednoczesnym odzyskaniem metali ciężkich w procesie spalania, fermentacji, obróbki termochemicznej lub gazyfikacji z zachowaniem szczególnej ostrożności. W procesie spalania należy oczyszczać gazy spalinowe, w procesie fermentacji przygotowującym biomasę do biogazowni należy zabezpieczać podłoże przed wyciekami zanieczyszczonymi metalami ciężkimi. Natomiast pozostałości po procesach przerobu (popioły, szlamy, itp.) można przechowywać na specjalnych składowiskach albo oddać do zakładu przerabiającego rudy metali. Taka zwrotna substancja nosi nazwę 'biorudy' .

Dla przykładu: plon rzepaku (rodzina krzyżowe) wykorzystanego w procesie fitoekstrakcji miedzi (nieprzydatnego do celów spożywczych) może sięgnąć nawet 6 ton z hektara, a zawartość miedzi w takim plonie (6 t) może wynosić 0,06-0,09 t. Współspalanie skażonej biomasy roślinnej z węglem może zredukować ilość ołowiu o 90% i przeprowadzić - przekazać ołów do popiołu .

Technologie fitoekstrakcji metali ciężkich są ciągle na etapie badań, w tym doboru gatunków roślin i metod późniejszego unieszkodliwienia niepożądanych substancji.

Gleba to powierzchniowa warstwa skorupy ziemskiej, która jest wytworem długotrwałych procesów odbywających się na powierzchni Ziemi. Wytworzenie 2-3 cm warstwy gleby ze skały macierzystej trwa około 200-1000 lat. Tworzenie się gleby następuje w wyniku wietrzenia skał pod wpływem czynników klimatycznych oraz działalności organizmów żywych. Gleba jest zasobem nieodnawialnym. Dlatego tak ważne dla nas jest oczyszczanie gleb.

Joanna Przeworska-Erazmus

Źródło:

Żurek G., Majtkowski W., Baranowska-Morek A. „Roślinne mechanizmy tolerancji na toksyczne działanie metali ciężkich”. 2003,
Gwóźdź E. A., Kopyra M. „Reakcja komórek roślinnych na metale ciężkie” 2003.