

Farklı Bölge Pamuklarından Üretilen Mamul Örme Kumaşların Konfor Özelliklerinin Araştırılması

Süeda ÖZGÜN^{1,a}, Pınar DURU BAYKAL^{2,b}, İlkan ÖZKAN^{3,c}

¹Mersin Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Tekstil ve Moda Tasarımı Bölümü, Mersin

²Çukurova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Adana

³Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Malzeme Bilimi ve Mühendisliği Bölümü, Adana

^aORCID: 0000-0002-6058-9975; ^bORCID: 0000-0003-1461-2203; ^cORCID: 0000-0003-1006-895X

Makale Bilgileri

Geliş : 26.02.2025

Kabul : 21.03.2025

DOI: 10.21605/cukurovaumfd.1647456

Sorumlu Yazar

Pınar DURU BAYKAL

pduru@cu.edu.tr

Anahtar Kelimeler

Pamuk tipi

HVI

Kompakt penye iplik,

Örme kumaş,

Konfor özellikleri

Atf şekli: ÖZGÜN, S., DURU BAYKAL, P., ÖZKAN, İ., (2025). Farklı Bölge Pamuklarından Üretilen Mamul Örme Kumaşların Konfor Özelliklerinin Araştırılması. Çukurova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Dergisi, 40(2), 251-263.

ÖZ

Pamuk lif özelliklerindeki varyasyonun, iplik ve kumaş kalite ve konfor özellikleri üzerinde önemli bir etkisi olduğu bilinmektedir. Bu çalışmada, aynı türde (*Gossypium Hirsutum* L.) olan ancak farklı bölgelerde yetiştirilmiş pamukların lif özellikleri, iplik özellikleri ve bu liflerden üretilmiş mamul örme kumaşların bazı termo-fizyolojik konfor özellikleri araştırılmıştır. Bu doğrultuda, altı farklı bölgeden seçilen pamuk tipleriyle Ne 30/1 kompakt penye iplikler üretilmiş ve aynı koşullar altında örme kumaşlar üretilerek boyama işlemleri gerçekleştirilmiştir. Kumaşlara fiziksel, boyutsal ve konfor özellikleri için uygulanan testlerin sonuçları grafiklerle karşılaştırılmalı olarak analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda, farklı bölgelerde yetiştirilen pamuk lif özelliklerinde gözlemlenen varyasyonların iplik özelliklerine yansıdığı görülmüştür. Bununla birlikte, çalışma kapsamında ele alınan mamul kumaşların konfor özellikleri üzerinde ise belirgin bir etkisinin olmadığı gözlemlenmiştir.

Investigation of Comfort Properties of Finished Knitted Fabrics Produced from Cotton of Different Regions

Article Info

Received : 26.02.2025

Accepted : 21.03.2025

DOI: 10.21605/cukurovaumfd.1647456

Corresponding Author

Pınar DURU BAYKAL

pduru@cu.edu.tr

Keywords

Cotton type

HVI

Compact combed yarn

Knitted fabric

Comfort properties

How to cite: ÖZGÜN, S., DURU BAYKAL, P., ÖZKAN, İ., (2025). Investigation of Comfort Properties of Finished Knitted Fabrics Produced from Cotton of Different Regions. Çukurova University, Journal of the Faculty of Engineering, 40(2), 251-263.

ABSTRACT

It is well known that variations in cotton fiber properties have a significant impact on yarn and fabric quality, as well as comfort characteristics. In this study, fiber properties, yarn characteristics, and certain thermo-physiological comfort properties of finished knitted fabrics produced from cottons of the same species (*Gossypium Hirsutum* L.) but grown in different regions were investigated. For this purpose, Ne 30/1 compact combed yarns were produced using cotton types selected from six different regions, and knitted fabrics were manufactured under the same conditions, followed by the dyeing process. The results of tests conducted on the fabrics for physical, dimensional, and comfort properties were evaluated comparatively using graphical analysis, and the obtained data were statistically analyzed. The findings of the study indicated that the variations observed in the fiber properties of cotton grown in different regions were reflected in the yarn characteristics. However, these variations did not have a significant impact on the comfort properties of the finished fabrics examined within the scope of the study.

1. GİRİŞ

Giysilik kumaşın performansı iki açıdan değerlendirilmektedir. Birincisi giysilik materyal olarak kullanılacak kumaşın gösterdiği yararlılık, ikincisi kumaşın konforu ve estetik görünümüdür [1,2]. İnsan ve çevre arasındaki psikolojik ve fiziksel uyum hali olarak tanımlanan konfor, tekstil teknolojisinin gelişmesiyle birlikte en önemli özellik haline gelmiştir [3,4]. Günümüzde birçok insan, işlerinin doğası gereği, farklı atmosferik etkilere maruz kalmaktadır (sıcak, soğuk, farklı hava koşulları). Bu nedenle uygun koruyucu özelliklere ve tatmin edici bir konfor seviyesine sahip bir giysi giyebilmek çok önemlidir [5]. Bir tekstil yüzeyinin gerekli termal koruma seviyesi çoğunlukla soğuk, ılıman ve sıcak iklim koşullarındaki kullanımına göre belirlenir. Soğuktan korunmak için yüksek termal direnç esastır. ılıman ve sıcak termal stres koşulları için hava geçirgenliği, düşük su buharı direnci ve dolayısıyla nefes alabilirlik ve hızlı sıvı nem taşıma özellikleri daha kritik hale gelir [3]. Literatürde örme kumaş konfor özellikleri ile ilgili yapılmış birçok çalışma vardır. Bunlardan bazıları aşağıda verilmiştir.

Farklı pamuk çeşitlerinden üretilen örme kumaşların su buharı geçirgenlik oranına (MVTR-Moisture Vapour Transmission Rate) etkileri araştırılmış; çalışma sonucunda pamuğun kimyasal yapısı ile MVTR arasında bir ilişki tespit edilmiş, kesin sonuçlara ulaşabilmek için daha fazla araştırma yapılması gerektiği vurgulanmıştır. Mikroner, lif uzunluğu, olgunluk oranı ve kısa lif içeriği gibi elyaf özelliklerinin ise su buharı geçirgenlik oranı ile zayıf bir korelasyona sahip olduğu belirtilmiştir [6]. İplik numarasının, büküm katsayısının ve penye işleminin 1×1 rib kumaşların termal özellikleri üzerindeki etkisi araştırılmış; iplik bükümünün ve iplik numarasının artmasıyla birlikte termal direncin azaldığı ve su buharı geçirgenliği değerlerinin arttığı belirlenmiştir. Bu durum, yüksek bükümlü ipliklerin daha az tüylü olması ve daha gözenekli kumaş yüzeyleri oluşturmasıyla ilişkilendirilmiş, düşük tüylülüğe sahip penye ipliklerin de termal özellikler üzerinde benzer bir etki yarattığı ve numunelerin soğuk hissi vermesine katkıda bulunduğu belirtilmiştir [4]. İplik numarası ve büküm değerlerinin, süprem örme kumaşların nem yönetimi özellikleri üzerindeki etkileri incelenmiş; ıslanma süresi, maksimum emilim oranı, yayılma hızı gibi sıvı nem transfer özellikleri üzerindeki etkilerinin anlamlı olduğu belirtilmiştir [7]. Lif, iplik ve kumaş yapısal parametreleriyle kumaş tutum ve giyim konforu arasındaki ilişki araştırılmış; sonuçta kumaşın hava geçirgenliği, nem iletimi ve ısı taşıma özelliklerini içeren kapsamlı bir derecelendirme indeksi geliştirilerek, kumaşın genel kalitesi belirlenmeye çalışılmıştır [8]. Konfor özelliklerini iyileştirmek amacıyla, uygun örgü yapısının ve apre uygulamalarının seçilmesi için yapılan çalışma sonucunda kumaş yüzey pürüzsüzlüğünün, hava geçirgenliği, ısı geçirgenliği ve örme kumaşların hidrofilitesini artırılabilceği vurgulanmıştır. Yumuşak tutum apreli kumaşların, diğer apreli kumaşlarla karşılaştırıldığında daha düşük çekme eğilimine ve daha düşük sertliğe sahip olduğu belirtilmiştir [9]. Karde ve penye ipliklerle örülmüş kumaşların kuru ve ıslak haldeki termal iletkenlik, termal emicilik ve termal direnç değerleri karşılaştırılmış, elde edilen sonuçlar, her iki iplik türüyle örülmüş kumaşların termal konfor özellikleri arasında önemli bir fark bulunmadığını, ancak merserizasyon işleminin bu özellikleri önemli ölçüde etkilediğini göstermiştir [10]. Kumaş yapısının ve ısı düzenleyici özelliklere sahip Coolmax® ve Outlast® ipliklerden üretilmiş örme kumaşların termal ve nem yönetimi özellikleri üzerindeki etkileri incelenmiş; nem emme özelliğinin öncelikli olarak kumaş yapısından etkilendiği, kuruma hızının ise esas olarak ham madde özellikleri tarafından belirlendiği tespit edilmiştir [11]. Elyaf tipinin (pamuk, polyester, viskon, liyosel), iplik numarasının (12-20 tex), örme kumaş yapısal özelliklerinin ve terbiye işlemlerinin kumaşların su buharı transferi ve hava geçirgenliği üzerindeki etkisi araştırılmış, su buharı direnci ile nem geri kazanımı arasında orta düzeyde, örme kumaşların yapısal özellikleri ile arasında ise yüksek düzeyde korelasyon bulunmuştur. Ayrıca çalışılan tüm kumaşların terbiye işlemlerinden sonra hava ve su buharı geçirgenliğinin azaldığı tespit edilmiştir [5]. Hammadde, örgü tipi ve örgü sıklığının insanların giyim konforunu algılamasında önemli bir faktör olan sıvı emilimi ve iletimine etkisini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada; farklı örgü tipi ve sıklığa sahip pamuk, viskon ve polyester ipliklerden örme kumaşlar üretilmiş, genel olarak sıklık arttıkça sıvı iletiminin azaldığı görülmüştür. İncelenen örgü tiplerinin sıvı emilimi ve iletimi üzerinde hammadde ve sıklık kadar anlamlı bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir [12]. Lif tipi ve kumaş yapısının, örme kumaşların nem yönetimi ve hava geçirgenliği üzerindeki etkisi incelenmiş; gevşek yapılı kumaş numunelerinin yüksek hava geçirgenliği sağlarken, zayıf nem yönetim özellikleri gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır [13]. Ayrıca, örme kumaşların kumaş yoğunluğu, kalınlık ve gramaj gibi fiziksel özelliklerinin, kumaş konforunu belirlemede önemli olan hava ve su buharı geçirgenliği ile nem yönetimi özellikleri üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu gösterilmiştir [14]. Ege, Supima ve Giza pamuğu ipliklerinden yapılan süprem örme kumaşların performans özellikleri araştırılmış, sonuçta ekstra uzun elyaf kategorisindeki Supima ve Giza pamuk liflerinden yapılan ipliklerin daha pürüzsüz, daha az tüylü, daha az neps içerdiği ve bu ipliklerle örülen kumaşların yüksek mekanik özelliklere sahip olduğu görülmüştür [15].

Farklı lif türleri ve oranlarının kullanıldığı vorteks ipliklerinden üretilen örme kumaşların sıvı nem yönetim özellikleri incelenmiş; nem yönetim özelliklerini en çok etkileyen faktörün lif türü olduğu, ardından iplik çapı ve şekli gibi lif özelliklerinin etkili olduğu belirtilmiştir. İyi sıvı nem yönetimi performansı gerektiren giysiler için, daha ince, yoğun ve tüylülüğü düşük ipliklerle üretilmiş ince kumaşların kullanılması önerilmiştir [16].

Kumaşın sıvı nem taşıma ve nefes alabilirliği, giysinin termo-fizyolojik konforunu etkileyen iki önemli faktördür. Kumaşın termo-fizyolojik konfor özelliklerinin esas olarak elyaf türü, iplik parametreleri, kumaş özellikleri ve terbiye işlemlerinden etkilendiği vurgulanmaktadır [14]. Pamuk elyafı ve pamuklu kumaşlar, konfor özellikleri nedeniyle tüketiciler tarafından tercih edilmektedir. Pamuk liflerinin farklı son kullanım ve müşteri ihtiyaçlarına yönelik kumaşların geliştirilmesi aşamasında; lif özelliklerinin nihai ürün performansı üzerindeki etkilerinin derinlemesine anlaşılması gerektirmektedir [8]. Farklı elyaf türlerinin, örme kumaş yapılarının, bitim işlemlerinin konfor özellikleri üzerindeki etkisiyle ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Ancak pamuk çeşitlerinin, bu pamuklardan üretilen iplik ve kumaşların özellikleri arasındaki ilişkiye dair mevcut literatürün oldukça sınırlı olduğu gözlemlenmiştir. Bu nedenle yapılan bu çalışmada aynı türde (*Gossypium Hirsutum L.*) olan ancak farklı bölgelerde yetiştirilmiş pamukların lif özellikleri, iplik özellikleri ve üretilen mamul örme kumaşların bazı termo-fizyolojik konfor özellikleri; dikey kılcal emicilik, sıvı nem iletim özellikleri, hava geçirgenliği ve kumaş sertlikleri araştırılarak karşılaştırılmıştır. Ayrıca hangi pamuk tipleri arasında anlamlı farklılıklar olduğunu tespit etmek amacıyla istatistiksel analizler yapılmıştır.

2. YÖNTEM

2.1. Materyal

Bu çalışmada Türkiye pamuk lifi üretim ve tüketim verileri incelenerek iplik işletmelerinin yaygın olarak kullandığı farklı yörelerde yetiştirilmiş rollergin ve sawgin çırçırlanmış altı farklı pamuk tipi seçilmiştir. *Gossypium Hirsutum L.* türünde ve 2018 sezonuna ait olan Upland pamuk çeşitleri, Uster HVI (High Volume Instruments) renk derecelendirmesinde %80-85 aralığında yer almaktadır. Çizelge 1, çalışmada kullanılan pamuğun bölgesini ve çırçırılama yöntemini göstermektedir.

Çizelge 1. Çalışmada kullanılan pamuk tipleri

Kod	Bölge	Çırçırılama
E	Ege	Rollergin
H	Hatay	Rollergin
U	Urfa	Rollergin
A	Amerika	Sawgin
B	Brezilya	Sawgin
Y	Yunanistan	Sawgin

Farklı bölge pamuk tiplerine uygulanan HVI ve AFIS (Neps) test sonuçları Çizelge 2’de verilmiştir. Her pamuk tipine ait numuneler %65 ± 4 bağıl nem ve 20 ± 2 °C sıcaklıkta kondisyonlanmış olup; her tip için 30’ar adet ölçüm yapılarak ortalamaları alınmıştır.

Çizelge 2. Pamuk tiplerinin HVI ve AFIS sonuçları

Ölçüm parametreleri		Pamuk tipleri					
		E	H	U	A	B	Y
HVI	Eğrilebilirlik indeksi (SCI)	150,53	154,37	155,10	143,80	123,93	143,53
	Lif İnceliği (Mic)	4,63	5,35	4,85	4,45	3,99	4,79
	Olgunluk indeksi (Mat)	0,87	0,89	0,87	0,85	0,85	0,87
	Lif uzunluğu (UHML,mm)	30,09	30,67	29,83	30,48	27,88	29,69
	Üniformite indeksi (UI, %)	83,64	85,16	84,69	83,09	83,23	84,09
	Kısa lif indeksi (SFI, %)	7,96	6,38	6,74	8,92	12,05	7,08
	Mukavemet (Str, g/tex)	35,84	36,93	36,25	31,97	26,31	33,63
	Uzama (Elg, %)	6,97	6,49	7,39	9,34	7,66	7,51
	Rd	71,72	70,46	72,94	79,63	72,22	70,80
	(+)b	8,74	8,23	8,97	7,17	11,45	9,25
	Tr Cnt (Cnt/g)	111,37	104,10	153,87	76,97	80,50	52,23
	Tr Area (%)	1,63	2,50	2,01	0,60	0,65	0,71
	Tr Grade	7,82	8,00	8,00	4,87	5,07	5,50
	Total Nep Cnt (Cnt/g)	150,53	96,57	111,43	276,83	250,23	157,10
AFIS	Fiber Nep Cnt (Cnt/g)	114,90	57,70	81,47	252,87	230,40	138,50
	SCNep Count (Cnt/g)	35,63	38,87	29,97	23,97	19,83	18,63

Çizelge 2’de verilen test sonuçları, Ege, Amerika, Brezilya ve Yunanistan pamukları orta; Hatay ve Urfa pamukları ise kalın lif sınıfında yer aldığını göstermektedir. Uster İstatistiklerine göre lif inceliği açısından Brezilya pamuğu dünya pamuk üretiminde %26-50 arası dilimde yer almakta olup çalışılan pamuklar içindeki en ince pamuktur. Amerika ve Brezilya pamukları dışındakiler olgun lif sınıfında yer almaktadır. Olgun olmayan lifler yumuşak tutumlu, parlak görünüşlüdür, fakat fazla neps içerir [17,18].

Lif uzunluğuna (UHML) göre Ege, Hatay, Urfa ve Amerika pamukları uzun; Brezilya ve Yunanistan pamukları ise orta uzunlukta elyaf sınıfında yer almaktadır. Lif üniformite indeksine (UI) göre Hatay ve Urfa pamukları yüksek; Ege, Amerika, Brezilya ve Yunanistan pamukları ise orta elyaf sınıfında yer almaktadır. Uster İstatistiklerine göre üniformite indeksi açısından Hatay ve Urfa pamukları dünya pamuk üretiminde %6-25 arası dilimde yer alır ve çalışılan pamuklar içinde en üniform pamuklardır. Üniformite indeksi iplik düzgünsüzlüğünü, mukavemetini ve eğirme işleminin verimliliğini etkiler. Düşük üniformite indeksine sahip pamuklar (yüksek lif uzunluğu varyansı gösteren) yüksek oranda kısa lif içerebilir, bu tür pamuğun işlenmesi zor ve daha düşük kaliteli iplik üretme olasılığı yüksektir. Literatürde yer alan üniformite indeksi düşük olan pamukların daha fazla kısa lif içerdiği bulgusu ile bu çalışmanın sonuçları uyumludur [19]. Genel olarak, çalışmada kullanılan yerli pamukların kısa lif indeksi (SFI) değerlerinin daha düşük olduğu görülmektedir. Ayrıca literatürde rollergin pamuğuna ait kısa lif miktarının, sawgin pamuğuna kıyasla daha düşük olduğu belirtilmiştir [20].

Brezilya pamuğu dışındaki tüm pamukların mukavemet (Str) değerleri birbirine yakın iken en yüksek mukavemet değerine Hatay pamuğu sahiptir. Pamuk liflerinin olgunluk derecesi arttıkça selüloz mikrofibrillerinden oluşan sekonder hücre duvarının kalınlığı da artmakta ve böylece artan selüloz miktarı ile birlikte lif mukavemeti de artmaktadır [21,22]. En olgun Hatay pamuğunun en yüksek mukavemete ve aynı zamanda en düşük kısa lif indeksine sahip olduğu görülmektedir.

Çepel derecesi (Tr grade) açısından Amerika pamuğunun en temiz olduğu görülürken, ithal pamukların çepel sayısı (Tr Cnt) ve çepel alanı (Tr Area), sawgin çırpılama nedeniyle yerli pamuklara kıyasla önemli ölçüde daha düşüktür. Ayrıca ithal pamuklar arasında Amerika pamuğu çepel açısından daha kalitelidir. Aynı çırpılama yöntemi uygulanmış olan ithal pamuklarda farklı yöre faktörünün, çepel derecesi üzerinde etkili olduğu görülmüştür.

Uster İstatistiklerine göre iplik eğrilebilirlik indeksi (SCI) açısından Urfa pamukları dünya pamuk üretiminde %6-25 arası dilimde yer almakta olup çalışılan pamuklar içindeki en kaliteli pamuktur. Genellikle daha yüksek eğrilebilirlik indeksi değeri, daha fazla iplik mukavemeti ve daha iyi lif eğrilebilmesi demektir [23].

Olgun olmayan liflerde elyaf nepsi (Fiber Nep Cnt) içeriği daha fazladır. Çalışılan pamuklar içinde en olgun pamuk olan Hatay pamuğunun elyaf nepsi sayısı en düşük çıkmıştır. Genel olarak sawgin çırpılanmış pamuklar daha etkin temizleme nedeniyle daha az tohum kabuğu nepsi (SCNep Count), diğer yandan daha fazla elyaf nepsi (Fiber Nep Cnt) içermektedir. Bu bakımdan sawgin çırpılanmış ithal pamuklar daha düşük tohum kabuğu nepsi içermektedir. Ayrıca sawgin çırpılanmış pamuklar içerisinde Yunanistan pamuğunun olgunluğu Amerika ve Brezilya pamuklarından daha fazla olduğundan elyaf nepsi diğerlerine göre daha düşük çıkmıştır. Liflerdeki yüksek neps içeriği, genellikle iplikte de yüksek miktarda neps oluşumuna neden olmaktadır [24].

2.2. Metot

2.2.1. İplik Üretimi

Çalışmada farklı bölge pamuk tiplerinden Ne 30/1 kompakt penye iplikler, Rieter K45 kompakt iplik makinesinde aynı üretim şartlarında üretilmiştir. İplik numarasının Ne 30/1 olarak seçilmesi iç giyim ve üst giyim alanında kullanılan yuvarlak örme kumaşlarda en çok tercih edilen iplik numarası olmasıdır. Kompakt iplik üretim parametreleri Çizelge 3’te verilmiştir.

Çizelge 3. Kompakt iplik üretim parametreleri

Büküm miktarı (tur/m)	755
Büküm katsayısı (α_c)	3,5
İğ devri (devir/dk)	19000
Çıkış silindir hızı (m/dk)	25,17
Kullanılan kopça profili	C1 UL Udr
Kopça no	ISO 35,5
N Bilezik çapı (mm)	38
Çekim	Kırıcı
	Toplam
	1,25
	30

Rieter kompakt iplik makinesinde üretilen kops formundaki ipliklerin bobinleme işlemleri, Muratec QPRO bobin makinesinde 1400 m/dk bobinleme hızında gerçekleştirilerek, iplik üretim aşaması tamamlanmıştır. Üretilmiş olan ipliklerin bobinlenmesi sırasında parafin kullanılmış ve bütün bobinler fikse işlemine tabi tutulmuştur. Üretilen ipliklerin düzgünsüzlük ve iplik hataları testi TS 2394 ISO 2649: 2008 standardına göre Uster Tester 5 cihazında (UT5), test hızı 400 m/dakika ve test süresi 1 dakika olmak üzere uygulanmıştır. Her farklı tip için parti büyüklüğüne göre en az 15 adet bobin ve her bir bobinden 10 ölçüm yapılarak ortalamaları alınmıştır. Üretilen ipliklerin iplik kopma mukavemeti ve kopma uzaması ölçümleri TS EN ISO 2062: 2014 standardına göre Uster Tensorapid 4 mukavemet test cihazında yapılmıştır. Bu cihaz sabit uzama oranı (CRE: Constant rate of elongation) prensibiyle çalışmaktadır. Testlerde çeneler arası mesafe (LH) 500 mm, ön gerilim (FV) 10,0 gf, test hızı (v) 5000 mm/dk, çene sıkıştırma basıncı (Pc1) 225/ N/cm² olarak gerçekleştirilmiştir.

2.2.2. Kumaş Üretimi

Üretilen ipliklerle; TTM 3.2 marka 32 inç çapında, 28 iğne/" inceliğinde, 2820 iğneli yuvarlak örme makinesinde (2012 Model) süprem örme kumaşlar üretilmiştir. Tek plakalı yuvarlak örme makinelerinde elde edilen süprem örgü, en basit örgü yapısı olması ve örme kumaşlarda çok yaygın kullanılması nedeniyle tercih edilmiştir. Örme makinesi parametreleri Çizelge 4'te verilmiştir.

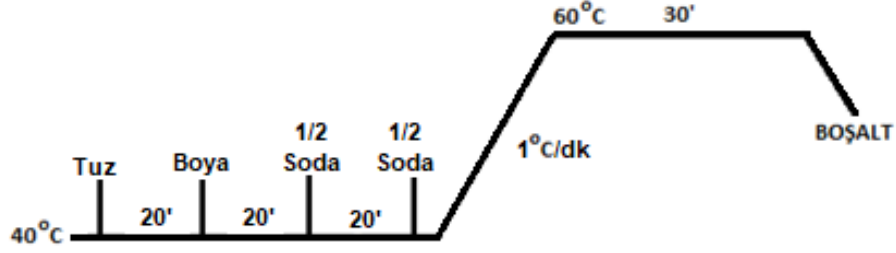
Çizelge 4. Örme makinesi parametreleri

Makine inceliği (E)	28 iğne/"
Makine çapı-pus (inç)	32"
Makinede toplam iğne sayısı (adet)	2820
Sistem sayısı (adet)	96
Örgü tipi	Süprem

Tüp formunda üretilen ham örme kumaşlar mamul kumaş özelliklerinin ve performansının belirlenmesi amacıyla standart ağartma ve boyama prosesiyle lacivert renge boyanmıştır. Ham örme kumaşlara aynı anda, aynı kazanda, aynı şartlarda ağartma ve boyama işlemleri uygulanmıştır. Terbiye işlemleri öncesinde kumaşlar uçlarından dikilerek halat formunda tek parça haline getirilmiştir. Ham örme kumaşlara uygulanan ön terbiye ve boyama proses adımları ve reçete bilgileri Çizelge 5, reaktif boyama grafiği Şekil 1'de verilmiştir.

Çizelge 5. Ön terbiye ve boyama proses adımları

Proses	Kimyasal maddeler	Miktar	İşlem şartları
Ön terbiye	-Islatıcı	0,5 g/L	110°C-30'
	-Yağ sökücü	0,7 g/L	
	-Sıvı kostik	2,0 g/L	
	-H ₂ O ₂ (Peroksit)	2,0 g/L	
Yıkama	-	-	80°C-10'
Nötralizasyon	Sitrik asit	1,0 g/L	50°C-10'
Enzim yıkama	Antiperoksit enzimi	0,45g/L	50°C-15'
Boyama	K. Gold Yellow HF 2GR %150	%0,72	60°C- ~110'
	K Red HF 6BN %150	%1,20	
	K Black B %150	%2,6	
	Tuz	296 g/L	
	Soda	20 g/L	
Yıkama 1 ve 2	-	-	80°C-10'-10'
Nötralizasyon,	Sitrik asit	1g/L	50°C-20'
Yıkama 1 ve 2	Sabun	1g/L	95°C-20'-20'
Soğuk durulama	-	-	15'



Şekil 1. Reaktif boyama grafiği

Çalışmada, iplik üretimi, örme kumaş üretimi ve boyama işlemleri ile ilgili tüm adımlar endüstriyel ölçekte gerçek işletme şartlarında gerçekleştirilmiştir.

2.2.3. Kumaş Testleri

Çalışma kapsamında farklı bölge pamuklarından üretilen mamul örme kumaşların fiziksel, boyutsal ve konfor özelliklerini belirlemek için ilgili standartlarda belirtilen şekilde testler uygulanmıştır. Tüm ölçümler standart atmosfer koşulları altında gerçekleştirilmiştir. Mamul kumaşların ilmek sıra (cpc-courses per cm) ve çubuk sıklıkları (wpc-wales per cm) TS EN 14970: 2006 standardına göre her bir kumaş numunesi üzerinde 5 ayrı yerden ölçüm alınarak ortalama sonuçları, sıra/cm ve çubuk/cm cinsinden kaydedilmiştir. İlmek iplik uzunluğu ölçümleri TS EN 14970: 2006 standardına göre 5'er sıra sökülerek, bir ilmek için mm cinsinden hesaplanmıştır. TS EN 12127: 1999 standardına göre kumaş numunelerinin farklı bölgelerinden alınan 5 adet numunenin ortalaması alınarak g/m² cinsinden kumaş gramajları belirlenmiştir. Mamul kumaşların kalınlığı TS 7128 EN ISO 5084:1998 standardına göre kumaşların yatay ve dikey ilmek dizisini içeren 10 farklı yerinden, Kafer FD50 dijital kalınlık ölçüm test cihazı kullanılarak yapılmış ve ölçümlerin ortalaması mm olarak belirlenmiştir.

Mamul kumaşların dikey kılcal emicilik ölçümü DIN 53924: 1997 standardına göre sıra ve çubuk yönlerinden üçer adet ölçüm yapılarak belirlenmiş ve mm cinsinden ortalamaları alınmıştır.

Mamul kumaşların nem yönetim özellikleri AATCC Test Method 195: 2011 standardına göre MMT (Moisture Management Tester) ile her bir numune için 3 adet ölçüm yapılarak belirlenmiştir. MMT ile kumaşların çok yönlü sıvı iletim özelliklerinin ölçümü gerçekleştirilmekte ve sıvı nemin kumaştaki toplam aktarım kapasitesini tayin eden bir indeks olan OMMC (Overall Moisture Management Capability) hesaplanmaktadır. Bir kumaşın OMMC değerinin belirlenmesinde; alt kısımdaki nemin emilim oranı (BAR-Bottom Absorption Rate), kümülatif tek yönlü taşıma indeksi (OWTC-One Way Transport Capability) ve alt kısımdaki yayılma hızı (BSS-Bottom Spreading Speed) değerleri göz önüne alınır ve aşağıdaki eşitlikle hesaplanır [25,26].

$$OMMC = C1 * BAR + C2 * OWTC + C3 * BSS \quad (1)$$

Hava geçirgenliği testleri TS 391 EN ISO 9237: 1999 standardına göre Air-Tronic 3240A marka dijital hava geçirgenliği test cihazı kullanılarak yapılmıştır. Mamul kumaşların 100 Pa basınç altında (20 cm²'lik test alanı) 10 farklı yerinden alınan ölçüm sonuçlarının ortalaması mm cinsinden kaydedilmiştir.

Dairesel eğilme dayanımı ölçümleri ASTM D4032-08:2012 standardına göre Testex TF114 marka pnömatik sertlik test cihazında yapılmıştır. Her bir numune için 5 adet ölçüm yapılarak kgf cinsinden ortalaması kaydedilmiştir.

2.2.4. İstatistiksel Analiz

Çalışma kapsamında farklı bölge pamuk liflerinden üretilen kompakt penye iplik özellikleri ve örme kumaş performans özellikleri standartlara göre belirlenmiş, verilerin istatistiksel analizleri için SPSS 15 istatistik paket programı kullanılmıştır. Pamuk çırçırılama şekilleri farklı olduğundan yerli ve ithal pamukların iplik ve kumaş test sonuçlarının istatistiksel analizi "yerli" ve "ithal" olarak ayrı ayrı analiz edilerek değerlendirilmiştir. Pamuk tipleri (bağımsız değişkenler) ile iplik özellikleri (bağımlı değişkenler) arasındaki ilişki, varyans analiziyle (ANOVA) değerlendirilmiştir. Standartlara göre yapılan kumaş testleri için veri sayısı az olduğundan değişkenler arası ilişki Kruskal Wallis testi ile değerlendirilmiştir.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

3.1. İplik Test Sonuçları

Üretilen ipliklerin düzgünsüzlük ve iplik hataları ile iplik kopma mukavemeti ve kopma uzaması test sonuçları Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 6. İplik özelliklerinin test sonuçları

İplik kalite değerleri	Pamuk tipleri					
	E	H	U	A	B	Y
CVm%	11,73	11,54	11,63	12,07	12,14	11,87
İnce yer (-%40)	22,70	15,89	16,25	39,67	37,31	30,27
İnce yer (-%50)	0,35	0,00	0,45	0,00	0,38	0,36
Kalın yer (+%35)	180,75	137,92	189,20	218,33	222,12	186,52
Kalın yer (+%50)	14,05	10,10	14,70	15,33	15,96	14,20
Neps (+%200)	19,90	22,29	26,60	13,00	19,23	17,32
Tüylülük	4,39	4,74	4,33	3,89	4,43	4,33
Kopma mukavemeti (cN/tex)	15,30	16,79	16,42	16,79	14,41	16,82
Kopma uzaması (%)	5,17	4,87	5,39	5,36	4,98	4,68

Uster İstatistiklerine göre iplik düzgünsüzlüğü (%CVm) açısından Ege, Hatay ve Urfa pamuklarından üretilen iplikler dünya iplik üretiminde %51 - 75 arası dilimde; Amerika, Brezilya ve Yunanistan pamuklarından üretilen iplikler %76 - 95 arası dilimde (Yunanistan ipliği %76 sınırında) yer almaktadır. Brezilya pamuğundan üretilen ipliklerin düzgünsüzlüğünün en yüksek değerde olduğu, Brezilya pamuğunun HVI kısa lif indeksi (SFI) değerinin en yüksek olmasının bu durumu açıkladığı söylenebilir. Ring iplik üretiminde yüksek oranda kısa lif içeriği, çekim ünitesinde kontrol edilemediğinden iplik düzgünsüzlüğünü arttırmaktadır. Üreyen ve Kadoğlu'da çalışmalarında bunu vurgulamıştır [27]. Kısa lif oranı fazla olan pamuk tipleri ile eğrilen ipliklerin tüylülük değerlerinin de artması beklenir. Ancak çalışma kapsamında üretilen iplikler kompakt iplikler olduğundan genel olarak tüm iplikler birbirine yakın tüylülük değerleri göstermiştir. Diğer yandan en kalın lif olan Hatay pamuğunun iplik tüylülüğünün en yüksek olması; sert olan kalın liflerin, eğirme işlemi sırasında hareketlere adapte olmakta sıkıntı çekerek ve iplik içerisine düzgün bir şekilde yerleşemeyerek tüylülüğe sebep olmasıyla açıklanabilir [28].

Uster İstatistiklerine göre iplik kopma mukavemeti açısından Brezilya pamuğundan üretilen iplik %95'lik dilimde yer almaktadır [29]. En düşük lif uzunluğu ve lif mukavemeti ile en yüksek kısa lif indeksi değerine sahip Brezilya pamuğunun iplik mukavemeti de en düşük seviyede çıkmıştır.

Yerli ve ithal pamuk tipleri (bağımsız değişkenler) ile iplik özellikleri (bağımlı değişkenler) arasındaki ilişki, varyans analiziyle (ANOVA) tespit edilmiş ve sonuçlar özet halinde toplu olarak tek bir Çizelgede sunulmuştur (Çizelge 7).

Çizelge 7. Yerli ve ithal pamukların iplik verileri için ANOVA Tablosu

İplik özellikleri	F-değeri		Anlamlılık (p)	
	Yerli	İthal	Yerli	İthal
CVm	5,236	3,370	0,006	0,039
İnce (-% 40)	7,726	2,284	0,001	0,107
Kalın (+%35)	26,151	3,425	0,000	0,037
Kalın (+%50)	7,452	0,558	0,001	0,574
Neps (+%200)	6,890	2,156	0,001	0,122
Tüylülük	22,445	4,791	0,000	0,010
Kopma mukavemeti	41,782	53,971	0,000	0,000
Kopma uzaması	31,943	23,724	0,000	0,000

Çizelge 7'ye göre yerli pamukların yetiştiği bölge tüm iplik özellikleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkiye sahiptir ($p < 0,05$). Dolayısıyla pamuğun yetiştiği bölge iplik özellikleri üzerinde beklenildiği üzere istatistiksel olarak da anlamlı bir etki göstermiştir. İthal pamukların; CVm, +%35 kalın yer iplik hatası, tüylülük, kopma mukavemeti ve kopma uzaması iplik özelliklerinin ANOVA tablosundaki anlamlılık değerleri, 0,05'ten küçük olduğundan, ithal pamukların yetiştiği bölge faktörünün bu veriler üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmektedir.

3.2. Kumaş Test Sonuçları

Üretilen mamul kumaşların ilmek sıra sıklığı (cpc) ve ilmek çubuk sıklığı (wpc) ile ilmek yoğunluğu, ilmek iplik uzunluğu, kumaş gramajı ve kumaş kalınlığı sonuçları belirlenmiştir. Kumaş yoğunluğu kumaş gramajının kalınlığa bölünmesiyle elde edilmiştir [30]. Kumaşların ölçülen yapısal özellikleri Çizelge 8’de verilmiştir.

Çizelge 8. Mamul kumaşların ölçülen yapısal özellikleri

Pamuk tipi	cpc (sıra/cm)	wpc (çubuk/cm)	İlmeğin yoğunluğu/cm ²	İlmeğin iplik uzunluğu (mm)	Kumaş gramajı (g/m ²)	Kumaş kalınlığı (mm)	Kumaş yoğunluğu (g/cm ³)
E	19,80	14,30	283,14	2,86	153,90	0,436	0,353
H	19,20	15,20	291,84	2,90	146,68	0,434	0,338
U	19,60	15,30	299,88	2,88	149,00	0,441	0,338
A	19,40	15,20	294,88	2,88	153,40	0,450	0,341
B	20,00	14,80	296,00	2,86	154,13	0,446	0,346
Y	19,50	15,00	292,50	2,80	156,23	0,454	0,344

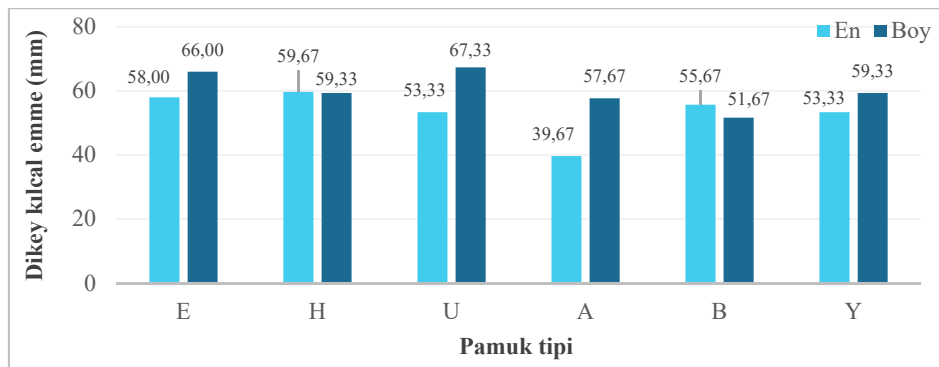
Çizelge 8’de görüldüğü üzere mamul kumaşların ilmek sıra sıklığı 19,20-20,00 sıra/cm arasında; ilmek çubuk sıklığı ise 14,30-15,30 çubuk/cm arasındadır. İlmeğin sıra ve çubuk sıklık değerlerinin toplam etkisinin görülebileceği birim alandaki ilmek yoğunluğu değerleri 283,14-299,88 ilmek/cm² arasında değişmiştir. Mamul kumaşların ilmek iplik uzunluğu değerleri 2,80- 2,90 mm arasında değişmiştir.

Gramaj değerleri incelendiğinde 146,68-156,23 g/m² aralığında değişiklik gösterdiği bu farklılıkların öncelikle cpc, wpc değerleri ve paralelinde ilmek yoğunluğu değerlerindeki değişikliklerden kaynaklandığı tespit edilmiştir. Kumaş kalınlık değerleri 0,434-0,454 mm arasında değişmiştir.

3.2.1. Dikey Kılcal Emicilik

Tekstil ürünlerindeki nem transferini ifade eden kılcal emicilik, gözenekli bir yüzeyde sıvının kendiliğinden taşınması olarak tanımlanmaktadır. Tekstil yüzeylerinin kılcal emme yeteneği vücut tarafından üretilen terin giysiden dış çevreye ne kadar hızlı uzaklaştığının bir göstergesidir. Dikey olarak yerleştirilen kumaş şeridi tarafından sıvının kılcal (kapiler) emilimi başladığında, sıvı iplikler arasında ve iplikler içerisindeki gözenekler boyunca hareket etmektedir.

Mamul kumaşların en ve boy yönündeki dikey kılcal emme testi ortalama sonuçlarını gösteren grafik Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. Mamul kumaşların dikey kılcal emme test sonuçları

Pamuk tiplerinin dikey kılcal emme test sonuçları incelendiğinde, Amerika ve Brezilya pamuklarından üretilen mamul kumaşların diğerlerine göre daha düşük kılcal emiciliğe sahip oldukları görülmüştür. Bu lifler diğerlerine göre daha ince lifler olup lifler arasındaki boşlukların azalması nedeniyle kılcal ıslanma yüksekliği de azalmaktadır [31]. Kumaşlar nemi ilk olarak bünyelerine alıp daha sonra liflerle ve lifler arası boşluklarla nemi diğer yüzeye doğru taşımaktadırlar. Sıvılar dar boşluklarda geniş boşluklara göre daha yavaş ilerlemektedir [32]. Literatürde, poliester liflerinin kalınlığındaki artışın örme kumaşların sıvı iletim özelliklerinde artışa sebep olduğu belirtilmektedir [33].

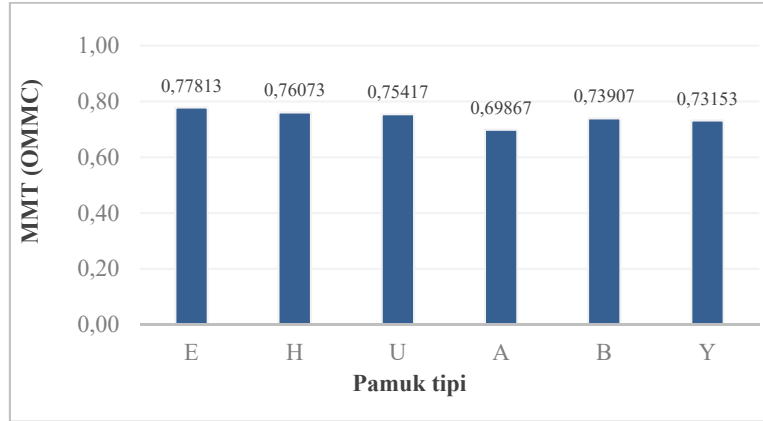
Gerek en ve gerekse de boy yönü birlikte değerlendirildiğinde kılcal emiciliği en iyi olan pamuk Ege pamuğu olmuştur.

3.2.2. Nem Yönetim Performansı

Mamul kumaşların MMT ile elde edilen test sonuçları, Çizelge 9’da gösterilen MMT değerlendirme kriterlerine göre değerlendirilmiş ve grafik olarak Şekil 3’te verilmiştir.

Çizelge 9. MMT değerlendirme kriterleri [26]

İndeks	Derece	Skala				
		1	2	3	4	5
İslanma süresi (sn)	Üst	≥120 İslanma yok	20-119 Yavaş	5-19 Orta	3-5 Hızlı	<3 Çok hızlı
	Alt	≥120 İslanma yok	20-119 Yavaş	5-19 Orta	3-5 Hızlı	<3 Çok hızlı
Emilim oranı (%/sn)	Üst	0-9 Çok yavaş	10-29 Yavaş	30-49 Orta	50-100 Hızlı	>100 Çok hızlı
	Alt	0-9 Çok yavaş	10-29 Yavaş	30-49 Orta	50-100 Hızlı	>100 Çok hızlı
Maksimum ıslak daire çapı (mm)	Üst	0-7 İslanma yok	8-12 Küçük	13-17 Orta	18-22 Hızlı	>22 Çok hızlı
	Alt	0-7 İslanma yok	8-12 Küçük	13-17 Orta	18-22 Hızlı	>22 Çok hızlı
Yayılma hızı (mm/sn)	Üst	0,0-0,9 Çok yavaş	1,0-1,9 Yavaş	2,0-2,9 Orta	3,0-4,0 Hızlı	>4,0 Çok hızlı
	Alt	0,0-0,9 Çok yavaş	1,0-1,9 Yavaş	2,0-2,9 Orta	3,0-4,0 Hızlı	>4,0 Çok hızlı
Kümülatif tek yönlü taşıma indeksi (%)		<-50 Çok kötü	-50 – 99 Kötü	100-199 İyi	200-400 Çok iyi	>400 Mükemmel
Nem yönetim performansı (OMMC)		0,00-0,19 Çok kötü	0,20-0,39 Kötü	0,40-0,59 İyi	0,60-0,80 Çok iyi	>0,80 Mükemmel



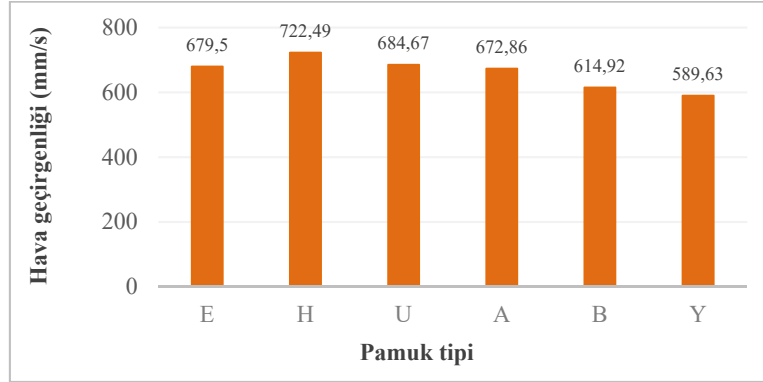
Şekil 3. Mamul kumaşların MMT test sonuçları

OMMC değerlerinin yüksek oluşu iyi bir nem yönetim performansı anlamına gelmektedir. Daha iyi nem yönetimi daha çabuk kuruma olarak değerlendirilmektedir [31].

Mamul kumaşların nem yönetim performansı değerleri incelendiğinde birbirine yakın değerlerde olmakla beraber Ege, Hatay ve Urfa pamuklarının OMMC değerlerinin daha yüksek çıktığı görülmektedir. Bu sonuçlar dikey kılcal emicilik sonuçlarıyla örtüşmektedir. Tüm mamul kumaşların nem yönetim performansı değerlerinin, MMT değerlendirme skalasına (Çizelge 9) göre 4 (çok iyi) olduğu belirlenmiştir. AATCC 195: 2011 standardında hammaddeye, kumaş cinsine (örme/dokuma) ve kumaş gramajına göre MMT değerleri özet bir tablo halinde verilmiştir. Bu çalışmada elde edilen MMT test sonuçları, standartta yer alan sonuçlar ile örtüşmektedir [26]. Ayrıca %100 pamuk süprem örme kumaşların MMT değerlerinin yer aldığı çalışmanın sonuçları ile de benzerdir [34].

3.2.3. Hava Geçirgenliği

Kumaşların hava geçirgenliği, kumaşı oluşturan lifin yapısı, iplik yapısı, kumaş konstrüksiyonu ve kumaşın gördüğü terbiye işlemlerinden etkilenmektedir. Hava geçirgenliği değerinin daha yüksek olması konfor açısından kumaş kalitesini artıran bir özelliktir [35-37]. Mamul kumaşların hava geçirgenliği ölçümlerinin ortalama sonuçlarının grafik gösterimi Şekil 4'te verilmiştir.



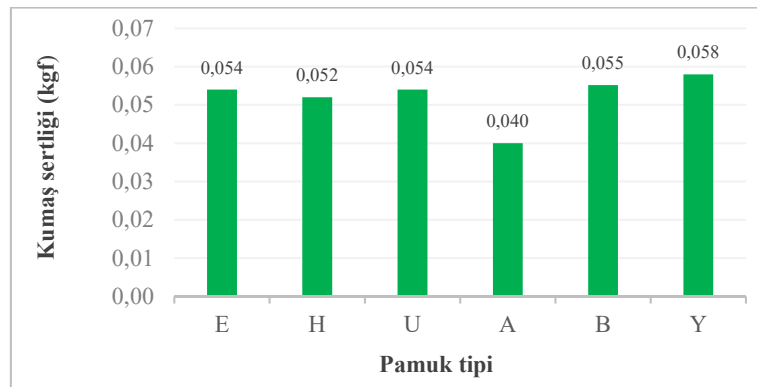
Şekil 4. Mamul kumaşların hava geçirgenlikleri

Şekil 4 incelendiğinde en yüksek hava geçirgenliğine sahip mamul kumaşın Hatay pamuğundan üretilen mamul kumaş olduğu görülmüştür. Hatay ve Urfa pamuklarının mikroner değerleri diğerlerine göre yüksektir. Diğer lifler orta incelikteyken, Hatay ve Urfa pamukları kalın lif sınıfında yer almaktadır. İplik numarası sabit olduğundan daha kalın liflerle eğrilen ipliklerin kesitinde daha az sayıda lif yer alır, böylece iplik kesitinde lif yüzey alanı daha az, boşluk daha fazla olur. Bu durumun hava geçirgenliğini arttırdığı düşünülmektedir [31].

Çizelge 8'de görüldüğü gibi mamul kumaş kalınlıkları arasında çok büyük fark olmamakla beraber en düşük kalınlık değeri Hatay, en yüksek değer Yunanistan pamuğundan üretilen kumaşlarda elde edilmiştir. Literatürde kumaş kalınlığının, gözeneklilik ve termal davranışı etkileyen en önemli parametre olduğu belirtilmiştir [38]. Buna göre çalışmada elde edilen en düşük kumaş kalınlığı değerine sahip Hatay pamuğunun en yüksek hava geçirgenliğine, en yüksek kumaş kalınlığı değerine sahip Yunanistan pamuğunun en düşük hava geçirgenliğine sahip olması şeklindeki bulgular literatür ile uyumluluk göstermektedir.

3.2.4. Kumaş Sertliği

Kumaşın nasıl bir tuşeye sahip olduğunu belirleyen kavramların başında, kumaş sertliği (eğilme dayanımı) ve dökümlülüğü gelmektedir. Kumaş sertliği, eğilmeye ve bükülmeye karşı gösterilen direnç olarak ifade edilmektedir. Lif cinsi ve yapısı, iplik özellikleri, kumaş özellikleri (gramaj vb.) ve bitim işlemleri kumaşların eğilme dayanımını etkileyen başlıca faktörlerdir [31]. Mamul kumaşların sertlik ölçümlerinin ortalama değerlerinin grafik gösterimi Şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 5. Mamul kumaşların sertlik testi sonuçları

Şekil 5'te görüldüğü gibi farklı pamuk tipleri için mamul kumaşların sertlik değerleri genel olarak birbirine yakın çıkmıştır. Dikey kılcal ıslanma ve nem kazanımı arasında negatif bir korelasyon tespit edilmiştir. Diğer bir deyişle nem kazanımı arttıkça dikey kılcal ıslanma azalmaktadır [39]. Buna göre Amerika pamuğundan üretilen kumaşın nem iletim özelliğinin en kötü ve dolayısıyla nem çekme yeteneğinin en iyi olması, Amerika pamuğundan üretilen mamul kumaşın en yumuşak kumaş olması sonucunun nedeni olabilir. Ayrıca bu durum, Amerika pamuğunun olgunluk indeksine göre “olgun değil” şeklinde değerlendirilmesi ile de açıklanabilir. Olgun olmayan lifler olgun liflere göre daha yumuşak tutumlu olacağından, Amerika pamuğundan üretilen örme kumaş, diğerlerine göre daha yumuşaktır.

3.2.5. Mamul Kumaş Verilerinin İstatistiksel Analizi

Bu bölümde, istatistiksel analiz yerli (Ege, Hatay, Urfa) ve ithal (ABD, Brezilya, Yunanistan) pamuklardan üretilen mamul kumaş performans özellikleri verilerine ayrı ayrı uygulanmıştır. Standartlara göre yapılan kumaş testlerine ait veri sayısı az olduğundan değişkenler arası ilişki Kruskal Wallis testi ile belirlenmiş ve sonuçlar özet halinde toplu olarak Çizelge 10'da verilmiştir.

Çizelge 10. Yerli ve ithal pamukların mamul kumaş verilerinin Kruskal Wallis testi sonuçları

	Yerli pamuk				İthal pamuk			
	Sıra ortalaması			Anlamlılık	Sıra ortalaması			Anlamlılık
	E	H	U	(p)	A	B	Y	(p)
En yönünde dikey hidrofilite	8,30	6,50	9,20	0,614	3,1	10,7	10,2	0,008
Boy yönünde dikey hidrofilite	9,00	3,80	11,20	0,025	10,5	4,2	9,3	0,056
MMT (OMMC)	7,80	8,60	7,60	0,932	4,6	10,4	9,0	0,099
Hava geçirgenliği	6,60	11,00	6,40	0,185	10,4	6,6	7,0	0,336
Kumaş sertliği	8,80	7,40	7,80	0,805	4,6	10,3	9,1	0,085

Kruskal Wallis testine göre pamuğun yetiştiği bölge faktörünün, yerli ve ithal pamuklardan üretilen mamul örme kumaşların dikey hidrofilite (yerli pamuk-boy yönünde, ithal pamuk-en yönünde) özelliği üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkiye sahip olduğu belirlenmiştir ($p < 0,05$). Pamuğun yetiştiği bölge faktörü diğer mamul kumaş performans özellikleri üzerinde ise istatistiki olarak anlamlı etki göstermemiştir.

4. SONUÇLAR

Tekstil ürünlerinin termofizyolojik konfor özellikleri elyaf, iplik, kumaş ve terbiye proseslerinden etkilendiğinden sistematik bir yaklaşım gerektirir. Yapılan bu çalışma ile aynı türde (*Gossypium Hirsutum L.*) olan ve aynı şekilde çıkarılmış ancak farklı yörelerde (rollergin-Ege, Hatay ve Urfa; sawgin-Amerika, Brezilya ve Yunanistan) yetişmiş pamuklardan aynı şartlarda üretilen mamul örme kumaşların bazı termofizyolojik konfor özelliklerindeki farklılıklar/benzerlikler tespit edilmeye çalışılmıştır.

Pamuğun çıkarılma şeklinin (rollergin veya sawgin) lif özellikleri üzerinde etkili olduğu literatürde yer almakta ve bilinmektedir. Bu çalışma sonuçları da mevcut bilgileri desteklemiştir.

Diğer yandan bu çalışma, aynı türde olan ve aynı şekilde çıkarılmış ancak farklı yörelerde (rollergin-Ege, Hatay ve Urfa; sawgin-Amerika, Brezilya ve Yunanistan) yetiştirilmiş pamukların lif özellikleri arasındaki farklılıkları da ortaya koymuştur. Lif bazında olan bu farklılıkların iplik özelliklerinde de kendini gösterdiği tespit edilmiştir. Pamukların yetiştiği bölge iplik özellikleri üzerinde istatistiksel olarak da anlamlı etki göstermiştir.

Mamul örme kumaşların incelenen konfor özellikleri arasındaki farklılıklar grafiklerle ortaya konmuş ve genel olarak değerlerin birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir. Pamuğun yetiştiği bölge faktörünün, yerli ve ithal pamuklardan üretilen mamul örme kumaşların dikey hidrofilite (yerli pamuk-boy yönünde, ithal pamuk-en yönünde) özelliği üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Pamuğun yetiştiği bölge faktörü diğer konfor özellikleri üzerinde ise istatistiki olarak anlamlı bir etki göstermemiştir.

Farklı yöre pamuklarının lif özellikleri arasındaki farklılıklar, bu liflerden üretilen ipliklere de yansımış ancak bu ipliklerden üretilen mamul kumaşların çalışma kapsamında ele alınan tüm konfor özelliklerine istatistiksel olarak etki etmemiştir. Aynı türdeki (*Gossypium Hirsutum L.*) farklı yöre pamukların lif

özellikleri arasındaki farklılıkların kumaş terbiye işlemleri ile mamul kumaş konfor özelliklerine yansımadağı tespit edilmiştir.

5. KAYNAKLAR

1. Çoban, S. ve Cireli, A. (1992). Giysilik kumaşların tutum özelliklerinin objektif yöntemlerle belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Tekstil & Konfeksiyon Dergisi*, 2(4), 294-302.
2. Niwa, M. (2002). The importance of clothing science and prospects for the future. *International Journal of Clothing Science and Technology*, 14(3/4), 238-246.
3. Onder, E. & Sarier, N. (2015). Thermal regulation finishes for textiles. *Functional Finishes for Textiles*. Woodhead Publishing Series in Textiles, 678.
4. Özdi, N., Marmaralı, A. & Kretzschmar, S.D. (2007). Effect of yarn properties on thermal comfort of knitted fabrics. *International Journal of Thermal Sciences*, 46(12), 1318-1322.
5. Cubric, I.S., Skenderi, Z. & Havenith, G. (2013). Impact of raw material, yarn and fabric parameters, and finishing on water vapor resistance. *Textile Research Journal*, 83(12), 1215-1228.
6. Ramkumar, S.S., Purushothaman, A., Hake, K.D. & McAlister III, D.D. (2007). Relationship between cotton varieties and moisture vapor transport of knitted fabrics. *Journal of Engineered Fibers and Fabrics*, 2(4), 155892500700200403.
7. Özdi, N., Süpüren, G., Özçelik, G. & Pruchova, J. (2009). A study on the moisture transport properties of the cotton knitted fabrics in single jersey structure. *Textile and Apparel*, 19(3), 218-223.
8. Raj, S. & Sreenivasan, S. (2009). Total wear comfort index as an objective parameter for characterization of overall wearability of cotton fabrics. *Journal of Engineered Fibers and Fabrics*, 4(4), 155892500900400406.
9. Ibrahim, N.A., Khalifa, T.F., El-Hossamy, M.B. & Tawfik, T.M. (2010). Effect of knit structure and finishing treatments on functional and comfort properties of cotton knitted fabrics. *Journal of Industrial Textiles*, 40(1), 49-64.
10. Oğlakcıoğlu, N. & Marmaralı, A. (2010). Thermal comfort properties of cotton knitted fabrics in dry and wet states. *Textile and Apparel*, 20(3), 213-217.
11. Onofrei, E., Rocha, A.M. & Catarino, A. (2011). The influence of knitted fabrics' structure on the thermal and moisture management properties. *Journal of Engineered Fibers and Fabrics*, 6(4), 10-12.
12. Öner, E., Atasagun, H.G., Okur, A.Y.S.E., Beden, A.R. & Durur, G. (2013). Evaluation of moisture management properties on knitted fabrics. *Journal of the Textile Institute*, 104(7), 699-707.
13. Nazir, A., Hussain, T., Ahmad, F. & Faheem, S. (2014). Effect of knitting parameters on moisture management and air permeability of interlock fabrics. *AUTEX Research Journal*, 14(1), 39-46.
14. Mansor, A., Ghani, S.A. & Yahya, M.F. (2016). Knitted fabric parameters in relation to comfort properties. *American Journal of Materials Science*, 6(6), 147-151.
15. Esra, D., Nilgün, O. & Oksan, O. (2019). The performance properties of the yarn and fabrics produced from different types of cotton. *Industria Textila*, 70(5), 398-402.
16. Uyanık, S. & Duru Baykal, P. (2020). Investigation on moisture management properties of knitted fabrics produced from vortex-spun yarns. *The Journal of the Textile Institute*, 111(4), 565-574.
17. Wang, R. (2004). Site-specific prediction and measurement of cotton fiber quality. *Mississippi State University, Mississippi, USA*, 166.
18. Yazıcıoğlu, G. (1999). Pamuk ve diğer bitkisel lifler. *Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları*, İzmir, 378.
19. The Classification of Cotton, USDA (2018).chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.cottoninc.com/wp-content/uploads/2017/02/Classification-of-Cotton.pdf. Erişim tarihi: Mart, 2024.
20. Körlü, A.E., Başal G., Üreyen, M.E. & Çelik, P. (2008). Rollergin tipi çırçır makinelerinde ayar parametrelerinin lif kalitesine ve özelliklerine etkisi. *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 2008(1), 1-9.
21. Seagull, R.W. & Alspaugh, P. (2001). Cotton fiber development and processing an illustrated overview. *Texas Tech University, Texas, USA*, 104.
22. Wakelyn P.J., Bertoniere, N.R., French A.D., Thibodeaux, D.P., Triplett, B.A., Rousselle, M., Goynes, W.R., Edwards, J.V., Hunter, L., McAlister, D.D. & Gamble G.R. (2006). Cotton fiber chemistry and technology. *CRC Press, Taylor & Francis Group, USA*, 176.
23. Uster HVI 1000 Uygulama El Kitabı (2008). *Pamuk elyaf demeti test sistemi*. Textile Technology/V1.0/ Mart2008/245 678-04070, Erişim tarihi: Eylül, 2024.

24. Uster AFIS Pro 2 Uygulama El Kitabı (2014). Veronesi\UsterNetTT\Application Literature head\Aplication Handbook\USTER AFIS\AWHB_AFIS-PRO-2_TR, Erişim tarihi: Eylül, 2024.
25. Uyanık, S. (2017). Vortex eğirme sisteminde pamuk ve yeni nesil lif karışımlarının eğrilmesi ve örme kumaştaki performanslarının belirlenmesi. *Doktora Tezi*. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Adana, 395.
26. AATCC Test Method 195, (2011). Liquid moisture management properties of textile fabrics. Erişim tarihi: Ocak, 2025.
27. Üreyen, M.E. ve Kadoğlu, H. (2008). Ring pamuk iplikleri ile AFIS lif özellikleri arasındaki interaksyonlar. *Journal of Textile & Apparel*, 18(1), 8-13.
28. Uygun Nergis, B. (2008). İplik teknolojisine giriş. *İstanbul Teknik Üniversitesi Rektörlüğü*, Sayı: 1642, İstanbul, 148.
29. Uster Statistics 2023, <https://www.uster.com/value-added-services/uster-statistics/>, Erişim tarihi: 26.09.2024.
30. Özkan, E.T. & Meric, B. (2015). Thermophysiological comfort properties of different knitted fabrics used in cycling clothes. *Textile Research Journal*, 85(1), 62-70.
31. Özgün, S. (2024). Farklı yöre pamuklarından üretilen kompakt ipliklerin ve mamul örme kumaşların performans özelliklerinin araştırılması. *Doktora Tezi*. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Adana, 206.
32. Çil, N. (2020). Kumaşlarda nem yönetimi ölçümü üzerine yeni bir metod geliştirilmesi. *Yüksek Lisans Tezi*. Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Denizli, 104.
33. Atasagun, H.G. (2015). Kumaşların ıslanma ve nem/sıvı emme davranışları ve giyim konforu. *Doktora Tezi*. Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Ana Bilim Dalı, İzmir, 248.
34. Khan, M.Z., Hussain, S., Siddique, H.F., Baheti, V., Militky, J., Azeem, M. & Ali, A. (2018). Improvement of liquid moisture management in plaited knitted fabrics. *Textile and Apparel*, 28(3), 182-188.
35. Ivanovska, A., Reljic, M., Kostic, M., Asanovic, K. & Mangovska, B. (2022). Air permeability and water vapor resistance of differently finished cotton and cotton/elastane single jersey knitted fabrics. *Journal of Natural Fibers*, 19(13), 5465-5477.
36. Telli, A. (2021). Örme kumaş gözenekliliği ile hava geçirgenliği arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 36(1), 1-10.
37. Özkan, İ., Duru Baykal, P. ve Kuvvetli, Y. (2015). Puntalama işleminin örülmüş kumaşların yapısal özellikleri ve hava geçirgenliği üzerindeki etkilerinin araştırılması. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 30(2), 65-72.
38. Sampath, M.B., Aruputharaj, A., Senthilkumar, M. & Nalankilli, G. (2012). Analysis of thermal comfort characteristics of moisture management finished knitted fabrics made from different yarns. *Journal of Industrial Textiles*, 42(1), 19-33.
39. Dündar, E. (2008). Çeşitli selülozik ipliklerden üretilen örme kumaşların performanslarının karşılaştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Ana Bilim Dalı, İstanbul, 96.

