

ÖZET/ABSTRACT

Bu çalışmanın amacı, Polilaktik asit (PLA) ve Polihidroksibutirat (PHB) biyopolimerlerinin ve bu polimerlere ait karışımların özellikleri üzerinde selüloz nanofibril (CNF) ve nano Titanyum dioksit (nano-TiO₂) ilavesinin etkilerini araştırmaktır. Çalışmada kullanılan biyopolimerler %25, %50 ve %75 oranlarında karıştırılmış ve bu karışımlara %0,5, %1 ve %2 oranında CNF ve nano-TiO₂ ilave edilmiştir. Bu karışımlar laboratuvar tipi çift vidalı ekstruder kullanılarak hazırlanmıştır. Ekstruder sonrası elde edilen karışımlar öğütücüler yardımıyla granüller haline getirilmiş ve kuruması için 80°C sıcaklıkta etüvde bekletilerek test örnekleri hazırlanmıştır. Elde edilen nano kompozitler taramalı elektron mikroskobu (SEM), termogravimetrik analiz (TGA-DTG), diferansiyel tarama kalorimetresi (DSC), X-ışını kırınım analizi (XRD), mekanik özellikler ve FTIR spektrumu gibi analiz teknikleri ile malzeme özellikleri karakterize edilmiştir. Ayrıca nano kompozitlere ait dış ortam performansını belirlemek amacıyla nanokompozitlerin hızlandırılmış yaşlanma testleri de gerçekleştirilmiştir. Kompozitlerin mekanik özellikleri incelendiğinde kullanılan katkı maddesinin kompozitlerin mekanik özelliklerini iyileştirdiği söylenebilir. SEM görüntüsüne bakıldığında biyopolimerlerdeki hücre boşluklarını kullanılan katkı maddelerinin iyileştirdiği belirlenmiştir. Polimer nanokompozitler ve nanokompozit karışımlarında, T_m ve T_c gibi ısı değerleri dolgu maddeleri ile genellikle yükseldiği görülmüştür. TGA sonuçları incelendiğinde nano TiO₂ ve CNF partiküllerinin ilavesi ile termal stabilitenin arttığı belirlenmiştir. FTIR ve XRD analizi ile nanokompozit ve nanokompozit karışımlarının tepe değerlerinde bazı değişiklikler olduğu belirlenmiştir. XRD ile hesaplanan kristalinite değerlerinin, PHB ilavesiyle yükseldiği saptanmıştır.

The aim of this study is to investigate the effects of the addition of cellulose nanofibrils (CNFs) and nano titanium dioxide (nano-TiO₂) on the properties of the Polylactic acid (PLA) and Polyhydroxybutyrate biopolymer and their nanocomposite blends. The polymers used in this study were blended various formulation such as %25, %50 ve %75, and CNFs and nano-TiO₂ at the loadings of %0.5, %1 ve %2 were added to the polymer blends. All blends were prepared to use with lab-scale twin screw extruder. After extrusion, the blends obtained were shaped as granules with lab-grinders, and the granules were put to an oven at 80°C. The characterization of the polymer nanocomposites and nanocomposite blends were carried out with scanning electron microscopy (SEM), thermogravimetric analysis (TGA-DTG), differential scanning calorimeter (DSC), x-ray diffraction analysis (XRD), mechanical properties, and FTIR analysis. Accelerated weathering test and fungal durability test also conducted to determine the outdoor performance of the nanocomposites and their blends. According to the results; the mechanical properties of the all nanocomposites were found to improve with adding of the nano-fillers. SEM exhibited that the all nanocomposites have cells at various diameters with adding of the nano-fillers. Thermal properties of both polymer nanocomposites and nanocomposite blends showed that T_c and T_m generally improved with nano-fillers. TGA results showed that the addition of the nano-TiO₂ and CNFs improved the thermal stability of the all nanocomposites. FTIR analysis showed that spectrums of nanocomposite blends have some changes, and XRD pattern of the all nanocomposites was found to be similar. Crystalline index measured with XRD was found to increase with the loadings of PHB.