

POPULARNONAUKOWE STRSZCZENIE PROJEKTU

W ramach realizacji przedkładanego projektu planuje się otrzymanie nowatorskich, nie scharakteryzowanych dotychczas materiałów hybrydowych tlenek metalu–lignina oraz ich wykorzystanie w procesie immobilizacji enzymów z grup celulaz oraz amylaz. Wykorzystanie ligniny, będącej naturalnym biopolimerem, który jest produktem odpadowym w wielu procesach przemysłowych, skutkuje powstaniem materiałów o dużych zdolnościach sorpcyjnych oraz wysokim stopniu biokompatybilności. Co ważne, mogą przyczynić się one do podniesienia poziomu szeroko rozumianej ochrony środowiska, w zakresie zagospodarowania materiałów odpadowych. Jako tlenki nieorganiczne zakłada się zastosowanie tlenku żelaza(III), tlenku tytanu(IV) oraz tlenku cyrkonu(IV). Są to związki odznaczające się wysoką stabilnością oraz odpornością, a ich połączenie z ligniną będzie skutkowało powstaniem innowacyjnych układów, których właściwości poddane zostaną szczegółowej analizie. Zaawansowana charakterystyka fizykochemiczna powstałych materiałów hybrydowych M_xO_y -lignina zostanie oparta między innymi o rezultaty analizy dyspersyjno-morfologicznej oraz strukturalnej. Zdefiniowane zostaną także kluczowe, pod kątem potencjalnego wykorzystania tych układów w immobilizacji, właściwości adsorpcyjne oraz stabilność w zmiennych warunkach pH i temperatury. Z wykorzystaniem technik spektroskopowych określony zostanie również rodzaj grup funkcyjnych wchodzących w strukturę otrzymanych materiałów.

Wybrane enzymy zostaną unieruchomione przy zastosowaniu dwóch technik. Pierwszą z nich będzie immobilizacja adsorpcyjna, polegająca na wytworzeniu głównie jonowych i/lub wodorowych oddziaływań pomiędzy nośnikiem i biokatalizatorem. Drugą z wykorzystanych technik będzie pułapkowanie (ang. *entrapment*), które polega na otoczeniu biokatalizatora warstwą nośnika, bez ingerencji w strukturę białka. Ograniczenie wpływu immobilizacji na strukturę białka katalitycznego skutkuje zachowaniem właściwości katalitycznych na wysokim poziomie. Zastosowanie enzymów z różnych grup oraz wykorzystanie dwóch odmiennych technik immobilizacji umożliwi porównanie właściwości wytworzonych preparatów.

Enzymy, jako naturalne katalizatory, odznaczające się wysoką specyficznością oraz selektywnością, znajdują coraz szersze zastosowanie w wielu różnych dziedzinach życia codziennego i przemysłu. Obniżenie aktywności katalitycznej oraz niska stabilność skutkują ograniczeniem ich wykorzystania, a jednocześnie powodują, że opracowanie metod poprawiających te właściwości jest pożądane. Jedną z takich technik, najpowszechniej stosowaną jest immobilizacja, której zadaniem jest zwiększenie stabilności oraz wydłużenie aktywności unieruchomionego na nośniku enzymu. Zastosowanie biokompatybilnych oraz stabilnych nośników powoduje, że gama reakcji, które mogą być katalizowane przez immobilizowane enzymy rozszerza się, więc zdefiniowanie optymalnych parametrów procesu jest w tej sytuacji konieczne. Wykorzystanie zaawansowanych technik analitycznych pozwoli zweryfikować zaproponowane procedury unieruchamiania enzymów, a dodatkowo użycie metod spektroskopowych oraz chromatograficznych umożliwi zdefiniowanie najważniejszych parametrów białek po immobilizacji.

Opracowane, w ramach realizacji projektu wyniki pozwolą lepiej zrozumieć mechanizmy rządzące procesem immobilizacji, a także dostarczą cennych informacji na temat wpływu temperatury, pH oraz czasu przechowywania, na stabilność i aktywność unieruchomionych enzymów. Realizacja projektu przyczyni się do poznania mechanizmów wielu zachodzących procesów, jak i będzie mieć wymierny efekt środowiskowy oraz społeczny. Będzie on związany z poprawą warunków życia przez zagospodarowanie odpadowego produktu oraz z opracowaniem podstaw nowych procesów biotechnologicznych.