

## **Polivinilalkol Nanolif Kaplamasının Bitki Canlılığını Korumaya Etkisi**

1. Mehmet TOPALBEKİROĞLU

Gaziantep Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Gaziantep, Türkiye  
tbekir@gantep.edu.tr

2. Halil İbrahim İÇÖĞLU

Gaziantep Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Metalürji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, Gaziantep, Türkiye  
icoglu@gantep.edu.tr

3. Mehmet DAŞDEMİR

Gaziantep Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Gaziantep, Türkiye  
dasdemir@gantep.edu.tr

4. Gülhan YALÇINDAĞ

Gaziantep Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Gaziantep, Türkiye

### **Özet**

Bu çalışmada, elektrospin tekniğiyle üretilen Polivinilalkol (PVA) nanolifleri ile saksıda yetiştirilen menekşe (*Violaceae*) isimli bitkinin üzeri kaplanmıştır. Bu kapsamda %7,5 oranında PVA/su çözeltisi hazırlanmıştır. PVA çözeltisi, elektrospin tekniğiyle nanoliflere dönüştürülerek bitki üzerine 60 dakika boyunca uygulanmış ve bitki üzerinde PVA nanolif kaplaması elde edilmiştir. Aynı bitkiden diğer numuneye kaplama uygulanmamış ve 8 gün boyunca bu iki bitki numunesi görsel olarak takip edilmiştir. Süre sonunda saf su ile PVA nanolif kaplaması uzaklaştırılmış ve PVA kaplı numunenin, diğer numuneye göre daha canlı ve yeşil yaprak oranının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

### **Giriş**

Günümüzde, mevcut lif üretim metotlarıyla çapı bir mikron ve altında lif üretilmediğinden dolayı, çapı bir mikron ve altındaki liflere nanolif olarak tanımlanmaktadır. Meltblowing, spunbond, fibrilasyon, bikomponent ve elektrospin yöntemleri kullanılarak nanolif üretilmektedir [1,2]. Polimer esaslı nanoliflerin üretimi için en etkin ve kolay yöntem elektrospin yöntemi olarak görülmektedir.

Elektrospin tekniği ile nanolif üretimi, geçmişi 1930'lu yıllara dayansa da son 10-15 yıl içinde yoğun olarak araştırılan konuların başında gelmektedir. Bu yöntemle 50 nm -100 nm inceliğe kadar nanolifler üretilmektedir [3-8]. Nanolifler yüksek moleküler oryantasyona sahiplerdir, küçük boyutları sayesinde daha az yapısal kusur taşırlar, bu sayede oldukça iyi mekanik özellikleri vardır, küçük çaplarından ötürü yüzey/hacim oranları veya yüzey/kütle oranları yüksektir, dolayısıyla yüksek spesifik yüzey alanlarına sahiplerdir [9]. Üretim sonucu elde edilen yüzeyler, sahip oldukları **yüksek özgül yüzey alanı** ağ dokuda yer alan **nano boyuttaki gözenekler** sayesinde çok değişik ve geniş uygulama alanlarında kullanılmaktadır.

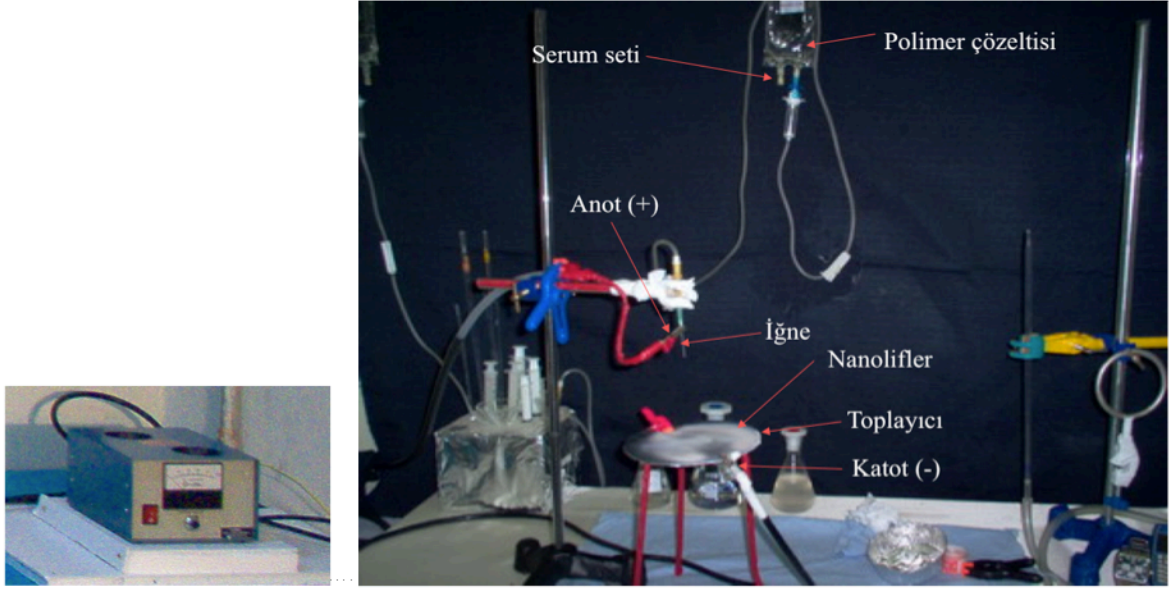
Nanoliflerin başlıca uygulama alanları; filtreleme sistemleri, batarya separatörleri, yara örtücüler, dış cephe kaplamaları, membranlar, tıbbi tekstiller, çeşitli fonksiyonel maddelerle bir arada kullanımı, askeri ürünler, koruyucu kaplamalar vb'dir. [10,11]. Nanolifler özel yapıları sayesinde medikalden tüketici ürünlerine, endüstriden ileri teknoloji uygulamalarına, uzay, kapasitör, transistör, ilaç dağıtma sistemi, enerji depolama, yakıt hücreleri ve bilgi teknolojisi dallarında uygun geniş bir kullanıma sahiptir [12,13].

Teknik tekstillerin bir kolu olan ve tarım alanında kullanılan tekstiller, son yıllarda önemi artan bir alandır. Bu tekstiller genel olarak, güneşten koruma, kuşlardan koruma, bitki kaplama, yer kaplama, rüzgardan koruma, zararlı böceklerden koruma, paketleme malzemeleri olarak uygulama alanı bulmaktadır [14-16].

Bu çalışmada nanolif kaplamaların bitkileri güneşten koruma alanında kullanılabileceği gösterilmek istenmiştir. Bu kapsamda saksıda yetiştirilen menekşe (*Violaceae*) isimli bir bitkinin üzeri PVA nanolif tabakası ile kaplanmış ve bir hafta boyunca aynı bitkinin kaplanmamış haliyle karşılaştırılması yapılmıştır.

## 1. MATERYAL VE METOT

Elektrospın yöntemi için kullanılan deney düzeneği Şekil 1’de gösterilmektedir. Deney düzeneği; yüksek voltaj güç kaynağı, besleme ünitesi (şırınga, metal iğne v.b.) ve toplayıcıdan (iletken plaka) oluşmaktadır.



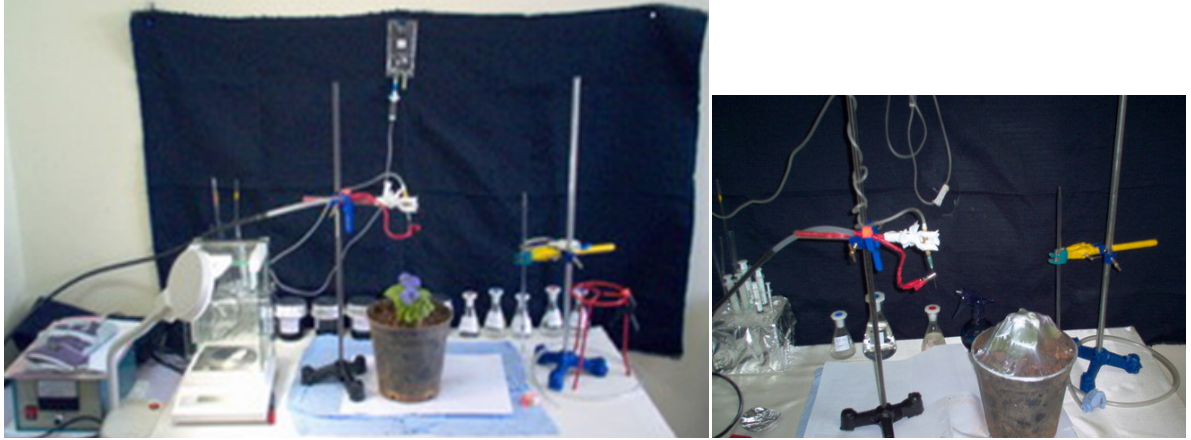
Şekil 1: Elektrospın nanolif üretim deney düzeneği.

Nanolif üretiminde polimer çözeltisi olarak PVA polimerinin, distile su ile ağırlıkça 7,5%’lik çözeltisi hazırlanmıştır. Çözelti oda sıcaklığında 4 saat karıştırılarak elektrospın yöntemine hazır hale getirilmiştir. Deneylerde bitki materyali olarak Şekil 2’de gösterildiği gibi iki adet saksıda yetiştirilmiş menekşe (*Violaceae*) bitkileri numune olarak kullanılmıştır. Bu bitkilerin bir tanesi PVA (Şekil 2-b) ile kaplanırken diğeri kaplanmamıştır. Şekil 1’de gösterilen toplayıcı olan iletken plaka yerine PVA ile kaplanacak bitki numunesi kullanılmıştır. Zira, saksı içerisindeki toprak negatif yüklü olup burada toplayıcı görevi üstlenmektedir. Deneylerde, 100 kV uygulayabilen Gamma (ES 100) DC güç sağlayıcı kullanılmıştır. Şırınga pompasına bağlı şırıngadan püskürtülen nanolifler, saksı içerisindeki topraklı (negatif yüklü) menekşe bitkisi üzerine toplatılmıştır. Deneyde uygulanan voltaj 30 kV, iğne ucu-toplayıcı (bitki) mesafesi 15 cm, debi 0,7 ml/saat, ortam sıcaklığı 30°C ve ortam nemi 30% olarak sabit tutulmuştur. Nanolif kaplama işlemi 60 dakika boyunca devam ettirilmiştir. Daha sonra PVA nanolifi ile kaplanan ve kaplanmayan bitki numuneleri 8 gün boyunca ortalama 32°C ve 30% rölatif nem ortamında bekletilmişlerdir. Her gün bitkiler görsel olarak kontrol edilmiş ve fotoğrafları çekilmiştir. 8 gün sonunda PVA nanolifi ile kaplanan bitki numunesi distile su ile temizlenmiş ve son durum karşılaştırılması yapılmıştır. Ayrıca nanoliflerin taramalı elektron mikroskopu (SEM) fotoğrafı alınarak morfolojisi incelenmiş ve ortalama çapları alınan 50 ölçüm ile hesaplanmıştır.



(a) Nanolifile kaplanmayan bitki numunesi (b) Nanolifile kaplanacak bitki numunesi

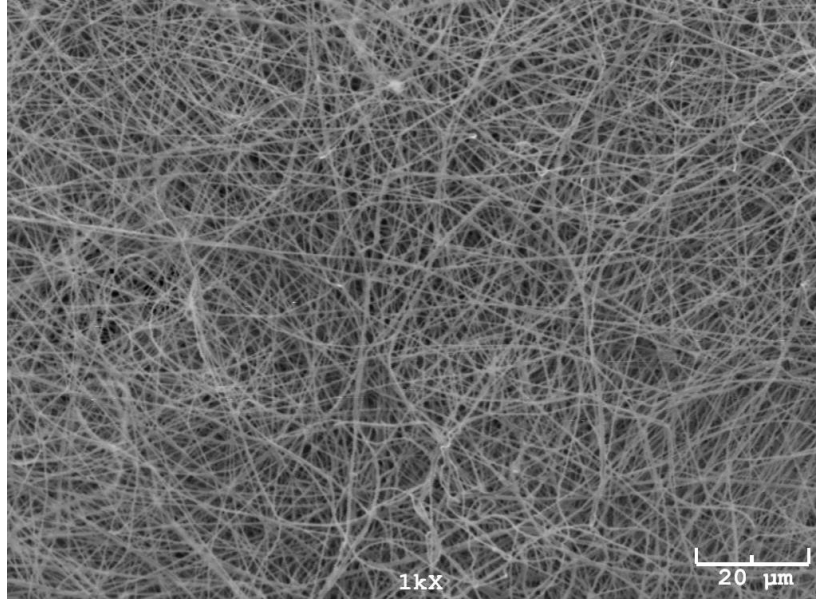
Şekil 2: Menekşe (*Violaceae*) bitkisi



Şekil 3: Nanoliflerin bitki üzerine kaplama öncesi ile sonrası fotoğrafı

## 2. Bulgular ve Tartışma

Şekil 4’de PVA nanoliflerinin SEM fotoğrafı gösterilmiştir. Nanoliflerin ortalama çapı  $410 \text{ nm} (\pm 85 \text{ nm})$  olarak ölçülmüştür. Nanoliflerin morfolojileri düzgün olmakla beraber belli bölgelerde birleştikleri veya kaynaştıkları görülmüştür. Bunun sebebi, bazı nanoliflerin tam kurumadan toplayıcıya ulaşmalarıdır.



Şekil 4: PVA nanoliflerin SEM fotoğrafı

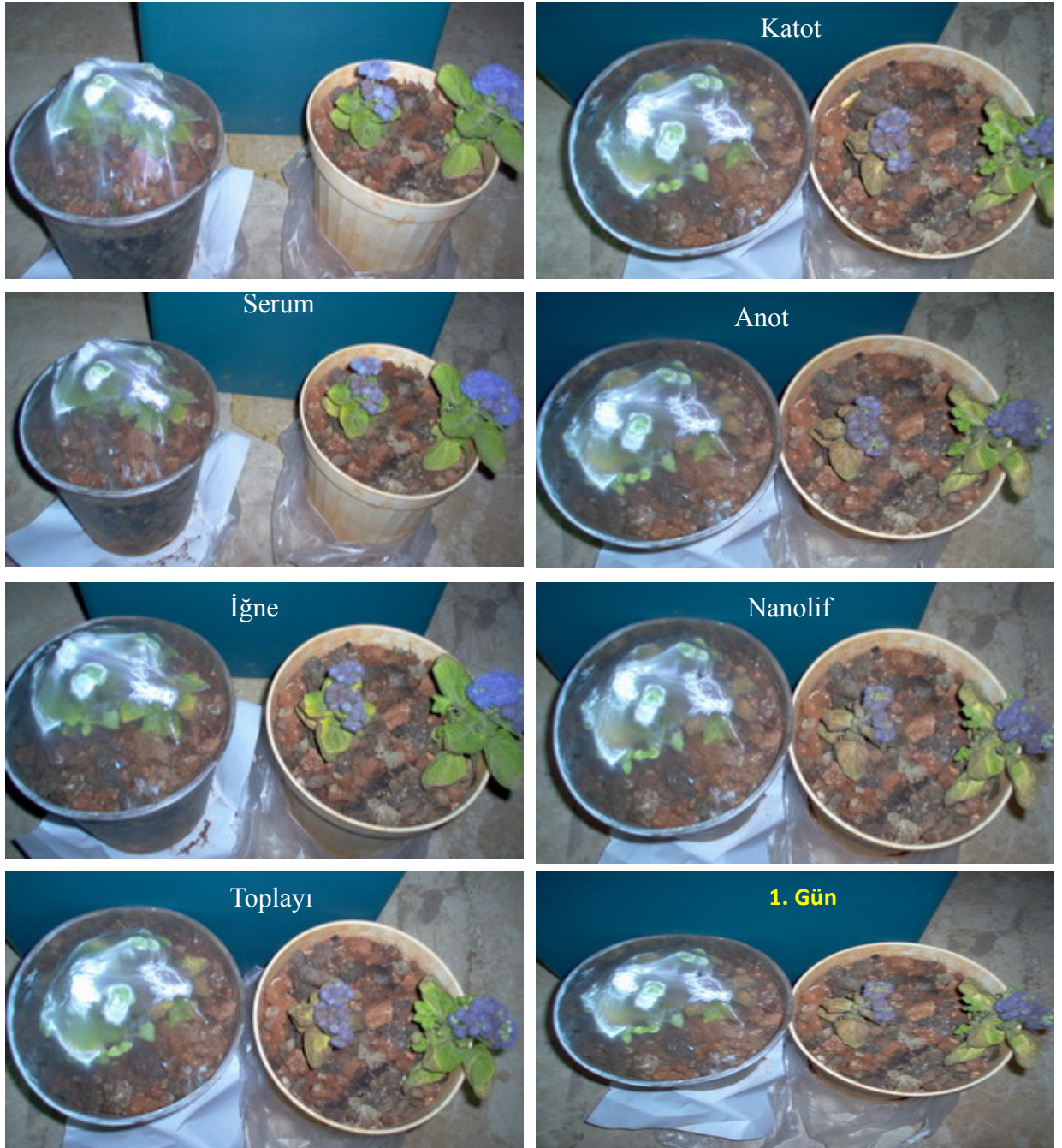
Kaplama işlemi sonrası iki bitki numunesinin görüntüleri Şekil 5’de verilmiştir.



Şekil 5: Kaplama sonrası bitkilerin görüntüleri.

Şekil 6’da ise 8 gün boyunca saksıda bulunan menekşe bitkilerin değişimi fotoğraflarla gösterilmektedir. Burada tüm incelemeler için gözlemsel yöntem kullanılmıştır.





Şekil 6: Bitki numunelerinin 8 günlük inceleme görüntüleri.

Birinci gün iki bitki arasında pek fark yoktur. İkinci gün kaplama olmayan bitkide hafiften sararmalar başlamıştır. Üçüncü gün kaplama yapılmayan bitkinin parçaları kötüleşmiş, PVA kaplı olan bitkinin bazı yapraklarının da sarardığı gözlemlenmiştir. Dördüncü gün PVA kaplı olmayan bitkinin yapraklarında, kaplı olana oranla kötüleşme belirginleşmiştir. Beşinci gün PVA kaplı olmayan bitkinin yaprakları tamamıyla kötüleşmiş, bazıları ise daha az kötü görünmüştür. PVA kaplı bitkide de bazı yaprakların diğerlerine oranla daha yeşil ve net görüldükleri görülmektedir. Altıncı ve yedinci gün PVA kaplı olmayan bitkide kötü görünen kısımlar daha fazla iken, kaplı bitkide yeşil ve parlak kısımlar yaygındır. Deneyin son günü PVA kaplı olmayan bitki kaplı oranla karşılaştırıldığında daha kötü görünmektedir.

Süre sonunda kaplamalı bitkinin kaplaması distile su ile uzaklaştırılmıştır. Şekil 7’de sekiz gün sonunda kaplama uzaklaştırıldıktan sonra her iki bitki numunesinin görüntüleri verilmiştir.



(a) Kaplama yapılmış bitki numunesi



(b) Kaplama yapılmamış bitki numunesi

Şekil 7: Sekizinci gün sonunda kaplama uzaklaştırıldıktan sonraki bitki görüntüleri

PVA kaplı bitkide yeşil yaprakların daha fazla olduğu görülmektedir. Bitkinin kötü görünen kısımları yeşil olan kısımlarına nazaran çok daha azdır. Yeşil kısımlar, bitkinin canlı ve belirgin olduğunu göstermektedir. Bu gözlemler ışığında PVA nanolif kaplamasının bitkinin canlılığını korumasına olumlu bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Bunun nedeni olarak, yapılan kaplamanın bitki içerisinde bulunan nemin daha iyi muhafaza ettiği düşünülmektedir.

### 3. Sonuç

Bu çalışmada, PVA nanolifleri ile özellikleri aynı olan 2 adet saksıda yetiştirilen menekşe (*Violaceae*) isimli bitkinin birinin üzerine kaplama yapılmış ve 8 gün boyunca bu iki bitki numunesi görsel olarak takip edilmiştir. Tüm inceleme ve araştırma için gözlemsel yöntem kullanılmış ve yapılan bu çalışma ile PVA nanolifleri ile kaplanmış menekşe isimli bitkinin, 8 gün sonunda kaplanmamış aynı cins bitkiye göre daha canlı olduğu tespit edilmiştir. Böylece nanoliflerden oluşan kaplama ile bitki içerisinde bulunan nemin daha iyi muhafaza edilmesi sağlanmıştır.

## REFERANSLAR

- [1] Süpüren, G., Kanat, Z.E., Çay, A., Kırıcı, T., Gülümser, T., Tarakçıoğlu, I., (2007). Nanolifler (Bölüm 1), *Tekstil ve Konfeksiyon Dergisi*, 17 (1), 15-17.
- [2] Süpüren, G., Kanat, Z.E., Çay, A., Kırıcı, T., Gülümser, T., Tarakçıoğlu, I., (2007). Nanolifler (Bölüm 2), *Tekstil ve Konfeksiyon Dergisi*, 17 (2), 83-89.
- [3] Formhals A., (1934). Process and apparatus for preparing artificial threads, US Patent 1975 504.
- [4] Reneker, D, H, Chun, I, (1996). Nanometer diameter fibres of polymer, produced by electrospinning, *Nanotechnology*, 7, 216-223.
- [5] Daşdemir, M., (2006). Electrospinning of thermoplastic polyurethane (TPU) for producing nanofibers, Gaziantep Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [6] Dasedemir M., Kozanoğlu G.,S., Topalbekiroğlu M., and Demir A., (2007). Production and comparison of solution and melt Electrospun thermoplastic polyurethane nanofibers, The Fiber Society Spring Conference, Materials Science and Engineering Clemson University, 23-25 May, USA.
- [7] Demir A., Dasedemir M., Topalbekiroğlu M., Kozanoğlu G. S., (2007). Effect of system parameters on nanofiber morphology in electrospinning method, 3rd International Technical Textile Congress, 01-02 December,, 217-226, Istanbul / Turkey.
- [8] Dasedemir M., Topalbekiroğlu M., Demir A., (2013). Electrospinning of thermoplastic polyurethane microfibrs and nanofibers from polymer solution and melt, *Journal of Applied Polymer Science*, 127, 1901-1908.
- [9] Kut, D., Güneşoğlu, C.,(2005). Nanoteknoloji ve tekstil sektöründeki uygulamaları, *Tekstil&Teknik*, Şubat, 224-230.
- [10] Doshi, J, Reneker, D, H, (1995). Electrospinning process and applications of electrospun fibers, *J. Electrostat.*, 35, 151-160.
- [11] Ramakrishna S., Fujihara K., Teo W.E., Yong T., Ma Z., and Ramakrishna R., (2006). Electrospun nanofibers: solving global issues, *Materials Today*, 9, 40-50.
- [12] Raghavendra R. H., Dahiya A., Kamath M., G., (2005). Nanofiber nonwovens. <http://saber.persianguig.com/.8gYmXoeK2s/ut/courses/nanobio/NANOFIBER%20NONWOVENS.pdf> (10.03.2017)
- [13] Gajanan B., Youneung L., (2003). Recent advancements in electrospun nanofibers, Proceedings of the twelfth international symposium of Processing and Fabrication of Advanced materials, Ed TS Srivatsan & RA Vain, TMS.

[14] Dierickx W., Van Den Berghe P., (2004). Natural weathering of textiles used in agricultural applications, *Geotextiles and Geomembranes*, 22, 255-272.

[15] Claudia-Gabriela C., (2005). The agrotextiles - Perspective to develop the relations between textile industry and agriculture, *Bulletin of the University of Agricultural Science and Veterinary Medicine*, 61, 290-293.

[16] Basu S. K., (2011). Agricultural & horticultural applications of textiles, *The Indian Textile Journal*, 121, 141- 147.