

## **POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU**

Ostatnie dziesięciolecie charakteryzuje niezwykle dynamiczny oraz znaczący rozwój nanotechnologii, a co za tym idzie również nanomateriałów, których rozmiar z reguły nie przekracza 100 nm. Synteza, bądź pozyskiwanie oraz charakterystyka tego typu cząstek jest obecnie przedmiotem wielu badań. Ze względu na swoje specyficzne właściwości, wśród których wyróżnić można niewielkie rozmiary oraz nietoksyczność materiały te wykazują odmienne właściwości w porównaniu do ich odpowiedników w skali makro. Szczególną grupą tego typu materiałów są nanokrystaliczne polisacharydy, które są krystalicznymi nanomateriałami, pochodzącymi ze źródeł naturalnych. Natywne polisacharydy zazwyczaj składają się z regionów krystalicznych oraz amorficznych, natomiast nanokrystaliczne polisacharydy otrzymuje się na skutek usunięcia regionów amorficznych na drodze hydrolizy kwasowej. Związki te charakteryzują się dodatkowo właściwościami takimi jak: biokompatybilność, biodegradowalność, niskie koszty produkcji oraz szeroka dostępność w warunkach naturalnych. Wymienione powyżej właściwości powodują, że nanokrystaliczne polisacharydy znalazły szerokie zastosowanie w chemii materiałów.

Polisacharydy są naturalnymi biopolimerami, które występują w żywych organizmach i są powszechnie stosowane. Idealnym źródłem do pozyskania polisacharydów są owoce (pektyna), warzywa (skrobia) oraz papier (celuloza). Materiały te mogą stanowić również odpady roślinne oraz makulaturę. Według Głównego Urzędu Statystycznego ilość selektywnie zebranych odpadów w latach 2005-2014 w Polsce cały czas wzrasta (2005r – 245kg/osobę; 2014r – 268kg/osobę), co niekorzystnie wpływa na sytuację środowiska naturalnego. Wykorzystanie odpadów spowodowałoby redukcję wytwarzanych śmieci oraz odpowiednie ich zagospodarowanie. Polisacharydy, takie jak skrobia, celuloza i pektyna odpowiednio zmodyfikowane, do polisacharydów zawierających reaktywne ugrupowania dialdehydowe znajdują coraz szersze zastosowanie, jako czynniki sieciujące w inżynierii tkankowej (projektowanie implantów), farmacji (immobilizacja enzymów) oraz przemyśle spożywczym (otrzymywanie folii do pakowania żywności). Sieciowanie materiałów poprawia ich właściwości fizyczne, chemiczne oraz mechaniczne. Proces sieciowania polega na reakcji grup funkcyjnych polimeru z grupami funkcyjnymi czynników sieciujących. Umożliwia to tworzenie wiązań kowalencyjnych, które korzystnie wpływają na cechy otrzymanego materiału. W przeciwieństwie do powszechnie stosowanego aldehydu glutarowego i epichlorohydryny, polisacharydy zawierające ugrupowania aldehydowe nie wywołują efektu cytotoxycznosci. Podstawą do twierdzenia, że otrzymane nanokrystaliczne czynniki sieciujące korzystnie wpłyną na efektywny proces sieciowania powłok biopolimerowych jest fakt, iż posiadają one reaktywne grupy aldehydowe oraz aminowe, które mogą reagować z grupami funkcyjnymi biopolimerów z utworzeniem wiązania kowalencyjnego. W literaturze przedmiotu brak jakichkolwiek doniesień na temat syntezy materiałów, stanowiących czynniki sieciujące, które jednocześnie charakteryzowałyby się rozmiarem w skali nano, zawierały w swej strukturze polisacharydy naturalnego pochodzenia oraz były izolowane z odpadów roślinnych i makulatury.

Celem projektu jest zatem zaprojektowanie, synteza oraz charakterystyka nowej klasy nietoksycznych, nanokrystalicznych czynników sieciujących zawierających ugrupowania aldehydowe i aminowe z wykorzystaniem odpadów roślinnych oraz makulatury. Pozyskanie aktywnych, nietoksycznych nanokrystalicznych czynników sieciujących pozwoliłoby na aplikację tych materiałów w wielu dziedzinach nauki, m.in. w inżynierii tkankowej dla sieciowania hydrożeli do produkcji implantów, farmacji dla immobilizacji bioligandów oraz przemyśle spożywczym dla sieciowania folii polimerowych do żywności.

Projekt ma stanowić próbę połączenia nanotechnologii z syntezą nanokrystalicznych czynników sieciujących zawierających reaktywne ugrupowania aldehydowe i aminowe, z jednoczesnym opracowaniem efektywnej metody pozyskiwania polisacharydów z odpadów roślinnych i makulatury, co w rezultacie może doprowadzić do znaczącego rozwoju nauk medycznych, farmacji oraz przemysłu spożywczego, a także zagospodarowania zalegających ton makulatury oraz odpadów roślinnych.