

Celem naukowym projektu jest określenie możliwości zastosowania naturalnych substancji pochodzenia roślinnego, jako związków opóźniających starzenie polimerów biodegradowalnych. Zastosowanie tych związków poprawi odporność polimerów biodegradowalnych na czynniki zewnętrzne (promieniowanie słoneczne, wilgoć) pogarszające ich właściwości, nie wpływając jednocześnie negatywnie na możliwość ich rozkładu w warunkach kompostowania przemysłowego.

Wiatowe zużycie tworzyw sztucznych w skali rocznej wynosi około 300 mln ton, z rocznym przyrostem szacowanym na ok. 5%. Powszechnie stosowane tworzywa sztuczne produkowane z ropy naftowej (ok. 4% wiatowego wydobycia ropy naftowej jest przeznaczane na produkcję polimerów). Tworzywa sztuczne otrzymywane z ropy naftowej są bardzo trwałe i trudno ulegają rozkładowi. Stanowi to poważny problem dla środowiska. Wiskosy produktów z tworzyw sztucznych jest składowane na wysypiskach śmieci, a czas rozkładu takich produktów wynosi często kilkadziesiąt lat.

Rozwiązaniem tego problemu może być stosowanie otrzymywanych z surowców odnawialnych polimerów biodegradowalnych. Biodegradacja jest proces degradacji materiałów spowodowany działalnością biologiczną, a szczególnie działalnością enzymów, prowadzący do znacznych zmian w budowie chemicznej materiału. Proces biodegradacji zachodzi w warunkach sprzyjających rozwojowi określonych grup mikroorganizmów, takich jak grzyby lub bakterie. Główną zaletą polimerów biodegradowalnych jest to, że ulegają one w odpowiednich warunkach, całkowitemu rozkładowi w ciągu kilku miesięcy. Ze względu na dobre właściwości przetwórcze i użytkowe w rodzimych polimerów biodegradowalnych duże zainteresowanie wzbudza polilaktyd oraz polikaprolakton.

Polilaktyd jest biodegradowalnym i biokompatybilnym materiałem, który może być wytwarzany z zasobów odnawialnych. Jest on otrzymywany z kwasu mlekowego otrzymanego z fermentacji skrobi kukurydzianej lub trzciny cukrowej. Polimer ten jest powszechnie używany w produkcji opakowań, tkanin, tekstyliów, inżynierii tkankowej, medycynie i wytwarzaniu podłoża do hodowli komórek.

Polikaprolakton to polimer biodegradowalny, który łatwo miesza się z wieloma innymi polimerami i dlatego jest stosowany, jako dodatek zwiększający elastyczność tworzyw polimerowych oraz biodegradowalność. Jest także używany w połączeniu ze skrobią do wyrobu utwardzalnego tworzywa, z którego produkowane są jednorazowe talerze lub kubki, które mogą być utylizowane przez kompostowanie. Polimer ten znalazł wiele zastosowań biomedycznych. Dzięki temu, że w organizmie człowieka ulega on stopniowemu, powolnemu rozkładowi (co trwa ok. 2 lat), jest on stosowany do produkcji implantów oraz wchłanianych nici chirurgicznych.

Podobnie jak w przypadku polimerów otrzymywanych z ropy naftowej, niezbędnym jest jednak zapewnienie polimerom biodegradowalnym odpowiedniej odporności na działanie czynników zewnętrznych w czasie ich użytkowania. Od wielu lat na świecie prowadzone są badania dotyczące zwiększenia stabilności polimerów, ich odporności na czynniki atmosferyczne, chemiczne i cieplne. Najpowszechniejszymi metodami polepszenia odporności tworzyw sztucznych jest stosowanie odpowiednich związków chemicznych (związków antystarzeniowych), które dodawane do tworzyw sztucznych poprawiają odporność tych materiałów m.in. na ciepło w podwyższonej temperaturze, promieniowanie słoneczne lub substancje chemiczne.

Starzenie materiałów jest zjawiskiem powszechnym, występującym we wszystkich dziedzinach życia, w szczególności odnoszącym się do obiektów technicznych. Powszechność tego zjawiska sprawia, że poświęca się mu coraz więcej uwagi w pracach badawczych zarówno z punktu widzenia poznania mechanizmów procesu starzenia, jak i oceny jego wpływu na właściwości materiałów. Wzrost zapotrzebowania na tworzywa polimerowe, materiały często niezastąpione w konstrukcji maszyn, urządzeń i wytworów codziennego użytku, powoduje, że od lat prowadzone prace naukowo-badawcze są ukierunkowane na wyjaśnienie złożonych mechanizmów procesu starzenia, określenie jego wpływu na właściwości tworzyw, jak również ocenę wpływu warunków przetwórstwa na przebieg tego zjawiska.

Nowatorskim podejściem, zaproponowanym w niniejszym wniosku, jest zastosowanie naturalnych substancji pochodzenia roślinnego (kawa, kakao oraz cynamon), zawierających naturalne polifenole, jako związków antystarzeniowych polimerów biodegradowalnych.

Polifenole są związkami stanowiącymi ogromną grupę naturalnych substancji obecnych w wielu roślinach. Związki te są bardzo rozpowszechnione w świecie roślinnym. Występują w owocach, warzywach, napojach pochodzenia roślinnego, przyprawach i lekach roślinnych. Bogatym źródłem tych związków są takie owoce jak: aronia, jagody, winogrona oraz warzywa, zwłaszcza kapusta i czosnek. Dużo polifenoli zawierają nasiona zbóż, orzechy i rośliny strączkowe. W rodzimych napojów znaczną zawartość polifenoli wyróżniają: zielona herbata, czerwone wino, kawa, kakao.

Pozytywne zrealizowanie założonych celów projektu umożliwi rozszerzenie zakresu zastosowania wytworów z badanych polimerów biodegradowalnych. Rozszerzenie możliwości zastosowania polimerów pochodzenia naturalnego, pozwoli na wyeliminowanie z wielu procesów produkcyjnych polimerów otrzymywanych z ropy naftowej. Spowoduje to zmniejszenie zużycia tych polimerów, ropy naftowej oraz zmniejszenia obciążenia środowiska naturalnego odpadami z tych polimerów. Zwiększenie zużycia polimerów biodegradowalnych spowoduje również spadek ich ceny, zwiększając tym samym ich konkurencyjność w stosunku do polimerów otrzymywanych z ropy naftowej.