



TEKSTİL VE MÜHENDİS
(Journal of Textiles and Engineer)



<http://www.tekstilvemuhendis.org.tr>

Islak Mendil Üretiminde Kullanılan Dokusuz Yüzey Kumaşların Sıvı Absorbsiyon ve Transfer Özelliklerinin İncelenmesi

An Investigation About Liquid Transfer Characteristics of Nonwoven Wet Wipes Including Natural Components

Sebile PULAN¹, Sibel KAPLAN¹, Seyhan ULUSOY²

¹Süleyman Demirel Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Isparta, Türkiye

²Süleyman Demirel Üniversitesi, Biyoloji Bölümü, Isparta, Türkiye

Online Erişime Açıldığı Tarih (Available online): 30 Aralık 2015 (30 December 2015)

Bu makaleye atıf yapmak için (To cite this article):

Sebile PULAN, Sibel KAPLAN, Seyhan ULUSOY (2015): Islak Mendil Üretiminde Kullanılan Dokusuz Yüzey Kumaşların Sıvı Absorbsiyon ve Transfer Özelliklerinin İncelenmesi, Tekstil ve Mühendis, 22: 100, 13-24.

For online version of the article: <http://dx.doi.org/10.7216/1300759920152210002>



Araştırma Makalesi / Research Article

**ISLAK MENDİL ÜRETİMİNDE KULLANILAN DOKUSUZ YÜZEY
KUMAŞLARIN SIVI ABSORBSİYON VE TRANSFER
ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ**

**Sebile PULAN¹
Sibel KAPLAN^{1*}
Seyhan ULUSOY²**

¹Süleyman Demirel Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Isparta, Türkiye

²Süleyman Demirel Üniversitesi, Biyoloji Bölümü, Isparta, Türkiye

Gönderilme Tarihi / Received: 03.08.2015

Kabul Tarihi / Accepted: 26.10.2015

ÖZET: Bu çalışmada farklı gramaj ve hammaddelere (selüloz ve poliester kombinasyonları) sahip dokusuz yüzey ıslak mendil kumaşlarının fiziksel, mekanik, sıvı absorbsiyon ve transfer davranışları incelenmiştir. Islak mendiller, koruyucu içermeyen doğal içerikli ıslatıcıların (gül Suyu, zeytinyağı ve fonksiyonel bileşenlerle kombinasyonları) spreyleneşmesiyle üretilmiştir. Farklı özelliklerdeki sıvıların farklı hammadde ve fiziksel özelliklere sahip dokusuz yüzey kumaşları ıslatmaları ve yapıda homojen bir şekilde belirli bir raf ömrü boyunca kalmaları açısından önemli olan temel sıvı absorbsiyon ve transfer özelliklerine (damla testi, kapılar ıslanma, absorbsiyon kapasitesi, absorbsiyon süresi, kuruma, raf ömrü) yoğunlaşmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, kumaş mukavemeti ile sıvı transfer davranışları arasında anlamlı ilişkiler tespit edilmiş, ıslatıcıya eklenen sodyum alginatın ıslak mendilin raf ömrünü artırdığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Islak mendil, sıvı absorbsiyonu, sıvı transferi, gül Suyu, zeytinyağı.

**AN INVESTIGATION ABOUT LIQUID TRANSFER CHARACTERISTICS OF
NONWOVEN WET WIPES INCLUDING NATURAL COMPONENTS**

ABSTRACT: In this study, physical, mechanical and liquid absorption and transport characteristics of wet wipe fabrics consisting of nonwoven fabrics having different materials (cellulose and polyester combinations) and weights were investigated. Wet wipes were produced by spraying with natural based liquid contents (combinations of rose water and olive oil with different functional components) without preservatives. Main liquid absorption and transfer characteristics (drop, wicking, absorption capacity, absorption time, drying, shelf life tests) were the main focus which affect homogenous distribution of the liquid content and sufficient shelf lives which differ according to fabric and liquid content properties. According to the results, significant relationships were obtained between strength and liquid transfer characteristics of the fabrics. Moreover, sodium alginate increased the shelf lives of the wet wipes.

Keywords: Wet wipe, liquid absorption, liquid transfer, rose water, olive oil.

* Sorumlu Yazar/Corresponding Author: sibelkaplan@sdu.edu.tr
DOI: 10.7216/1300759920152210002, www.tekstilmuhendis.org.tr

1. GİRİŞ

Günlük yaşam içerisinde önemli bir yeri olan tek kullanımlık bakım ve hijyen ürünleri piyasasında önemli gelişmeler yaşanmaktadır. Bu gelişmelerin büyük bir kısmı ise tek kullanımlık tekstil ürünlerinin niteliklerini arttırmaya yöneliktir. Bakım ve hijyen ürünleri grubuna ait ıslak mendiller, hem hijyen hem de kullanım kolaylığı konusunda tüketicilerin beklentilerine karşılık vermektedir [1].

Günümüzde çok çeşitli fonksiyon ve kullanım alanlarına sahip, sürdürülebilir bir hijyen sağlayan ıslak mendillerle karşılaşmak mümkündür. Yüz-vücut temizleme, bebek bakımı, kozmetik taşıyıcı, makyaj temizleme, ıslak tuvalet mendilleri, yüzey silme ve ev işlerinde kullanılan mendiller, endüstriyel mendiller ve diğer ıslak mendiller şeklinde bir sınıflandırma söz konusudur [2]. Islak mendillerin daha özel uygulamalarına ise düşük/yüksek SPF içerikli sıvıların uygulanmasında kullanılan güneşten koruyucu ıslak mendiller, böcek kovucu mendiller, kuru ciltler için nem bariyeri oluşturan mendiller örnek verilebilmektedir [3,4]. Erbişim'in (2012) yaptığı patent çalışmasında, insan vücudundaki terleme ve kötü kokuların önüne geçilmesi ve sivilceli ciltlerde sivilcelerin oluşumunun engellenmesi için karbonatlı ıslak mendilin ayrıntıları verilmektedir [5].

Islak mendil iki kısımdan oluşmaktadır. Birincisi ıslak mendil ana bileşeni dokusuz yüzey kumaş, ikincisi ise ıslak mendilin sıvı bileşenidir. Hijyenik ürünlerde kullanılan dokusuz yüzey kumaş üretiminde doğal ve sentetik elyaflar veya bu elyafların kombinasyonları kullanılmaktadır. Bu üretim sırasında doğal lif grubundan özellikle selüloz tercih edilirken, keten, jüt, ipek, kenevir ve bambu da bu amaçla kullanılan dokusuz yüzey kumaşlar üretimi için uygundur [6,7]. Yapay lif grubundan ise poliester, poliamid, polietilen, polipropilen gibi sentetik liflerin yanında poliolefinlerden, polietilen, poliamid, polivinilalkol (PVA) ıslak mendil kumaşlarının üretimi için kullanılabilir [7,8]. Islak mendil üretiminde kullanılan dokusuz yüzey kumaşlar havayla yatırım (air-laid), suyla yatırım (wet-laid), su jeti ile bağlama (spun-laid), eriyikten üfleme (melt blown), ya da taraklama (carded)

yöntemleriyle elde edilebilmektedir [9]. Hazırlanan ıslak mendil çözeltisi, dokusuz yüzey kumaşlara daldırma, emdirme, spreyleme gibi yöntemlerle aktarılabilir [6]. Islak mendil üretiminde kullanılacak dokusuz yüzey kumaşlara uygulanan en yaygın bitim işlemleri hidrofiliğin sağlanması ve antibakteriyel bitim işlemleri olarak sıralanabilir [10]. Islak mendillere farklı fonksiyonel özellikler kazandırmak amacıyla ise mikrokapsül uygulamaları yapılabilmektedir [6].

Islak mendil sıvı bileşenleri; su, bağlayıcı, yumuşatıcı, yüzey aktif madde, cilt koruyucu, şelat oluşturuç ajanı, pH dengeleyici, parfümler, mineral tozlar, antibakteriyel ajanları ya da bunların kombinasyonlarını içerebilmektedir Bu sıvı ayrıca losyon, merhem ve/veya ilaç içerebilmektedir [11,12]. Bununla birlikte antibiyotik (antibakteriyel ve/veya antiviral) deodorantlar, antioksidanlar; vitaminler, biyolojik ajanlar; şişirme ajanları, emiciler, yatıştırıcı ajanlar, boyalar, kurutucu maddeler ve diğer benzer malzemeleri ıslak mendil içeriklerinde kullanılabilir [13]. Mikroorganizmaların büyümesini engellemek amacıyla kozmetikte kullanılan paraben bazı araştırmalara göre meme kanseri ile ilişkili olabileceği tartışmalarına yol açmıştır [14,15]. Ayrıca kullanılan koruyucu maddeler, kullanıcılarda sıkça cilt tahrişleri ve alerjik reaksiyonlara neden olmaktadır [16]. Kimyasal maddelerin bu olumsuz özelliklerinden dolayı doğal esaslı bileşen kullanımını önem kazanmaktadır. Bu çalışmanın da ana hammaddelerinden birini oluşturan zeytinyağı dışında, kekik, limon, anason, karanfil, tarçın, gül, nane, lavanta, okaliptüs, sandal ağacı ve bunların karışımları gibi uçucu yağlar içerebilmektedir [17]. Bu gibi benzer doğal yağları içeren su-yağ karışımları farklı fonksiyonlara sahip mendiller için kullanılabilir.

Tekstil materyallerinin sıvıyla teması sonucu sıvının kumaş içerisinde kapılar olarak ilerlemesi için öncelikle liflerin sıvı tarafından ıslatılması gerekmektedir [18]. Islak mendiller için ise emilen sıvının kumaş tarafından homojen bir şekilde transfer edilmesi ve paketlenmiş mendil kumaşlarında homojen bir şekilde belirli bir raf ömrü boyunca koruyabilmesi gerekmektedir. Diğer kumaşlarda olduğu gibi dokusuz yüzey

kumaşlarda da yapısal özellikler ile sıvı difüzyon davranışları arasında önemli ilişkiler vardır. Tekstil materyallerinde sıvı suyun hareket oranı, hammadde özelliklerinden de etkilenen, yapıdaki kapılar gözeneklerin boyutu ve sürekliliğine bağlıdır. Doğal liflerde ıslanma sırasında lifin şişmesiyle, sıvı hareketi ve tutma davranışları gözenek darlığı ve tıkanması nedeniyle olumsuz yönde etkilenmektedir. [19]. Rengasamy ve arkadaşları (2011), dokusuz yüzeylerdeki sıvı absorpsiyon davranışlarını inceledikleri çalışmada, polipropilenden üretilmiş spunbond, meltblown ve spunbond-meltblown-spunbond dokusuz yüzey kumaşların kalınlık, gramaj, gözeneklilik, lif çapı, lif oryantasyonu ve bu kumaşların su damlası ile olan temas açılarını ölçerek kumaş yapısal özelliklerinin sıvı absorpsiyon davranışları üzerindeki etkilerini incelemiştir. Dokusuz yüzey kumaşın makine yönü boyunca yayılma oranı ve sıvı akışının daha hızlı olduğu ve yüzey kalınlığının dikey kapılar ıslanma ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir [20]. Das ve arkadaşları (2012), bebek bezi, hijyenik peçete, yetişkin bezleri, ıslak mendil gibi sıvı emici ürünlerin üretiminde kullanılan dokusuz yüzey kumaşların performanslarının, absorpsiyon oranı ve absorpsiyon kapasitesiyle karakterize edilen sıvı absorpsiyon davranışlarıyla belirlendiğini belirtmişlerdir. Gözeneklilik arttıkça, toplam absorpsiyon kapasitesi ve absorpsiyon oranının da arttığı ve ince lif kullanılarak elde edilen dokusuz yüzey kumaşların, toplam absorpsiyon kapasitesi ve absorpsiyon oranının daha yüksek olduğu sonuçlarına varılmıştır [21].

Fonksiyonel ıslak mendillerle ilgili önceki bir çalışmamızda [22], bu çalışmada elde edilen ıslak mendillere benzer şekilde selüloz/poliester karışımı dokusuz yüzey kumaşlar ve doğal içerik olarak defne yağı, gülsuyu ve zeolit kullanılarak alkol ve paraben içermeyen tek kullanımlık cilt temizleme ve bakım fonksiyonlarına sahip ıslak mendiller elde edilmiştir. Elde edilen ıslak mendillerin içerisine eklenen antibakteriyel etken madde (alfa-pinen) içerikli zeolitin bir kısmını silme sonucunda ciltte bırakması ile tedavi edici etki hedeflenmiştir. Çalışma kapsamında incelenen kumaşların sıvı transfer özellikleri ile mendillerin silme performansları incelenmiştir. Bir grup gönüllü

ile yapılan subjektif denemelerle de ürünlerin gerçek hayat performanslarıyla ilgili bilgiler alınmıştır. Sonuçta, gülsuyu ve zeolit içerikli %60/40 PES/CV kumaş mendilin bu tür bir kozmetik uygulamaya en uygun ürün olduğu tespit edilmiştir.

2. MATERYAL VE METOT

Çalışmada, Moğul Tekstil Sanayi ve Ticaret Limited Şirketi'nden temin edilen, farklı gramaj ve hammaddeye sahip dokusuz yüzey kumaşlar ve koruyucu madde içermeyen tamamen doğal içerikli ıslatıcılar- dan oluşan ıslak mendillerin, ürünlerin performansını da belirleyen sıvı transfer davranışları incelenmiştir. Dokusuz yüzey ham kumaşların ıslak mendil haline dönüştürülmeden önceki özellikleri standart fiziksel (gramaj), mekanik (yaş-kuru kopma ve yırtılma mukavemeti), sıvı absorpsiyon ve transfer testleri (damla, kapılar ıslanma, absorpsiyon süresi, absorpsiyon kapasitesi) ile belirlenmiştir. Kumaşlar ıslatıcılarla birleşip ıslak mendil formuna geldiğinde ise ürünlerin gerçek hayattaki performanslarını belirlemek için ıslak mendiller ile kuruma ve raf ömrü testleri yapılmıştır.

2.1. Kumaş ve ıslatıcı özellikleri

Çalışmada hammaddeleri farklı, yapısal özellikleri birbirine yakın 6 farklı dokusuz yüzey kumaş ile 4 farklı ıslatıcı kullanılarak, numuneler spreyleme yöntemiyle ıslak mendil formuna getirilmiştir. Çalışmada kullanılan kumaşların üretim yöntemi, yüksek sıvı absorpsiyon kapasitesine sahip kumaş üretiminde kullanılan Aqualace Spunlace (suyla karmaşılaştırma) yöntemidir. Antiseptik özelliği bilinen gülsuyu ve ülkemize ait ürünlerimizden olan zeytinyağı ana ıslatıcı maddeler olarak seçilmiştir. Antibakteriyellik kazandırmak amacıyla daha önceden antibakteriyel performansları tespit edilen [22-24] geraniol ve sinamaldehit taşıyıcı özellikteki sodyum alginat (NaAlg) ile yapıya eklenerek homojen bir dağılım ve kontrollü salınım sağlanması amaçlanmıştır. Behary ve ark.'nın (2013) yaptıkları çalışmaya benzer şekilde hem kıvam arttırmak hem de kullanılan antibakteriyel maddeleri hapsetmek amacıyla sodyum alginat kullanılmıştır [25]. Çalışma kapsamında incelenen kumaşların fiziksel özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Islak mendil üretiminde kullanılan dokusuz yüzey kumaşların fiziksel özellikleri

Kumaş Kodu	Hammadde	Üretim Yöntemi	Gramaj (g/m ²)	Kalınlık (mm)	Kumaş yoğunluğu (g/cm ³)
1	% 100 Tencel	Aqualace Spunlace	70,08	0,75	0,093
2	% 70/30 Tencel/CV	Aqualace Spunlace	61,91	0,70	0,088
3	% 50/50 PES/CV	Aqualace Spunlace	50,43	0,60	0,084
4	% 60/40 PES/CV	Aqualace Spunlace	80,44	0,90	0,089
5	% 80/20 PES/CV	Aqualace Spunlace	60,31	0,60	0,100
6	% 100 PES	Aqualace Spunlace	70,52	0,75	0,094

Raf ömrü ve kuruma testlerinin gerçekleştirildiği ıslak mendil kumaş ve ıslatıcı kombinasyonlarından oluşan kodlar ise Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Islak mendil üretiminde kullanılan kumaş-ıslatıcı kombinasyonları ve kodları

Dokusuz Yüzey Kumaş Kodu ve Hammaddesi	Kullanılan İslatma Çözültisi	Elde Edilen Islak Mendil Kodları
1.% 100 Tencel	Gülsuyu	1
	Zeytinyağı	2
	Gülsuyu+Geraniol+ Sodyum Alginat (NaAlg)	3
	Zeytinyağı+ Sinamaldehit+ Sodyum Alginat (NaAlg)	4
2.% 70/30 Tencel/CV	Gülsuyu	5
	Zeytinyağı	6
	Gülsuyu+Geraniol+ Sodyum Alginat (NaAlg)	7
	Zeytinyağı+ Sinamaldehit+ Sodyum Alginat (NaAlg)	8
3.% 50/50 PES/CV	Gülsuyu	9
	Zeytinyağı	10
	Gülsuyu+Geraniol+ Sodyum Alginat (NaAlg)	11
	Zeytinyağı+ Sinamaldehit+ Sodyum Alginat (NaAlg)	12
4.% 60/40 PES/CV	Gülsuyu	13
	Zeytinyağı	14
	Gülsuyu+Geraniol+ Sodyum Alginat (NaAlg)	15
	Zeytinyağı+ Sinamaldehit+ Sodyum Alginat (NaAlg)	16
5.% 80/20 PES/CV	Gülsuyu	17
	Zeytinyağı	18
	Gülsuyu+Geraniol+ Sodyum Alginat (NaAlg)	19
	Zeytinyağı+ Sinamaldehit+ Sodyum Alginat (NaAlg)	20
6.% 100 PES	Gülsuyu	21
	Zeytinyağı	22
	Gülsuyu+Geraniol+ Sodyum Alginat (NaAlg)	23
	Zeytinyağı+ Sinamaldehit+ Sodyum Alginat (NaAlg)	24

2.2. Kumaş Fiziksel ve Mekanik Özellikler

Dokusuz yüzey ham kumaşların gramajı, ASTM D 3776 standardına, kuru ve yağ mukavemet ve kopma

uzaması değerleri ise EDANA 20.2-89 standardına göre, Lloyd marka Mukavemet Test Cihazı kullanılarak ölçülmüştür [26]. Yırtılma mukavemeti testi ASTM D

5734 standardına göre, Elmatear Yırtılma Mukavemeti Test Cihazı yardımıyla gerçekleştirilmiştir [27]. Kalınlık değerleri ise firmanın teknik dökümanından alınmıştır.

2.3. Sıvı Transfer ve Kuruma Özellikleri

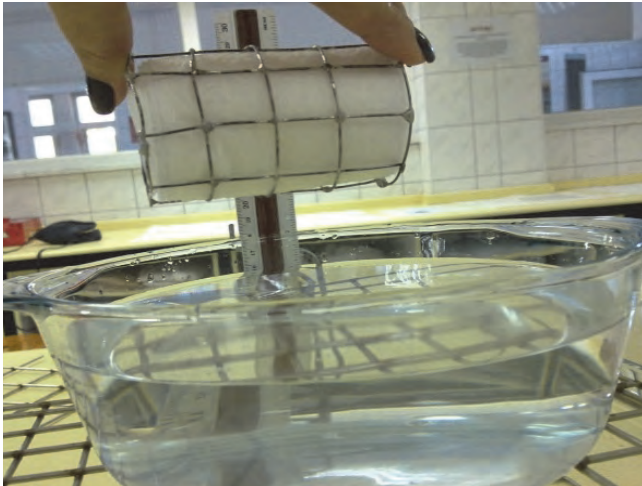
Islak mendil üretiminde kullanılmak üzere incelenen dokusuz yüzey kumaşlara ve farklı ıslatıcılar içeren ıslak mendillere uygulanan sıvı absorpsiyon ve transfer testleri sonraki bölümlerde açıklanmıştır.

2.3.1. Damla (Drop) Testi

Kullanılan ıslak mendil kumaşının belirtilen şartlarda test sıvısı ile tamamen ıslanıp sıvıyı iç yapısına alması için gereken süreyi ölçmek için ISO 9073-6: 2001'e göre damla (drop) testi uygulanmıştır [28].

2.3.2. Absorbsiyon Süresi Testi

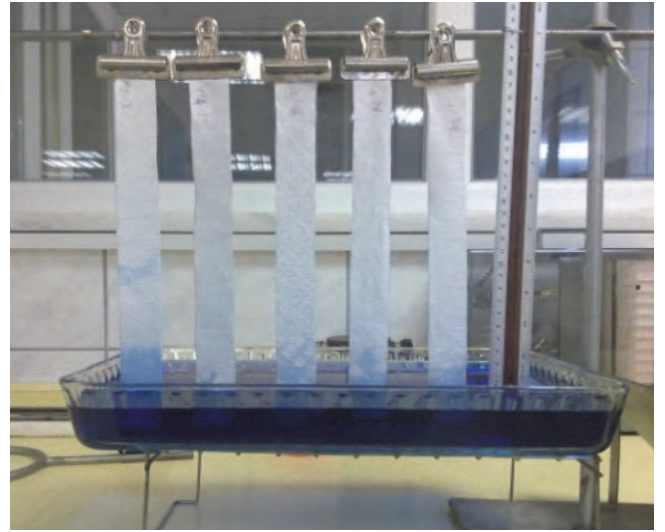
Islak mendiller için kullanım alanına göre seçilen çözeltinin dokusuz yüzey kumaşa emdirilmesi için geçen süreyi, başka bir deyişle kumaş içerisindeki gözeneklerin sıvı ile yer değiştirmesi için geçen süreyi belirlemek amacıyla absorpsiyon süresi testi ISO EN 9073-6 standardına göre yapılmıştır [26]. Şekil 1'de görüldüğü gibi bir kenarı 76 mm, diğer kenarı ise toplam ağırlığı 5 grama tamamlayacak uzunlukta şerit halinde hazırlanan numuneler, standarttaki boyutlara göre yaptırılan silindirik tel sepet içine yerleştirilmiş ve sıvının yüzeyi üzerine 25 mm yükseklikten bırakılarak tam bir ıslanma için geçen zaman ölçülmüştür.



Şekil 1. Sıvı absorpsiyon süresi testi

2.3.3. Kapilar İslanma Testi

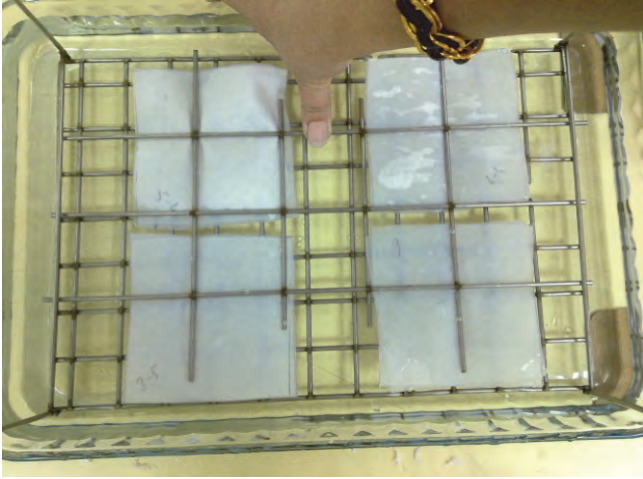
Kapilar ıslanabilirlik, kapilar basınç etkisinde sıvının makroskobik akışı olarak tanımlanır. ISO 9073-6:2000 standardına göre uygulanan test süresince, sifon prensibine göre hazırlanmış düzenekte, hazırlanan test numunelerinin 10 saniye, 30 saniye, 60 saniye ve 24 saat sonraki kılcal yükseklikleri kaydedilmiştir [26]. Ayrıca 60 saniye ve 24 saat sonunda kumaş ağırlığındaki değişimler de kaydedilmiştir. Şekil 2'de ölçümler sırasında hazırlanan test düzeneği görülmektedir.



Şekil 2. Kapilar ıslanma test düzeneği ve test anı

2.3.4. Absorbsiyon Kapasitesi Testi

Islak mendil kumaşları için hayati öneme sahip bir özellik olan sıvı absorpsiyon kapasitesi, emici yapının birim alanının belirtilen şartlar altında ve belirtilen sürede absorbe ettiği sıvı miktarının yapının kuru külesine oranının yüzde olarak ifadesidir. Sıvı absorpsiyon kapasitesinin belirlendiği bu test, EDANA 10.3.99 standardına göre yapılmıştır [26]. Şekil 3'te görüldüğü üzere numuneler ızgara sistemi kullanılarak su içerisine daldırılmakta ve sıvı yüzeyinden 2 cm aşağıda duracak şekilde 1 dakika boyunca bekletilmektedir. Numune su içerisinden bir cımbız yardımıyla çıkartılarak 2 dakika boyunca dikey olarak, serbest suyun uzaklaşması için bekletilir. Daha sonra tartılan numunenin ıslak ve kuru ağırlıkları arasındaki farktan maksimum absorpsiyon kapasitesi % olarak belirlenir.



Şekil 3. Sıvı absorpsiyon kapasitesi testi

2.3.5. Kuruma Testi

Literatürden yola çıkılarak [29] gerçekleştirilen kuruma testi için 10*10 boyutundaki numunelerin kuru ağırlık ölçümünün ardından 1ml saf su, 1cm uzaklığından numunelere damlatılmıştır. Her 10 dakikada bir ağırlık farkı kaydedilerek kuruma eğrileri çizilmiştir.

2.3.6. Raf Ömrü Testi

Raf ömrü, tüketici açısından ıslak mendiller için en önemli konulardan biridir. Paket açıldığından itibaren ıslak mendillerin geçen süreye bağlı olarak, paket içerisinde kurumaması istenmektedir. Farklı özelliklerdeki ıslatıcılarla (Tablo 2) elde edilen ıslak mendiller, 10*10 cm boyutlarında kesildikten sonra 10'ar adet olacak şekilde paketlenip, ağızları sıkıca hava almayacak şekilde kapatılmıştır. Belirli periyotlarda paketli haldeki ıslak mendillerin ağırlıklarındaki değişim gözlenmiştir.

2.3.7. Yığın Kuruma Testi

Zamana bağlı olarak ıslak mendil paketinin içerisinde üst katmanlardan alt katmanlara doğru, ıslak mendil çözeltisinde bir göç meydana gelmektedir. Sıvının alt katmanlara geçişi ne kadar az ise o kadar homojen ıslaklıkta ve uzun ömürlü bir mendil paketi elde edilmektedir. Bu özelliği test etmek amacıyla ıslak mendillerin paket içerisindeki tek tek katmanlar arasındaki kuruması incelenmiştir. 15'er günlük periyotlar halinde 10'ar adet ıslak mendilin sırasıyla ağırlıkları kaydedilmiştir.

Yapılan tüm testlerde, kullanılan dokusuz yüzey numuneleri, 24 saat boyunca standart atmosfer koşullarında ($20^{\circ}\pm 2$ ve $\%65\pm 2$ bağıl nem) kondüsyonlanmıştır. Elde edilen veriler SPSS 15.0 İstatistiksel Paket Programında temel istatistiksel analiz yöntemleri (varyans ve korelasyon analizleri) kullanılarak analiz edilmiştir.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Islak mendil kumaşları ve ıslak mendiller için elde edilen fiziksel, mekanik özellikler ile sıvı transfer özellikleri ile ilgili kumaş özelliklerine göre değişen özellikler, parametreler aralarındaki ilişkiler ve yorumlar sonraki bölümlerde ortaya konmuştur.

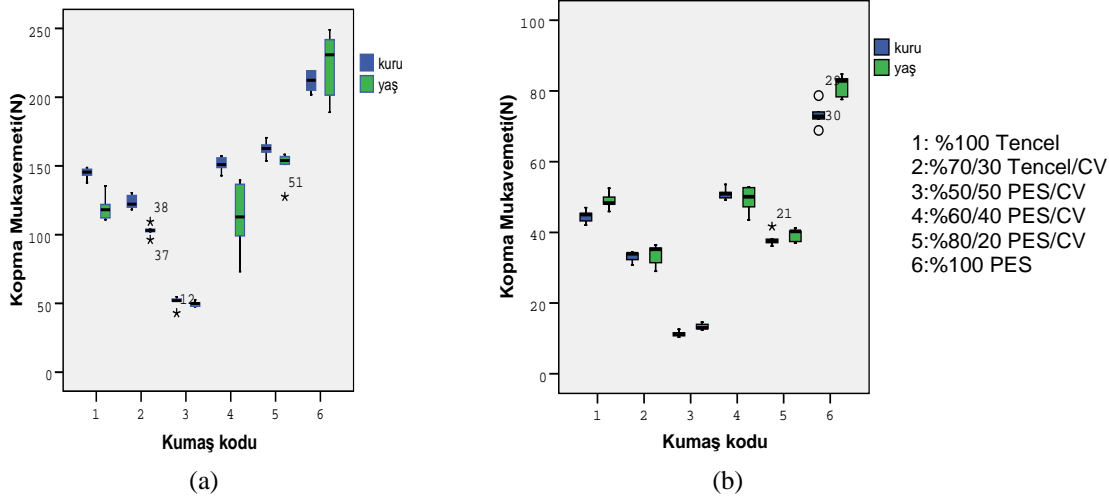
3.1. Kopma ve Yırtılma Mukavemeti Test Sonuçları

Islak mendillerin, kullanım sırasındaki deformasyonlara karşı dayanımını belirleyen makine yönünde kopma mukavemeti değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Şekil 4). Mukavemet testi sonuçları her iki yönde de benzer eğilimleri göstermiştir. Elde edilen sonuçlara göre, makine yönünde $\%100$ PES (6) kumaşın istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek mukavemet değerlerine sahip olduğu, bunu $\%80/20$ PES/CV kumaşın (5) takip ettiği tespit edilmiştir. $\%100$ Tencel (1), $\%60/40$ PES/CV (4) numaralı kumaşların daha düşük ve istatistiksel olarak birbirinden farksız mukavemet değerlerine sahip oldukları; 3 numaralı en düşük gramaja sahip olan $50/50$ PES/CV kumaşın ise anlamlı düzeyde düşük mukavemete sahip olduğu tespit edilmiştir. Yaş test sonuçlarının kuru sonuçlardan tek farkı, $\%70/30$ Tencel/CV karışımı kumaşın (2) kuru duruma göre mukavemetinin düşerek $\%100$ Tencel (1), $\%60/40$ PES/CV (4) numaralı kumaşlarla aynı gruba girmesidir. Islaklığın hem makine hem de çapraz yöndeki mukavemet değerlerini anlamlı yönde etkilediği tespit edilmiştir. Tencelin viskona göre yaş mukavemetinin yüksek olması beklenen ve üretimi sırasında amaçlanmış bir durumdur. Özellikle mendil gibi ıslak formdaki kullanımlar için belirli bir Tencel içeriği, selülozik yapısından kaynaklanan sıvı absorpsiyonu ve biyobozunurluk avantajının yanı sıra mukavemeti de yeterli düzeye getirmektedir. Genel

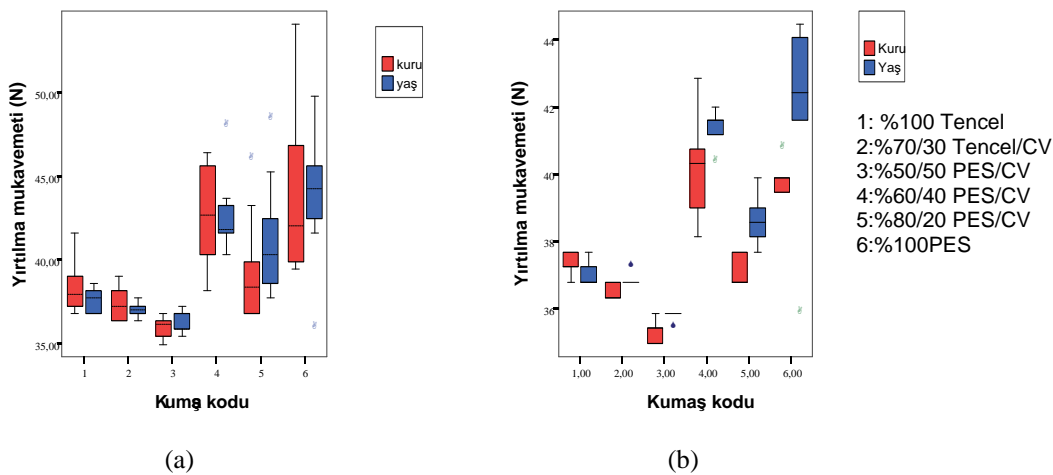
olarak mukavemet değerleri değerlendirildiğinde % 100 Tencel(1) ve % 70/30 Tencel/CV kumaşların ıslak mendil kullanımına uygun yaş formunda kopma mukavemeti değerleri için %60/40 PES/CV (4) içeren kumaşla istatistiksel olarak farksız sonuçlar verdiği tespit edilmiştir.

Yapılan yaş ve kuru yırtılma mukavemeti test sonuçlarına göre, makine yönünde kuru ve yaş formlarda en yüksek mukavemet değerleri Şekil 5'te görüldüğü üzere %60/40 PES/CV (4) içeren kumaş ile %100 PES (6) kumaşta tespit edilmiştir. %100 Tencel (1) kumaş, %70/30 Tencel/CV ve %80/20 PES/CV (5) kumaşların daha düşük ve istatistiksel olarak farksız yırtılma mukavemet değerlerine sahip oldukları tespit edilmiştir. Kopma mukavemeti sonuçları ile uyumlu olarak %50/50 PES/CV (3) kumaşın en düşük yırtılma

mukavemetine sahip olduğu tespit edilmiştir. Yaş durumun kuru durumdan farkı, %100 Tencel kumaşın mukavemetinin artarak poliester içerikli kumaşla farksız hale gelmesidir. Yapılan yaş ve kuru yırtılma mukavemeti test sonuçlarına göre, çapraz yöndeki sonuçlar makine yönündeki sonuçlar ile benzerdir. %100 PES (6) kumaş, istatistiksel olarak anlamlı şekilde en yüksek yırtılma mukavemeti değerine sahiptir. En düşük değer yine %50/50 PES/CV (3) kumaşa ait olmasına rağmen, bu kumaşın değerleri %100 Tencel(1) ve %70/30 Tencel/CV (2) kumaşlardan anlamlı derecede farklı değildir. %60/40 PES/ CV (4) ve %80/20 PES/CV (5) kumaşlar ise istatistiksel olarak farksız, %100 PES (6) kumaştan anlamlı derecede düşük yırtılma mukavemeti değerlerine sahiptir.



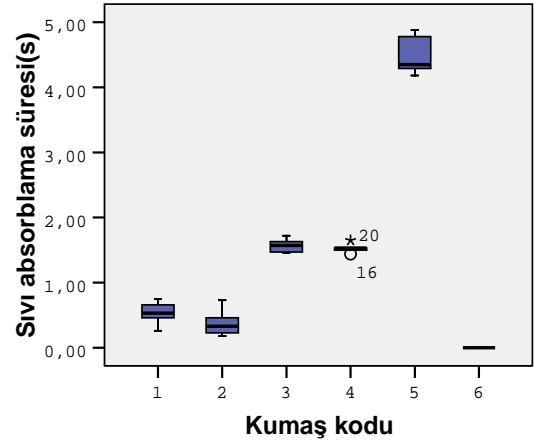
Şekil 4. Makine (a), Çapraz (b) yönlerdeki kuru ve yaş mukavemet değerlerine ait kutu diyagramları



Şekil 5. Makine (a), Çapraz (b) yönlerdeki kuru ve yaş yırtılma mukavemet değerlerine ait kutu diyagramları

3.2. Damla (Drop) Testi Test Sonuçları

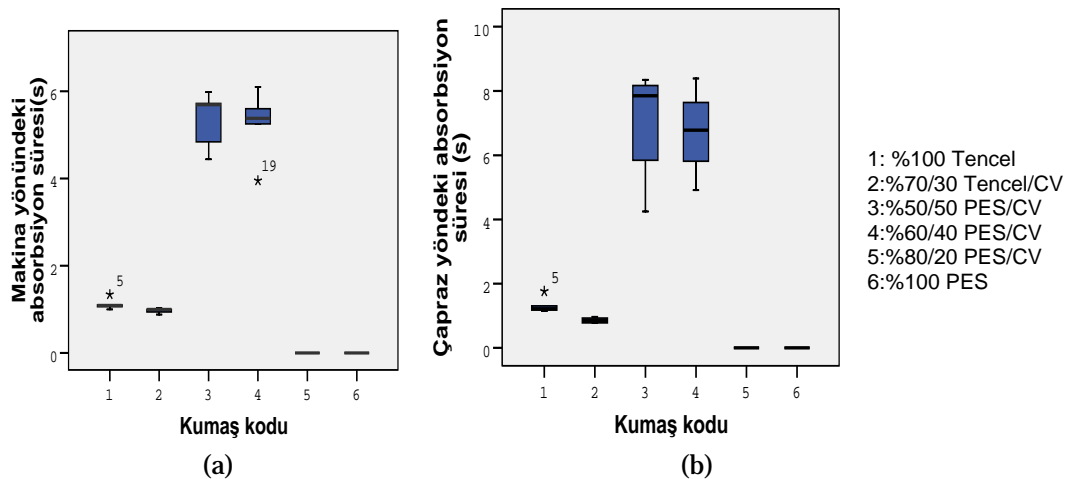
Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre dokusuz yüzey kumaşların damla testi sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur ($p < 0,05$). % 100 PES (6) numunede sıvı absorpsiyonu olmamış, kumaşa verilen 1 ml su, damla şeklinde kumaş yüzeyinde kalmıştır. Beklendiği gibi PES'e selüloz eklendiğinde kumaş sıvıyı absorbe eder hale gelmiştir ve bu durum Şekil 6'da görüldüğü gibi %80/20 PES/CV kumaş (5) için geçerlidir. Bu kumaş anlamlı seviyede diğer kumaşlardan daha zor ıslanmıştır. % 100 Tencel (1) ve %70/30 Tencel/CV (2) kumaşlar istatistiksel olarak farksız ve minimum zamanda sıvıyı alan, yani en kolay ıslanan yapıdadırlar. %50/50 PES/CV (3) ve %60/40 PES/CV (4) numuneleri ise istatistiksel olarak farksız sıvı emicilik davranışları göstermektedir. Genel olarak poliester içerikli kumaşlara bakıldığında, poliester oranı arttıkça sıvıyı absorbe etme süresinin arttığı, uygulanan hidrofob bitim işlemine rağmen %100 PES kumaşın ise sıvıyı hiç içerisine almadığı gözlenmiştir. Bir dokusuz yüzey kumaşın sıvı absorpsiyon süresi ne kadar düşük ise, ıslak mendil için tercih edilebilirliği o kadar iyidir. En düşük, dolayısıyla en tercih edilir absorpsiyon süresi beklendiği şekilde selülozik esaslı %100 Tencel (1) ve %70/30 Tencel/CV (2) kumaşlarda görülmüştür.



Şekil 6. Dokusuz yüzeylerin damla testi sonuçlarına ait kutu diyagramı

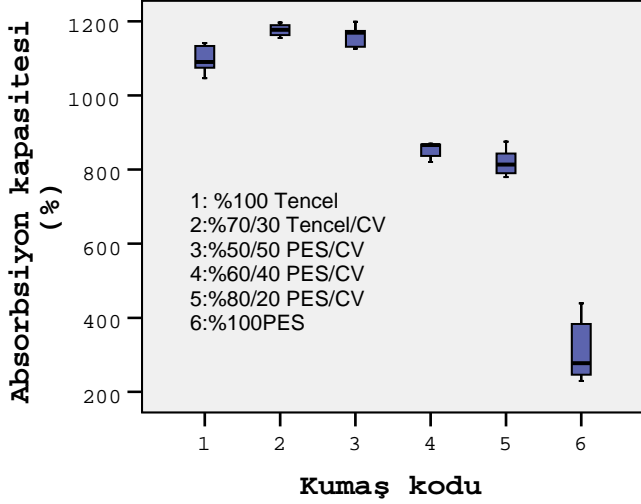
3.3. Absorbsiyon Süresi Test Sonuçları

Dokusuz yüzey kumaşların makine ve çapraz yönlerindeki sıvı absorpsiyon süreleri arasında da istatistiksel olarak anlamlı farklar vardır ($p < 0,05$). Şekil 7(a)'da görüldüğü üzere % 80/20 PES/CV(5) ve %100 PES (6) her iki yönde de sıvıyı hiç içlerine almamıştır, dolayısıyla bir batma gerçekleşmemiştir. %50/50 PES/CV (3) ve %60/40 PES/CV (4) kumaşlar en yüksek ve istatistiksel olarak farksız absorpsiyon süresi değerleri vermiştir. Diğer sıvı transfer özelliklerini destekleyecek şekilde %100 Tencel (1) ve %70/30 Tencel/CV (2) kumaşlar ise istatistiksel olarak farksız ve minimum absorpsiyon süresi değerleri vermiştir.



Şekil 7. Makine (a) ve çapraz (b) yönlerinde kumaşların sıvı absorpsiyon süresi değerlerine ait kutu diyagramı

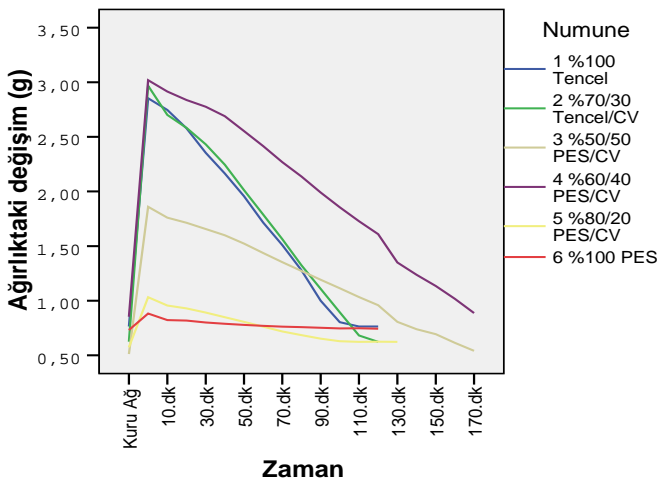
daha yüksek sıvı absorbe etmiş ve sentetik elyaf kullanımı absorpsiyon kapasitesini düşürmüştür.



Şekil 10. Dokusuz yüzey kumaşların sıvı absorpsiyon kapasitesi değerlerine ait kutu diyagramı

3.6. Kuruma Testi Sonuçları

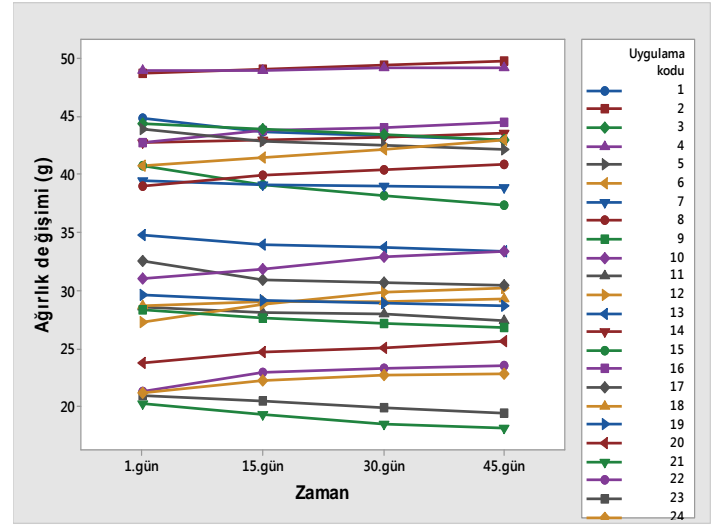
Şekil 11’de, 6 farklı dokusuz yüzey kumaşa ait kuruma eğrileri görülmektedir. En yavaş kurumayı gramajı en yüksek olan %60/40 PES/CV (4) ve %50/50 PES/CV (3) göstermiştir. %100 PES (6) ise hidrofob özellik göstermesinden dolayı ıslanmışındaki ağırlık değişiminin düşüklüğüne bağlı olarak en hızlı kurumayı göstermiştir. %100 Tencel (1) ve %70/30 Tencel/CV (2) kumaşlar ise selülozik elyaf içeriklerinden dolayı beklendiği şekilde daha uzun sürede kurumuşlardır.



Şekil 11. Dokusuz yüzey kumaşların zamana bağlı kuruma eğrileri

3.7. Raf Ömrü Test Sonuçları

Yapılan raf ömrü testi sonuçlarına göre ağırlıkta meydana gelen değişim Şekil 12’de gösterilmiştir. Kumaşlarda meydana gelen ağırlık artışı ne kadar az ise ıslak mendil o kadar iyi raf ömrüne sahiptir. Buna göre en iyi raf ömrüne sahip uygulama %50/50 PES/CV (3) kumaşın zeytinyağı uygulamasıdır. Genel olarak zeytinyağı içeren uygulamalarda ağırlık azalışı gözlenmemiştir.



- 1..4: %100 Tencel uygulamaları
5..8:%70/40 Tencel/CV uygulamaları
9..12:%50/50 PES/CV uygulamaları
13..16:%60/40 PES/CV uygulamaları
17..20:%80/20 PES/CV uygulamaları
21..24:%100 PES uygulamaları

Şekil 12. Kumaşların raf ömrü testi sonucunda meydana gelen ağırlık değişimi grafiği

3.8. Yiğın Kuruma Test Sonuçları

Islak mendillerdeki paket içerisindeki sıvı göçünü belirlemek amacıyla da kuruma testleri ağırlık ölçümleri yapılarak gerçekleştirilmiştir. Alginat içeren uygulamalarda tüm katlar arasında homojen bir kuruma gerçekleşirken, sadece gülsuyu ve zeytinyağı kullanılan uygulamalarda ilk katlardan aşığıya doğru sıvı geçişi gerçekleştiği gözlenmiştir. Buradan yola çıkılarak, alginatın homojen sıvı dağılımına pozitif etkileri olduğu belirtilebilir.

Yapılan korelasyon analizi sonucunda, kumaşların makine ve çapraz yönlerindeki mukavemet değerleri ile absorpsiyon kapasitesi ($r=-917^*$), ıslanma zamanı

($r=859^*$), kapılar yükselme miktarı ($r=-829^*$) ve absorblanan sıvı ağırlığı($r=925^{**}$) ve kuruma ($r=830^*$) parametreleri arasında anlamlı ilişkiler tespit edilmiştir. Absorbsiyon kapasitesi ile mukavemet arasında negatif ilişkinin ($r = -949^{**}$), belirli yönde yönelmiş düzenli liflerin kumaşta daha yüksek mukavemet oluştururken içerisine daha az sıvı almasını sağlama-sından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca lifleri düzenli yerleşmiş yüksek mukavemetli kumaşlar, kuruma yüzeylerinin azlığına bağlı olarak daha geç kurumaktadırlar.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma için seçilen, ıslak mendil kumaşları içerisinde orta ve yüksek gramajlı sayılabilecek selüloz ve poli-esterin tek başına ve farklı oranlarda karışımlarından oluşan dokusuz yüzey kumaşların ve ıslak mendil formlarının performanslarının karşılaştırıldığı ve bir yüksek lisans tezinin bir kısmını oluşturan bu çalış-mada elde edilen sonuçlar aşağıda maddeler halinde özetlenmiştir:

- En düşük, dolayısıyla en tercih edilir absorbsiyon süresi beklendiği şekilde selülozik esaslı kumaşlar-da (standart viskon ve Tencel içerikli) görülmüş-tür. Viskon içerikli kumaşların sıvı absorbsiyon ve transfer davranışlarının ıslak mendil üretimine uygun olduğu, dayanım ve fiyat açısından bir ham-madde optimizasyonu yapılması gerektiğinde ise, kapılar ıslanma performansındaki yüksekliğe de dayanılarak, gramajı yeterli olmak şartıyla % 60'a kadar poliester içeriğinin ıslak mendil performansı için yeterli olabileceği sonucuna varılmıştır.
- Absorbsiyon kapasitesinin selülozik elyaf içeri-ğiyle doğru orantılı olarak arttığı gözlenmiştir.
- Islak mendilin performansını büyük oranda belirleyen kuruma davranışlarında da selülozik elyaf içeren numunelerin bünyelerine aldıkları daha fazla sıvıya bağlı olarak daha geç kurudukları tespit edilmiştir.
- Kuruma davranışları raf ömrü ve ıslatıcı türü açısından ele alınırsa, en iyi raf ömrüne sahip uygulamanın zeytinyağının saf halde kullanımıyla elde edilen ıslak mendil olduğu tespit edilmiştir.

Raf ömrü testinde, genel olarak zeytinyağı içeren uygulamalarda 2 aylık periyotta ağırlık azalışı gözlenmemiştir.

- Alginat içeren uygulamalarda tüm ıslak mendil katları arasında homojen bir kuruma gerçekleşirken, sadece gülsuyu ve zeytinyağı kullanılan uygulama-larda ilk katlardan aşağıya doğru sıvı göçü gerçekleştiği gözlenmiştir.

Bebek ve cilt bakımı için vücuda ve çevreye zararı olmayan ve makul fiyatlarda üretilebilen bu tür doğal içerikli ıslak mendillerin koruyucu içermeden yakla-şık bir yıllık raf ömürleri ile piyasada yerlerini alabile-cekleri düşünülmektedir. Mendil ıslatıcı çözeltilerine eklenecek bitkisel esaslı antibakteriyel maddeler ve aktif maddeleri taşıma ve homojen sıvı yayılımını sağlayan alginat gibi doğal maddelerin kullanım per-formansında iyileşmeler sağlayabileceği tespit edil-miştir.

Teşekkür

Çalışmayı 3515-YLI-13 No`lu SDÜ Bilimsel Araştırma Projesi ile destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi'ne ve çalışma kapsamında kullanılan kumaşların temin edildiği Moğul Tekstil Sanayi ve Ticaret Ltd. Şti'ne teşekkürlerimizi sunarız.

KAYNAKLAR

1. Altınok, U. B., (2008), *Tekstil Yüzeylerinin Antibakteriyel Özelliklerinin Araştırılması*. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 97s, Isparta.
2. Leikauf, U., (2008), *Wetting solution for wet wipes for cosmetic, personal hygiene, dermatological and/or cleaning purposes*, US Patent No: 0241204 A1.
3. Yoh, H., J., (1990), *Wet Wipes*, US Patent No: 4904524.
4. Kopacz,T., J., Zander,T., M., Everson, M., G., Cancian,A., C., Hammonds, Y., L., (1996), *Wet wipes having improved dispensability*, US Patent No: 5540332 A.
5. Erbişim, (2012), *Karbonatlı ıslak mendil*, TR Patent No: 201203199.
6. Amundson,J., D., . Hendrickson,W., A., Drath,D., J., . Rueb, C., J., Finney, J., M., (2012), *Microencapsulated delivery vehicle having an aqueous core*. US Patent No: 8192841 B2.
7. Marsh, R., G.,Duderstadt, J., M., (2015), *Cleansing composition and a wet wipe comprising the same*, US Patent No: 8940675 B2.

8. Touchet, Y., L., Radovanovich, P., M., (1994), *Antimicrobially effective aqueous solution and preserved wet wipes using same*, EP Patent No:0 619 074 A1.
9. Hammer, I., Kupermintz, M., (2009), *Use of polysaccharide polymers and cations for the preparation of wet wipes*, Wipo Patent No:2009125405A2.
10. Baylan, E., (2006), *Tıbbi Alanlarda Kullanılan Non-Woven (Dokusuz YüzeY) Tasarımları*, Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 15-30. Kahramanmaraş.
11. Pomeroy, S., L., Amundson, J., D., Riegert, J., R., Sosalla, G., K., Bruss, D., C., Wydeven, J., M., (2008), *Wet wipes having increased stack thickness*, WO Patent No: 2008122900 A1.
12. Blieszner, K., C., Deckner, G., E., (1997), *Personal care compositions and wipe products containing the compositions*, US Patent No: 5, 648, 083.
13. John, E., R., John, P., D., Edward, T., M., (2002), *Wet wipes*, WP Patent No:2002007701A2.
14. Marchese, M., (2010), *Parabens and Breast Cancer*, Natural Medicine Journal. 2(10), 7-8.
15. Gattuso, D., J., (2011), *The True Story of Cosmetics*, Competitive Enterprise Institute. No:6.
16. Bornhoeft, J. W., Nelson, J., R., (1991), *Wet wiper natural acid and salt preservative composition*, US Patent No:5049440.
17. Pucci, M., (2000), *Stacked wet wipes having anti evaporation layers*, EP Patent No: 0978247 A1.
18. Saville, B. P., (2000), *Physical Testing of Textiles*, The Textile Institute Publications, 310, England.
19. Aksoy, A., Kaplan, S., (2011), *Tekstil Sıvı Transfer Mekanizmaları*, Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi,5(2),51-67.
20. Rengasamy, R., S., Kothari, V., K., Bele, V., S., Khanna, S., (2011), *Liquid sorption behaviour of nonwovens*, Indian Institute of Technology,102(12), 1019–1030.
21. Das, D., Pradhan, A., K., Pourdeyhimi, B., (2012), *Dependence of the Liquid Absorption Behavior of Nonwovens on Their Material and Structural Characteristics: Modeling and Experiments*, Journal of Applied Polymer Science, 126, 1053–1060.
22. Güney, S., Pulan, S., Kaplan, S., Kınaytürk, N., K., Aslan, S., Ulusoy, S., (2015), *Wet Wipes Including Natural-Based-Clays and Liquids for Cosmotextile Applications*, 2. Uluslar arası Sağlık ve Medikal Tekstilleri Kongresi, İzmir.
23. Ali S. M., Khan A. A., Ahmed I., Musaddiq M., et al. (2005), *Antimicrobial Activities of Eugenol and Cinnamaldehyde Against The Human Gastric Pathogen Helicobacter Pylori*, Ann Clin Microbiol Antimicrob, 4:20,1-7.
24. Gill, A. O., Holley, R. A., (2004), *Mechanisms of Bactericidal Action of Cinnamaldehyde Against Listeria Monocytogenes and of Eugenol Against L. Monocytogenes and Lactobacillus Sakei*, Applied and Environmental Microbiology, Vol. 70, No. 10, 5750–5755.
25. Behary, N., Kerkeni, A., Perwuelz, A., Chihib N., E., Dhulster, P., (2013), *Bioactivation of PET woven fabrics using alginate biopolymer and the bacteriocin nisin*, Textile Research Journal, (10), 1-10.
26. EDANA Recommended Test Methods, 2002.
27. ASTM D 5734- 95, *Standard test Method for Tearing Strength of Nonwoven Fabrics by Falling Pendulum (Elmendorf) Apparatus*, 2001 revizyonu.
28. Boer, J.J., (1980). *The Wettability of Scoured and Dried Cotton Fabrics*. Textile Research Journal, 50, 624-631.
29. Normative Validation Implementation Team, 2004. Document No: FTTS-FA, 004.