

ÇORAPLARDA ISIL KONFOR ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA

A STUDY ON THERMAL COMFORT PROPERTIES OF THE SOCKS

Yrd. Doç. Dr. Nilgün ÖZDİL
Ege Ü. Tekstil Mühendisliği Bölümü
e-mail: nilgun.ozdil@ege.edu.tr

ÖZET

Çorap, farklı renk ve desenleri ile bir aksesuar malzemesi olmanın yanında, insanların temel ihtiyaç malzemelerinden birisi olup, sağlık açısından da oldukça önemli bir giysidir. Çorapların kullanım performansı açısından ısı konfor en önemli parametredir.

Bu çalışmada piyasada sıklıkla karşımıza çıkan yün, akrilik ve pamuk, PA içeren çorapların ısı konfor özellikleri hakkında deneysel çalışmalar yapılmış ve sonuçları yorumlanmıştır. Deneysel çalışmada ısı direnç, ısı iletkenlik ve ısı soğurganlık değerleri Alambeta, bağıl su buharı geçirgenliği değerleri Permetest, hava geçirgenliği değerleri FX3300 cihazlarında ölçülmüştür.

Elde edilen sonuçlar, yün çorapların ısı iletkenlik değerlerinin akrilik çoraplardan daha düşük olduğunu göstermiştir. Yün- akrilik karışımı çorapların ısı direnç değerleri % 100 akrilik çoraplardan daha yüksektir ve ısı soğurganlık açısından ilk temasta daha sıcak his vermektedir. PA içeren çoraplar pamuklu çoraplara göre yüksek ısı iletkenlik ve ısı soğurganlık değerleri vermektedir.

Anahtar Kelimeler: Çorap, Giyim konforu, Isıl direnç, Isıl soğurganlık, Isıl iletkenlik, Bağıl su buharı geçirgenliği, Hava geçirgenliği.

ABSTRACT

Sock, as a basic need of human, in addition to the being an important accessory with different color and design, is also very important for human health. Thermal comfort is very important parameter for usage performance of socks.

In this research thermal comfort properties of the socks knitted with the most popular fibers in this area such as wool, acrylic, cotton and PA were investigated and the results analyzed. The thermal resistance, thermal absorptivity, thermal conductivity, water vapour permeability, air permeability of samples were measured by using Alambeta, Permetest, FX3300 air permeability tester devices respectively.

The results show that thermal conductivity values of wool socks are lower than acrylic socks. Thermal resistance values of wool-acrylic socks are higher than % 100 acrylic socks and give warm sense at first contact. The socks which contain PA fibres give high thermal conductivity and thermal absorptivity values.

Key Words: Sock, Fabric comfort, Thermal resistance, Thermal absorptivity, Thermal conductivity, Water vapor permeability, Air permeability.

Received: 17.10.2007

Accepted: 03.12.2007

1. GİRİŞ

Çorap başlıca görevi soğuktan koruma özelliğini devam ettirirken, dış giyimin tamamlayıcı unsuru olarak çok önemli bir aksesuar olmuştur. Çorap diğer tekstil mamullerine göre daha düşük maliyette üretilebilen, insanın hayatı boyunca moda ve ihtiyaçlara göre çok sayıda tükettiği ve kullandığı giyim eşyaları arasında ömrü en kısa olan giyim eşyalarından birisidir. Ömrünün kısa olmasının yanında çoraptan beklenen özellikler bir o kadar fazladır.

Günümüzde müşteri memnuniyeti olgusunun temel alınmasına paralel ola-

rak alıcılar da taleplerinde daha bilinçli ve nitelikli ürünler aramaktadırlar. Dolayısıyla çoraplardan beklentilerde sürekli bir artış olmaktadır. Moda ve ihtiyaçlara uygun olarak müşteri memnuniyetini karşılayacak şekilde dizayn edilmeli, üretim sonrası özelliklerini yitirmeksizin kullanım performansı yüksek olmalı ve bunların yanında özelliklerle sağlık açısından kullanılan lif özellikleri insan sağlığını olumsuz etkilememelidir (1).

Çoraplarda kalite pek çok faktöre bağlı olarak değişebilmektedir. Kullanılan iplik cinsi ve özelliklerinden, örme şartlarına,

boyama şartlarından form verme yöntemlerine kadar çorabın üretim sonrası özelliklerini yitirmeksizin kullanım performansını, dolayısıyla kalitesini etkileyebilecek pek çok etkenden söz edilebilir (2). Bununla birlikte çoraplardan kullanım sırasında beklenen en temel özellikler şunlardır:

- Aşınmaya dayanıklılık
- Esneklik
- Yıkama sonrası ölçülerin bozulmaması
- Termofizyolojik özellikler

Bunlar içerisinde tüketiciler için en önemli beklentilerden birisi de termo-

Tablo 1. Çalışmada kullanılan çorapların özellikleri

Numune no	Materyal	İplik numarası	Büküm katsayısı	Sıklık faktörü (K)	Gramaj (gr/m ²)
1	%100 yün	Nm	$\alpha_m = 112.6$	13,2	120
2	%100 akrilik	40/1	$\alpha_m = 102.5$	12,3	150
3	%50 Yün- %50 akrilik	Nm	$\alpha_m = 119.1$	13,9	241
4	%100 akrilik	16/1	$\alpha_m = 104.9$	13,8	211
5	% 100 Co	Ne 20/1	$\alpha_e = 4.3$	12,1	127
6	% 50 Co - % 50 PA	Ne 20/1+ Td 150 x 2	$\alpha_e = 4$	13,6	263
7	% 100 PA	Td 150 x 2	--	11	183
8	% 98 PA - % 2 Elastan	Td 150 x 2	--	10,7	202

fizyolojik konfordur. Önemli bir giyim eşyası olan çoraptan optimum ısı, nem ve hava geçişini sağlaması beklenmektedir. Bu açıdan çorapların ısı konfor özellikleri çok önemlidir.

Termofizyolojik konfor, cilt üzerindeki kumaş rahatlığının algılanması, sıcaklık, soğukluk, ıslaklık ve hissedilebilirlik duygularını içeren karmaşık bir olaydır. Giyim konforunun belirlenmesinde çevre, hareket düzeyi, lif, kumaş ve giysi tasarımının yanında kişinin fizyolojik ve psikolojik durumu da etkili olmaktadır. Bu nedenle termofizyolojik konfor; giysilerin ısı ve nem iletim özelliklerine, giysilerin ciltte yarattıkları hisse ve giysi-cilt arasındaki mekanik etkileşime bağlıdır (3).

Vücudun çeşitli aktiviteleri sırasında üretilen ısı enerjisi ile birlikte vücut ısısı artmaktadır. Yüksek sıcaklığı düşürmek için terleme meydana gelmekte ve vücutta soğukluk hissi oluşmaktadır. Çorap giyiminde de benzer terleme meydana gelmektedir. Giyilen çoraplar teri dışarı atabilmelidir aksi takdirde kullanıcıda rahatsızlık oluşacaktır. Bu nedenle diğer giysiler gibi çorapların da ısı özellikleri ve su buharı geçirgenliği oldukça önemlidir (4).

Giysi konforu üzerine yapılmış birçok araştırmaya karşın (5-11), çoraplarda konfor üzerine gerçekleştirilen çalışma çok az sayıdadır. Bu çalışmalardan en önemlisi Lubos Hes, Mario de Arajuo ve Renata Storova tarafından polipropilen lifi içeren çorapların ısı özelliklerini konu alan çalışmadır (12). Bu çalışmada da iç yüzeyi PP, dış

yüzeyi pamuk olan çift katlı örgü oluşturulmuş ve konfor değerleri farklı yapılarla karşılaştırılmıştır. Araştırma sonunda iç yüzü PP, dış yüzü pamuk olan çift katlı örgünün, ıslak durumda iken %100 pamuk çoraplara oranla önemli ölçüde daha sıcak his verdiği ve ısı direncinin de daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Bu özelliği ile çift katlı bu çoraplar spor giyim, iç giyim ve zor fiziksel işler yapan insanlar için iş giysisi olarak önerilmiştir.

Bu çalışmada piyasada sıklıkla karşımıza çıkan yün çoraplar ile genellikle yün yerine düşük maliyet nedeniyle tercih edilen akrilik ve yün-akrilik karışımları(13), bunun yanında pamuk, PA, pamuk-PA ve PA-elastan ipliklerden örülen çoraplar kullanılmıştır. Çorapların ısı konfor özellikleri ile hava ve su buharı geçirgenlikleri araştırılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada yün, akrilik ve yün-akrilik karışımı ile pamuk ve pamuk-PA ipliklerinden örülen çorapların ısı özellikleri incelenmiştir. Tablo 1, çalışmada kullanılan çorapların özelliklerini vermektedir. Çoraplar uygun makine ayarlarında, single jersey yapısında örülmüştür.

Çorapların ısı iletkenlik, ısı direnç ve ısı soğurganlık özellikleri Alambeta cihazında (14,15), bağıl su buharı geçirgenliği değeri de Permetest cihazında ölçülmüştür. ısı direnç materyalin ısı akışına dayanımı olarak tanımlanmakta ve $R = h / \lambda$ (m² K/W) formülü ile gösterilmektedir (Formülde h: kalınlık, λ : ısı iletkenlik). Özellikle

soğuk ortamlarda giyilecek giysilerde ısı direnç değeri büyük önem taşımaktadır. ısı soğurganlık farklı sıcaklıktaki iki parça birbirine temas ettiğinde meydana gelen ani ısı akışıdır ve $b = (\lambda \rho c)^{1/2}$ (W s^{1/2}/m² K) formülü ile ifade edilmektedir (Burada; λ = ısı iletkenlik, ρ = yoğunluk, c= özgül ısı)(8). İnsan vücut sıcaklığından farklı sıcaklıktaki bir yüzeye dokunduğunda, yüzey ile cilt arasında ısı alışverişi olur ve ilk olarak sıcak-soğuk hissi oluşur. Bu parametre ile sıcak soğuk hissi belirlenmektedir. ısı soğurganlık değeri düşük ise kumaş sıcak his, yüksek ise soğuk his vermektedir. Su buharı geçirgenliği (%) kumaşın su buharı geçirebilme yeteneğidir. Özellikle fiziksel aktivite sonucunda oluşan ısı vücuttan atılması için en etkili yoldur (16, 17). Terin ayaklarda da yoğun olarak oluştuğu düşünülürse, çoraplar için bu parametrenin önemi daha iyi anlaşılabilir.

ISO EN 11092'ye (18) uygun olarak yapılan ölçümlerde Alambeta için ölçüm sayısı beş, Permetest için üçtür. Temas basıncının 200 Pa olduğu Alambeta cihazında ölçüm sonuçları istatistiksel olarak değerlendirilebilmektedir. Ölçümlerin CV değerleri % 3'ün altındadır.

Numunelerin hava geçirgenliği değerleri FX3300 cihazında ISO 9237'ye (19) uygun olarak 10'ar ölçüm yapılmış ve ortalama değerler hesaplanmıştır.

Çalışmada tüm deneysel ölçümler standart atmosfer koşullarında yapılmıştır.

Çorapların özellikle hava ve su buharı geçirgenlikleri üzerinde etkili olan gözeneklilik değerleri aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır.

$$P = (1 - m / \rho \cdot h) 100$$

Eşitlikte P = gözeneklilik, m = kumaş gramajı (g/cm²), ρ = lif yoğunluğu (g/cm³) ve h = numune kalınlığı (cm) dir (20).

Test sonuçlarının değerlendirilmesi SPSS 13.0 istatistik programı kullanılarak yapılmıştır. % 100 yün ve akrilik, % 50 yün-% 50 akrilik ve % 100 akrilik, % 98 PA - % 2 elastan ve % 100 PA çoraplar arasındaki farklılığın $\alpha = 0, 05$ seviyesinde önem derecelerini belir-

Tablo 2. Çalışmada kullanılan çorapların ısı özelliklerine ait sonuçlar

Materyal	İplik Numarası	Kumaş Kalınlığı (mm)	Gözeneklilik (%)	Hava Geçirgenliği (l/m ² s)	Isıl İletkenlik -A (W/m K)	Isıl Direnç-r (m ² K/W)	Isıl Soğurganlık -b (W s ^{1/2} /m ² K)	Bağıl Su Buharı Geçirgenliği (%)
%100 yün	Nm	0,85	89,38	3160	0,031	0,027	80	38,31
%100 akrilik	40/1	1,13	88,46	1370	0,036	0,031	79	40,67
%50 Yün- %50 akrilik	Nm	2,01	90,1	887	0,035	0,058	62	25,69
%100 akrilik	16/1	1,55	88,05	659	0,037	0,042	76	26,91
% 100 Co	Ne 20/1	0,86	90,15	1738	0,041	0,021	93	34,56
% 50 Co - % 50 PA	Ne 20/1/ T _d 150 x 2	1,32	84,55	485	0,051	0,026	116	28,6
% 100 PA	T _d 150 x 2	1,08	85,13	773	0,047	0,023	129	36
% 98 PA - % 2 Elastan	Td 150 x 2	1,10	83,74	428,5	0,049	0,022	140	39,6

Tablo 3. İstatistiksel önemlilik değerleri (p)

Numune no	Isıl iletkenlik	Isıl direnç	Isıl soğurganlık	Bağıl su buharı geçirgenliği	Hava geçirgenliği
1-2	*0.001	*0.021	0.821	0.137	*0.000
3-4	0.195	*0.021	*0.005	0.495	*0.000
5-6-7	*0.000	*0.000	*0.000	*0.005	*0.000
7-8	*0.002	*0.040	*0.001	*0.030	*0.000

*α = 0.05 için önemlidir.

lemek amacıyla t-testi, pamuk, pamuk-PA ve PA çoraplardan oluşan üçlü grupta ise ANOVA varyans analizi yapılmıştır. Bu değerlendirmeler ile elde edilen p değerleri, değişimin önemlilik düzeyini belirlemede kullanılmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

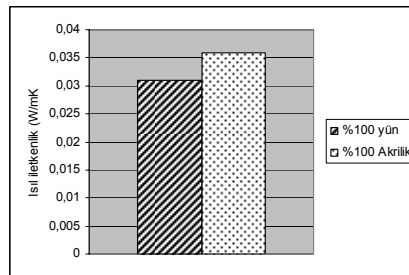
Farklı materyallerden örülmüş çorapların ısı özellikleri, bağıl su buharı ve hava geçirgenliklerine ait elde edilen sonuçlar Tablo 2'de verilmiştir.

Çorapların ısı özellikleri arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önem derecelerini gösteren sonuçlar Tablo 3'de verilmiştir.

Çorapların Isıl Özellikleri

Yapılan değerlendirme % 100 yünlü çorapların ısı iletkenlik değerlerinin, % 100 akrilik çoraplardan istatistiksel olarak önemli oranda düşük olduğunu göstermiştir (Şekil 1). Bu durumu, yün liflerinin içyapısı ile açıklamak mümkündür. Lif yüzeyi pulcuklar ile kaplıdır ve bu pulcukların içinde küçük hava kesecikleri yer almaktadır. Tablo 2'den

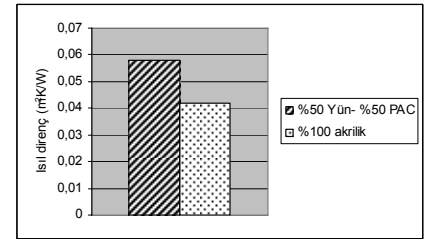
görülebileceği gibi yün liflerinin gözeneklilik değerlerinin akrilik liflerinden yüksek olması bu durumu doğrulamaktadır. Bilindiği gibi durgun havanın ısı iletkenlik değeri de tekstil liflerine oranla çok düşük olduğundan, yün liflerinin ısı iletkenliği daha düşüktür. Akrilik ve yün-akrilik karışımı çoraplarda ise ısı iletkenlik değerleri arasındaki fark önemli bulunmamıştır.

**Şekil 1.** Yün ve akrilik çorapların ısı iletkenlik değerleri

Isıl direnç açısından akrilik çoraplar yün çoraplardan daha yüksek değerler göstermiş olup aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Esasen ısı iletkenlik ile ısı direnç arasında ters ilişki olması beklendiği için

($R_{ct}=h/\lambda$; R_{ct} : ısı direnç, h : kalınlık, λ : ısı iletkenlik) ısı iletkenlik arttıkça ısı direncin artması bir çelişki olarak görülebilir. Ancak kumaş kalınlığındaki artış ısı iletkenlikteki artıştan daha fazla olduğu için ısı direnç değerinde artış ortaya çıkmaktadır.

Nm16 akrilik ve yün-akrilik karışımı çoraplarda ısı direnç açısından aralarındaki fark istatistiksel olarak önemlidir. %100 akrilik olanların daha az kalınlık ve daha yüksek iletkenliğe sahip olmaları nedeniyle akrilik-yün karışımı çoraplara göre ısı direnç değerleri daha düşüktür (Şekil 2).

**Şekil 2.** Yün-akrilik ve % 100 akrilik çorapların ısı direnç değerleri

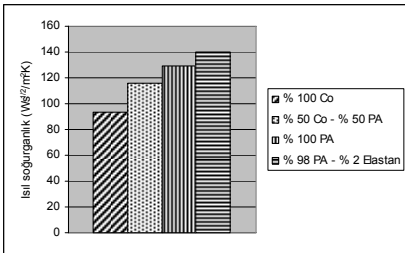
Değerlendirmeler, Nm 40/1 yün ve akrilik çorapların ısı soğurganlık değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığını, ancak Nm16 çoraplarda ısı soğurganlık değerleri arasındaki farkın önemli olduğunu göstermiştir. %100 akrilik olanların, akrilik-yün karışımı çoraplara göre ısı soğurganlık değerleri daha yüksek bulunmuştur. Dolayısıyla yün içeren çoraplar ilk temas anında daha sıcak hissi vermektedir.

Pamuk ve PA ipliklerden örülen çorapların test sonuçlarına bakıldığında, % 100 pamuk, % 50 pamuk - % 50 PA ve % 100 PA içeren ipliklerden örülen çoraplar arasındaki ısı iletkenlik değerleri arasındaki fark önemli bulunmuştur. PA içeren çoraplar % 100 pamuk çoraplara göre ısı iletkenlik değeri açısından daha yüksek değerler vermiştir. Yapılan değerlendirmelerde, PA liflerinin (250 mW/ mK) ısı iletkenlik değeri pamuğa (71 mW/ mK) göre daha yüksek olduğu için bu beklenen bir durumdur. % 50 Co- % 50 PA çoraplar düşük gözenekliliğe sahip olmaları nedeniyle en yüksek iletkenlik değeri vermiştir. Sonuçlara ısı direnç

açısından bakıldığında da aralarındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ve % 50 pamuk -% 50 PA içeren çoraplar en yüksek değeri vermiştir. Materyal kalınlığı arttıkça kumaşın ısı direnç değerinde artış olmaktadır (3). Bu çorapların kalınlık değerleri en yüksek değere sahip olduğu için direnç açısından da en yüksek değeri verdiği söylenebilir.

% 100 PA ve elastan içeren PA çorapların ısı özellikleri değerlendirildiğinde hem ısı direnç hem de ısı iletkenlik değerleri arasındaki fark önemli bulunmuştur. Her iki çorapta yakın kalınlık değerleri bulunurken, düşük gözenekliliğe sahip elastan içeren çoraplar elastan içermeyenlere göre yüksek ısı iletkenlik değeri verirken beklenildiği şekilde düşük ısı direnç göstermişlerdir.

%100Co, % 50 Co- % 50 PA, %100 PA çoraplar ve % 98 PA- % 2 elastan, % 100 PA çorapların ısı soğurganlık değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Çorapta PA oranı arttıkça ısı soğurganlık değeri artmaktadır. Bu durumda, PA içeren kumaşların ilk temasta pamuklu çoraplara göre daha fazla soğukluk hissedilmesine yol açtığını söylemek mümkündür. Elastan içeren ve elastansız çorapların sonuçlarına bakıldığında, elastanlı çorapların ısı soğurganlık değerlerinin daha yüksek olduğu ve bu çorapların ilk temasta daha soğuk his vereceği söylenebilir (Şekil 3).



Şekil 3. Pamuk, PA ve pamuk-PA karışımı çorapların ısı soğurganlık değerleri

Bağıl Su Buharı ve Hava Geçirgenliği

İstatistiksel değerlendirmelere göre hem Nm 40/1 yün ve akrilik çoraplarda hem de Nm16/1 akrilik ve yün-akrilik karışımı çoraplarda bağıl su buharı

geçirgenlikleri arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur.

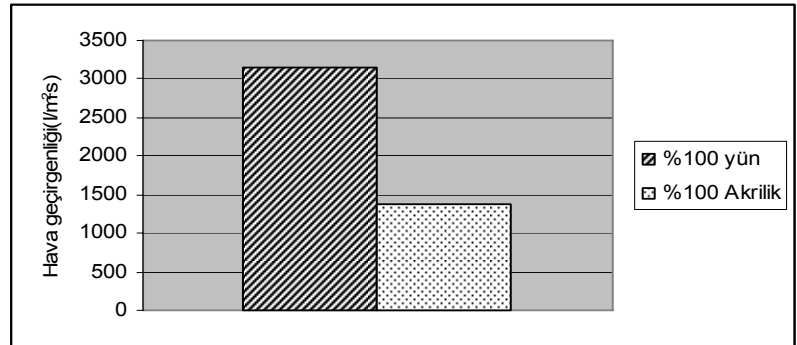
Hava geçirgenliği değerleri açısından sonuçlar incelendiğinde her iki grupta da, gözeneklilik değerleri daha yüksek olan % 100 yün ve yün- akrilik karışımı ipliklerden örülen çorapların hava geçirgenliği değerleri % 100 akrilik çoraplardan daha yüksektir (Şekil 4) ve istatistiksel olarak aralarındaki fark önemlidir.

Pamuk ve PA ipliklerden örülen çorapların su buharı geçirgenlikleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. PA lifi daha düşük nem emme (absorbe) özelliğine sahip olduğundan su buharını bünyesinde tutmadan dış ortama iletmektedir ve bu nedenle en yüksek değeri vermiştir. % 100 pamuklu çoraplarda en düşük su buharı geçirgenliği beklendiği halde karışım olanlar en düşük değeri vermiştir. Bunun nedeni pamuk – PA çorapların % 100 pamuk ve % 100 PA olanlara göre düşük gözenekliliğe ve

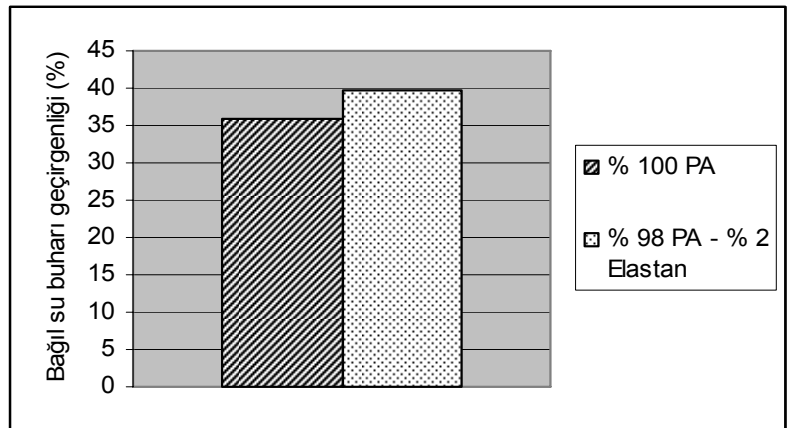
en yüksek kalınlığa sahip olmasıdır. % 98 PA-% 2 elastan içeren çoraplar ve elastansız PA çorapların sonuçları değerlendirildiğinde aralarındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Elastan içeren çoraplar elastansız çoraplardan daha yüksek su buharı geçirgenliği değeri vermiştir (Şekil 5).

% 100 pamuk liflerinden oluşan çoraplar gözeneklilik değeri en fazla ve en düşük kalınlık değerine sahip olduğu için en yüksek hava geçirgenliği değeri verirken kalınlığı en fazla ve gözenekliliği en düşük olan % 50-50 pamuk-PA ipliklerden örülen çoraplar en düşük değerler vermiştir. Bu gruptaki çorapların hava geçirgenlik değerleri arasındaki fark da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çoraplarda elastan iplik kullanıldığında, kumaş sıklığı artmakta böylece kumaştaki gözenekler kapanarak hava geçişini engellemektedir. Elastan içeren çoraplarda bu durum gözlenmiş ve



Şekil 4. Yün ve akrilik çoraplarda hava geçirgenliği



Şekil 5. Elastan içeren ve elastansız PA çorapların bağıl su buharı geçirgenliği

% 98 PA-% 2 elastan ipliklerden örülen çoraplar elastansız çoraplara göre düşük hava geçirgenliği değeri vermiştir. Elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak yüksek oranda önemlilik göstermektedir.

4. SONUÇ

Bu çalışmada piyasada yaygın olarak kullanılan yün, akrilik ve karışımları ile pamuk, PA, pamuk-PA ve PA-elastan ipliklerden örülen çorapların ısı konfor özellikleri incelenmiştir.

Yün çorapların ısı iletkenlik değerleri pulcuklu yapı ve yüksek gözeneklilik nedeniyle daha düşük bulunmuştur. Isıl direnç değerleri açısından beklenenin aksine kumaş kalınlığındaki yüksek artış nedeniyle yünlü çoraplar % 100 akrilik çoraplardan düşük değerler verirken yün-akrilik karışımı çoraplar % 100 akriliklerden daha yüksek değerler göstermiştir. Nm 40/1 çoraplarda yün ve akrilik çorapların ısı soğurganlık değerleri birbirine yakın iken Nm 16/1 çoraplarda akrilik çoraplar yün-akrilik karışımlara göre daha yüksek değerler vermiştir, dolayısıyla bu çoraplar ilk temas anında daha soğuk bir his vermektedir. Geçirgenlik özellikleri değerlendirildiğinde her iki grupta bağlı su buharı geçirgenlikleri arasındaki fark önemsiz bulunurken, gözenekliliği fazla olan % 100 yün ve yün içeren çorapların hava geçirgenlikleri % 100 akrilik çoraplardan daha yüksek değerler vermiştir.

Pamuk ve PA içeren çorapların sonuçları incelendiğinde % 100 pamuk çoraplar yüksek gözeneklilik, düşük kalınlık nedeniyle en düşük ısı iletkenlik ve en yüksek hava geçirgenliği değerleri vermiştir. % 50 pamuk -% 50 PA içeren çoraplar en yüksek kalınlık değerine sahip olup en yüksek ısı direnç değeri ve en düşük hava geçirgenliği göstermiştir. Ayrıca çoraptaki PA oranı arttıkça ısı soğurganlık değeri artmakta yani çoraplar ilk

temasta daha soğuk hissi vermektedir. % 100 PA ve elastan içeren PA çoraplarda ise, düşük gözenekliliğe sahip elastan içeren çoraplar elastan içermeyenlere göre yüksek ısı iletkenlik, düşük ısı direnç göstermişlerdir. Elastan içeren çorapların diğer bir özelliği ilk temasta soğuk hissi vermesidir. Geçirgenlik özellikleri açısından ise elastan içeren çoraplar elastan içermeyen çoraplardan daha yüksek su buharı geçirgenliği ve daha düşük hava geçirgenliği göstermiştir.

Sonuç olarak, yünlü çoraplar maliyeti daha yüksek olmasına rağmen düşük iletkenlik, yüksek ısı direnç ve temas anında verdiği daha sıcak his açısından özellikle kış aylarında tercih edilmelidir. Terlemenin fazla ve dış hava sıcaklığının yüksek olduğu yaz aylarında ise ısı iletkenlik, ısı soğurganlık ve su buharı geçirgenlikleri yüksek, ısı direnç değeri düşük PA çoraplar tercih edilebilir. İçerisinde elastan içeren PA çoraplar ise yüksek esneme yeteneğinin verdiği konfor, yüksek su buharı geçirgenliği nedeniyle özellikle sportif amaçlı çoraplarda kullanımı uygun olacaktır.

KAYNAKLAR / REFERENCES

1. Smith J., Pitts N., Selecting Socks, www.ohioline.osu.edu/hygfact/5000/5544.html
2. Önder E., Candan C., 2005, "Çorap Kalite Özellikleri" *Çorap Kalite El Kitabı*, Çorap Sanayicileri Derneği, 31-32.
3. Havenith, G., 2002, "The Interaction of Clothing and Thermoregulation", *Exogenous Dermatology*, Vol:1, No:5, 221-230.
4. Seventekin N., 1988, "Tekstil Mamullerinin İnsan Vücudu Isısını Düzenlemedeki Rolü", *Tekstil ve Makine* Yıl:2, Sayı:11, 246-250.
5. Önder, E., Sarier, N., 2004, "Improving Thermal Regulation Functions of Textiles", *4th AUTEX Conference*, June 22-24, Roubaix, France.
6. Milenkovic, L., Skundric, P., Sokolovic, R., Nikolic, T., 1999, "Comfort

Properties of Defence Protective Clothing", *The Scientific Journal Facta Universitatis*, Vol:1, No:4, 101-106.

7. Eryürük, S.H., 2004, "Polar Kumaşların Konfor Özelliklerinin İncelenmesi", *Örme-İhtisas*, Yıl:2, Sayı:7, 38-42.
8. Li Y., 2001, The Science of Clothing Comfort, *Textile Progress*, Vol: 31, Number ½, 54-77.
9. Hes L., 2000, "An Indirect Method for The Fast Evaluation of Surface Moisture Absorptiveness of Shirt and Underwear Fabrics", *Vlakna a Textil*, 7(2), 91-96.
10. Greyson, M.,1983, *Encyclopedia of Composite Materials and Components*, Wiley&Sons, USA.
11. Pac, M. J., Bueno, M. A. and Renner, M., 2001, "Warm-Cool Feeling Relative to Tribological Properties of Fabrics", *Textile Res. J.*, 71(19), 806-812.
12. Hes L, M. de Araujo, R. Storova, 1996, "Thermal Comfort of Socks Containing PP Filaments", *Textile Asia*, December, 57-59.
13. Karaküçük M., Kır M., Dönmez E., 2006, Lisans Tezi, E.Ü. Müh. Fak., Tekstil Müh. Bölümü., İzmir
14. Hes L, 1987, "Thermal Properties of Nonwovens", *Proceedings of Congress Index 87*, Geneva.
15. Hes, L,1999, "Optimisation of Shirt Fabrics' Composition from the point of View of Their Appearance and Thermal Comfort" *Int. Journal of Clothing Science and Technology*, Vol. 11 No. 2/3, 105.
16. Marmaralı A., Kretschmar D. S., Özdil N., Oğlakçioğlu N., 2006, Giysilerde Isıl Konforu Etkileyen parametreler, *Tekstil ve Konfeksiyon*, Sayı 4, 241-245.
17. Marmaralı A., Özdil N., Kretschmar D. S., 2006, Giysilerde Isıl Konfor, *Tekstil Teknik*, Eylül Ekim, 163-167.
18. ISO 11092: 1993 "Textiles-Determination of physiological properties-Measurement of thermal and water vapor resistance under steady-state conditions (sweating guarded-hotplate test)"
19. ISO 9237-1999, "Textiles-Determination of permeability of fabrics to air"
20. <http://www.ectc.org/TermandIndex.asp>

Bu araştırma, Bilim Kurulumuz tarafından incelendikten sonra, oylama ile saptanan iki hakemin görüşüne sunulmuştur. Her iki hakem yaptıkları incelemeler sonucunda araştırmanın bilimselliği ve sunumu olarak "**Hakem Onaylı Araştırma**" vasfıyla yayımlanabileceğine karar vermişlerdir.