

PRODUCTION AND CHARACTERIZATION OF PHB, PHBV ELECTROSPUN FIBERS AND THEIR BLENDS

Hatice Aybige AKDAĞ ÖZKAN^{1,2*} 

Şebnem DÜZYER GEBİZLİ^{1,3} 

Aslı HOCKENBERGER^{1,3} 

¹Bursa Uludag University Graduate School of Natural and Applied Sciences, Bursa, Turkey

²KORTEKS Mensucat Sanayi ve Ticaret A.Ş., Polymeric Materials Department Bursa, Turkey

³Bursa Uludag University, Textile Engineering Department Bursa, Turkey

Gönderilme Tarihi / Received: 06.04.2023

Kabul Tarihi / Accepted: 15.09.2023

ABSTRACT: Polihydroxybutyrates (PHBs) are well-known bio-based and biodegradable bacterial polyesters. In this study, the effects of polymer type, solution concentration and feeding rate on the electrospinnability of Poly(3-hydroxybutyrate) (PHB) and Poly(3-hydroxybutyrate-co-3-hydroxyvalerate) PHBV nanofibers were investigated. First, PHB, PHBV and PHB/PHBV solutions with different polymer concentrations ranging between 5-11% wt. were prepared and characterized in terms of viscosity. Afterwards, electrospinning was performed and ultrafine fibers were produced. The surface morphology and the fiber diameters of the samples were investigated by scanning electron microscopy (SEM) analyses. Pore sizes of the samples were also calculated. In order to understand the wettability of the samples, contact angle measurements were conducted. The thermal properties and the crystallinity of the samples were investigated differential scanning calorimetry (DSC) analyses. The solution viscosities increased dramatically above %9 wt. of polymer concentration. SEM images revealed that decreasing feeding rate and increasing solution concentration resulted in fewer bead formation. On the other hand, fibers with diameters from 1.2 to 5.4 μm were produced with the increasing solution concentration and increasing voltage. All samples showed contact angle values above 90° indicating that they are hydrophobic. The PHB/PHBV blend surface showed the highest contact angle. DSC analyses showed that PHBV surface had significantly lower crystallization degree than PHB surface produced at the same concentration. It can be concluded that PHB fibers can be successfully produced by electrospinning.

Key words: Biopolymer, polyhydroxybutyrate, bacterial polyester, electrospinning

PHB, PHBV VE KARIŞIMI ELEKTRO ÇEKİM LİFLERİN ÜRETİMİ VE KARAKTERİZASYONU

ÖZ: Polihidroksibütiratlar (PHB), biyobazlı ve biyolojik olarak parçalanabilen bakteriyel poliesterlerdir. Bu çalışmada, polimer tipi, çözelti konsantrasyonu, besleme oranı gibi proses parametrelerinin poli(3-hidroksibütirat) (PHB) ve Poli(3-hidroksibütirat-co-valerat) (PHBV) nanoliflerinin elektroçekimle üretilebilirliği üzerindeki etkileri incelenmiştir. İlk olarak, PHB, PHBV ve PHB/PHBV'den elektroçekim ile ağırlıkça %5-11 aralığında polimer içeren çözeltiler hazırlanmış ve viskoziteleri ölçülmüştür. Daha sonra elektro çekim prosesi ile ultra ince lifler üretilmiştir. Numunelerin yüzey morfolojileri, lif çapları ve gözenek boyutları taramalı elektron mikroskopu (SEM) ile incelenmiştir. Islanabilirliği anlamak için temas açısı ölçümleri yapılmıştır. Numunelerin termal özellikleri ve kristaliniteleri diferansiyel taramalı kalorimetri (DSC) analizleri ile incelenmiştir. Çözeltideki polimer konsantrasyonunun %9 üzerine çıkması çözelti konsantrasyonunu arttırmıştır. SEM görüntüleri, azalan besleme hızı ve artan çözelti konsantrasyonunun daha az boncuk oluşumuyla sonuçlandığını ortaya çıkarmıştır. Öte yandan, artan çözelti konsantrasyonu ve artan voltaj ile birlikte çapları 1,2-5,4 μm aralığında değişen lifler üretilmiştir. Tüm numuneler, 90°'nin üzerinde temas açısı değerleri göstererek hidrofobik karakter sergilemiştir. Bu numuneler arasında, PHB/PHBV karışımından elde edilen yüzey en yüksek temas açısını vermiştir. DSC analizleri, PHBV yüzeyinin aynı konsantrasyonda üretilen PHB yüzeyine göre önemli ölçüde daha düşük kristallenme derecesine sahip olduğunu göstermiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda PHB liflerinin elektro çekim ile başarılı bir şekilde üretilebileceği sonucuna varılabilir.

Anahtar kelimeler: Biyopolimer, polihidroksibütirat, bakteriyel poliester, elektro çekim

***Sorumlu Yazarlar/Corresponding Author:** aybigeakdag@uludag.edu.tr

DOI: <https://doi.org/10.7216/tekstilmuh.1268253>

www.tekstilmuhendis.org.tr