

RİNG PAMUK İPLİKLERİ İLE HVI LİF ÖZELLİKLERİ ARASINDAKİ İNTERAKSİYONLAR

INTERACTIONS BETWEEN HVI FIBRE PROPERTIES AND RING COTTON YARN PROPERTIES

Dr. Mustafa E. ÜREYEN
Ege Ü. Tekstil Mühendisliği Bölümü

Prof. Dr. Hüseyin KADOĞLU
Ege Ü. Tekstil Mühendisliği Bölümü

ÖZET

Bu araştırmada HVI cihazı ile ölçülebilen lif özellikleri ile ring iplik özellikleri arasındaki interaksyonları belirlemek amacıyla korelasyon analizleri yapılmıştır. Çalışmada kullanılmak üzere 15 farklı pamuk harmanı temin edilmiştir. Her bir numuneden Ege Üniversitesi Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma Uygulama Merkezi pamuk ipliği işletmesinde dört farklı numara (Ne 20, Ne 25, Ne 30 ve Ne 40) ve üç farklı büküm seviyesinde (α 3,8, α 4,2 and α 4,6) iplikler üretilmiştir. Analiz sonuçları özellikle lif mukavemeti ile iplik özellikleri arasındaki doğrusal ilişkinin çok yüksek olduğunu göstermiştir. Çalışmada lif uzunluğu ve üniformite indeksinin de tüm iplik özellikleri üzerinde ihmal edilemez öneminin olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ring iplikçiliği, pamuk, iplik özellikleri, HVI, lif özellikleri, korelasyon

ABSTRACT

This research was performed to investigate the yarn and cotton fiber property interactions to the ring spinning system by using correlation analysis. The implications of these interactions are critical to the spinner because depending on raw fiber selection. On experimental part a total of 180 ring yarns were produced from 15 different cotton blends on the same ring spinning machine under the same conditions at Ege University Textile and Apparel Research-Application Centre. Each blend was spun in four yarn counts (Ne 20, Ne 25, Ne 30 and Ne 35) at three different coefficient of twist (α 3.8, α 4.2 and α 4.6). After the correlation analysis significant interactions were determined. In particular, very high correlation was found between fibre strength and all yarn parameters.

Key Words: HVI, cotton fibre, ring spinning, cotton yarn, interaction, correlation.

GİRİŞ

Eğirme sistemi, kullanılan makine parçaları, yapılan ayarlar ve çalışma koşulları iplik özelliklerini etkileyen önemli parametrelerdir. Ancak her durumda iplik kalitesi üzerindeki en belirleyici faktör hammadde özellikleridir. İplik üretim maliyetlerinin de en büyük kısmını hammadde maliyeti oluşturmaktadır. Bu nedenle istenen iplik kalitesini sağlayacak hammadde özelliklerinin belirlenmesi ve en uygun hammaddenin seçimi iplikçiler için hayati önem taşımaktadır. Pamuk kalitesi geleneksel olarak derece, lif uzunluğu ve lif inceliğine göre belirlenir. HVI ve AFIS cihazlarının geliştirilmesi ve bu cihazlar ile pek çok lif özelliğinin hızlı biçimde belirlenmeye başlanması, pamuk kalitesinin belirlenmesinde diğer lif özelliklerinin de göz önünde bulundurulmasına olanak sağlamıştır.

Yirminci yüzyılın başından itibaren matematiksel ve istatistiksel yöntemlerle kantitatif olarak lif özelliklerinden yola çıkarak iplik kalitesinin belirlenmesi konusunda pek çok araştırma yapılmıştır. Hunter (1) konu ile ilgili 200'den fazla araştırmanın bulunduğunu bildirmektedir. En yaygın kullanılan istatistiksel yöntem çoklu regresyon analizidir. Son yıllarda yapay sinir ağları ve bulanık mantık gibi çeşitli yöntemler ile de lif özelliklerinden iplik özelliklerinin tahminlenmesi konusunda çalışmalar yürütülmektedir.

Matematiksel ve istatistiksel çalışmalar karmaşık algoritmalar içerdiğinden elde edilen sonuçlar da lif özellikleri ile iplik özellikleri arasındaki interaksyonları genellikle tam olarak yansıtmamaktadır. Özellikle lif özelliklerinin kendi aralarındaki yüksek korelasyon, analiz sonuçlarını önemli derecede etkile-

mektedir. Bu çalışmada HVI cihazı ile ölçülebilen bazı lif özellikleri ile iplik özellikleri arasındaki interaksyonlar tek tek incelenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla korelasyon analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda elde edilen korelasyon katsayısı, iki değişken arasındaki doğrusal ilişkiyi ifade etmektedir. Bu katsayının değeri +1 ile -1 arasında değişmektedir. Korelasyon katsayısının 1 değerine yakın olması değişkenler arasındaki doğrusal ilişkinin yüksek olduğunu göstermektedir.

Elde edilen sonuçlar hammadde seçiminde dikkate alınması gereken önemli lif özelliklerinin belirlenmesine yardımcı olurken, aynı zamanda yapılacak ileri istatistik analizlerinin yöntemi ve elde edilecek sonuçların değerlendirilmesi konusunda da referans oluşturacaktır.

Tablo 3. Çalışmada kullanılan pamukların HVI testi sonuçları

Hammadde No	Lif inceliği (Mikroner)	Mukavemet (gr/tex)	Kopma Uzaması (%)	UHML	ML	Üniformite İndeksi (%)	Kısa Lif İndeksi (SFI) (%)	Parlaklık (%Rd)	Sarılık (+b)	(SCI)
P 1	4,7	31,6	6,1	30,30	26,24	86,6	3,5	82,2	9,4	163
P 2	4,0	50,6	7,4	32,60	28,30	86,8	3,5	77,7	9,2	228
P 3	4,3	33,2	6,8	28,55	24,70	86,5	3,5	79,9	8,9	166
P 4	4,8	32,0	6,2	29,35	25,21	85,9	3,5	81,9	8,9	158
P 5	4,1	34,2	5,8	27,70	23,13	83,5	6,7	78,2	9,8	153
P 6	4,7	33,7	6,4	29,95	26,03	86,9	3,5	82,4	9,3	170
P 7	4,2	47,8	7,7	35,10	31,87	90,8	3,5	80,6	9,4	244
P 8	3,9	30,3	6,8	29,90	25,36	84,8	4,1	68,1	11,0	148
P 9	4,5	33,8	6,7	29,25	25,01	85,5	3,6	80,9	9,4	164
P 10	4,9	34,3	6,6	29,50	25,43	86,2	3,5	81,8	9,0	165
P 11	4,9	31,7	5,6	27,60	23,02	83,4	6,8	80,2	9,1	140
P 12	4,3	33,7	6,7	29,45	25,39	86,2	3,5	80,9	9,5	168
P 13	4,9	33,6	6,4	29,90	26,13	87,4	3,5	82,9	9,1	170
P 14	4,5	38,8	7,6	30,55	26,79	87,7	3,5	81,4	9,4	190
P 15	4,5	33,1	5,7	27,45	22,62	82,4	8,1	77,8	8,9	140

Tablo 3. Çalışmada kullanılan numara ve büküm değerleri

İplik Numarası		Büküm Katsayısı	Büküm değeri	
Ne	Nm	(α_e/α_m)	T/m	T/m
20	33,86	3,78/116	16,92	666
		4,17/128	18,66	735
		4,60/141	20,57	810
25	42,33	3,82/117	19,12	753
		4,21/129	21,07	830
		4,64/142	23,22	914
30	50,79	3,79/116	20,76	817
		4,18/128	22,90	901
		4,61/141	25,24	994
35	59,26	3,78/116	22,34	880
		4,16/128	24,63	970
		4,59/140	27,14	1069

Tablo 3. İplik özellikleri ile HVI lif özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları

İplik Özelliği		İncelik	Muk.	Uzama	UHML	ML	Üni.	Rd	+b	SCI
Kopma mukavemeti (cN/tex)	Pearson korelasyon katsayısı	-0,284	0,905	0,529	0,739	0,709	0,532	0,127	-0,194	0,850
	Önemlilik (çift yönlü)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,089	0,009	0,000
Kopma uzaması (%)	Pearson korelasyon katsayısı	-0,164	0,252	0,211	0,216	0,219	0,209	0,028	-0,121	0,268
	Önemlilik (çift yönlü)	0,028	0,001	0,005	0,004	0,003	0,005	0,712	0,107	0,000
Düzensüzlük (%CVm)	Pearson korelasyon katsayısı	-0,144	-0,498	-0,203	-0,438	-0,455	-0,453	-0,441	0,372	-0,522
	Önemlilik (çift yönlü)	0,054	0,000	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Uster tüylülüğü (H)	Pearson korelasyon katsayısı	0,064	-0,511	-0,260	-0,466	-0,467	-0,414	-0,265	0,219	-0,528
	Önemlilik (çift yönlü)	0,395	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,000

MATERYAL VE METOD

Çalışmada kullanılmak üzere Türkiye'nin farklı bölgelerinde bulunan 13 iplik işletmesinden 15 farklı pamuk harmanı temin edilmiştir. Lif testleri ikinci pasaj cer bantlarından alınan numuneler kullanılarak Uster HVI cihazında gerçekleştirilmiştir. Test sonuçları Tablo 1'de gösterilmektedir.

Numunelerden Ege Üniversitesi Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma Uygulama Merkezi Pamuk İpliği İşletmesinde dört farklı numarada ve üç farklı büküm seviyesinde iplikler üretilmiştir. İplik

numaraları ve büküm değerleri Tablo 2'de sunulmaktadır.

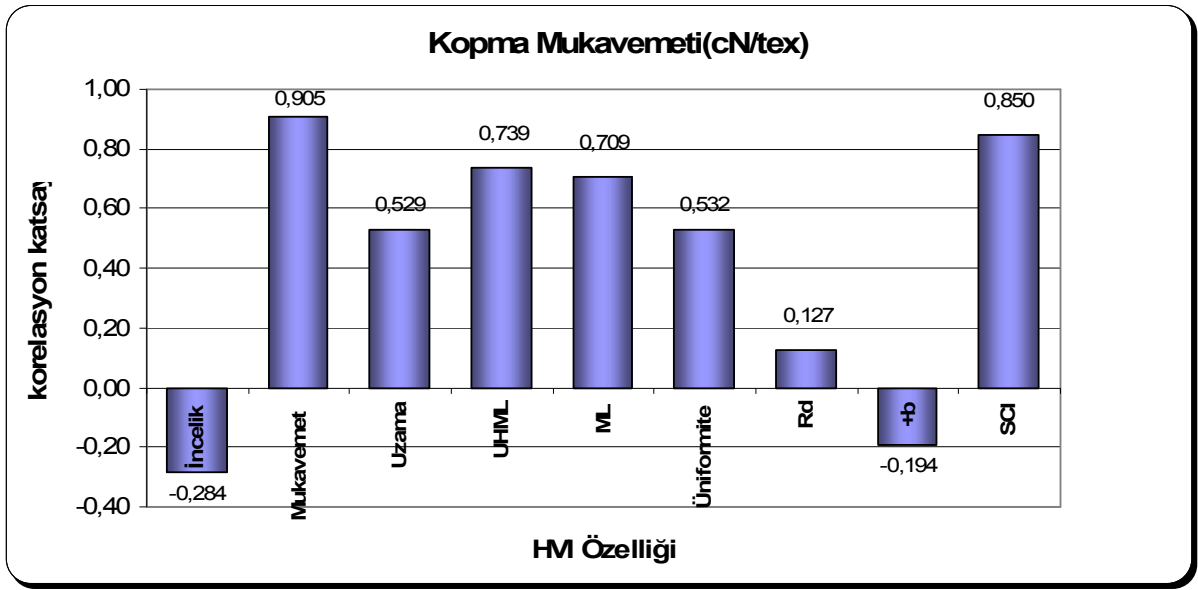
İplik üretimleri Rieter G30 ring iplik makinesinde 14.000 d/dak iş devrinde, 42 mm çapında Orbit bilezikler kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Üretilen toplam 180 çeşit ipliğin mukavemet testleri Uster Tensorapid cihazında, düzgünlük ve tüylülük testleri de Uster Tester 3 cihazında gerçekleştirilmiştir.

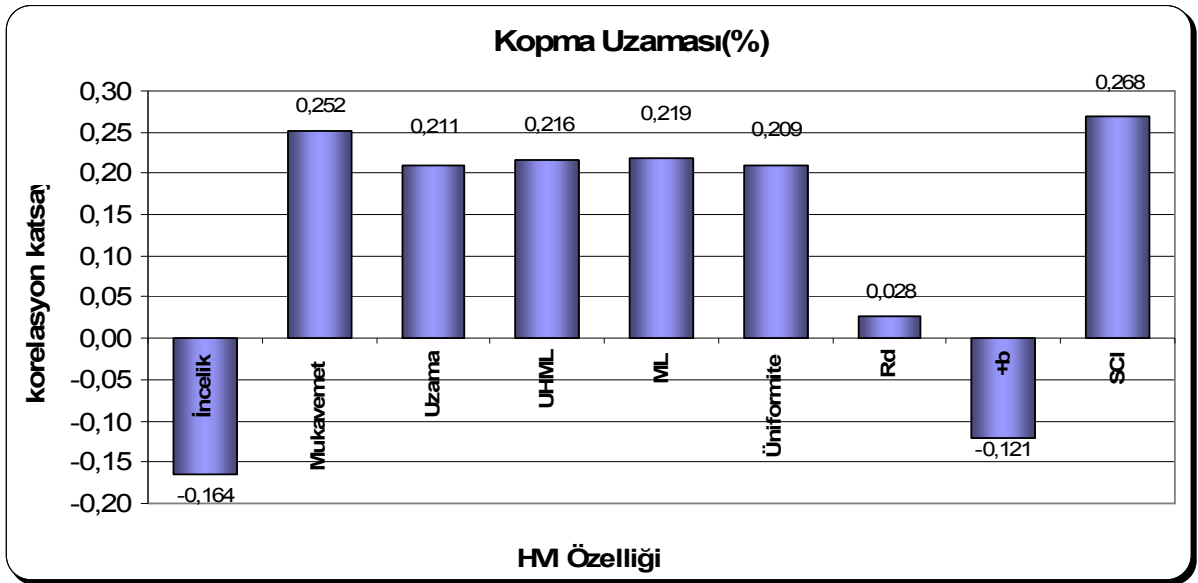
İstatistiksel analizler SPSS 11.0 programında yapılmış, tüm tablo ve grafikler Microsoft Excel programında hazırlanmıştır.

SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

HVI lif özellikleri ile iplik özellikleri arasındaki interaksiyonların incelenmesi amacıyla yapılan korelasyon analizi sonucunda elde edilen Pearson korelasyon katsayıları ve bu katsayıların çift yönlü önemlilik seviyeleri Tablo 3'te sunulmuştur. Tablodan da görüldüğü gibi lif özellikleri ile iplik özellikleri arasında yüksek bir ilişki bulunmaktadır. Lif numuneleri ikinci cer bandından alındığı için kısa lif indeksi 10 numunede %3,5 değerinin altında çıkmıştır. Bu nedenle iplik özellikleri ile kısa lif indeksi arasındaki etkileşim net



Şekil 2. İplik kopma mukavemeti ile HVI özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları.



Şekil 2. İplik kopma uzaması ile HVI özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları.

olarak belirlenemediğinden korelasyon analizine SFI değeri dahil edilmiştir.

İplik Kopma Mukavemeti ile Lif Özellikleri Arasındaki İnteraksiyon

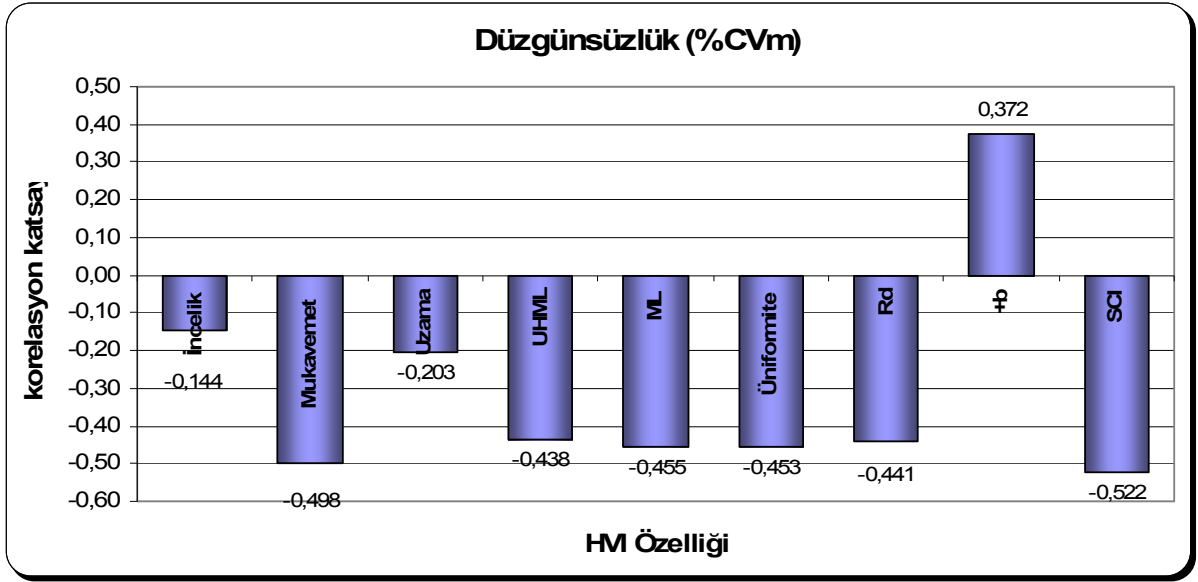
İplik kopma mukavemeti (cN/tex) ile lif özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları Şekil 2'de gösterilmiştir. Şekilden de açıkça görülebildiği gibi iplik mukavemeti ile lif mukavemeti arasında çok yüksek bir korelasyon bulunmaktadır. İplik mukavemeti ile lif uzunluğu, üniformite indeksi ve lif kopma uzaması arasında pozitif ve 0,01 seviyesinde önemli ilişki bulunmuştur. Lif inceliği ile iplik mukavemeti arasında

negatif ve önemli bir ilişki bulunmaktadır. Lif kalınlaştıkça iplik kesitindeki lif adedi azaldığından mukavemet değerinde de azalma görülmektedir. SCI değeri ile iplik mukavemeti arasında beklendiği gibi pozitif yönde yüksek korelasyon bulunmuştur.

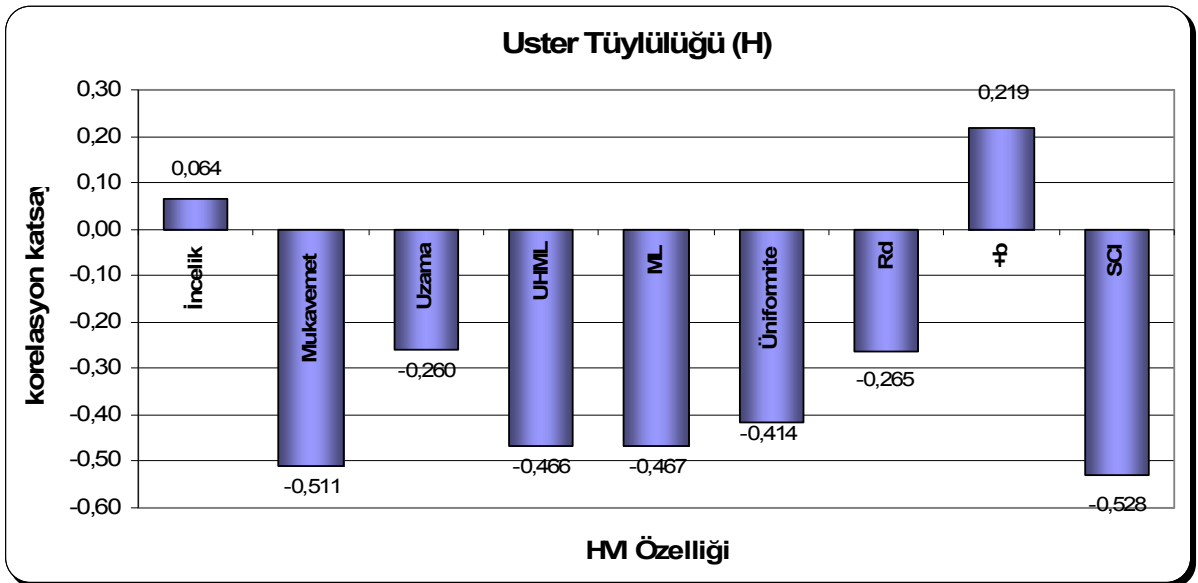
İplik Kopma Uzaması ile Lif Özellikleri Arasındaki İnteraksiyon

Kopma uzaması, ipliğin dokuma ve örme işlemlerindeki performansını önemli derecede etkileyen bir iplik özelliğidir. Dokuma verimliliği ile arasında güçlü bir korelasyon bulunmaktadır (2).

Kopma uzaması, lif özellikleri dışındaki faktörlerden önemli derecede etkilendiğinden lif özellikleri ile arasındaki korelasyon katsayısı nispeten düşük çıkmaktadır. Şekil 3'de iplik kopma uzaması ile lif özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları grafik olarak gösterilmiştir. Lif mukavemeti, uzama, uzunluk, üniformite indeksi ve parlaklık ile iplik kopma uzaması arasında pozitif korelasyon bulunmuştur. Lif inceliği ve sarılık ile arasında negatif korelasyon belirlemiştir. Sarılık ve parlaklık dışındaki diğer tüm lif özellikleri ile kopma uzaması arasındaki ilişki 0,05 seviyesinde önemli çıkmıştır.



Şekil 4. İplik düzensüzlüğü(CV/m) ile HVI özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları.



Şekil 4. İplik tüylülüğü(H) ile HVI özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları.

İplik Düzgünlüğü ile Lif Özellikleri Arasındaki İnteraksiyon

İplik düzgünlüğü ile lif özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları Şekil 4'te grafik halinde sunulmuştur. Sarılık değeri dışındaki tüm değerler ile iplik düzgünlüğü arasında negatif korelasyon vardır. Lif mukavemeti, lif ortalama uzunluğu ve üniformite indeksi en yüksek korelasyon katsayısına sahip lif özellikleridir. Parlaklık ve sarılık değerleri ile düzgünlük arasındaki yüksek korelasyon dikkate değerdir. Bu durum parlaklık değeri düşük, sarılık değeri yüksek liflerin iplik düzgünlüğünü önemli derecede arttıracaklarını göstermektedir.

İplik Tüylülüğü ile Lif Özellikleri Arasındaki İnteraksiyon

İplik tüylülüğü, özellikle Zweigle Hairiness Tester ve Uster Tester 3 gibi cihazlar ile ölçülebilirliğinin kolaylaşması sonucunda, son yıllarda giderek artan miktarda önem verilen bir iplik özelliği haline gelmiştir. Genel olarak tüylülüğün büyük oranda çalışılan lif harmanına, eğirme prosesine ve eğirme koşullarına (çalışma hızı, çekim, makine dizaynı gibi) bağlı olduğu bilinmektedir. Ring iplikçiliğinde iplik tüylülüğünün eğirme üçgeninin geometrisinden (3) ve çeşitli lif özelliklerinden etkilendiği pek çok araştırmada ifade edilmiştir.

Uster Tester 3 cihazı ile ölçülen tüylülük değeri (H) ile lif özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları Şekil 5'de grafik halinde gösterilmiştir. İplik tüylülüğünü etkileyen en önemli parametrenin lif mukavemeti olduğu belirlenmiştir. Test sonuçları lif uzunluğu ile ilgili parametrelerin (ML ve üniformite indeksi) iplik tüylülüğü üzerindeki önemini göstermektedir. Lif inceliği ile iplik tüylülüğü arasındaki korelasyon katsayısı önemsiz çıkmıştır. Bu konuda yapılan araştırmalarda farklı yaklaşımlar göze çarpmaktadır. Örneğin Viswanathan ve arkadaşları (4) lif inceliğinin iplik tüylülüğü için önemli bir

faktör olduğunu ifade ederken, Zhu ve Ethridge (5), Krifa ve Ethridge(6), Kadoğlu ve arkadaşları (7) yaptıkları çalışmalarda lif inceliği ile iplik tüylülüğü arasında korelasyon olmadığını bildirmişlerdir. Bu çalışma da iplik tüylülüğü ile lif inceliği arasında doğrusal bir ilişki olmadığını ortaya koymaktadır.

SONUÇ

İstenen kalitede iplik üretmek için iplik kalitesini etkileyen parametrelerin belirlenerek analiz edilmesi gerekmektedir. Yapılan araştırmalar eğirme sisteminin, kullanılan makinelerin, ayar parametrelerinin ve çalışma koşullarının dışında lif özelliklerinin iplik kalitesini etkileyen en önemli parametre olduğunu ortaya koymaktadır. Bu çalışmada iplik özellikleri ile HVI cihazı ile ölçülen bazı lif özellikleri arasındaki interaksiyonlar, korelasyon analizi yapılarak belirlenmeye çalışılmıştır. Analiz sonuçları lif özellikleri ile iplik özellikleri arasındaki ilişkinin yüksek olduğunu göstermektedir. İplik özellikleri ile en yüksek korelasyona sahip olan lif özelliğinin lif mukavemeti olduğu belirlenmiştir. Lif uzunluğu (UHML veya ML) ve üniformite indeksinin de tüm iplik özellikleri ile yüksek korelasyona sahip olduğu görülmüştür. Lif inceliği, pek çok araştırmada ifade edildiği gibi, iplik kalitesini önemli ölçüde etkilemektedir. Ancak çalışmadan elde edilen sonuçlar iplik özellikleri ile lif inceliği arasındaki ilişkinin doğrusallığının düşük olduğunu göstermiştir. Yaptığımız istatistik analizlerde lif inceliği ile iplik özellikleri arasındaki ilişkilerin kuadratik bir yapıda olduğu tespit edilmiştir.

TEŞEKKÜR

Bu araştırma Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir.

İplik testlerinin yapılmasındaki yardımları için TARIŞ iplik fabrikasına, lif testlerini yapan Anteks A.Ş.'ye, apron

ve manşonları sağlayan Asteks A.Ş.'ye, kopçaları temin eden MYT firmasına ve hammadde desteği veren Bilkont A.Ş., Guçbirliği A.Ş., Dörtel A.Ş., Coats Türkiye A.Ş., Abaloğlu A.Ş., Söktaş, Silteks ve Çetineller firmalarına sonsuz teşekkürlerimizi sunarız.

KAYNAKLAR

1. Hunter L., 2004, Predicting Cotton Yarn Properties from Fibre Properties in Practice, presented to 27th Int. Cotton Conference Bremen, March 24-27.
2. Majumdar P. K., and Majumdar A., 2004, Predicting the Breaking Elongation of Ring Spun Cotton Yarns Using Mathematical, Statistical, and Artificial Neural Network Models, *Textile Res. J.*, 74, p.652-655.
3. Wang, X., Huang, W., and Huang, X.B., 1999, A Study on the Formation of Yarn Hairiness. *J. Textile Inst.* 90, Part 1(4): 555-569.
4. Viswanathan, G., Munshi, V.G., Ukidve, A.V., and Chadran, K., A Critical Evaluation of the Relationship Between Fiber Quality Parameters and Hairiness of Cotton Yarns. *Textile Res. J.*, 59(11), 707-711 (1989).
5. Zhu R., and Ethridge D., 1997, Predicting Hairiness for Ring and Rotor Spun Yarns and Analyzing the Impact of Fiber Properties, *Textile Res. J.* 67, p.694-698.
6. Krifa M., and Ethridge D., 2006, Compact Spinning Effect on Cotton Yarn Quality: Interactions with Fiber Characteristics, *Textile Res. J.* 76(5), p.388-399.
7. Kadoğlu H., Üreyen M. E., Çelik P., and Yıldırım D., 2004, The Relationship Between Cotton Yarn Hairiness and Fibre Length, ITMF International Committee on Cotton Testing Methods, Bremen
8. Üreyen M.E. and Kadoglu H., 2006, Regression Estimation of Ring Cotton Yarn Properties from HVI Fiber Properties, *Textile Res. J.*, 76(5), p.360-366.
9. El Mogahzy Y., Broughton R. M., and Lynch W. K., 1990, Statistical Approach for Determining the Technological Value of Cotton Using HVI Fiber Properties, *Textile Res. J.* 60, p.495-500.