

Ze względu na odprowadzanie dużych ilości ścieków zanieczyszczonych metalami, zakłady przemysłowe wykorzystujące metale, takie jak Co, Cd, Cu, Ni, Pb i Zn, stanowią istotne zagrożenie wśród innych branż oddziałujących na środowisko naturalne. Ze względu na ich wysoką rozpuszczalność w środowisku wodnym, jony metali mogą być absorbowane przez organizmy żywe. Po przedostaniu się do łańcucha pokarmowego duże stężenia metali mogą kumulować się w organizmie człowieka i powodować poważne zaburzenia zdrowotne. Dlatego konieczne jest oczyszczanie ścieków zanieczyszczonych metalami przed ich odprowadzeniem do środowiska. Usuwanie metali ciężkich ze ścieków nieorganicznych można osiągnąć za pomocą konwencjonalnych procesów oczyszczania, takich jak strącanie chemiczne, wymiana jonowa i usuwanie elektrochemiczne. Procesy te jednak mają istotne wady, takie jak niepełne usuwanie, wysokie zapotrzebowanie na energię i wytwarzanie toksycznych osadów. Ponadto dostępne na rynku sorbenty jonów metali są coraz droższe.

W ostatnim czasie prowadzone są badania nad opracowaniem tańszych i bardziej efektywnych technologii, zarówno w celu zmniejszenia ilości produkowanych ścieków, jak i poprawy jakości oczyszczonych ścieków. Dodatkowo, aktualnie popularny oszczędny i przyjazny środowisku naturalnemu tryb życia powoduje, że ścieki są bardziej stężone, z powodu mniejszego zużycia wody. Adsorpcja stała się jedną z alternatywnych metod oczyszczania wód i ścieków, a w ostatnich latach zintensyfikowano poszukiwania tanich adsorbentów o zdolnościach wiązania jonów metali ciężkich i toksycznych. Znakomitym rozwiązaniem, zgodnym z aktualnymi trendami gospodarki o obiegu zamkniętym, jest wykorzystanie do tego celu biomasy odpadowej z przemysłu rolno-spożywczego oraz jej modyfikacja w celu zwiększenia właściwości sorpcyjnych biomasy. Modyfikacja naturalnego sorbentu może odbywać się np. na jego wzbogacaniu w naturalne nanocząsteczki lub wytworzeniu biowęgla.

W wielu krajach wytloki jabłkowe (AP) są jednym z najczęściej wytwarzanych rodzajów odpadów rolno-spożywczych (w skali globalnej wytwarzane są w ilości ok. 4 mln ton rocznie). Jeśli nie są właściwie zagospodarowane, takie odpady bioorganiczne mogą powodować poważne zanieczyszczenie środowiska naturalnego i zagrożenie dla zdrowia publicznego, głównie ze względu na ryzyko skażenia mikrobiologicznego. Ponadto, niewłaściwa gospodarka odpadami, jakimi są wytloki z jabłek, powoduje ogromne straty wody, ziemi, nawozów, energii, pracy i kapitału, co jest ekonomicznie nieopłacalne. Ilość wytwarzanych AP będzie wzrastać każdego roku ze względu na rosnącą produkcję jabłek w sadach oraz zwiększony popyt na produkty przetworzone. Aby uniknąć wyżej wymienionych problemów, konieczne jest wprowadzenie ekonomicznie opłacalnych sposobów zagospodarowania odpadów jabłek i AP, tak aby można je było dalej przetwarzać na wartościowe produkty. Efektywność kosztów takich ścieżek zależy od ilości wytwarzanych/zbieranych odpadów, zapotrzebowania na dodatkową przestrzeń magazynową i odpowiedni sprzęt. Jedną z coraz częściej opisywanych możliwości zagospodarowania tego cennego odpadu jest jego wykorzystanie do sorpcji zanieczyszczeń wód i ścieków.

Celem projektu jest stworzenie wydajnych biosorbentów na bazie nanocząsteczek ( $MgO$ ,  $ZnO$  i  $Fe_3O_4$  i hydroksyapatyt) i bio-węgla, a także optymalizacja procesu sorpcji jonów ciężkich i toksycznych metali ( $Cu(II)$ ,  $Zn(II)$ ,  $Ni(II)$ ,  $Co(II)$ ,  $Cd(II)$  i  $Pb(II)$ ). Wynikiem prowadzonych prac będzie opracowanie innowacyjnych metod syntezy nano-biosorbentów o specyficznej zdolności sorpcyjnej względem wymienionych jonów metali.