

Wadami polilaktydu (PLA) – biodegradowalnego i biokompatybilnego poliestru otrzymywanego ze źródeł odnawialnych, w jego zastosowaniach do wytwarzania wyrobów trwałego użytku jest kruchość, słaba odporność termiczna i mechaniczna. W celu polepszenia właściwości fizycznych polilaktydu, podejmowanych jest wiele prób. Jednym ze sposobów modyfikacji właściwości fizycznych jest sieciowanie polilaktydu w celu uzyskania z jednej strony wyższego modułu wytrzymałościowego, z drugiej strony - uzyskania lepszej stabilności kształtu i większej elastyczności w podwyższonej temperaturze. Jednak trwałe usieciowanie nie pozwala na ponowne przetwarzanie materiału.

W niniejszym projekcie zostaną opracowane różne metody wprowadzania odwracalnych wiązań kowalencyjnych do struktury PLA. Planowane jest zbadanie zwłaszcza grupy tetrafenyloetylenowej (TPE), o której wiadomo, że ulega homolitycznemu rozpadowi w łagodnych warunkach (lekko podwyższonej temperaturze), wytwarzając rodniki. Związki zawierające TPE stosowano jako "inifertery" do zainicjowania rodnikowej polimeryzacji różnych akrylanów. Grupy TPE wprowadzano również do poliuretanów w celu otrzymania ich kopolimerów z monomerami winylowymi. Jednak zastosowanie TPE do modyfikacji polilaktydu nie jest znane, jak również jego zastosowanie do wytwarzania odwracalnych sieci polimerowych.

Planowane jest wprowadzenie grup TPE (w dwufunkcyjnym monomerze zdolnym do kopolimeryzacji z laktydem) jako grup bocznych do łańcucha PLA co stworzy całkiem nową możliwość syntezy odwracalnych sieci polimerowych. Obecność usieciowanej struktury spowoduje zmianę właściwości fizycznych PLA, zdolność niektórych wiązań do rozerwania i ponownego utworzenia spowoduje dalszą modyfikację. Odwracalny charakter wiązań powinien ułatwiać przetwarzanie w zależności od stopnia krystaliczności utworzonych semikrystalicznych sieci a także umożliwić recykling usieciowanego PLA.

Przewiduje się również wprowadzenie grupy TPE do głównego łańcucha PLA (grupa TPE w inicjatorze polimeryzacji laktydu). Polilaktyd z TPE w łańcuchu głównym można modyfikować przez wprowadzenie do łańcucha polimerowego różnych monomerów winylowych (TPE w roli inifertera), co może być bardzo prostym, całkowicie nowym sposobem uzyskania blokowych kopolimerów PLA. Kopolimeryzację można prowadzić jako tzw. syntezę "one-pot" gdzie polimeryzacja z otwarciem pierścienia laktydu i polimeryzacja rodnikowa monomeru winylowego przebiegają w tym samym układzie reakcyjnym.

Realizacja projektu wymagać będzie wielu eksperymentów związanych z syntezą odwracalnych sieci PLA kopolimerów PLA z jednej strony oraz obszernej analizy otrzymanych produktów pod względem ich składu, mikrostruktury, morfologii, właściwości termo-mechanicznych w przypadku kopolimerów oraz właściwości termicznych, mechanicznych, reologicznych, przetwórczych w przypadku odwracalnych sieci z drugiej strony.

Wyniki uzyskane w ramach realizacji projektu powinny wskazać nowe możliwości modyfikacji właściwości polilaktydu poprzez wprowadzenie odwracalnych wiązań kowalencyjnych do jego struktury. Wytworzenie odwracalnych sieci PLA o korzystnej modyfikacji właściwości w porównaniu z polimerem nie sieciowanym wydaje się być atrakcyjne ze względu na możliwość ich przetwarzania i recyklingu.

Wyniki dotyczące nowej metody syntezy kopolimerów PLA z monomerami polimeryzującymi według mechanizmu rodnikowego mogą być opatentowane.