

Streszczenie rozprawy doktorskiej
mgr inż. Karoliny Chmielewskiej-Pruskiej

„Badanie kompozycji z poliestrów pochodzenia biologicznego w projektowaniu biodegradowalnych materiałów inżynierskich dla rolnictwa”

Tworzywa sztuczne w rolnictwie i ogrodnictwie wykorzystywane są do produkcji doniczek, folii do ściółkowania lub pokryć tuneli w celu poprawy jakości produktów rolnych, ochrony upraw a także umożliwiania wzrostu owoców i warzyw poza sezonem. Najczęściej wykorzystywane w takich zastosowaniach są tak zwane konwencjonalne tworzywa sztuczne, zwykle poliolefiny. Są to bardzo wytrzymałe i tanie tworzywa, ale wyroby z nich używane w rolnictwie i ogrodnictwie są trudne do utylizacji, ze względu na organiczne zanieczyszczenia wykluczające recykling materiałowy. Poliolefiny do których zaliczamy polietylen i polipropylen nie mają zdolności do całkowitej biodegradacji, dlatego też użytkowanie ich generuje dużo odpadów i przyczynia się do zwiększenia zanieczyszczenia środowiska. W dobie zrównoważonego rozwoju, coraz częściej w wielu dziedzinach życia można spotkać wyroby z polimerowych tworzyw biodegradowalnych i biopochodnych, które powoli wypierają użycie konwencjonalnych tworzyw sztucznych. Wykorzystanie biopochodnych poliestrów biodegradowalnych jest proekologiczną alternatywą, którą od lat realizowano na Politechnice Łódzkiej m.in. w ramach projektu kluczowego "Biodegradowalne produkty włókniste" (akronim: Biogratex) POIG. 01. 03. 01-00-007/08-0.

Zaprezentowane w niniejszej rozprawie doktorskiej badania, koncentrują się analizie właściwości wybranych biopochodnych poliestrów – takich jak PLA, BioPBS, PHA i PBAT w aspekcie opracowania innowacyjnych, biodegradowalnych materiałów inżynierskich o potencjalnym zastosowaniu w rolnictwie i ogrodnictwie. W tym celu przygotowano nowatorskie kompozycje polimerowe oparte na wymienionych biopochodnych poliestrach a następnie opracowano warunki formowania struktur takich jak np. doniczka rozsadowa, włókninową metodą pneumatyczną (*z ang. meltblown*)

W pierwszym etapie badań opracowane zostały warunki formowania włóknin z nowego na rynku biotworzywa - BioPBS, które zostały poddane pełnej analizie mikrostruktury, charakterystyce powierzchni oraz ocenie właściwości fizycznych. Uzyskane wyniki badań doprowadziły do sformułowania warunków granicznych procesu technologicznego formowania włóknin metodą pneumatyczną z BioPBS, oraz do określenia właściwości uzyskanych struktur włókninowych. Badania te stanowiły podstawę do dalszych

prac nad materiałami wytworzonymi z biopochodnego PBS w tym z kompozycji polimerowych na bazie tego tworzywa.

W drugim etapie opracowano warunki formowania doniczek rozsadowych metodą pneumatyczną na bazie BioPBS oraz kompozycji polimerowych takich jak BioPBS z PHA, BioPBS z PBAT a także jako referencji z PLA. Wytworzone doniczki oprócz charakteryzacji metrologicznej, poddano degradacji w dwóch różnych środowiskach: degradacji hydrolitycznej w warunkach laboratoryjnych oraz biodegradacji w glebie w warunkach polowych. Instrumentalna ocena efektów degradacji opracowanych prototypowych wyrobów dla potrzeb rolnictwa i ogrodnictwa pozwoliła poznać kinetykę procesu, zwłaszcza w przypadku zaproponowanych kompozycji polimerowych oraz umożliwiła poznanie mechanizmów degradacji, w tym zmian strukturalnych zwłaszcza na poziomie nadcząsteczkowym. W eksperymencie polowym biodegradacja była prowadzona w symulowanym procesie uprawy roślin selera naciowego, co pozwoliło wstępnie oszacować wpływ zaproponowanych innowacji materiałowych na plonowanie i rozwój roślin oraz stwarza perspektywy na interesujące badania nie tylko z zakresu inżynierii materiałowej ale i inżynierii środowiska, rolnictwa i ogrodnictwa.