



MAKÜ FEBED  
ISSN Online: 1309-2243  
<http://dergipark.ulakbim.gov.tr/makufebed>

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 8(1): 96-107 (2017)  
The Journal of Graduate School of Natural and Applied Sciences of Mehmet Akif Ersoy University 8(1): 96-107 (2017)

Araştırma Makalesi / Research Paper

## Ham Madde Cinsi ve Üretim Parametrelerinin İplik Kalitesine Etkisi: Open-End İplikçiliği Üzerine Bir Uygulama

Yusuf ERSOY<sup>1\*</sup>, Mahmut Fikri ŞENOL<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Uşak Üniversitesi, Bilimsel Analiz ve Teknolojik Uygulama ve Araştırma Merkezi, Uşak

<sup>2</sup> Uşak Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Uşak

Geliş Tarihi (Received): 12.01.2017, Kabul Tarihi (Accepted): 05.04.2017

✉ Sorumlu Yazar (Corresponding author)\*: [yusuf.ersoy@usak.edu.tr](mailto:yusuf.ersoy@usak.edu.tr)

☎ +90 276 22 12 121 ☎ +90 276 22 12 142

### ÖZ

Bu çalışmada, Scalfhorts-Saurer firması tarafından geliştirilmiş olan Autocoro 8 open-end rotor iplik makinesinde 18 farklı üretim parametresinde toplam 72 adet test bobini üretimi gerçekleştirilmiştir. İki farklı ham madde karışımından (% 80 pamuk-%20 polyester ve %91 pamuk-%9 polyester) üretilmiş olan ipliklerin tüylülük, ince yer, kalın yer, neps ve düzgünsüzlük (% U) değerleri incelenmiştir. Elde edilen ölçüm sonuçlarına SPSS 18 programında regresyon analizi uygulanmıştır. Bu çalışmada, geri dönüşüm ham madde kullanılarak Autocoro 8 open-end rotor iplik makinesinde yüksek devirlerde dahi kaliteli iplik üretilebildiği ve kullanılan ham madde cinsi ve üretim parametrelerinin iplik kalitesini doğrudan etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Geri dönüşüm elyaf, İplik Düzgünsüzlüğü, İnce yer, Kalın yer, Neps, Tüylülük

## Type of Raw Material and Production Parameters Effect on Yarn Quality: An Application on Open-End Spinning

### ABSTRACT

In this study, 72 test bobin in 18 different production parameters were produced at Autocoro 8 open-end rotor spinning machine which was developed by Scalfhorts-Saurer Company. Hairiness, thin place, thick place, neps and evenness values of the yarn produced from two different raw mixtures (% 80 cotton-%20 polyester and %91 cotton-%9 polyester) were examined. Regression analysis using SPSS 18 software was applied to the measurement results. In this study, it was concluded that quality yarn can be produced using recycled raw material at Autocoro 8 open-end rotor spinning machine in high efficiency and type of raw material and production parameters directly affects yarn quality.

**Keywords:** Recycling fiber, Yarn Evenness, Thin place, Thick place, Neps, Hairiness

### GİRİŞ

Tüketicilerin ürün ve hizmetlerden beklenti ve istekleri teknolojik ve ekonomik gelişmelere bağlı olarak gün geçtikçe değişmektedir. Diğer bütün sektörlerde olduğu gibi tekstil sektöründe faaliyet gösteren işletmeler de müşterilerine daha hızlı, güvenilir, kaliteli ve uygun

fiyatta hizmet ve ürün sunmak için alternatif üretim yöntemleri arayışına gitmişlerdir.

Dünya nüfusunun hızlı bir şekilde artması ve aşırı tüketim, kaynakların hızla tükenmesine neden olmakta ve doğaya zarar vermektedir. Ülkeler ve sivil toplum kuruluşları doğanın korunması ve kaynakların daha etkin

kullanılmasının önemini sürekli gündemde tutmaktadır. Bu açıdan değerlendirildiğinde; fiyat ve çevreye sağladığı olumlu etkilerden dolayı geri dönüşüm ham maddeden iplik üretiminin önemi günümüzde giderek artmaktadır. Open-end iplik üretim makinelerinde hem geri dönüşüm hem de geri dönüşüm olmayan ham maddelerden iplik üretimi yapılmaktadır. Dünya genelinde geri dönüşüm ham maddeden iplik üretimi daha çok open-end iplik üretim makinelerinde gerçekleştirildiğinden dolayı open-end iplik üretim yöntemi ile özdeşleşmiş durumdadır.

Kullanılan kaynakların sınırlı olması, çevre bilinci, teknolojinin olumsuz etkileri, doğal kaynakların hızla tükenmeye devam etmesi, ekonomik problemler ve diğer birçok faktör iplik üreticilerini geri dönüşüm elyaftan iplik üretmeye yöneltmektedir. Doğanın temiz kalmasını ve kaynaklarının korunmasını sağlamak için geri dönüşüm elyaftan iplik üretimi çok önemli bir role sahiptir. Bu bağlamda değerlendirildiği zaman open-end rotor iplik makinelerinin gelecekte geri dönüşüm elyaftan iplik üretiminde önemli bir paya sahip olacağını söylemek mümkündür.

Open-End iplikçiliğinde ring iplikçiliğine kıyasla, ham madde anlamında birtakım farklı ve kısıtlayıcı kalite özellikleri istenmektedir. Kullanılacak alana uygun iplik üretimi için, ham maddenin fiziksel ya da kimyasal özellikleri hakkında bilgi sahibi olunması gerekmektedir. Lif uzunluğu, rotor çapı, rotor ve çıkış hızı parametreleri esas alındığında, genel olarak rotor iplik eğirmede 40 mm uzunluğuna kadar liflerin kullanıldığı söylenebilir. Rotor iplikçiliğinde ring iplikçiliğe oranla daha kısa liflerle çalışmak mümkündür. Geri dönüşüm elyafların geneli kısa liflerden oluştuğundan rotor iplikçiliği geri dönüşüm elyaftan iplik üretmek için kullanılacak en etkin iplik üretim sistemidir (Yapıcılar, 2005).

Günümüzde, open-end rotor iplikçilik sistemi ring iplikçiliğiyle rekabet edebilecek duruma gelmiştir. Open-end iplik makinelerinin otomasyona uygun olması teknoloji ile birlikte gelişerek diğer birçok iplikçilik sistemini geride bırakmasını ve dünya genelinde % 30'luk bir paya sahip olmasını sağlamıştır (Buharalı ve Ömeroğlu, 2013).

Nawaz ve diğerlerine (2002) göre open-end rotor iplik makinesinde rotor çapının ve iplik çekim düzesinin iplik düzgünlüğüne ve iplik tüylülüğüne etkisini belirlemek için yapmış olduğu araştırmada iplik düzgünlüğü için rotor çapının ve iplik numarasının etkisini yüksek düzeyde anlamlı bulmuşlardır. İplik tüylülüğü için ise navel, iplik numarası, rotor çapı-navel etkileşimi, navel iplik numarası etkileşimi yüksek düzeyde anlamlı bulunmuştur.

Kaplan (2003) çalışmasında open-end rotor iplik makinesinde iyi bir eğirme performansı ve kaliteli iplik elde edilebilmesi için makine ayarları ve ham madde özellikleri kadar ham maddeye uygulanan hazırlık işlemlerinin (harman hallaç, tarak ve cer makinesinde yapılan işlemler) de yüksek düzeyde etkili olduğu sonucuna varmıştır. Çünkü makine ayarları ne kadar iyi yapılırsa yapılsın, iyi hazırlanmamış bir şerit ile kaliteli iplik elde edilmesi mümkün değildir. Hazırlık işlemleri, elyafın sahip olduğu özellikler ile birlikte kaliteli şerit hazırlamaya etki eden en önemli faktördür.

Topalbekiroğlu ve diğerlerinin (2007) karışım ipliklerle ilgili yapmış oldukları araştırmada, en düşük kalın yer sayısının %100 polyesterde görüldüğü ve pamuk oranının fazla olduğu karışımlarda kalın yer sayısının daha fazla olmasının iplik kesitinde bulunan elyaf sayısının olması gerekenden daha fazla bulunmasından kaynaklandığını belirtilmektedir. Ayrıca, pamuk lifinin polyester lifine göre kalın olması bu etkiyi artırıcı bir unsur olduğundan dolayı pamuk karışımı fazla olan ipliklerde kalın yer sayısının daha fazla olacağı bilinmektedir.

Erbil (2012) çalışmasında, open-end rotor iplikçiliğinde; karışım ipliklerde kalın yer hatalarına iplik inceliğinin ve karışımdaki lif oranının etki ettiği belirlenmiştir. Neps hatalarına en çok etki eden unsurun ince iplik numaralarında polyester oranının yüksek olması olarak görülmektedir. Karışım tipinin de az da olsa etkisi görülmüştür, tarak karışımı yapılması iplikte daha düşük neps hatası görülmesini sağlamıştır. Pasaj sayısının etkisi ise görülmemiştir. Lif oranlarında ise ince iplik numaralarına çıkıldıkça polyester lifi oranının yükselmesinin negatif etki yaptığı görülmüştür. İplik kopma mukavemeti değerlerinde yüksek RKM (Relatif Kopma Mukavemeti) değerleri elde etmek için polyester lifi oranının mümkün olduğu kadar yüksek tutulması gerektiği görülmüştür.

Buharalı ve Ömeroğlu (2013) çalışmalarında gerek ham maddenin, gerek hazırlık işlemlerinin, gerekse de eğirme elemanlarının üretilen ipliklerin özellikleri üzerinde önemli etkilere sahip olduğunu, bundan dolayı da, rotor iplik üretiminde bu parametrelere ilişkin seçim yapılırken büyük bir dikkat gösterilmesi gerektiğini ortaya çıkarmışlardır.

Ayan ve Sabır (2013) yaptıkları çalışmada, open-end rotor eğirme sisteminde penye iplikler için rotor çapının artışıyla iplik kalite değerlerinin özellikle ince yer ve neps için negatif açıdan etkilendiğinin, karde iplikler için daha iyi sonuçlar gösterdiğini ve ayrıca spiral formlu navellerde iplik daha az sürtünmeye maruz kaldığından dolayı, iplik kalite özelliklerinin pozitif yönde etkilendiğini tespit etmişlerdir.

Open-end iplikçiliği ile ilgili olarak bugüne kadar çok farklı çalışmalar yapılmıştır. Ancak yapılan birçok araştırma ve çalışmanın genel open-end iplikçiliği ile ilgili olduğu ve geri dönüşüm open-end iplikçiliği ile alakalı yeterince kaynak ve çalışmanın bulunmadığı yapılan literatür (Basal ve Oxenham, 2003; Jackowski, Cyniak ve Czekalski, 2004; Baykal, Babaarslan ve Rızvan, 2005; Baykal, Babaarslan ve Rızvan, 2006; Baykal, Babaarslan ve Rızvan, 2007; Rameshkumar et al., 2008; Alay ve Göktepe, 2008, s.28; Çelik ve Kadoğlu, 2009; Ünal ve Ömeroğlu, 2013, Ersoy ve Zıraplı, 2014) çalışmalarından anlaşılmaktadır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

### Ham madde ve Hazırlık Aşaması

Bu çalışmada, Uşak Organize Sanayi Bölgesinde bulunan bir işletmede beyaz ve gri renkte pamuk/polyester oranı farklı olan iki ham madde hazırlanmıştır. Kullanılan ham madde cinsinin belirlenmesi için kimyasal bir yöntem olan sülfirik asit yönteminden yararlanılmıştır. Bu yöntemde elyaf numunesi  $50 \pm 5 \text{ C}^\circ$ 'de % 75 'lik sülfirik asit çözeltisi ile işleme tabi tutulur. Bu işlem sonucu; keten, pamuk, rejenere selüloz elyafları, poliamid ve asetat lifleri çözünürken, yün ve polyester çözünmeden kalmaktadır (Seventekin, 2003). Sülfirik asit yöntemi sonucunda beyaz harmanın % 80 pamuk-% 20 polyesterden ve gri harmanın % 91 pamuk-% 9 polyesterden meydana geldiği belirlenmiştir.

Ham madde hazırlık aşaması sırasıyla; geri dönüşüm elyafların kondisyonlanması, harman-hallaç işleminin

gerçekleştirilmesi, hava akımı yardımıyla karışmış elyafların taraf makinesine gönderilmesi, tarak kovalarının cer makinesine transfer işlemi ve cer kovalarının Autocoro 8 open-end rotor iplik makinesine transferi adımlardan oluşmaktadır.

### İplik Numunelerinin Autocoro 8 Open-End İplik Makinesinde Üretim Aşaması

Sclafhorst Autocoro 8 rotor iplik makinesinde dört rotor istasyonu test ünitesi olarak seçilmiş ve bu dört rotor istasyonu için ikişer adet gri ve beyaz renkten oluşan dört adet cer kovası makinenin alt kısmına yerleştirilmiştir. Her bir iplik numarası için önceden hazırlanmış olan çalışma parametreleri makine üzerinde bulunan bilgisayarlı ana ekrandan makineye transfer edilmiş ve her bir deney planı test ünitesi olarak seçilen dört rotor istasyonuna uygulanmıştır. Her bir iplik numarası için 6 adet ve toplamda 18 adet deney reçetesi 100000 devir/dakika, 110000 devir/dakika ve 120000 devir/dakika rotor devri,  $a_e = 3,2$ ,  $a_e = 3,6$  ve  $a_e = 4,2$  büküm katsayısı kullanılarak farklı numaralardaki 3 ipliğe uygulanmış ve deney üretimleri gerçekleştirilmiştir. Deney üretimi aşamasında, Ne 15/1 numaradaki iplik için 120000 devir/dakika rotor devrinde istenilen verim sağlanamadığından dolayı Ne 15/1 numaradaki iplik için 110000 devir/dakika ve 100000 devir/dakika rotor devirlerinde deney üretimi yapılmıştır. Tablo 1, tablo 2 ve tablo 3'de verilen deney planları her iki harman için aynen uygulanmış ve üretim gerçekleştirilmiştir. 18 farklı deney reçetesi için 36 gri ve 36 beyaz olmak üzere toplam 72 adet test bobini üretilmiştir.

**Tablo 1.** Ne 28/1 numaradaki iplik için deney planı

DENEY PLAN NUMARASI	1	2	3	4	5	6
Besleme hızı (m/dak)	0,6	0,7	0,5	0,7	0,5	0,6
Çıkış hızı (m/dak)	151,5	181,8	133,3	160	114,3	137,9
Büküm(T/m)	660	660	750	750	870	870
$a_e$ , büküm katsayısı	3,2	3,2	3,6	3,6	4,2	4,2
Çekim	246	246	246	246	246	246
Rotor devri (dev/dak)	100000	120000	100000	120000	100000	120000
Açıcı silindir	9000	9000	9000	9000	9000	9000
Band numarası (Ne)	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
Eğirme alçak basınç (mbar)	70	70	70	70	70	70

**Tablo 2.** Ne 20/1 numaradaki iplik için deney planı

DENEY PLAN NUMARASI	7	8	9	10	11	12
Besleme hızı (m/dak)	1	1,2	0,9	1	0,8	0,9
Çıkış hızı (m/dak)	178,6	214,3	156,3	187,5	135,1	162,2
Büküm(T/m)	560	560	640	640	740	740
$a_e$ , büküm katsayısı	3,2	3,2	3,6	3,6	4,2	4,2
Çekim	180	180	180	180	180	180
Rotor devri (dev/dak)	100000	120000	100000	120000	100000	120000
Açıcı silindir	9000	9000	9000	9000	9000	9000
Band numarası (Ne)	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
Eğirme alçak basınç (mbar)	70	70	70	70	70	70

**Tablo 3.** Ne 15/1 numaradaki iplik için deney planı

DENEY PLAN NUMARASI	13	14	15	16	17	18
Besleme hızı (m/dak)	1,5	1,7	1,4	1,5	1,2	1,3
Çıkış hızı (m/dak)	204,1	224,5	181,8	200	156,3	171,9
Büküm(T/m)	490	490	550	550	640	640
$a_e$ , büküm katsayısı	3,2	3,2	3,6	3,6	4,2	4,2
Çekim	134	134	134	134	134	134
Rotor devri (dev/dak)	100000	110000	100000	110000	100000	110000
Açıcı silindir	9000	9000	9000	9000	9000	9000
Band numarası (Ne)	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
Eğirme alçak basınç (mbar)	70	70	70	70	70	70

**BULGULAR**

Autocoro 8 open-end rotor iplik makinesinde üretimi gerçekleştirilen 72 adet test bobinine Uşak'ta faaliyet

gösteren ve isminin açıklanmasını istemeyen bir iplik üretim işletmesi kalite kontrol laboratuvarında Uster test cihazları ve iplik numara tayini cihazı kullanılarak tüylülük, ince yer, kalın yer, neps, düzgünsüzlük ve iplik

## Ham Madde Cinsi ve Üretim Parametrelerinin İplik Kalitesine Etkisi: Open-End İplikçiliği Üzerine Bir Uygulama

numara tayini testleri uygulanmıştır. Tüylülük, ince yer, kalın yer, neps, düzgünlük ve iplik numarası testleri her bir test bobini için 10 kez tekrar edilmiş ve bu ölçümlerin ortalamaları alınarak test raporlarında belirtil-

miştir. Sözü edilen sonuçlar SPSS 18 programında veri olarak kullanılmak üzere tablo 4, tablo 5 ve tablo 6'da gösterilmiştir.

**Tablo 4.** Ne 28/1 numaradaki iplik numuneleri test sonuçları

Numune No	1B	1G	2B	2G	3B	3G	4B	4G	5B	5G	6B	6G
Tüylülük	5,18	4,76	5,08	4,43	4,87	4,41	4,93	4,67	4,72	4,22	5,19	4,25
İnce Yer (-50%)	15	46,25	25	71,25	11,25	42,5	22,5	27,5	11,25	32,25	22,5	43,75
Kalın Yer (+50%)	70	95	125	105	110	40	130	135	75	30	120	160
Neps (+280 %)	40	15	145	55	75	20	175	95	105	10	130	70
Düzensüzlük (% U)	10,90	11,68	11,41	12,12	10,69	11,56	11,41	11,99	10,71	11,55	11,37	12,17

**Tablo 5.** Ne 20/1 numaradaki iplik numuneleri test sonuçları

Numune No	7B	7G	8B	8G	9B	9G	10B	10G	11B	11G	12B	12G
Tüylülük	5,12	4,63	5,34	4,56	5,03	4,45	5,47	4,53	5	4,33	5,65	4,69
İnce Yer (-50%)	1,25	7,5	5	15	1,25	3,75	6,25	18,75	1,25	1,25	6,25	15
Kalın Yer (+50%)	35	25	65	55	55	50	70	70	45	20	55	95
Neps (+280 %)	30	10	75	15	25	5	60	10	30	10	30	15
Düzensüzlük (% U)	10,18	10,92	11,23	11,54	10,42	10,93	10,86	11,52	10,04	10,86	10,71	11,3

**Tablo 6.** Ne 15/1 numaradaki iplik numuneleri test sonuçları

Numune No	13B	13G	14B	14G	15B	15G	16B	16G	17B	17G	18B	18G
Tüylülük	5,31	4,57	5,55	4,66	5,39	4,71	5,55	4,75	5,34	4,54	6,47	5,53
İnce Yer (-50%)	0	2,5	3,75	6,25	0	2,5	1,25	6,25	0	1,25	0	3,75
Kalın Yer (+50%)	45	15	40	35	30	20	40	20	20	10	30	31,25
Neps (+280 %)	20	5	40	5	10	18,75	25	5	5	10	35	1,25
Düzensüzlük (% U)	9,96	10,47	10,36	10,87	9,92	10,51	10,15	10,76	9,72	10,39	10,25	10,86



SPSS 18 programında her üç iplik numarası için tablo 4, tablo 5 ve tablo 6'da verilen test sonuçlarına regresyon analizi uygulanmıştır. Regresyon analizi sonuçları-

na göre tüylülük, ince yer, kalın yer, neps ve düzgünsüzlüğe ait model açıklaması ve etki eden parametreler aşağıdaki tablolarda verilmiştir.

**Tablo 7.** SPSS değerleri tüylülük model açıklaması

Model Özeti

Model	R	R Kare	Düzeltilmiş R Kare	Standart Tahmin Hatası	Değişim İstatistikleri				
					R Kare Değişimi			R Kare Değişimi	
1	,723 <sup>a</sup>	,523	,509	,34140	,523	37,238	1	34	,000
2	,823 <sup>b</sup>	,677	,657	,28513	,154	15,744	1	33	,000
3	,849 <sup>c</sup>	,720	,694	,26948	,043	4,944	1	32	,033

a. Tahminler: (Sabit), pamuk oranı %

b. Tahminler: (Sabit), pamuk oranı %, çekim

c. Tahminler: (Sabit), pamuk oranı %, çekim, rotor devri(devir/dakika)

**Tablo 8.** SPSS değerleri tüylülüğe etki eden parametreler

Katsayılar<sup>a</sup>

Model		Standartlanmamış Katsayılar		Standartlanmış Katsayılar	t	Sig.
		B	Standart Hata	Beta		
		1	(Sabit)	10,339		
	Pamuk Oranı %	-,063	,010	-,723	-6,102	,000
2	(Sabit)	11,105	,765		14,515	,000
	Pamuk Oranı %	-,063	,009	-,723	-7,307	,000
	Çekim	-,004	,001	-,393	-3,968	,000
3	(Sabit)	9,959	,888		11,218	,000
	Pamuk Oranı %	-,063	,008	-,723	-7,731	,000
	Çekim	-,005	,001	-,438	-4,575	,000
	Rotor Devri (devir/dakika)	1,139E-5	,000	,213	2,224	,033

a. Bağımlı Değişken: Tüylülük

Ham Madde Cinsi ve Üretim Parametrelerinin İplik Kalitesine Etkisi: Open-End İplikçiliği Üzerine Bir Uygulama

Tüylülük=  $1,139 \times 10^{-5} \times (\text{rotor devri}) - 0,063 \times (\text{pamuk oranı}) - 0,00 \times (\text{çekim}) + 9,959$ 'dur. Tablo 8'de yer alan değerler incelendiğinde, rotor devrinin tüylülük üzerindeki etkili parametre olduğu anlaşılmaktadır. Rotor devri arttıkça tüylülük değeri artmaktadır. Kesik elyaf iplikçiliğinde lif uçlarının iplik kesitinden dışarı doğru uzanması sonucunda tüylülük oluşmaktadır. Tüylülük, ipliğin 1 cm

uzunluğundaki ölçme bölgesinde, iplik kesitinden dışarı doğru uzanan kılcal liflerin toplam uzunluğudur. Ham madde cinsi ve eğirme elemanları tüylülüğü etkileyen önemli parametrelerdir. Pamuk oranının artması tüylülüğü olumlu şekilde etkilemekte ve azaltmaktadır.

Tablo 9. SPSS değerleri ince yer model açıklaması

Model Özeti									
Model	R	R Kare	Düzeltilmiş R Kare	Standart Tahmin Hatası	Değişim İstatistikleri				
					R Kare Değişimi	F Değişimi	df1	df2	Sig. F Değişimi
1	,749 <sup>a</sup>	,562	,549	11,08168	,562	43,557	1	34	,000
2	,833 <sup>b</sup>	,695	,676	9,38914	,133	14,363	1	33	,001
3	,862 <sup>c</sup>	,743	,719	8,74596	,048	6,032	1	32	,020
4	,881 <sup>d</sup>	,776	,747	8,29920	,033	4,538	1	31	,041
5	,896 <sup>e</sup>	,803	,771	7,89920	,028	4,219	1	30	,049

a. Tahminler: (Sabit), İplik Numarası

b. Tahminler: (Sabit), İplik Numarası, Pamuk Oranı %

c. Tahminler: (Sabit), (Sabit), İplik Numarası, Pamuk Oranı %, Çıkış Hızı m/dak

d. Tahminler: (Sabit), (Sabit), İplik Numarası, Pamuk Oranı %, Çıkış Hızı m/dak, Çekim,

e. Tahminler: (Sabit), (Sabit), İplik Numarası, Pamuk Oranı %, Çıkış Hızı m/dak, Çekim, Besleme Hızı m/dak

Tablo 10. SPSS değerleri ince yere etki eden parametreler

Katsayılar <sup>a</sup>					
Model		Standartlanmamış Katsayılar		Standartlanmış Katsayılar	Sig.
		B	Standart Hata	Beta	
1	(Sabit)	-34,448	7,476		,000
	İplik Numarası	2,277	,345	,749	,000
2	(Sabit)	-126,642	25,138		,000
	İplik Numarası	2,277	,292	,749	,000
	Pamuk Oranı %	1,078	,285	,365	,001
3	(Sabit)	-163,858	27,891		,000
	İplik Numarası	2,793	,344	,919	,000
	Pamuk Oranı %	1,078	,265	,365	,000
	Çıkış Hızı m/dak	,156	,063	,278	,020
4	(Sabit)	-149,441	27,318		,000
	İplik Numarası	21,301	8,694	7,012	,020
	Pamuk Oranı %	1,078	,251	,365	,000
	Çıkış Hızı m/dak	,154	,060	,275	,016
	Çekim	-2,158	1,013	-6,097	,041
5	(Sabit)	-60,963	50,314		,235
	İplik Numarası	45,000	14,199	14,813	,004
	Pamuk Oranı %	1,078	,239	,365	,000
	Çıkış Hızı m/dak	,482	,170	,863	,008
	Çekim	-5,255	1,790	-14,851	,006
	Besleme Hızı m/dak	-63,706	31,015	-1,424	,049

a. Bağımlı Değişken: İnce Yer (-%50)



İnce yer=  $21,301 \times (\text{iplik numarası}) - 2,158 \times (\text{çekim}) + 1,078 \times (\text{pamuk oranı}) + 0,154 \times (\text{çıkış hızı}) - 149,441$ 'dir. Tablo 10'da yer alan iplik üzerindeki ince yer değerleri incelendiğinde, iplik numarasının ince yer üzerindeki en etkili parametre olduğu anlaşılmaktadır. İplik numarası arttıkça ince yer değeri artmaktadır. Çekim artışına bağlı olarak ipliklerin bilezik şeklinde birbiri etrafında kenetlenme oranı artacağından iplik kesitinde meydana gelen boşluktan kaynaklanan ince

yer hatası azaltılmış olacaktır. Çıkış hızı ve iplik numarası birbiri ile orantılı olup çıkış hızı ve numaranın artması ipliğin daha ince olmasına neden olmaktadır. Sonuçta belirli uzunluktaki ipliğe daha fazla lif yerleştirmek amaçlandığından liflerin bazılarının kısa olması ve iplik oluşumu için belirlenen sürenin düşmesine bağlı olarak iplikte ince yerlerin oranı artmaktadır. Besleme hızı çekim ve çıkış hızı ile ilişki olduğundan SPSS' de model 5 yerine model 4 alınarak besleme hızı regresyon analizine dahil edilmemektedir.

**Tablo 11.** SPSS değerleri kalın yer model açıklaması

Model Özeti									
Model	R	R Kare	Düzeltilmiş R Kare	Standart Tahmin Hatası	Değişim İstatistikleri				
					R Kare Değişimi	F Değişimi	df1	df2	Sig. F Değişimi
1	,760 <sup>a</sup>	,578	,565	26,04159	,578	46,545	1	34	,000
2	,885 <sup>b</sup>	,783	,770	18,94483	,205	31,244	1	33	,000

a. Tahminler: (Sabit), İplik Numarası

b. Tahminler: (Sabit), İplik Numarası, Rotor Devri(devir/dakika)

**Tablo 12.** SPSS değerleri kalın yere etki eden parametreler

Katsayılar <sup>a</sup>						
Model		Standartlanmamış Katsayılar		Standartlanmış Katsayılar	t	Sig.
		B	Standart Hata	Beta		
1	(Sabit)	-55,828	17,568		-3,178	,003
	İplik Numarası	5,531	,811	,760	6,822	,000
2	(Sabit)	-258,897	38,512		-6,723	,000
	İplik Numarası	4,829	,603	,664	8,010	,000
	Rotor Devri(devir/dakika)	,002	,000	,463	5,590	,000

a. Bağımlı Değişken: Kalın Yer (+%50)

Kalın yer=  $4,829 \times (\text{iplik numarası}) + 0,002 \times (\text{rotor devri}) - 258,897$ 'dir. Tablo 12'de yer alan iplik üzerindeki kalın yer değerleri incelendiğinde, iplik numarasının kalın yer üzerindeki en etkili parametre olduğu anlaşılmaktadır. İplik numarasının artması ipliği inceltmekte böylelikle iplik kesitinde istenmeyen lif oranının artmasına neden olmaktadır. Birim uzunlukta iplik kesitinde oluşan lif oranı artarak tepe görünümünde hatalar meydana getirmektedir. Kalın iplikte bu tepe oluşumu iplik kesitinin kalınlığına bağlı olarak daha az olarak ortaya çıkmakta

ve iplik incelidikçe bu hatalar daha bariz olarak görünmektedir. Rotor devri artmasına bağlı olarak bilezik şeklinde oluşan iplik belirli bölgelerde merkezkaç kuvvetine bağlı olarak daha yoğun olarak birbirine kenetlenmekte ve ipliğin enine kesitinde daha kalın bir bölge olarak kendisini göstermektedir. Rotor makinesinde üretim esnasındaki makine ayarları kalın yere çok fazla etki etmemektedir. Cer bandı kalitesi daha fazla etki yapmaktadır.

**Tablo 13.** SPSS değerleri neps model açıklaması

Model Özeti									
Model	R	R Kare	Düzeltilmiş R Kare	Standart Tahmin Hatası	Değişim İstatistikleri				
					R Kare Değişimi	F Değişimi	df1	df2	Sig. F Değişimi
1	,626 <sup>a</sup>	,392	,374	34,21397	,392	21,955	1	34	,000
2	,767 <sup>b</sup>	,588	,564	28,58046	,196	15,725	1	33	,000
3	,849 <sup>c</sup>	,721	,694	23,91661	,132	15,125	1	32	,000
4	,873 <sup>d</sup>	,762	,732	22,41459	,042	5,432	1	31	,026

a. Tahminler: (Sabit), İplik Numarası

b. Tahminler: (Sabit), İplik Numarası, Pamuk Oranı %

c. Tahminler: (Sabit), İplik Numarası, Pamuk Oranı %, Rotor Devri(devir/dakika)

d. Tahminler: (Sabit), İplik Numarası, Pamuk Oranı %, Rotor Devri(devir/dakika), Çekim

**Tablo 14.** SPSS değerleri neps etki eden parametreler

Katsayılar <sup>a</sup>						
Model		Standartlanmamış Katsayılar		Standartlanmış Katsayılar	t	Sig.
		B	Standart Hata	Beta		
1	(Sabit)	-65,074	23,081		-2,819	,008
	İplik Numarası	4,990	1,065	,626	4,686	,000
2	(Sabit)	228,562	76,518		2,987	,005
	İplik Numarası	4,990	,890	,626	5,609	,000
	Pamuk Oranı %	-3,434	,866	-,443	-3,965	,000
3	(Sabit)	50,193	78,763		,637	,528
	İplik Numarası	4,374	,761	,549	5,747	,000
	Pamuk Oranı %	-3,434	,725	-,443	-4,739	,000
	Rotor Devri(devir/dakika)	,002	,000	,372	3,889	,000
4	(Sabit)	75,288	74,597		1,009	,321
	İplik Numarası	59,770	23,778	,7502	2,514	,017
	Pamuk Oranı %	-3,434	,679	-,443	-5,056	,000
	Rotor Devri(devir/dakika)	,002	,000	,406	4,475	,000
	Çekim	-6,462	2,772	-6,964	-2,331	,026

a. Bağımlı Değişken: Neps(+%280)

Neps= 59,770x(iplik numarası)-6,462x(çekim)-3,434x(pamuk oranı)+0,002x(rotor devri)+75,288'dir. Tablo 14'de yer alan iplik üzerindeki neps değerleri incelendiğinde, iplik numarasının neps üzerindeki etkili parametre olduğu anlaşılmaktadır. Kalın yer hatalarının 4mm'den kısa olduğu durumlarda iplik kesitinde kütsel olarak hatalar meydana gelmektedir. Bu durum neps olarak nitelendirilmektedir. Kalın yer hatalarında da açıklandığı gibi iplik numarasının artması iplikte kalın yer hatalarının görülme sıklığının artmasına, neticede neps'in artışına sebep olmaktadır. Rotor devrinin

artışı daha fazla küçük tepeciğin yani kalın yer hatasının oluşmasına sebebiyet vermekte, neticede iplikte oluşan neps sayısı artmaktadır. Rotor devri kalın yer hatasında olduğu gibi neps de etkili olan bir parametredir. Rotor devrinin artmasına bağlı olarak bilezik şeklinde oluşan iplik belirli bölgelerde merkez kaç kuvvetine bağlı olarak daha yoğun olarak birbirine kenetlenmekte ve ipliğin enine kesitinde daha kalın bir bölge olarak kendisini göstermektedir.

Pamuk oranındaki artışa bağlı olarak materyalde bulunan polyester oranı düşmekte böylelikle, neps sayısı

azalmaktadır. Çekim miktarının artması neps oranını düşürmektedir. İplik oluşumu esnasında, elyaflar daha paralel konuma geleceğinden neps oranında düşüş yaşanmaktadır.

**Tablo 15.** SPSS değerleri düzgünsüzlük (%U) model açıklaması

Model Özeti									
Model	R	R Kare	Düzeltilmiş R Kare	Standart Tahmin Hatası	Değişim İstatistikleri				
					R Kare Değişimi	F Değişimi	df1	df2	Sig. F Değişimi
1	,719 <sup>a</sup>	,517	,502	,45096	,517	36,323	1	34	,000
2	,885 <sup>b</sup>	,783	,770	,30676	,266	40,478	1	33	,000
3	,982 <sup>c</sup>	,965	,962	,12542	,182	165,412	1	32	,000
4	,987 <sup>d</sup>	,974	,971	,10885	,010	11,481	1	31	,002

a. Tahminler: (Sabit), Çekim

b. Tahminler: (Sabit), Çekim, pamuk oranı %

c. Tahminler: (Sabit), Çekim, pamuk oranı %, rotor devri (devir/dakika)

d. Tahminler: (Sabit), Çekim, pamuk oranı %, rotor devri (devir/dakika), çıkış hızı m/dak

**Tablo 16.** SPSS değerleri düzgünsüzlüğe etki eden parametreler

Katsayılar <sup>a</sup>						
Model		Standartlanmamış Katsayılar		Standartlanmış Katsayılar	t	Sig.
		B	Standart Hata	Beta		
1	(Sabit)	9,057	,314		28,814	,000
	Çekim	,010	,002	,719	6,027	,000
2	(Sabit)	4,001	,823		4,861	,000
	Çekim	,010	,001	,719	8,860	,000
	Pamuk oranı %	,059	,009	,516	6,362	,000
3	(Sabit)	,918	,413		2,221	,034
	Çekim	,009	,000	,626	18,438	,000
	Pamuk oranı %	,059	,004	,516	15,561	,000
	Rotor Devri (devir/dakika)	3,066E-5	,000	,437	12,861	,000
4	(Sabit)	,612	,370		1,657	,108
	Çekim	,010	,001	,731	17,097	,000
	Pamuk oranı %	,059	,003	,516	17,929	,000
	Rotor Devri (devir/dakika)	2,596E-5	,000	,370	10,429	,000
	Çıkış Hızı m/dak	,003	,001	,148	3,388	,002

a. Bağımlı değişken: Düzgünsüzlük (% U)

$\% U = (\text{ortalama sapma yüzdesi}) = 3,066 \times 10^{-5} \times (\text{rotor devri}) + 0,059 \times (\% \text{pamuk oranı}) + 0,009 \times (\text{çekim}) + 0,918$ 'dir. Tablo 16'da yer alan iplik üzerindeki düzgünsüzlük (% U) değerleri incelendiğinde, rotor devrinin düzgünsüzlük değişimindeki etkili parametre olduğu anlaşılmaktadır. Yüksek rotor devirlerinde iplik oluşumuna bağlı olarak oluşan iplikteki birim uzunluktaki kütsel değişimler artmakta böylelikle, düzgünsüzlük değeri yükselmektedir. Pamuk lifleri, polyester liflerine göre daha kısa olmakla birlikte elyaf topluluğu içinde lifler birbirine göre çok çeşitli uzunluğa ve kalınlığa sahiptir. Bu durum değerlendirildiğinde, pamuk miktarındaki artış iplikte oluşan düzgünsüzlüğü artırmaktadır. Çekim, rotor bölgesinden çıkan ipliğin numarasının rotor bölgesine giren elyaf şerit numarasına bölünmesiyle elde edilmektedir. Çıkış hızı, rotor devri ve çekim ile ilişki olduğundan SPSS' de model 4 yerine model 3 alınarak çıkış hızı regresyon analizine dahil edilmemektedir.

## SONUÇLAR

Bu araştırmada Schlafhorst-Saurer firması Autocoro 8 open-end rotor iplik makinesinde iki farklı harmanda (%80 pamuk-%20 polyester ve %91 pamuk-%9 polyester), üç farklı rotor hızında (100000 devir/dakika, 110000 devir/dakika, 120000 devir/dakika), sekiz farklı bükümde (490 tur/metre, 550 tur/metre, 560 tur/metre, 640 tur/metre, 660 tur/metre, 740 tur/metre, 750 tur/metre, 870 tur/metre), üç farklı iplik numarasında toplamda otuz altı farklı deney üretimi yapılmış ve yapılan çalışmaların sonuçları bilimsel olarak değerlendirilmiştir.

Bu çalışmada geri dönüşüm ham madde kullanılarak Autocoro 8 open-end rotor iplik makinesinde yüksek verimlerde dahi kaliteli iplik üretilebildiği ve iplik kalitesini kullanılan ham madde cinsinin ve üretim parametrelerinin doğrudan etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Ne 28/1 numaradaki ipliğin Ne 20/1 ve Ne 15/1 numaradaki ipliklere göre daha iyi kalite sonuçlarına sahip olduğu görülmektedir. İplikte pamuk oranının artışına bağlı olarak nepsin azaldığını ve düzgünsüzlüğün arttığını söylemek mümkündür. Rotor iplik makinesi üretim ayarları, cer bandının özellikleri kalın yer ve neps gibi iplik kalite parametrelerini doğrudan etkilediğinden bu hususların üreticiler açısından önemi anlaşılmaktadır.

Bu araştırma sonuçları literatürde daha önce yapılan araştırmalar ile karşılaştırıldığında; iplik numarası, rotor devri, çekim, pamuk oranı, polyester oranı gibi parametrelerin iplik kalite özelliklerini benzer biçimde etkilediği anlaşılmaktadır. Kaynakların hızla tükenmesine bağlı olarak geri dönüşüm iplikçiliğinin önümüzdeki yıllarda daha popüler olacağı varsayımına dayanarak; geri dönüşüm iplikçiliğine kalite standardizasyonun

getirilmesi ve daha fazla bilimsel çalışmanın yapılması gerektiği söylenebilir. Makine üreten firmaların, iplik üreticilerinin ve konuyla ilgili araştırma yapan akademisyenlerin daha kaliteli ve yüksek verimde geri dönüşüm ipliğinin nasıl üretilebileceği konusunda birlikte araştırmalar yapmasının sektöre katkı sağlayacağı ve diğer araştırmacılara yol göstereceği düşünülmektedir.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma, birinci yazarın yüksek lisans tezinden türetilmiştir ve Uşak Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 2014/UBAP06 sayılı proje ile desteklenmiştir. Katkılarından dolayı Uşak Üniversitesi BAP Koordinasyon Birimi ve Uşak Üniversitesi Bilimsel Analiz ve Teknolojik Uygulama ve Araştırma Merkezine teşekkür ederiz.

## KAYNAKLAR

- Alay, S., Göktepe, F. (2008). Farklı İplik Tüylülüğü Parametreleri Arasındaki Korelasyonun Araştırılması. *Tekstil ve Konfeksiyon Dergisi*, 1: 28-34.
- Ayan, H.E., Sabır, E.C. (2013). Eğirme Parametrelerinin İplik Kalitesine Etkisi. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 28(1): 111-118.
- Basal, G., Oxenham, W. (2003). Vorteks Spun Yarn V.s. Air-jet Spun Yarn. *Autex Research Journal*, 3: 96-101.
- Baykal, P.D., Babaarslan, O., Rızvan, E. (2005). Seçilmiş Pamuk/Polyester karışımı Open-end rotor iplik hatalarının tahmin edilmesi. *Tekstil&Teknik Dergisi*: 262-268.
- Baykal, P.D., Babaarslan, O., Rızvan, E. (2006). Prediction Of Strength And Elongation Properties Of Cotton/Polyester-Blended OE Rotor Yarns. *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, 14: 18-21.
- Baykal, P.D., Babaarslan, O., Rızvan, E. (2007). A Statistical Model For The Hairness Of Cotton/Polyester Blenden OE Yarns. *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, 15: 46-49.
- Buharalı, G., Ömeroğlu, S. (2013). Open-End Rotor İplik Özelliklerine Etki Eden Faktörler. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 18(2): 19-36.
- Çelik, P., Kadoğlu, H. (2009). Kısa Stapelli İpliklerde Hammaddenin ve Eğirme Metodunun İplik Tüylülüğüne Etkisi. *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 3(2): 20-28.
- Erbil, Y. (2012). Open-End Rotor İplikçiliğinde Farklı Karışım Oranı ve Tiplerin İplik Özellikleri Üzerindeki Etkisinin Araştırılması. *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*, 210 s, Adana.
- Ersoy, Y., Zıraplı, M. (2014). Geri Dönüşüm İplikçiliğinin Önemi ve İplik Üretim Yöntemleri. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 2: 425-432.
- Jackowski, T., Cyniak, D., Czekalski, J., (2004). Compact Cotton Yarn. *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, 12: 22-26.
- Kaplan, S. (2003). Open-end Rotor İplik Kalitesine Etki Eden Makine ve Proses Parametrelerinin İncelenmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 159 s Isparta.
- Nawaz, M., Jamil, N., Iftikhar, M., Farooq, B. (2002). Effect Of Multiple Open End Processing Variables Upon

- Yarn Quality. International Journal Of Agriculture & Biology, :256-258.
- Rameshkumar, C., Anandkumar, P., Senthilnathan, P., Jeevitha, R., Anbumani, N. (2008). Comparative Studies On Ring Rotor And Vortex Yarn Knitted Fabrics. Autex Research Journal, 8 :100-105.
- Seventekin, N. (2003). Kimyasal Tekstil Muayeneleri. Ege Üniversitesi Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma ve Uygulama Merkezi Yayını, Yayın No: 35, 2.Baskı, İzmir.
- Topalbekiroğlu, M., İnce, M.E., Çoruh, E.H., Kaynak, H.K. (2007). Pamuk/Polyester ve Pamuk/Akrilik Karışımı O.E Rotor İpliklerinde Karışım Oranının İplik Kalite Değerlerine Etkisi. Tekstil ve Konfeksiyon Dergisi, 2: 104-109.
- Ünal, S., Ömeroğlu, S. (2013). Ring İplikçiliğinde Farklı Sistemler Kullanılarak Direkt Olarak Elde Edilmiş Çift Katlı İplik Özelliklerinin İncelenmesi. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 19(4): 165–169.
- Yapıcılar, C. (2005) Open End İplik Teknolojisi, TYT Tekstil Makinaları Mümessillik, İstanbul.
-