

## Farklı İplik Tüylülüğü Test Cihazlarından Elde Edilen Sonuçların Karşılaştırılması

Sennur ALAY, Fatma GÖKTEPE

Süleyman Demirel Üniversitesi, Müh.-Mim. Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü / ISPARTA

**Özet:** Bu çalışmada, esas olarak ölçüm sistemleri birbirinin benzeri olan Uster Tester 3, Uster Tester 4 ve Premier Pt 7000 cihazından alınan tüylülük test sonuçları ayrı ayrı karşılaştırılarak, aynı iplik numunesine ait farklı cihaz sonuçları arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark olup olmadığı araştırılmıştır. Çalışmada özellikle UT4 ile Pt 7000'den alınan sonuçlar arasında fark olup olmadığı araştırılmıştır. Ayrıca ring ve OE-rotor ipliklerinin tüylülükleri, iplik işletmelerinde iplik tüylülüğü testinde yaygın olarak kullanılan UT3, UT4, Pt 7000 ve Zweigle G 566 cihazlarında test edilerek, söz konusu farklı test cihazlarından elde edilen tüylülük değerlerinin iplik numarasına bağlı olarak değişim eğilimi değerlendirilmiştir.

Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, ring ipliklerin UT4 ve Pt7000 test cihazlarından alınan tüylülük sonuçlarında ince ipliklerde (Ne 50-60) önemli fark olmamasına rağmen, orta incelikteki ipliklerde (Ne 20-30) tüylülük değerinin Pt7000 cihazında daha yüksek olarak ölçüldüğü ve aradaki farkın istatistiksel açıdan anlamlı olduğu tespit edilmiştir. OE-rotor ipliklerde ise Ne 12 numara ipliğe ait sonuçlar hariç incelenen UT4 ve Pt7000 tüylülük sonuçları arasında önemli bir fark görülmemiştir.

Farklı cihazlardan alınan iplik tüylülüğü sonuçlarına ait eğilimler değerlendirildiğinde ise, penye triko, penye dokuma ve OE-rotor iplikleri için dört cihazdan alınan sonuçların beklenildiği gibi iplik inceldikçe azalma eğilimi gösterdiği, buna karşın penye dokuma iplikleri için Zweigle G 566 cihazından alınan sonuçların tam tersi bir eğilim gösterdiği belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler :** İplik tüylülüğü, Zweigle G 566, Uster Tester 4, Premier Pt 7000.

## Comparison of Test Results of the Different Yarn Hairiness Testers

**Abstract :** In this paper, it was researched that whether there is any significant difference among the values obtained from Uster Tester 3, Uster Tester 4 and Premier Pt 7000 testers having similar measurement principles or not. In this part especially it was analysed the difference between the UT4 and Pt 7000 tester. Also, ring and OE-rotor spun yarns were tested on yarn hairiness testers commonly used today in spinning mills such as UT3, UT4, Pt 7000 and Zweigle G 566. It was evaluated the tendency of hairiness index obtained from these testers against to yarn counts.

The results showed that the difference between the hairiness values are significant for medium yarns counts (Ne 20-30) although there is not any significant difference for finer yarns (Ne 50-60). When the results of UT4 and Pt 7000 testers are compared for OE-rotor spun yarns, it was determined that there is not any significant difference between the results of UT4 and Pt7000 except Ne 12 count yarns.

In addition, it is observed that there is a decreasing trend in yarn hairiness for combed knitting and OE-rotor yarns, when the yarn is getting finer. On the other hand the hairiness results of Zweigle show opposite trend for combed weaving yarns.

**Key Words:** Yarn Hairiness, Ring Spun, OR-Rotor Spun, Zweigle G 566, Uster Tester 4, Premier Pt 7000.

## Giriş

İplik tüylülüğü, genel olarak birim uzunluk veya alan başına iplik yüzeyinden dışarı çıkan liflerin sayısı ya da iplik yüzeyine dik olarak ölçülen lif uzunluğu olarak tanımlanmaktadır [1]. Son yıllarda iplik tüylülüğü; iplik numarası, mukavemeti ve düzgünsüzlüğü gibi önemli kalite parametrelerinden birisi olarak kabul edilmekte olup, bazı özel durumlar hariç genel anlamda istenilmeyen bir özelliktir. İplik tüylülüğünün kabul edilebilir bir sınırın üzerinde olması, iplik üretimi sırasında uçuntu oluşumu, çözümlü çekme ve dokuma işlemleri sırasında yan yana gelen lif uçlarının düğümlenmesi sonucu kopuş vb. problemlere

sebeptir. Ayrıca iplik tüylülüğü, kumaşlarda boncuklanma gibi bazı problemleri olumsuz etkilemekte, boya-terbiye ve bitim işlemlerinden sonra görünüm bozukluklarına yol açmaktadır. Bu nedenle iplik tüylülüğünün kabul edilebilir sınırları aşımının henüz üretim aşamasında tespit edilmesi, önlemeye veya azaltmaya yönelik önlemlerin kısa sürede alınması bakımından önemlidir. Sonuç olarak, 1950'li yıllardan beri tüylülüğün nedenleri ve tespiti ile ilgili pek çok çalışma yapılmış ve çeşitli test yöntemleri geliştirilmiştir.

İplik tüylülüğü hakkında yapılan çalışmalarda genellikle farklı eğirme sistemlerinde tüylülüğe neden olan etkenler, tüylülüğün azaltılması yolunda alınabilecek önlemler ve ölçmek için kullanılan yöntem ve cihazlar incelenmiştir. İplik tüylülük test cihazları

ile ilgili yapılan çalışmalar, genellikle farklı cihazlardan alınan sonuçların karşılaştırılması, bu sonuçlar arasındaki korelasyonun tespiti ve bazı test parametrelerinin (test hızı vb.) bu sonuçlara etkileri üzerinde odaklanmıştır.

Söz konusu çalışmaların bir kısmında, Shirley cihazından elde edilen metredeki tüy sayısı değeri ile Dijital ITQT cihazından elde edilen ortalama tüylülük ve uzunluk değerleri arasında yüksek bir korelasyon olduğu, benzer şekilde Shirley ile Zweigle G 565 sonuçları arasında da yüksek bir korelasyon olmasına karşın Uster Tester 3 ve Zweigle G 565 sonuçları arasında düşük bir korelasyon olduğu belirtilmektedir [2,4].

Test parametrelerinin iplik tüylülüğüne etkisi üzerinde çalışmaları bulunan Wang, farklı iplik tiplerini farklı test cihazlarında ve farklı test hızlarında test etmiş ve farklı sonuçlar elde etmiştir. Öncelikle, Uster Tester 3 cihazında test hızının iplik tüylülüğüne etkisini incelediği çalışmada, iplik bükümünden bağımsız olarak test hızı arttıkça tüylülüğün arttığını ifade etmiştir [5, 6]. Zweigle cihazı ile yaptığı benzer bir çalışmada da, benzer şekilde, test hızının artışıyla birlikte iplik tüylülük değerlerinin arttığını gözlemiştir [7]. Bahsedilen iki cihazdan farklı olarak Shirley cihazı ile yaptığı bir çalışmada ise test hızı arttıkça 3 mm'den daha uzun tüylerin sayısının azaldığını belirtmiştir. Wang, tüm bu çalışmaların neticesinde farklı cihazlar için test hızının iplik tüylülüğü üzerindeki farklı etkilerinin, cihazlarda bulunan farklı kılavuzlardaki iplik sürtünmesinden kaynaklanabileceğini belirtmektedir [8, 9].

İridağ ise test hızı ve uzunluğunun sonuçlara etkisini incelediği çalışmada, test uzunluğunun Uster Tester 3 cihazından alınan sonuçlar üzerinde önemli bir etkiye sahip olmadığını, ancak Zweigle G565 test sonuçlarına göre test uzunluğu arttıkça tüylülüğün azaldığını belirtmiştir. Öte yandan test hızının Uster Tester 3 tüylülük değerleri üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu ve hızın artışıyla birlikte tüylülüğün arttığını tespit etmiştir [10].

İplik tüylülüğü ve ölçülmesi ile ilgili olarak yapılan başka çalışmalarda ise Zweigle iplik tüylülük test cihazından elde edilen sonuçlar incelenmiş; ipliklerin tüy uzunluk dağılımlarının 3 mm'den daha kısa ve daha uzun lifler için iki eksponansiyel dağılım gösterdiği, aynı cihazda sürtünme testine tabi tutulan iplikler test edildiğinde ise maksimum tüy uzunluğunun genellikle sürtünmeden sonra azaldığı tespit edilmiştir [11, 12].

Bu çalışmada ise ülkemiz iplik sektöründe yaygın olarak kullanılan farklı iplik tüylülük test cihazlarından alınan sonuçların karşılaştırılması ve bu test cihazlarının iplik tipi ve numarasına karşı hassasiyetlerinin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışmada, ring ve OE-rotor iplikleri Uster Tester 3 (UT3), Uster Tester 4 (UT4), Premier Pt7000 ve Zweigle G566 cihazlarında test edilmiştir [13]. Bunlardan UT3, UT4 ve Pt 7000 test cihazlarının tüylülük modülleri

aynı prensiple çalışmakta olup, özellikle bu üç test cihazının sonuçlarının karşılaştırılmasının ilginç olacağı düşünülmüştür. Premier firmasına ait düzensizlik/tüylülük test cihazlarının son yıllarda ülkemizde oldukça yaygın kullanılmaya başlaması nedeniyle, çalışmanın Pt7000 sonuçları ile artık klasikleşmiş olan UT3 ve UT4 arasında önemli fark olup olmadığı konusuna da ışık tutacağı düşünülmektedir. Sonuç olarak bu çalışma verilerinin, özellikle yeni test cihazı alacak firmaların tercihleri konusunda verecekleri karar için faydalı olacağı düşünülmektedir.

Öte yandan, çalışmaya Zweigle G566 test cihazı da dahil edilmiş olup, son yıllarda ring kompakt iplik üretimini takiben tüy uzunluğu ve tüy sayısı bakımından detaylı bilgi vermesi nedeniyle kullanımı giderek yaygınlaşan bu test cihazından elde edilen sonuçlarda da UT3, UT4 ve Pt7000'e benzer eğilimin olup olmadığının incelenmesi hedeflenmektedir.

## İplik Tüylülüğünün Ölçülmesi

İplik tüylülüğünü hassas ve doğru bir şekilde tespit etmeye yönelik çok sayıda yöntem ve cihaz geliştirilmiş olmakla birlikte, bu yöntemlerin çok azı pratikte uygulama alanı bulabilmiştir. Günümüzde en yaygın olarak kullanılan yöntem fotoelektrik ölçüm yöntemi olup, yaygın olarak kullanılan test cihazları ise UT3 veya UT4 (Uster), Pt7000 (Premier), G 565 ve G 566 (Zweigle) gibi cihazlardır.

Zweigle G 565 ve G 566 cihazlarında ölçüm sırasında iplik, bir ışık kaynağından iplik eksenine dik olarak gönderilen ışık hüzmesi tarafından yoklanır. İplik ve iplik gövdesinden çıkan lifler, ölçüm bölgesine gönderilen ışık demetini keser ve gönderilen ışınların ölçülebilen parlaklığında dalgalanmaya sebep olur. Bu şekilde iplik gövdesinden çıkan lifler tarafından engellenen ışık demeti, düştüğü fototransistör üzerinde bir fotoakıma dönüştürülür ve kuvvetlendirilerek değerlendirilir. Tek bir geçişte iplik 12 ayrı fototransistör tarafından taranır ve iplik yüzeyinden çıkan lifler 1-25 mm arasında değişen 12 farklı uzunluk bölgesinde gruplandırılır. Test sonucunda Zweigle G 566 test cihazından tüylülük indeksi ( $H_z$ ) ile birlikte  $S_3$  değeri (3 mm ve daha uzun olan tüylerin sayısı),  $T_p$  (toplam tüy sayısı) ve her bir uzunluk sınıfındaki tüy sayısı alınabilmektedir. Cihaz 50 m/d hızla ölçüm yapmakta ve ölçüm uzunluğu 10-9999 m arasında değişebilmektedir.

UT3 veya UT4 ve Pt 7000 cihazlarında ise bir ışık kaynağından çıkan ışık optik sistem yardımıyla kırılarak ölçüm alanına yerleştirilmiş olan iplik üzerine gönderilir ve iplik yüzeyinden dışarıya doğru çıkmış lifler tarafından dağıtılan ışık, optik sistem tarafından toplanarak alıcı üzerine düşürülür. Cihazlarda, 1 cm uzunluğundaki iplik yüzeyinde çıkıntı halindeki liflerin uzunluğu toplamının, birim iplik uzunluğuna (1 cm) oranı tüylülük indeksi ( $H_U$ ) olarak hesaplanır.

Yukarıda bahsedilen test cihazlarının hepsinde de ölçüm metotları fotoelektrik yöntem olmasına rağmen UT3, UT4 ve Pt7000 cihazları sadece birim iplik uzunluğundaki toplam tüy uzunluğunu verirken, Zweigle G566 cihazı ile iplikte bulunan tüy uzunluklarının dağılımı da tespit edilebilmektedir.

## Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada test edilen ipliklere ait detaylı bilgiler aşağıda Tablo 1’de verilmektedir.

**Tablo 1.** Testlerde kullanılan iplik özellikleri

İplik Tipi	İplik Kodu	İplik No (Ne)	$\alpha_e$
Penye (Triko)	PT1	20	3,4
	PT2	26	3,6
	PT3	30	3,6
Penye (Dokuma)	PD1	50*	4,0
	PD2	60*	4,0
OE-rotor (Dokuma)	OD1	5.8	4,7
	OD2	6.8	4,7
	OD3	12	4,6
OE-rotor (Triko)	OT	18	3,8

\* Kops halinde

İplik üretimi esnasında, üretim aşamaları tek tek takip edilmiştir. Her bir numara için fitil, ring ve OE-rotor makinelerinde aynı iğ ve aynı kafadan numune alınmasına ve test cihazlarına aynı bobinlerin beslenmesine özen gösterilmiştir.

Yapılan çalışmada her iplik çeşidinden 10’ar adet numune alınarak 10 tekrarlı test yapılmıştır.

Çalışmada, UT3, UT4 ve Pt7000 cihazlarında 400 m/d hız, 2.5 dakika test süresi olmak üzere 1000 m iplik uzunluğu teste tabi tutulmuştur. Zweigle G566 tüylülük test cihazında ise bütün numuneler 50 m/d hızda 4 dk süre ile test edilmiştir.

Test sonucunda UT3, UT4 ve Pt7000 cihazlarında tüylülük indeksi değerleri ve bunların ortalamaları, Zweigle G566 cihazından ise indeks değeri,  $S_3$  değeri ve her bir uzunluk bölgesindeki tüy sayıları alınmıştır.

Ölçümlerin yapıldığı laboratuvar koşulları  $65 \pm 2$  izafi rutubet ve  $20 \pm 2$  °C şeklinde olup, testlerde kullanılan bütün numuneler test öncesi laboratuvar şartlarında 24 saat süre ile kondisyonlanmıştır.

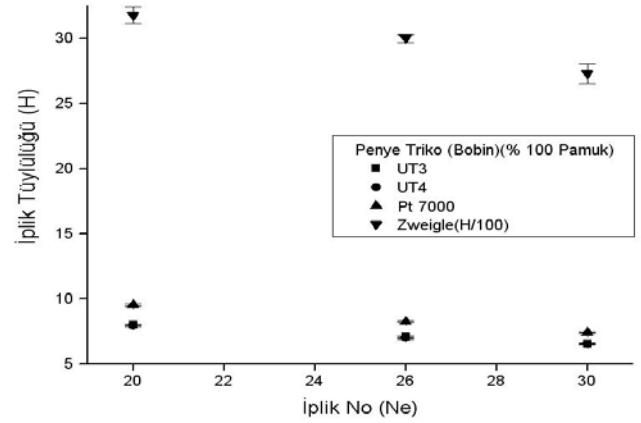
Sonuçlar yorumlanırken, özellikle ölçüm prensipleri benzer olan Premier ve Uster test cihazlarının karşılaştırılması amacıyla UT3, UT4 ve Pt7000 cihazlarından alınan her bir iplik numunesine ait sonuçlar kendi aralarında istatistiksel olarak karşılaştırılmış ve tüm numuneler için elde edilen sonuçlar genel olarak değerlendirilmiştir. Zweigle G566 sonuçlarının istatistiksel olarak diğer üç farklı cihaz sonucu ile birlikte karşılaştırılmasının, gerek cihazlarda tüylülük ölçümünde kullanılan farklı yaklaşımlar gerekse elde edilen

tüylülük indeksi parametrelerinin oldukça farklı olması itibarıyla çok doğru olmayacağı düşünülmüştür. Bu nedenle Zweigle G566 test sonuçları, sadece iplik numarasına bağlı olarak tüylülüğün değişimini değerlendirmek amacıyla ilave edilmiş olup, bir başka çalışmamızda Zweigle G566 ve UT4 test sonuçları arasındaki korelasyon üzerinde detaylı durulması amaçlanmaktadır.

## Test Sonuçları, Analiz ve Değerlendirme

### Penye Triko İpliklere Ait Test Sonuçlarının Analizi

Penye triko ipliklere ait test sonuçları Şekil 1’de gösterilmektedir.



**Şekil 1.** Penye triko ipliklerine ait tüylülük indeksi değerleri

Şekil 1 incelendiğinde, ölçüm prensipleri aynı olan UT3 ve UT4 cihazlarından elde edilen sonuçların tüm iplik numuneleri için birbirine çok yakın olduğu, fakat Pt7000’den elde edilen tüylülük değerinin, aynı iplik numuneleri için daha yüksek olduğu görülmektedir.

Öte yandan, her dört cihaz için tüylülük sonuçlarının iplik numarasına bağlı olarak gösterdiği eğilim incelendiğinde, iplikler incelidikçe, beklenildiği gibi tüylülük değerinde düşüş göze çarpmaktadır. Şekilde ayrıca Zweigle G566’dan elde edilen sonuçlar arasındaki varyasyonun diğer test cihazlarına göre daha yüksek olduğu da görülmektedir.

UT3, UT4 ve Pt7000 arasındaki farkların istatistiksel bakımdan önemli olup olmadığını tespit etmek amacıyla çoklu varyans analizi uygulanmış olup, elde edilen sonuçlar Tablo 2’de verilmektedir.

**Tablo 2.** Penye Triko iplikler için varyans analizi sonuçları

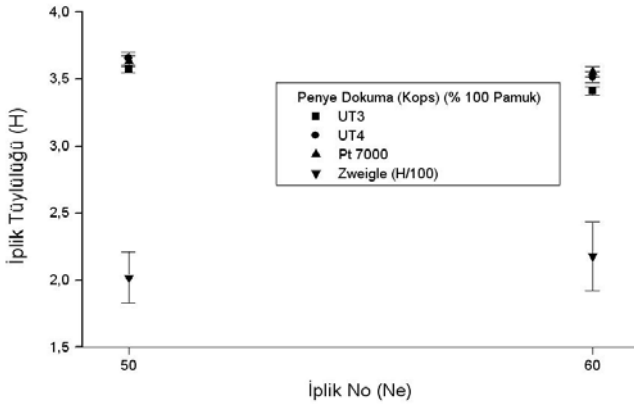
İplik No (Ne)	Cihazlar	N	% 95 İhtimalle Önemli Fark Bulunan Gruplar	
			1	2
20	UT4	10	7,916	
	UT3	10	7,991	
	Pt7000	10		9,496
	Sig.		0,414	1,000
26	UT4	10	7,000	
	UT3	10	7,008	
	Pt7000	10		8,229
	Sig.		0,952	1,000
30	UT3	10	6,505	
	UT4	10	6,525	
	Pt7000	10		7,382
	Sig.		0,797	1,000

Tablo 2'deki sonuçlar, 3 farklı numaradaki numunelerin tamamında, Pt7000'den elde edilen tüylülük değerinin önemli derecede UT3 ve UT4 cihazlarından elde edilen yüksek ve farklı olduğunu göstermektedir. Öte yandan UT3 ve UT4 sonuçları kendi aralarında karşılaştırıldığında aralarında istatistiksel bakımdan önemli derecede fark olmadığı görülmektedir.

### Penye Dokuma İpliklere Ait Test Sonuçlarının Analizi

Penye dokuma ipliklere ait tüylülük test sonuçları ise Şekil 2'de verilmektedir.

Bu ipliklerde, penye triko ipliklerden farklı olarak UT3, UT4 ve Pt7000 test cihazlarından elde edilen sonuçların birbirine oldukça yakın olduğu, ancak iplik inceldikçe aradaki farkın bir miktar arttığı göze çarpmaktadır.

**Şekil 2.** Penye dokuma ipliklerine ait tüylülük indeks değerleri

Yine sonuçlar incelendiğinde, UT3, UT4 ve Pt7000 cihazlarında iplik inceldikçe tüylülük değerinin azalma eğilimine karşı Zweigle G566 sonuçlarının bunun tam tersi yönde eğilim göstermesi oldukça ilginçtir. Çünkü daha önceki çalışmalarda da tespit edildiği üzere iplik numarası inceldikçe tüylülüğün azaldığı bilinen bir gerçektir [14,15]. Ancak Barella ve arkadaşları (1991) tarafından yapılan ve Zweigle cihazından alınan sonuçlarla ilgili bir çalışmada da

burada elde edilen sonuca benzer şekilde pamuklu ring iplikleri için iplik lineer yoğunluğu arttıkça tüylülük indeksinin azalma eğilimi gösterdiği tespit edilmiştir. Söz konusu çalışmada test öncesinde maksimum tüy uzunluk grubunun, test edilecek iplikteki maksimum tüy uzunluğundan kısa olacak şekilde ayarlanması gerektiği, aksi takdirde cihazdan alınan indeks değerlerinin karşılaştırma amacıyla kullanımının sakıncalı olacağı belirtilmiştir [16]. Bu çalışmada da söz konusu cihaz için elde edilen farklı eğilimin benzer nedenden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bu noktada kullanıcıların dikkat etmesi gereken önemli bir husus ise böyle bir teknik açıklamanın Zweigle G566 cihazının kullanım kılavuzunda yer almamasıdır. Şekilden ayrıca, Zweigle sonuçlarının diğer cihazlara göre çok daha yüksek varyasyona sahip olduğu da göze çarpmaktadır. Tüylülük değerlerine ait istatistiksel analiz sonuçları ise Tablo 3'de verilmektedir.

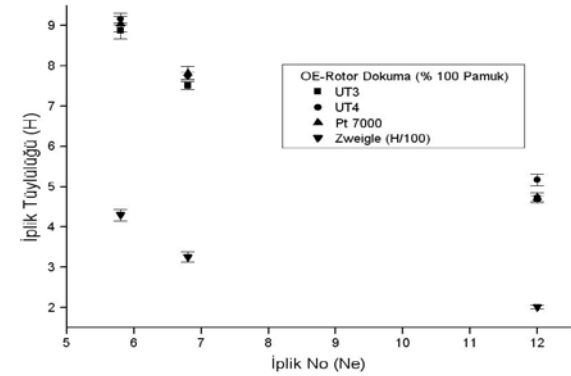
**Tablo 3.** Penye dokuma iplikler için varyans analizi sonuçları

İplik No (Ne)	Cihazlar	N	% 95 İhtimalle Önemli Fark Bulunan Gruplar	
			1	2
50	UT3	10	3,576	
	Pt7000	10	3,633	
	UT4	10	3,654	
	Sig.		0,202	
60	UT3	10	3,410	
	UT4	10	3,513	3,513
	Pt7000	10		3,553
	Sig.		0,052	0,438

Yukarıdaki analiz sonuçlarına göre Ne 50 numara iplikler için tüylülük sonuçları her üç cihaz için aynı iken, Ne 60 numara ipliklerde Pt7000'in verdiği tüylülük indeksi değerinin, UT3 cihazınınkinden önemli derecede yüksek ve farklı olduğu, ama UT4 ile önemli fark olmadığı görülmektedir.

### OE-Rotor İpliklere Ait Test Sonuçlarının Analizi

OE-Rotor ipliklere ait tüylülük test sonuçları ise Şekil 3'te verilmektedir.

**Şekil 3.** OE-Rotor ipliklerine ait tüylülük indeks değerleri

Şekil 3 incelendiğinde, beklendiği üzere iplikler incelidikçe tüylülük değerlerinin düştüğü, öte yandan UT3, UT4 ve Pt7000 cihazlarından elde edilen tüylülük değerlerinin birbirine benzer trendler gösterdiği görülmektedir.

UT3, UT4 ve Pt7000 cihazına ait sonuçlar istatistiksel olarak analiz edildiğinde elde edilen bulgular ise Tablo 4'te verilmektedir.

**Tablo 4.** OE-Rotor iplikleri için varyans analizi sonuçları

İplik No (Ne)	Cihazlar	N	% 95 İhtimalle Önemli Fark Bulunan Gruplar	
			1	2
5.8	UT3	10	8,875	
	Pt7000	10	9,042	
	UT4	10	9,162	
	Sig.		0,305	
6.8	UT3	10	7,512	
	UT4	10	7,750	
	Pt7000	10	7,822	
	Sig.		0,100	
12	UT3	10	4,704	
	Pt7000	10	4,724	
	UT4	10		5,172
	Sig.		0,907	1,000

Tablodaki sonuçlara göre kalın iplikler için her üç cihazdan elde edilen tüylülük değerleri aynı sayılabiliyorken, Ne 12 numara ipliklerde UT4'den elde edilen sonuçlar daha yüksek ve önemli derecede diğerlerinden farklıdır.

Son olarak Ne 18 numara OE-rotor triko iplikler de benzer testlere tabi tutulmuş olup, bu iplikler için her üç cihazdan elde edilen tüylülük değerleri arasında istatistiksel bakımdan önemli fark görülmemiştir (Tablo 5).

**Tablo 5.** Ne 18 numara OE-rotor ipliğine ait varyans analizi sonuçları

İplik No (Ne)	Cihazlar	N	% 95 İhtimalle Önemli Fark Bulunan Gruplar	
			1	
18	UT3	10	5,145	
	Pt7000	10	5,215	
	UT4	10	5,315	
	Sig.		0,175	

## Bulgular ve Tartışma

- Bu çalışmada ölçüm prensipleri benzer olan UT3, UT4 ve Premier Pt7000 cihazlarından elde edilen tüylülük test sonuçları karşılaştırılmıştır. Çalışmada ayrıca, sektörde tüylülük testleri için yaygın olarak kullanılmakta olan UT3, UT4, Pt7000 ve Zweigle G566 test cihazlarından elde

edilen tüylülük test sonuçlarının iplik numarasına bağlı olarak değişimleri de genel olarak değerlendirilmiştir.

- Penye (triko) ipliklere ait test sonuçları incelendiğinde; tüylülük indeksinde UT3 ve UT4 cihazları arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark olmadığı, Pt7000 cihazından alınan sonuçların ise her iki test cihazından önemli derecede yüksek ve farklı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca incelenen tüm cihazlardan elde edilen sonuçlarda, beklendiği üzere iplik incelidikçe tüylülüğün azaldığı görülmüştür.

- Penye (dokuma) ipliklere ait sonuçlarda ise Ne 50 numarada UT3, UT4 ve Pt7000 cihazları arasında fark olmadığı, buna karşın iplik incelidikçe UT3 ve Pt7000 cihazları arasında istatistiksel açıdan anlamlı farkın ortaya çıktığı görülmüştür. Yine iplik incelidikçe tüylülük değerinin azaldığı, fakat bu ipliklerin Zweigle G566 test sonuçlarında bunun tam tersi bir eğilimin ortaya çıktığı gözlenmiştir. Burada elde edilen çelişkili durumun Barella tarafından daha önce belirtilen, maksimum uzunluk grubunun, test edilecek iplikteki maksimum tüy uzunluğundan kısa olacak şekilde ayarlanmaması probleminden kaynaklanabileceği düşünülmektedir (16).

- Öte yandan, OE-rotor ipliklerinde (dokuma), kaba ipliklerin tüylülüğünde UT3, UT4 ve Pt7000 cihazlarının sonuçları arasında istatistiksel açıdan önemli fark olmadığı, ancak iplikler incelidikçe UT4 cihazından alınan sonuçların diğer cihazların sonuçlarından daha yüksek ve farklı olduğu görülmektedir. Burada da ring ipliklere benzer şekilde ve beklenildiği üzere iplik incelidikçe tüylülüğün azaldığı gözlenmektedir.

- Bu çalışmada esas olarak, Pt7000 test cihazı ile UT4 test cihazının tüylülük sonuçları arasında önemli farkların olup olmadığının araştırılması hedeflenmiştir. Netice olarak elde edilen sonuçlar özetlenecek olursa, ring ipliklerin UT4 ve Pt7000 test cihazlarından alınan tüylülük sonuçlarında ince ipliklerde (Ne 50-60) önemli fark olmamasına rağmen, orta incelikteki ipliklerde (Ne 20-30) tüylülük değerinin Pt7000 cihazında daha yüksek olarak ölçüldüğü ve aradaki farkın istatistiksel açıdan anlamlı olduğu tespit edilmiştir. OE-rotor ipliklerde ise Ne 12 numara ipliğe ait sonuçlar hariç incelenen UT4 ve Pt7000 tüylülük sonuçları arasında önemli bir fark tespit edilmemiştir. Ancak çok daha geniş numara aralığında ipliklerin tüylülük testlerini yapmak suretiyle bu sonuçların teyit edilmesi yerinde olacaktır.

## Teşekkür

Bu çalışmaya 03-YL-680\* \*No'lu proje ile destek sağlayan SDÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimine, gerek iplik üretimi, gerekse test cihazlarının kullanımı konusunda yardımlarını esirgemeyen Isparta Mensucat A.Ş.(Isparta), Koza Tekstil A.Ş. (Kayseri) ve Coats İplik A.Ş. (Bursa)'ye teşekkür ederiz.

## Kaynaklar

- [1]. Mongold, G., Topt, W., 1985. Hairiness and Hairiness Index, A New Measuring Method, *Melliand Textilberichte*, 66, 245-247.
- [2]. Barella, A., Manich, A.M., Hunter, L., 1984. The Hairiness of Mohair and Wool Worsted-Spun Yarns: Correlation Between the Results Obtained with the Shirley Hairiness Meter and Those Obtained with the Digital ITQT Apparatus, *Journal of the Textile Institute*, 5, 363-374.
- [3]. Basu, A., 1999. Assessment of Yarn Hairiness, *Indian Journal of Fibre and Textile Research*, 24, 86-92.
- [4]. İridağ, Y., Candan, C., Özipek, B., 1999. Effects of Fibre Parameters on Yarn Hairiness, *Textile Month*, 1, 29-34.
- [5]. Wang, X., Huang, W., Huang, X., 1999. Effect of Test Speed and Twist Level on the Hairiness of Worsted Yarns, *Textile Research Journal*, 69, 889-892.
- [6]. Wang, X., 1998. Measuring the Hairiness of a Rotor-Spun Yarn on the Uster Tester 3 at Different Speeds, *Journal of the Textile Institute*, 89, 121-123.
- [7]. Wang, X., 1998. Testing the Hairiness of a Rotor-Spun Yarn on the Zweigle G 565 Hairiness Meter at Different Speeds, *Journal of the Textile Institute*, 89, 167-169.
- [8]. Wang, X., Chang, L., 1999. An Experimental Study of the Effect of Test Speed on Yarn Hairiness, *Textile Research Journal*, 69, 25-29.
- [9]. Wang, X., 1997. The Effect of Testing Speed on the Hairiness of Ring-Spun and Sirospun Yarns, *Journal of the Textile Institute*, 88, 605-607.
- [10]. İridağ, Y., Nergis, B.U., 1999. The Influence of Testing Length and Speed on Yarn Hairiness, *International Textile Bulletin*, 45, 58-64.
- [11]. Barella A., Manich, A.M., 1993. The Hair-Length Distribution of Yarns, Measured by Means of the Zweigle G 565 Hairiness Meter, *Journal of the Textile Institute*, 84, 326-335.
- [12]. Barella, A., Bardi, X., Castro, L., 1991. A Note on the Parameters by Means of the Zweigle Staff Tester and Hairiness Meter, *Journal of the Textile Institute*, 82, 409-410.
- [13]. Alay, S., 2004. Farklı İplik Tüylülük Test Cihazlarının Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 91 s.
- [14]. Barella, A., 1957. Yarn Hairiness: The Influence of Twisit, *Journal of the Textile Institute*, 48, 268-280.
- [15]. Pillay, K. P. R., 1964. A study of Hairiness of Cotton Yarns, Part I: Effect of Fiber and Yarn Factors, *Textile Research Journal*, 34, 663-674.
- [16]. Barella, A., Bardi, X., Castro, L., 1991. The Practical Use of The "H" Yarn Hairiness Index, *Melliand Textilberichte International*, 72, 175-176.