



TEKSTİL VE MÜHENDİS
(Journal of Textiles and Engineer)



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

Mikrofilament İplik Yapılarının Denim Kumaş Performans Özellikleri Üzerine Etkisi

Effect of Microfilament Yarns on the Performance Properties of Denim Fabrics

Osman BABAARSLAN¹, Abdurrahman TELLİ¹, Serhat KARADUMAN²

¹Çukurova Üniversitesi Müh. Mim. Fak. Tekstil Müh. Böl., Adana, Türkiye

²GAP Güneydoğu Tekstil San. ve Tic. A.Ş., Türkiye

Online Erişime Açıldığı Tarih (Available online): 30 Eylül 2015 (30 September 2015)

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

Osman BABAARSLAN, Abdurrahman TELLİ, Serhat KARADUMAN (2015): Mikrofilament İplik Yapılarının Denim Kumaş Performans Özellikleri Üzerine Etkisi, Tekstil ve Mühendis, 22: 99, 7-14.

For online version of the article: <http://dx.doi.org/10.7216/130075992015229902>

Araştırma Makalesi / Research Article

MİKROFİLAMENT İPLİK YAPILARININ DENİM KUMAŞ PERFORMANS ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Osman BABAARSLAN¹
Abdurrahman TELLİ^{1*}
Serhat KARADUMAN²

¹Çukurova Üniversitesi Müh. Mim. Fak. Tekstil Müh. Böl., Adana, Türkiye
²GAP Güneydoğu Tekstil San. ve Tic. A.Ş., Türkiye

Gönderilme Tarihi / Received: 30.03.2015
Kabul Tarihi / Accepted: 12.06.2015

ÖZET: Filament iplik teknolojisindeki gelişmelerle birlikte ürün tasarımındaki yenilik arayışları birleştirildiğinde, bu ipliklerin tekstil endüstrisinde değerlendirilmesi adına farklı alternatifler ortaya çıkmaktadır. Buradan hareketle filament ve multifilament iplik yapılarının denim sektöründe kullanılabilirliği araştırma konusu olmuştur. Bu çalışmada yedi farklı filament sayısındaki multifilament polyester iplikler kullanılarak denim kumaşlar tasarlanıp, üretilmiştir. Kumaşlarda kopma mukavemeti (atkı/çözgü), yırtılma mukavemeti (atkı/çözgü), esneklik, yumuşaklık, hava geçirgenliği, nem alma ve su geçirgenliği testleri gerçekleştirilmiştir. İpliği oluşturan filamentler incelerken daha mikro yapıya ulaştıkça yumuşaklığının arttığı, bu sırada ise hava geçirgenliklerinin azaldığı görülmüştür. Bununla birlikte iplik yapısındaki filamentler incelendiğinde, kumaşlarda kalıcı uzama açısından problemlerin yaşanabileceği öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Polyester, filament iplik, mikrofilament, denim kumaş, kumaş özellikleri

EFFECT OF MICROFILAMENT YARNS ON THE PERFORMANCE PROPERTIES OF DENIM FABRICS

ABSTRACT: When efforts for innovation in product design are combined with developments in filament yarn technology, these yarns open different alternatives on behalf of evaluate the textile industry. From this point of view, usage of filament and multifilament yarn structure in denim sector has been a research subject. In this study, denim fabrics were designed and produced by using multifilament polyester yarns with seven different filament numbers. The tensile strength (warp/weft), tear strength (warp/weft), stretch properties, air permeability, stiffness, water vapor absorption and hydrostatic pressure test of fabrics were performed. Fabric stiffness increase and air permeability decrease as long as yarns have more microstructure through higher filament number. Moreover, it is foreseen that fabric problems may be experienced in terms of elasticity growth when yarns have higher filament number.

Keywords: Polyester, filament yarn, microfilament, denim fabric, fabric properties

* Sorumlu Yazar/Corresponding Author: atelli@cu.edu.tr
DOI: 10.7216/130075992015229902, www.tekstilvemuhendis.org.tr

1. GİRİŞ

Tekstil ve hazır giyim sektörü moda akımlarını da gözeterек tüketici beklentilerine cevap verecek şekilde yeni arayışlarını sürdürmektedir. Bu arayışlardan birisi de, üretim maliyetleri hayli fazla ve zor bir süreçten geçirilerek üretilen ipek liflerine alternatif oluşturma çabaları olmuştur. Kesiksiz liflerden oluşan tek doğal lif, ipek lifleridir. İpeğin parlaklık, rezilyans ve tutum gibi özelliklerine erişmek için birçok çalışma yapılmıştır. Sentetik liflerin ilk ortaya çıkışlarında kesiksiz filament formunda olmaları nedeniyle, çalışmalar bu yönde genişletilmiştir. Hatta rayon lifleri yapay ipek olarak adlandırılmıştır. Her bir filament inceliğinin ipek özellikleri için kalın olması nedeniyle, uzunca bir süre, ipeğe benzeyen sentetik lif üretiminde istenilen başarı kaydedilememiştir. Makine teknolojisindeki gelişmeler ve teknikteki ilerlemeler sayesinde günümüzde çok ince lif üretimi mümkün olmuştur. Artık günümüzde yapay lifler kesikli veya kesiksiz formda rahatlıkla üretilebilmektedirler. Şu ana kadar genel kabul görmüş bir sınıflandırma olmakla birlikte, ipliği oluşturan her bir lifin (şapel veya filament) yaklaşık 1,0-0,3 dtex aralığında üretilmesi durumunda mikrolifler olarak sınıflandırılmaktadır. Liflerin 0,3 dtex'in altında olması durumunda ultra mikrolif veya süper mikrolif olarak adlandırıldıkları görülmektedir. Liflerin inceliği arttıkça özgül lif yüzeyi artmaktadır. Lif çapının küçülmesi ve özgül yüzeyin artması ise, bunlardan yapılan mamullerin fizyolojik, fiziksel ve mekanik özelliklerinde değişikliğe yol açmaktadır [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7].

Bu farklı özellikler mikroliflerin çıkış noktalarının dışında çok farklı alanlarda kullanılmasının önünü de açmıştır. Mikrolifler temizlik bezlerinde, tıbbi tekstillerde, endüstriyel tekstillerde, imitasyon deri üretiminde, filtre kumaşlarında, inşaat uygulamalarında, kozmetikte, spor teknik tekstillerinde, döşemeliklerde ve çeşitli amaçlarla dış giysiliklerde kullanılabilir. Öne çıkan fiziksel ve estetik özelliklerinden dolayı her geçen gün tüketimleri de artmaktadır [2, 8]. Günümüzde en çok kullanılan mikrolif hammaddeleri polyester ve poliamid olmakla birlikte, viskon, akrilik ve polipropilen mikroliflerinde üretilebildikleri görülmektedir [1, 3, 7]. Üretim yöntemleri kesikli ya da

kesiksiz olmasına göre farklı şekillerde olabilmekte ve çok değişik yöntemlerle üretilebilmektedirler. Eriyikten çekim ve bi-komponent çekim yöntemleri en çok kullanılan yöntemler olarak bilinmektedir [1, 4, 8].

Teorik olarak bakıldığında, normal liflerden ve mikroliflerden üretilen mamuller yapısal özellikleri bakımından karşılaştırıldığında, ince lif yapısından dolayı mikrolif mamuller daha fazla hacim ve bireysel lif ya da filament içerebilmektedir. Bu sayede kumaşların yumuşaklığı artmakta, yapı ve özellikleri de değişmektedir. Ayrıca lif sayısının fazla olması nedeniyle mikrolifli mamuller daha yüksek yüzey alanına sahip olmaktadır. Bu durum mikroliften elde edilen kumaşların daha parlak olmasını sağlamaktadır. Çaplarının düşük olması nedeniyle mikroliflerin eğilmeye karşı dirençleri düşüktür. Düşük eğilme dayanımı mikroliflerden üretilen kumaşların daha iyi dökümlülüğe sahip olmalarını sağlayabilir. Ayrıca mikroliflerin ince olması, çok sıkı bir kumaş konstrüksiyonu oluşumuna olanak sağlar. Filament sayısı arttıkça, iplikteki özgül yüzey alanı da gelişmektedir. Toplam yüzey alanı artarken, lifler arasındaki boşluklarda küçülmektedir. Yüzey gerilimi herhangi bir sıvının kumaşa penetrasyonuna engel olacaktır ve ayrıca geçirgenlik özelliklerini de etkilemesi beklenmektedir. Bu şekilde sıkı kumaş yapısı ile tekstil mamullerinin su iticilik ve rüzgâr geçirmezlik özellikleri geliştirilebilir. Diğer taraftan ince lifler sayesinde oluşan kapılar etki, su buharı geçirgenliğini artırarak nefes alabilirlik ve hızlı kuruma da sağlayabilir. Lif inceldikçe sıvı transferi üzerindeki kapılar etki artmaktadır. Bu avantaj onların hijyenik olmalarını da beraberinde getirebilir. Bunların yanısıra mikroliflerin kumaşlar üzerinde bazı olumsuz etkilerinin olduğu da bilinmektedir. Tek filament inceliği arttıkça buruşma eğilimi, iplik ve dikiş kayması gibi eğilimleri artabilecektir. Bahsedilen bilgileri teyit edecek literatürde çok sayıda araştırma bulunmaktadır. Örneğin Srinivasan vd. (2007) kesikli mikrolifler (0,96dtex) ve normal polyester lifler (1,32 dtex) kullanılarak üretilmiş ipliklerden örülmüş kumaşları özellikleri bakımından karşılaştırmışlardır. Mikroliflerden kumaşların dökümlülük ve kuruma davranışları normal denyelere göre daha iyi bulunmuştur. Boncuklanma ve aşınma açısından aralarında

fark olmadığı ve mikrolifli kumaşların patlama mukavemetlerinin biraz daha fazla olduğu belirtilmiştir. Ayrıca örme sırasında mikroliflerden üretilen ipliklerde daha az ilmek-şekil deformasyonu olduğu için işlemlerde kolaylık sağladığı vurgulanmıştır [9]. Kesiksiz mikrofilamentler (0,80 dtex) ile normal incelikteki filamentlerin karşılaştırıldığı diğer bir çalışmada ise, farklı filament sayılarında (34, 48, 108, 144, 208) 16,7 tex ipliklerden polyester dokuma kumaşlar üretilmiştir. Sonuç olarak filament sayısının istatistiksel olarak kumaş mukavemeti, kopma uzaması, aşınma direnci değerlerini ve buruşmayı artırdığı, yırtılma mukavemetini ise düşürdüğü görülmüştür. Hava geçirgenliğinin de düştüğü ve bu durumun mikrolifli kumaşların filtre kumaşları ve rüzgâr geçirmez ürünlerde avantaj oluşturabileceği belirtilmiştir [10]. Ayrıca bahsedilen düşük hava geçirgenliği değerlerinin benzer çalışmalarda fonksiyonel giysilere katkı sağlayabileceği anlatılmıştır [11, 12]. Mikrofilamentler ile kaplama veya membran olmadan su ve yağ iticilik özellikleri kazandırılabilmesi belirtilmiştir. Bu tür ürünlerde bitim işlemi olarak kullanılan şeftali tüyü efekti (peach skin finish) bitim işleminin ise kopma ve yırtılma değerlerinde düşüşe sebebiyet verdiği görülmüştür [12]. Daha ince mikrofilamentlerin kullanıldığı, mikrolif örgülü spor giysiliklerin araştırıldığı diğer bir çalışmada ise, filament inceliği arttıkça patlama mukavemetinin arttığı, aşınma direncinin değişmediği, boncuklanma dayanımının düştüğü ve hava geçirgenliğinin azaldığı belirtilmiştir [13]. Sampath vd. (2011) çalışmalarında filament inceliğinin nem transferi üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışmada farklı filament sayılarında (34, 48, 108, 144, 288) 16,7 tex ipliklerden polyester örme kumaşlar üretilmiştir. Test sonuçlarına göre, bir spor giyim ürünü için 1,54 dtex inceliğindeki filamentlerden oluşan ipliklerin daha iyi sıvı transferi, hızlı kuruma ve optimum nem geçiş özelliklerine sahip olduklarını göstermişlerdir. Bunun yanı sıra, en yüksek sıvı yayılımı bölgelerine de mikrofilamentlerden elde edilen kumaşların sahip oldukları vurgulanmıştır [14].

Literatürden de görüleceği üzere, mikroliflerin teorikteki özellikleri yapılacak uygun tasarım ile birleştiğinde daha iyi bir anlam ifade edebilmektedir. Örne-

ğin aktif spor giysilikleri üzerine yapılan bir çalışmada çok katmanlı yapılar önerilmiştir. Dış kısımda su emiciliği ve buharlaştırma yeteneği yüksek selülozik lifler önerilirken, deriye yakın bölgede ise sıvı aktarım yeteneği ve sıvı yayılım kabiliyeti yüksek mikropolyester kumaşlar önerilmektedir [15]. Mikroliflerden tasarlanan tekstil yüzeylerinin sahip olacağı pozitif özelliklere karşın, yapılacak tasarımlarda mikroliflerden kumaşların olumsuz özellikleri de göz önünde bulundurulmalıdır. Mikroliflerin en önemli kısıtlarından birisinin sıcaklık hassasiyetleri olduğu bilinmektedir. İnce olmalarından dolayı sıcaklık daha hızlı transfer olmaktadır. Ütüleme ve/veya sıcak işlemlerde uzun süreli yüksek ısılara hassastırlar [1]. Behera vd. (1998) çalışmalarında parlaklıkları nedeniyle moda sektöründe çözgüde kullanılacak mikrofilamentlerin kumaş dökümlülüğüne de önemli katkı sağladığını belirtmişlerdir. Bununla birlikte mikrofilamentlerin çözgü hazırlama ve dokuma işlemleri sırasında bazı dezavantajlarının bulunduğu da belirtilmektedir. Mikrofilamentlerde haşılamanın hem mekanik hem de termal açıdan dikkat gerektirdiği, filamentlerin bükülmesinin ise ipliğin sertleşmesine neden olduğu ve tutumu kötüleştirdiği anlatılmıştır [16]. Bunlara ek olarak mikroliflerin boyanması noktasında da bazı problemlerin yaşanabildiği belirtilmektedir. Normal inceliklere göre yüzey alanları arttığı için daha fazla boyarmadde gerektirebilmektedir. Ayrıca ince lifler ışığı daha iyi yansıttığı için istenilen renk tonlarını yakalamak adına ekstra boyarmaddeye ihtiyaç duyulabilmektedir. Yine artan yüzey alanı nedeniyle boyamadan sonraki fikse olmamış boya ve kimyasalların uzaklaştırılması da zorlaşmaktadır. Eğer tekstüre işlemi uygulanmış veya kesit tipi multilobal ise filament kırılmaları nedeniyle hem boya alımı artmakta hem de boyama sonrası işlemlerin zorlaştığı vurgulanmaktadır [17]. Bu nedenle boyama öncesi solventler kullanılması tavsiye edilmektedir. Phenol solventi ile mekanik özelliklere zarar vermeden istenilen boya derinliğinin yakalana- bileceği ancak normal denyelere göre bir derece düşük haslıklar olacağı belirtilmektedir [18]. Bu nedenle lif çekiminde kullanılacak polimerin masterbatch aşamasında renklendirilmesi alternatif bir seçenektir.

Bahsedilenler avantajlar ve dezavantajlar göz önünde bulundurularak bu çalışmada literatürde bulunmayan, mikropolyester ipliklerin denim kumaşlardaki performansı araştırılmıştır. Böylece mikropolyesterin denim kumaş yapısında tene yakın bölgede (atkıda) kullanılmasıyla, problemsiz bir üretimin yapılarak denim kumaş yapısından feragat edilmeden tutum ve nem geçiş özelliklerinde avantajlar sağlanabileceği düşünülmüştür.

2. MATERYAL VE METOD

Çalışmada denim kumaş üretimleri için yuvarlak enine kesitlere sahip teksturize edilmiş 11,1 tex polyester iplikler kullanılmıştır. Bu iplikler yedi adet olup, farklı sayılardaki filamentlerden oluşmaktadır. Yedi farklı polyester ipliğin üç tanesi mikropolyester, dört tanesi ise normal incelikteki polyesterlerdir. Tablo 1’de bu ipliklere ait yapısal özellikler verilmektedir.

Tabloda verilen farklı sayılarda filamentlerden oluşan ipliklerin kopma mukavemeti ve kopma uzamaları ölçülmüştür. İplik kopma mukavemeti ve uzaması ölçümleri TS 245 EN ISO 2062 standardına göre Uster Tensorapid 3 cihazında [$v=5000\text{m/min}$ $FV=25,1\text{ gf}$ $LH=500\text{ mm}$ $Pc1=225\text{ N/cm}^2$ (30%)] gerçekleştirilmiştir. Her bir tipten 10’ar adet ölçüm alınmıştır. Bu iplikler denim kumaş konstrüksiyonunda atkı yönünde kullanılmışlardır. Bahsedilen konstrüksiyon 3/1 Z desen yapısındadır. Tablo 2’de, bu tasarıma ait üretim özellikleri verilmektedir.

Tablo 1. Filament iplik özellikleri

Tasarım Kodu	Linear Yoğunluk (tex)	Filament Sayısı	Her bir filament inceliği (dtex)
M1	11,1	333	0,33
M2		192	0,58
M3		144	0,77
N4		96	1,16
N5		72	1,54
N6		48	2,31
N7		36	3,08

Verilen üretim parametrelerine göre üretilen ham kumaşlara sırasıyla yakma, kostifikasyon, yıkama, yumuşatıcı apre, kurutma ve sanfor bitim işlemleri uygulanmıştır. Mamul hale gelen kumaşlarda güven-

nilir karşılaştırmalar yapabilmek için kontrol amaçlı gramaj; karşılaşılabilecek etkilere karşı mekanik davranışlarını görmek amacıyla kopma mukavemeti (atkı/çözgü), yırtılma mukavemeti (atkı/çözgü), esneklik testleri (%uzama, %kalıcı uzama, %elastikiyet) ve yumuşaklık tayini testleri uygulanmıştır. Ayrıca kumaşların fiziksel konforu hakkında bilgi edinmek için; hava geçirgenliği, nem alma, su geçirgenliği ve ıslanma testleri de gerçekleştirilmiştir.

Tablo 2. Kumaş üretim parametreleri

Özellik	Değer
Atkı İpliği (tex)	11,1
Çözgü İpliği (tex)	42
Çözgü Sıklığı (tel/cm)	36
Atkı Sıklığı (tel/cm)	43
Kumaş Konstrüksiyonu	3/1 Z
Kumaş Gramajı-Ham (g/m^2)	240
Kumaş Gramajı-Yıkama Sonrası (g/m^2)	222

İpliklere ve kumaşlara uygulanan tüm testler, TS EN ISO 139’a göre standart atmosfer koşullarında gerçekleştirilmiştir. Kumaşlarda kopma mukavemeti testi ASTM 5034 standardına göre kavrama metoduyla yapılmıştır. Yırtılma mukavemeti testleri de ASTM D1424 metodunda atkı ve çözgü yönlerinde ayrı ayrı yapılmıştır. Kumaş esneklik testleri için ASTM D3107 standardı kullanılmıştır. Yumuşaklık tayinleri ASTM D4032’ye göre Chatillon cihazında gerçekleştirilmiştir.

Hava geçirgenliği ölçümleri SDL Atlas M021S cihazında, TS257 EN20811:1996 standardına göre 100 Pa basınç ve 20cm^2 alanda mm/s cinsinden ölçülmüştür. Nem alma testleri, Satra STD 478 “water vapour absorption” metoduna göre yapılmıştır. Bu şekilde yüzde Su Buharı Emme miktarları ölçülmüştür. Su geçirgenlikleri için TS257 EN20811:1996 standardına göre SDL Atlas M018 cihazında hidros-tatik basınç testleri uygulanmıştır. Su sıcaklığı $20\text{ }^\circ\text{C}$ ve su yönü alttan olacak şekilde 60cm/dk hızla çalışılmıştır. Damla çıkışı görülmeden önce numunelerin arka yüzünde nemlenme olmuştur. Ortalama su geçirgenliği cm su sütunu olarak bulunmuştur. Islanma testinde, suyun içerisine tamamen daldırılan kumaşların aldıkları su miktarı ölçülerek % Su emme miktarı belirlenmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmada kullanılan ipliklerin ilgili standartlara uygun kalite-kontrol testleri yapılmıştır. Bu testler neticesinde ulaşılan kopma kuvveti (N), kopma uzaması (%), kopma mukavemeti (cN/tex) ve kopma işi (N.cm) test sonuçlarının ortalama değerleri Tablo 3’de verilmektedir.

İplik kopma mukavemeti (cN/tex) ve kopma uzaması (%) sonuçları %95 güven aralığında istatistiksel olarak incelenmiştir. Gruplar arasındaki varyanslar kopma mukavemeti için ($p=0,353<0,05$) ve kopma uzaması için ($p=0,323<0,05$) homojen olduğu için çoklu karşılaştırma testi “Bonferroni” yöntemi kullanılmıştır. Ölçüm sonuçları için gerçekleştirilen varyans analizlerine göre ipliklerin kopma mukavemetleri arasındaki fark ($F=14,162$ $p=0,00^*$) ve kopma uzamaları arasındaki fark ($F=8,075$ $p=0,00^*$) önemli bulunmuştur. Tablo 4 ve 5’de sırası ile kopma mukavemeti ve kopma uzaması için varyans analizlerinden elde edilen ikili karşılaştırma sonuçları verilmektedir.

En yüksek kopma mukavemeti değeri N7 kodlu ipliklerde görülürken, en düşük mukavemet N4 kodlu

iplikte ölçülmüştür (Tablo 3). Ancak yüksek mukavemette N7 ve M1 kodlu ipliklerde, düşük mukavemette de N4, N6, M2 ve M3 kodlu iplikler arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır (Tablo 4). Kopma uzaması değerleri incelendiğinde ise, en yüksek kopma uzaması değeri N7 kodlu iplikte, en düşük uzama ise N4 kodlu iplikte ölçülmüştür (Tablo 3). Analiz sonuçlarından da anlaşılacağı gibi, yüksek uzamada N7 ve N5 kodlu ipliklerde, düşük uzamada da N4, N6, M1, M2 ve M3 kodlu iplikler arasında istatistiksel olarak bir fark görülmemiştir. İplik kopma mukavemeti ve uzaması sonuçlarında filament inceliğine bağlı bir eğilim bulunmamaktadır.

Yukarıda kalite özellikleri belirlenen yedi farklı tipteki iplikler 3/1 Z deseninde denim kumaş yapısında atkı yönünde kullanılmışlardır. Belirtilen şartlarda üretimleri yapılan kumaşların performans özelliklerini tayin edebilmek adına ilgili kalite kontrol standartları kullanılarak gerekli testler yapılmıştır. Yapılan testlerde kumaşlara ait; kopma mukavemeti (N), yırtılma mukavemeti (N), dairesel eğilme direnci (N), uzama (%), 30 dak ve 2 saat bekleme sonundaki kalıcı uzama (%) ve elastikiyet (%) sonuçlarının ortalamaları Tablo 6’da verilmektedir.

Tablo 3. Yedi farklı tipteki ipliklerin mukavemet ortalama test değerleri

Tasarım Kodu	Kopma kuvveti (N)	Kopma uzaması (%)	Kopma mukavemeti (cN/tex)	Kopma işi (N.cm)
M1	4,64	17,37	38,94	25,90
M2	4,23	18,12	35,51	25,37
M3	4,24	18,24	35,60	23,67
N4	4,01	16,59	33,60	19,79
N5	4,32	19,76	36,26	27,41
N6	4,17	18,36	34,99	23,24
N7	4,73	22,53	39,68	31,89

Tablo 4. İplik kopma mukavemeti ANOVA ikili karşılaştırma sonuçları

İplik Tipi	M1	M2	M3	N4	N5	N6	N7
M1	-	0,003*	0,003*	0,000*	0,036*	0,000*	1,000
M2	0,003*	-	1,000	0,558	1,000	1,000	0,000*
M3	0,003*	1,000	-	0,369	1,000	1,000	0,000*
N4	0,000*	0,558	0,369	-	0,039*	1,000	0,000*
N5	0,036*	1,000	1,000	0,039*	-	1,000	0,002*
N6	0,000*	1,000	1,000	1,000	1,000	-	0,000*
N7	1,000	0,000*	0,000*	0,000*	0,002*	0,000*	-

Tablo 5. İplik kopma uzaması ANOVA ikili karşılaştırma sonuçları

İplik Tipi	M1	M2	M3	N4	N5	N6	N7
M1	-	1,000	1,000	1,000	0,340	1,000	0,000*
M2	1,000	-	1,000	1,000	1,000	1,000	0,001*
M3	1,000	1,000	-	1,000	1,000	1,000	0,001*
N4	1,000	1,000	1,000	-	0,036*	1,000	0,000*
N5	0,340	1,000	1,000	0,036*	-	1,000	0,119
N6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	-	0,001*
N7	0,000*	0,001*	0,001*	0,000*	0,119	0,001*	-

Tablo 6. Mekanik değerler açısından denim kumaş test sonuçları

Kumaş Tipi	İplik Tipi	Kopma Mukavemeti (N)		Yırtılma Mukavemeti (N)		Dairesel Eğilme Direnci (N)	Uzama (%)	Kalıcı Uzama (%)		Elastikiyet (%) 1,36 kg için
		Çözücü	Atkı	Çözücü	Atkı			30dak	120 dak	
3/1 Z	M1	627,6	804,1	49,9	44,8	3,7	11,4	3,2	2,4	10,8
	M2	588,4	882,6	51,8	47,3	3,7	11,6	2,4	1,6	10
	M3	598,2	784,5	51,8	49,9	4,1	12	2	1,2	10,4
	N4	637,4	872,8	50,5	48,0	3,6	12	1,6	0,8	10,4
	N5	617,8	833,6	51,2	48,0	4,7	12	0,8	0,4	10
	N6	480,5	706,1	49,9	49,3	3,9	11,6	0,8	0,4	9,6
	N7	637,4	784,5	53,1	54,4	6,2	12,8	0,8	0,4	9,6

Elde edilen test sonuçları değerlendirildiğinde aynı iplik test sonuçlarında olduğu gibi, kumaşlara ait kopma mukavemeti, yırtılma mukavemeti, uzama ve elastikiyet verilerinde fark edilir değişimler gözlenmiştir. Gözlenen bu değişimlerin tek başına filament inceliğine bağlı olduğu şeklinde bir yorumlama yapılamamaktadır. Bununla birlikte kumaşların sertliği hakkında bilgi veren dairesel eğilme direnci ve % Kalıcı uzama değerleri açısından da önemli farklılıklar bulunmuştur. Kumaş sertliğinde filament inceliğine bağlı bir eğilim bulunmamakla birlikte mikro yapıda gösterilen M1, M2 ve M3 tipleri ile en az sayıda filamenti bünyesinde bulunduran N7 kodlu tip arasında önemli farklar gözlenmiştir (Tablo 6). Bu durumda, mikro yapıdaki multifilament ipliklerden üretilen denim kumaşların rahatlıkla daha yumuşak yapıda olduğunu söylemek mümkündür. Bu durum sübjektif olarak hissedilerek de anlaşılmaktadır.

Diğer bir dikkat çekici bulgu kalıcı uzama değerlerinde olmuştur. Multifilament ipliklerdeki filament sayısı arttıkça kalıcı uzama değerleri artmaktadır. Bu durum mikro yapıdaki multifilament ipliklerden üretilen denim kumaş tasarımlarında dikkat edilmesi gereken bir nokta olarak göze çarpmaktadır (Tablo 6).

Yedi farklı tipteki ipliklerden elde edilen kumaşların ıslanma (% su emme), nem alma (% Su buharı emme), hava geçirgenliği (mm/sn) ve su geçirgenliği (cm) test sonuçları ortalama değerleri Şekil 1’de verilmektedir.

Islanma değerleri açısından, en yüksek % su emme değeri M1 kodlu kumaşta, en düşük % su emme değeri ise N5 kodlu kumaşta ölçülmüştür. Nem alma bakımından ise % su buharı emme en yüksek M2 kodlu tipte görülürken, en düşük değer N5 kodlu kumaşta kaydedilmiştir. Yedi farklı tipteki bu kumaş verilerine göre ıslanma ve nem alma değerleri bakımından değişkenlik olmasına rağmen, bu değişkenlik filament inceliğine bağlı artan ya da azalan şeklinde bir eğilim göstermemektedir.

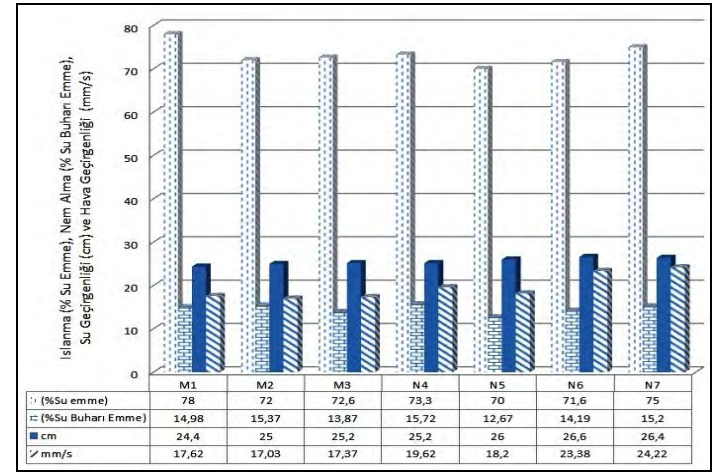
Su geçirgenliği (cm) ve hava geçirgenliği (mm/s) sonuçları %95 güven aralığında istatistiksel olarak incelenmiştir. Gruplar arasındaki varyanslar su geçirgenliği için ($p=0,612<0,05$) homojen olmadığı için çoklu karşılaştırma testi “Tamhane’s T2” yöntemi kullanılmıştır. Gruplar arasındaki varyanslar hava geçirgenliği için ($p=0,001<0,05$) homojen olduğu için çoklu karşılaştırma testi “Bonferroni” yöntemi kullanılmıştır.

tır. Ölçüm sonuçları için gerçekleştirilen varyans analizlerine göre kumaşların su geçirgenliği arasındaki fark ($F=4,736$ $p=0,02^*$) ve hava geçirgenliği arasındaki fark ($F=35,834$ $p=0,00^*$) önemli bulunmuştur. Tablo 8 ve 9' da sırası ile su geçirgenliği ve hava geçirgenlikleri için varyans analizi sonucu elde edilen ikili karşılaştırma tabloları verilmektedir.

Su geçirgenliği değerlerine bakıldığında filament inceliklerine bağlı olarak bir düşüş görülüyor olsa da, bu fark istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. Çalışmada kullanılan tüm kumaşlar su geçirgenliği açısından birbirlerine benzer sonuçlar göstermiştir (Tablo 8). Ancak kumaşlara uygulanacak su iticilik vb. farklı bitim işlemlerinde bu sonuçların farklılık göstereceklerini söyleyebiliriz. Literatürde bu görüşü destekleyici çalışmalarda bulunmaktadır [5].

Kumaş sertliği, kalıcı uzama verileri haricinde diğer bir farklı nokta da hava geçirgenliği değerlerinde görülmektedir (Şekil 1, Tablo 9). Atkısı mikrofilamentlerden oluşan denim kumaşların normal filamentlere göre daha düşük hava geçirgenliği göstermektedir. Çalışmaya esas numune setinde belli bir filament inceliğine kadar (N5, 1,54 dtex) hava geçirgen-

liği değerlerinde önemli bir fark gözlenmezken, bu incelik değerinden sonraki numunelerde (N6 ve N7) hava geçirgenliğinin fark edilir düzeyde arttığı gözlenmektedir (Tablo 9). Elde edilen sonuçlar, filament inceliğinin belli bir değer altına düşmesiyle (bu çalışmada 1,54 dtex filament incelikteki numune) bu ipliklerden elde edilen kumaşların özellikle geçirgenlik özelliklerinde fark edilir düzeyde etki gösterdiğini desteklemektedir [14].



Şekil 1. Fiziksel konfor açısından denim kumaş test sonuçları

Tablo 8. Su geçirgenliği ANOVA ikili karşılaştırma sonuçları

İplik Tipi	M1	M2	M3	N4	N5	N6	N7
M1	-	1,000	0,997	0,997	0,512	0,169	0,288
M2	1,000	-	1,000	1,000	0,700	0,090	0,431
M3	0,997	1,000	-	1,000	0,960	0,301	0,727
N4	0,997	1,000	1,000	-	0,960	0,301	0,727
N5	0,512	0,700	0,960	0,960	-	0,982	1,000
N6	0,169	0,090	0,301	0,301	0,982	-	1,000
N7	0,288	0,431	0,727	0,727	1,000	1,000	-

Tablo 9. Hava geçirgenliği ANOVA ikili karşılaştırma sonuçları

İplik Tipi	M1	M2	M3	N4	N5	N6	N7
M1	-	1,000	1,000	0,121	1,000	0,000*	0,000*
M2	1,000	-	1,000	0,010*	1,000	0,000*	0,000*
M3	1,000	1,000	-	0,044*	1,000	0,000*	0,000*
N4	0,121	0,010*	0,044*	-	0,990	0,000*	0,000*
N5	1,000	1,000	1,000	0,990	-	0,000*	0,000*
N6	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	-	1,000
N7	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	1,000	-

4. SONUÇ

Çalışmada elde edilen sonuçlar bir bütün olarak incelendiğinde, tekstil ve hazır giyim sektöründe birçok alanda kullanımı bulunan mikrofilament ipliklerin denim sektörüne de farklı bir bakış açısı getireceği düşünülmektedir. Elde edilen sonuçları özet olarak şu şekilde sıralamak mümkündür.

- Filament ipliklerin denim kumaşlarda kullanılan diğer iplikler ile kıyaslandığında çoğu noktada farklı değerler aldığı görülecektir. Kendi içinde mekanik özellikler açısından değişkenlikler olsa da, filament inceliğine bağlı artan ya da azalan şeklinde bir eğilim görülmemiştir. Bu alanda daha sonra yapılacak çalışmalarda filament ipliklerin yapısal özellikleri ile üretim parametrelerinin birlikte ele alınması daha anlamlı olacaktır.
- Çalışmada elde edilen sonuçlardan; kumaş sertliği, kalıcı uzama ve hava geçirgenliği verilerinde farklılıklara ulaşılmıştır. İpliği oluşturan filamentler incelemek daha mikro yapıya ulaştıkça yumuşaklığının arttığı, bu sırada ise hava geçirgenliklerinin azaldığı gözlenmiştir.
- Diğer önemli bir tespit de, iplikleri oluşturan filamentler incelidikçe denim kumaşlarda kalıcı uzama açısından değişik sıkıntılar yaşanabileceği şeklindedir. Bu nedenle, denimde sıklıkla kullanılan elastan ve mikrofilament iplikler birlikte çok bileşenli yapı (dual-core iplikler) şeklinde kullanılması durumunda, yaşanabilecek problemler yeni bir araştırma alanı olarak göze çarpmaktadır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın yürütme sürecinde iş birliği içerisinde olduğumuz GAP Güneydoğu Tekstil San. ve Tic. A.Ş. Denim İşletmeleri Ar-Ge Merkezi yönetici ve çalışanlarına katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

1. Mukhopadhyay, S., (2002), *Microfibers- An Overview*, Indian Journal of Fibre & Textile Research, 27: 307-314.
2. Purane, V.S., Panigrahi, R.N., (2007), *Microfibres, Microfilaments & Their Applications*, Autex Research Journal, 7 (3): 148-158.
3. Mukhopadhyay, S., Ramakrishnan, G., (2008), *Microfibres*, Textile Progress, 40 (1): 1-86.
4. Kübra Kaynak, H., Babaarslan, O., (2012), *Polyester Mikrofilament Woven Fabrics*, Han-Yong Jeon (Ed.), ISBN: 978-953-51-0607-4, InTech, Available from: <http://www.intechopen.com/books/woven-fabrics/polyester-mikrofilament-woven-fabrics>

5. Kübra Kaynak, H., (2013), *Filament Mikroliflerden Elde Edilmiş İplikler Kullanılarak Dokunan Kumaşların Performans Özelliklerinin Araştırılması*, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, 271s.
6. Kübra Kaynak, H., Babaarslan, O., (2009), *Mikroliflerin Tekstil Endüstrisindeki Yeri ve Önemi*, Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi, 3(3): 70-83.
7. Kadoğlu H., *Open-End Rotor İplik Eğirme Teknolojisi*, E.Ü. TEKAUM Yayını, Bornova/İzmir, 141s.
8. Demiröz Gün, A., Demircan, B., Şevkan, A., (2011), *Mikroliflerin Üretim Yöntemleri, Özellikleri ve Kullanım Alanları*, Tekstil ve Mühendis, 18 (83): 38-46
9. Srinivasan, J., Ramakrishnan, G., Mukhopadhyay, S., Manoharan, S., (2007), *A Study of Knitted Fabrics from Polyester Microdenier Fibres*, The Journal of The Textile Institute, 98(1): 31-35.
10. AL-Ansary, M.A., (2012), *The Influence of Number of Filaments on Physical and Mechanical Characteristics of Polyester Woven Fabrics*, Life Science Journal, 9(3): 79-83.
11. Gaziantep Sanayi Odası, (2015), Mikroliflerden Dokuma Fonksiyonel Koruyucu Giysilerin Geliştirilmesi, <http://www.gso.org.tr/userfiles/file/14%20Mikroliflerden%20Dokuma%20Fonksiyonel%20Koruyucu%20Giysilerin%20Geli%20C5%9Ftirilmesi.pdf> (Last Accessed: 14.02.2015)
12. Winterhalter, C., (2002), *Evaluation Of Fine Denier And Microdenier Multifilament Fabrics*, Technical Report, U.S. Army Soldier and Biological Chemical Command Soldier Systems Center Natick, 19p.
13. Kübra Kaynak, H., Babaarslan, O., (2010), Filament İnceliğinin Mikrolif Örgü Spor Giysiliklerin Performans Özelliklerine Etkisinin Araştırılması, Tekstil ve Mühendis, 17(78): 20-24.
14. Sampath, MB., Senthilkumar, M., Nalankilli, G., (2011), *Effect Of Filament Fineness On Comfort Characteristics Of Moisture Management Finished Polyester Knitted Fabrics*, Journal of Industrial Textiles, 41 (2): 160-173.
15. Uttam, D., (2013), Active Sportswear Fabrics, International Journal of IT, Engineering and Applied Sciences Research, 2 (1): 34-40
16. Behera, B.K., Chowdhry, S., Sobti, M., (1998), *Studies On Handle Of Microdenier Polyester Filament Dress Materials*, International Journal of Clothing Science and Technology, 10 (2): 104 – 113
17. Parikh, M.G., Chauhan, A., Naik, S.R., (2009), *Dyeing Of Polyester Mikrofilament Textiles*, Colourage, February, 59-64.
18. Samanta, A.K., (2003), *Selective Chemical Pretreatments and Post-Treatments on Microdenier Polyester Fabric For Improving Surface Depth of Color*, Indian Journal of Fibre & Textile Research, 28: 76-85