

WPLYW NIEKTÓRYCH NANONAPEŁNIACZY I KOMPATYBILIZATORÓW NA PRZENIKALNOŚĆ TLENU PRZEZ FOLIĘ Z POLILAKTYDU

Józef Richert*, Marian Żenkiewicz**

*Instytut Inżynierii Materiałów Polimerowych i Barwników
ul. Skłodowskiej-Curie 55, 87-100 Toruń, j.richert@ipts.pl

**Katedra Inżynierii Materiałowej, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego
ul. Chodkiewicza 30 85-064 Bydgoszcz, marzenk@ukw.edu.pl

Streszczenie. W pracy przedstawiono wpływ dwóch rodzajów nanonapełniaczy mineralnych (montmorillonity: Cloisite 30B i Nanofil 2), dwóch rodzajów kompatybilizatorów i modyfikatorów organicznych (poli(ϵ -kaprolakton), poli(glikol etylenowy), poli(metakrylan metylu) i kopolimer(etylen/alkohol winylowy) na przenikalność tlenu przez folię polilaktydową.

Słowa kluczowe: polilaktyd, nanokompozyty, kompatybilizatory, przenikalność tlenu

WSTĘP

Biodegradowalne nanokompozyty polimerowe stanowią w ostatnich latach przedmiot intensywnych badań naukowych i prac wdrożeniowych, głównie ze względu na ich cenne właściwości użytkowe. Jednym z perspektywicznych obszarów ich zastosowań są opakowania produktów spożywczych. Opakowania te mogą być wytwarzane zarówno w postaci cienkich folii, jak i w postaci pojemników o złożonych kształtach i zróżnicowanych grubościach ścianek [Jakubiak i in. 2006]. Jednym z najbardziej interesujących polimerów biodegradowalnych jest PLA. Jest on zaliczany do polimerów ulegających całkowicie biodegradacji w ciągu od pół roku do dwóch lat, podczas gdy czas biodegradacji polimerów syntetycznych, takich jak PE lub PS, wynosi od 500 do 1000 lat [Pluta 2004]. Otrzymywany w taki sposób biodegradowalny nanokompozyt polilaktydowy charakteryzuje się często dużo lepszymi właściwościami mechanicznymi czy barierowymi, przy czym po zakończeniu swojego okresu użytkowania jest on całkowicie biodegradowalny [Hellen 2005, Wu 2006, Paul 2006]. Ponadto dodanie nanonapełniacza nie zmniejsza transparentności otrzymanej folii, ponieważ zredukowane wymiary nanonapełniaczy są mniejsze niż długość fali świetlnej. Napełnianie polimerów, a w szczególności PLA, stwarza duże nadzieje w projektowaniu przyjaznych ekologicznie nanokompozytów do wielu zastosowań [Piecyk 2006].

CEL BADAŃ

Celem badań było bliższe poznanie właściwości wybranych nanonapełniaczy, kompatybilizatorów i modyfikatorów oraz ich wpływu na przenikalność tlenu przez folię PLA zawierającą te substancje. Ma to ścisły związek z określeniem możliwości zastosowania folii polilaktydowej jako materiału opakowaniowego środków spożywczych.

METODYKA

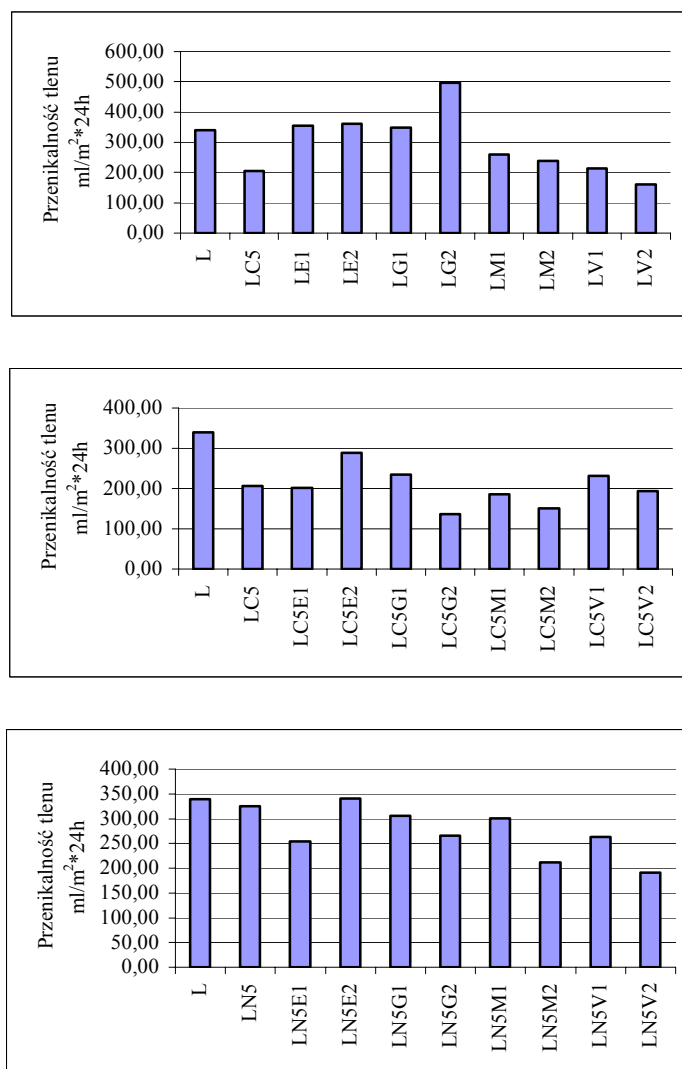
Do przygotowania mieszaniny PLA, nanonapełniaczy i kompatybilizatorów lub modyfikatorów w postaci granulatu zastosowano układ dozowania grawimetrycznego oraz wylączarkę dwuślimakową współbieżną. Przygotowano próbki granulatu, których oznaczenia podano w nawiasach, zawierające czysty PLA (L), L z dodatkiem 5% Cloisitu 30B (LC5), PLA z 10 i 20% dodatkiem poli(ϵ -kaprolaktonu) (PCL), poli(glikolu etylenowego) (PEG), poli(metakrylanu metylu) (PMMA) lub kopolimeru(etylen/alkohol winylowy) (E/VAL) (LE1, LE2, LG1, LG2, LM1, LM2, LV1 lub LV2), PLA z dodatkiem 5% Cloisitu 30B i 10 oraz 20% dodatkiem poli(ϵ -kaprolaktonu), poli(glikolu etylenowego), poli(metakrylanu metylu) lub kopolimeru(etylen/alkohol winylowy) (LC5E1, LC5E2, LC5G1, LC5G2, LC5M1, LC5M2, LC5V1 lub LC5V2), PLA z 5% dodatkiem Nanofilu 2 (LN5), PLA z 5% dodatkiem Nanofilu 2 i 10% oraz 20% dodatkiem poli(ϵ -kaprolaktonu), poli(glikolu etylenowego), poli(metakrylanu metylu) lub kopolimeru(etylen/alkohol winylowy) (LN5E1, LN5E2, LN5G1, LN5G2, LN5M1, LN5M2, LN5V1 lub LN5V2).

Do wytłoczenia folii zastosowano głowicę płaską, o szerokości 170 mm, z regulowaną szczeliną oraz zespół dwóch walców wygładzająco-chłodzących. Wytłoczono folię o średniej grubości 75 μ m.

Badanie przenikalności tlenu było przeprowadzone zgodnie z normą PN-EN ISO 2556. Dla każdej próbki wykonano po trzy pomiary, a za wynik badania przyjmowano średnią arytmetyczną z tych pomiarów.

WYNIKI BADAŃ

Wyniki pomiarów przenikalności tlenu przez folię PLA, zawierającą dwa rodzaje nanonapełniaczy i kompatybilizatorów lub modyfikatorów przedstawiono na rysunku 1. Na poszczególnych słupkach wykresu zaznaczono wartość odchylenia standardowego od wartości średniej. Testy statystyczne (F Snedecora i t Studenta) wykazały, że wartości średnie różnią się istotnie między sobą.



Rys. 1. Przenikalność tlenu przez folię PLA zawierającą nanonapełniacze, kompatybilizatory lub modyfikatory

Fig 1. Oxygen permeability through the PLA film containing different nanofillers and compatibilizers

WNIOSKI

Na podstawie literatury i badań eksperymentalnych opisanych w niniejszej pracy stwierdzono, że przenikalność tlenu przez folię polilaktydową zależy zarówno od rodzaju, jak i od zawartości nanonapełniaczy, kompatybilizatorów oraz modyfikatorów. Nanonapełniacze mineralne (Closite 30B, Nanofil 2) zmniejszają tę przenikalność. Małeje

ona wraz ze wzrostem zawartości każdego z tych nanopełniaczy, przy czym zmiany te następują bardziej pod wpływem Cloisite 30B.

PIŚMIENNICTWO

- Jakubiak P. i in. 2006. Nanokompozyty polimerowe-nowoczesne rozwiązania na rynku opakowań. *Opakowania* 6 (6).
- Paul M. A. 2005. Polylactide/montmorillonite nanocomposites, study of the hydrolytic degradation. *Polym. Degrad. Stab.* 87, 535-542.
- Piecyk L. 2006. Nanokompozyty termoplastyczne. *Tworzywa Sztucz. Chem.* 4, 2, 20-25.
- Pluta M. 2004. Morphology and properties of polylactide modified by thermal treatment, filling with layered silicates and plasticization. *Polymer* 45, 8239-8251.
- Sikora R. (red.) 2006. *Przetwórstwo tworzyw polimerowych. Podstawy logiczne, formalne i terminologiczne.* Lublin.
- Thellen Ch. 2005. Influence of montmorillonite on plasticized poly(l-lactide) blow films. *Polymer* 46, 11716-11727.
- Wu D. 2006. Rheology and thermal stability of polylactide/clay nanocomposites. *Polym. Degrad. Stab.* 91, 3149-3155.

INFLUENCE SOME NANOFILLERS AND COMPATYBILIZERS ON PERMEABILITY OF POLYLACTIDE FILM FOR OXYGEN

Summary. Influence of two types of mineral nanofillers (montmorillonites Cloisite 30B and Nanofil 2), two kinds of organic compatibilizers (poly(ϵ -caprolactone) and poly(ethylene glycol)) and modifiers (poly(methyl methacrylate) and ethylene/vinyl alcohol copolymer) on permeability of oxygen through a polylactide film has been discussed.

Key words: polylactid, nanocomposites, compatibilizers, permeability of oxygen