

## Remediacja wody z wykorzystaniem biosurfaktantów i metalotionein unieruchomionych w bakteryjnej celulozie i mikrokapsułkach alginianowych

Zanieczyszczenia metalami ciężkimi i syntetycznymi związkami organicznymi są powszechnie spotykane w ściekach wielu procesów przemysłowych, powodując poważne zagrożenia dla zdrowia człowieka i systemów ekologicznych. Obecnie stosowane metody uzdatniania wody ściekowej, choć skuteczne w obniżaniu poziomu zanieczyszczeń, nie eliminują ich całkowicie. Jak wynika z literatury, nawet minimalne stężenia metali ciężkich i syntetycznych związków organicznych w środowisku wodnym, na poziomie rzędu nanogram na litr, mogą wywoływać katastrofalne skutki. Kumulacja metali ciężkich i syntetycznych związków organicznych staje się coraz poważniejszym problemem cywilizacyjnym. Wysoka toksyczność metali ciężkich oraz toksyczne właściwości niektórych substancji organicznych sprawiają, że wybór odpowiednich metod oczyszczania zasobów wodnych ma duże znaczenie naukowe i praktyczne.

W celu usuwania metali ciężkich, konserwantów, pestycydów i leków z mediów wodnych stosuje się różnorodne technologie oczyszczania na skalę przemysłową, takie jak wytrącanie chemiczne, flokulacja, koagulacja, ekstrakcja rozpuszczalnikami, adsorpcja, kompleksowanie, elektrokinetyka, filtracja membranowa, itp. W ostatnich latach do oczyszczania środowiska wykorzystuje się różne nowe rozwiązania oparte na usieciowanych syntetycznie hydrożelach poliakrylowych. Jednak zastosowanie materiałów syntetycznych na dużą skalę może nie być praktycznym rozwiązaniem, ponieważ są one bardzo kosztowne. Od pewnego czasu prowadzone są badania nad zastąpieniem syntetycznych hydrożeli produktami naturalnymi, biodegradowalnymi, np. produkowanymi przez mikroorganizmy. Wychodząc naprzeciw wyzwaniom zamierzamy otrzymać materiały biopolimerowe złożone z mikrobiologicznych biosurfaktantów i metalotionein unieruchomionych w bakteryjnej celulozie i mikrokapsułkach alginianowych. Te innowacyjne materiały mają posłużyć do stworzenia systemu usuwającego metale ciężkie i związki organiczne zanieczyszczające naturalne środowisko. Innowacyjnym aspektem projektu jest zastosowanie nowych mikrobiologicznych związków powierzchniowo czynnych i metalotionein, niestosowanych wcześniej w procesach usuwania toksycznych metali z wody ściekowej. Biosurfaktanty wykorzystane w badaniach stanowiąc będą lipopeptydy produkowane przez bakterie *Bacillus subtilis* i *Pseudomonas fluorescens*, które charakteryzują się wysoką biodegradowalnością oraz niską toksycznością. Wykazują również wysoką stabilność w różnych warunkach pH, temperatury i zasolenia.

Głównym celem w ramach proponowanego projektu badawczego jest przeprowadzenie systematycznych badań podstawowych umożliwiających charakterystykę modyfikowanych naturalnych hydrożeli, jak również określenie wpływu lipopeptydowych biosurfaktantów i metalotionein na właściwości adsorpcyjne. Szczególną wartością dodaną projektu jest kompleksowe podejście do korelacji wyników eksperymentalnych z wynikami symulacji metodą dynamiki molekularnej. Naszym dodatkowym celem jest sprawdzenie toksyczności modyfikowanych biopolimerów względem zdrowych komórek.

Zadania badawcze zaplanowane w ramach niniejszego projektu mają charakter badań podstawowych, jednakże mogą stanowić podstawę do opracowania nowoczesnej metody uzdatniania wody w przyszłości. Ponadto, stanowiąc będą solidny fundament dla przeprowadzenia dalszych, bardziej szczegółowych badań w tym obszarze. Zastosowanie biosurfaktantów i metalotionein unieruchomionych w bakteryjnej celulozie i mikrokapsułkach alginianowych w procesie remediacji wody może stanowić bardziej ekologiczną alternatywę dla obecnie stosowanych syntetycznych hydrożelach poliakrylowych.