

## POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU

Materiały polimerowe wytworzone z surowców odnawialnych stanowią obecnie przedmiot intensywnych badań z uwagi na nieuniknione zużywanie się paliw kopalnych, konieczność ograniczania zużycia energii i emisji ditlenku węgla, jak również rosnącą świadomość społeczną w zakresie ochrony środowiska naturalnego. Rozwój chemikaliów i materiałów wytworzonych z biomasy znacznie przyspieszył w ostatnich kilku latach, a w badania w tym obszarze zaangażowane są wiodące ośrodki badawcze na świecie. Spośród różnych polimerów wytworzonych całkowicie lub częściowo w oparciu o surowce odnawialne, biopoliamidy stanowią ważną grupę materiałów o obiecujących właściwościach mechanicznych, termicznych i barierowych, predystynujących je do przyszłych zastosowań w np. przemyśle samochodowym i opakowaniowym. Są one otrzymywane z monomerów pochodzących z olejów roślinnych pozyskanych z roślin niejadalnych lub toksycznych, takich jak rącznik pospolity. Tego typu monomery są szeroko stosowane w syntezie m.in. biopoliuretanów lub żywic epoksydowych, jednak to poliamidy są inżynierskimi polimerami termoplastycznymi łączącymi korzystne właściwości mechaniczne z dobrą odpornością chemiczną. Wśród różnych napełniaczy stosowanych do wzmacniania matryc polimerowych, w tym matryc poliamidowych, coraz większa uwaga koncentruje się, z uwagi na bio-pochodzenie, małą gęstość i interesujące właściwości, na celulozie. Celuloza, zbudowana z pierścieni anhydroglukozy połączonych wiązaniami  $\beta$ -1,4 glikozydowymi, wykazuje budowę hierarchiczną. Łańcuchy polimerowe tworzą mikrofibryle zawierające obszary wysoce uporządkowane (krystaliczne) i amorficzne; mikrofibryle te tworzą agregaty, które, łącznie z hemicelulozą i ligniną, tworzą ścianę komórkowa roślin. Różnorodność rodzajów i geometrii cząstek celulozy wynika z określonego pochodzenia roślinnego i procesów ekstrahowania z celulozowych włókien roślinnych, obejmujących obróbkę wstępną i dezintegrację struktury hierarchicznej ściany komórkowej. Obecnie duże zainteresowanie badawcze koncentruje się na nanokryształach celulozy (ang. cellulose nanocrystals (CNC)) wytwarzanych poprzez hydrolizę kwasową lub enzymatyczną obszarów amorficznych celulozy. Posiadają one strukturę sztywnych prętów o średnicy 1-100 nm i długości od kilkudziesięciu nm do kilkunastu  $\mu$ m. Jako jeden z najbardziej sztywnych i wytrzymałych materiałów pochodzenia naturalnego, wykazują szczególne właściwości, takie jak duża wytrzymałość na rozciąganie, sztywność, wysoki współczynnik kształtu, dużą powierzchnię właściwą oraz ciekawe właściwości elektryczne i optyczne. CNC nazywane są 'materiałem przyszłości' i prace badawcze nad ich modyfikacją / zastosowaniem w np. przemyśle kompozytowym będą intensyfikowane w obecnej dekadzie. W tym kontekście celem projektu jest określenie wpływu modyfikowanych nanokryształów celulozy (CNC) na strukturę oraz właściwości termiczne i mechaniczne inżynierskich kompozytów poliamidowych z surowców odnawialnych, jak również opracowanie sposobów modyfikacji CNC i wytwarzania nanokompozytów poliamid 10.10/CNC wysokowydajnymi metodami przetwarzania w stopie – wyłaczaniem i wtryskiwaniem. Z uwagi na fakt, że w temperaturach przetwarzania wymaganych dla polimerów termoplastycznych CNC może ulegać rozkładowi termicznemu i wytworzone kompozyty będą charakteryzowały się niekorzystnymi właściwościami, np. niską wytrzymałością mechaniczną, nanokryształy celulozy będą izolowane na drodze hydrolizy celulozy z udziałem kwasu fosforowego prowadzącej do otrzymania CNC o podwyższonej stabilności termicznej.