

AÇMA SİLİNDİRİ VE DÜZENİN %100 POLYESTER OPEN-END ROTOR İPLİK ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ

*Gözde BUHARALI **
*Sunay ÖMEROĞLU ***

Özet: Bu çalışmada; open-end rotor iplikçiliğinde kullanılan çeşitli tipteki açma silindiri ve iplik çıkış düzelerinin polyester kullanılarak üretilen iplikler üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bu amaçla, bu çalışmada dört farklı açma silindiri ve beş farklı düze kullanılmıştır. Çalışmada incelenen iplik özellikleri; mukavemet, uzama, düzgünsüzlük, çeşitli iplik hataları ve tüylülüktür. Ele alınan faktörlerin etkisini incelemek amacıyla, üretilen ipliklere ait özellik ölçüm sonuçları kullanılarak, istatistiki analizler yapılmış ve bunların neticeleri hakkında değerlendirmeler yapılmıştır. Sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde; her iki eğirme elemanın da, polyester kullanılarak üretilen open-end rotor ipliklerinin özellikleri üzerinde önemli etkilerinin olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Open-End Rotor İplikçiliği, Açma Silindiri Tipi, İplik Çıkış Düzesi Tipi, İplik Özellikleri, İstatistiksel Analiz

Effects of Opening Roller and Navel Types on %100 Polyester Open-End Rotor Yarn Properties

Abstract: In this study, the effects of opening roller types and the navel types are examined on the resultant properties of yarns which are obtained from polyester. With this purpose in this study are used four different opening-rollers and five different take-off nozzle. Yarn tenacity, elongation, irregularity, hairiness, IPI values are taken into consideration during the study. In order to determine the effects of the factors which are given above, the statistical analyses are carried out with using the yarn properties results and utilized about statistical analysis results. The results of this study generally show that, each of the two spinning components has an important effects on the polyester open-end rotor yarn properties.

Keywords: Open-End Rotor Yarn Spinning, Opening Roller Type, Navel Type, Yarn Properties, Statistical Analysis

1. GİRİŞ

Rotor iplikçiliğinde elde edilen iplik özellikleri ve üretim başlıca üç grupta toplanan parametrelerden etkilenmektedir. Bu gruplar; kullanılan hammadde ile ilgili parametreler, şerit hazırlama işlemleri ile ilgili parametreler ve makina parametreleri şeklindedir. Çok yüksek hızlarda üretim yapan ve yüksek bir teknoloji kullanan bu sistemde, iyi kalite değerlerine sahip iplik üretimini yüksek performansla birlikte sağlamak için parametrelerin dikkatli bir şekilde seçilmesi gerekmektedir. Makina parametrelerinin, elde edilen ipliğin kalitesi ve üretim randımanı üzerine önemli ölçüde etkisi vardır. En önemli makina parametreleri; açma silindiri,

* Bartın Üniversitesi, Bartın Meslek Yüksekokulu, Giyim Üretimi Teknolojisi Programı, Ulus, 74600 Bartın.

** Uludağ Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Görükle, 16059 Bursa.

İletişim Yazarı: G. Buharalı (gozdebuharali@gmail.com)

rotor ve düzedir. Bu gruba dâhil edilemeyen diğer bazı faktörlerin de kesinlikle göz ardı edilemeyecek etkileri olduğu unutulmamalıdır. Open-end rotor iplik eğirme makinasında iyi bir telef ayırma, iyi bir iplik kalitesi ve daha randımanlı bir üretim gerçekleştirebilmek için, açma silindiri seçiminde; kullanılacak hammaddeye göre, açma silindirinin dış tipi ile açma silindiri devrinin göz önünde bulundurulması gereklidir. Doğru rotor seçiminde ise üç önemli parametre göze çarpmaktadır. Bunlar; rotor tipi, rotor çapı ve rotor devridir. Buradaki rotor tipi, rotor kaplaması ile rotor kanalının kesit şekli ile belirlenmektedir. Düze seçiminde ise, bir düzeyi karakterize eden iki özellik göze çarpmaktadır. Bunlar; düze malzemesi ve çentik sayısıdır (Ömeroğlu ve Ülkü, 1998).

Açma silindirinin fonksiyonu, şerit formundaki elyaf kitlesini tek lif formuna açmak ve besleme kanalına ileterek rotora ulaşmasını sağlamaktır. Lifler arası mesafe oldukça açıldığından elyaf kitlesi içerisindeki toz, çer-çöp vb yabancı maddeler bu aşamada dökülerek açma işleminin yanında eğirme performansını direkt olarak etkileyen temizleme işlemi de gerçekleşmiş olur. Açma silindirlerinin çalışılacak olan elyafın uzun ya da kısa stapel oluşuna, doğal, yapay ya da karışım olmasına bağlı olarak değişik tipleri mevcuttur. Değişen açıcı tiplerinde değişkenlik, açma silindirleri üzerinde bulunan garnitürlerin iki garnitür teli arasındaki mesafesi, garnitür telinin yüksekliği ve eğim açısı gibi geometrik boyut ve konumlanmaları üzerinde olmaktadır (Erbil, 2005; Yapıcılar, 2005). Simpson ve Murray (1979) çalışmalarında, keskin ve sivri olan garnitür dış tiplerinin kullanılması durumunda, ayrılan yabancı madde miktarının daha fazla olduğunu belirtmişlerdir Açma silindiri garnitür dış geometrisi olarak, %100 pamuk ve selüloz iplikler için, büyük göğüs açısı; %100 sentetik veya pamuk karışımı iplikler için küçük göğüs açısına sahip açma silindirleri kullanılır (Yapıcılar, 2005). Ömeroğlu (1996) açma silindirinin %100 pamuk ve %65 pamuk-%35 polyester iplik özelliklerine etkisini incelediği çalışmasının sonucunda, %100 pamuklu ipliklerde büyük dış ön açılı ve yüksek yoğunluklu açıcıların, %65 pamuk-%35 polyester karışımı ipliklerde ise nispeten daha küçük dış ön açılı ve düşük örtü yoğunluklu açıcıların daha iyi sonuçlar verdiğini belirtmiştir.

Düze üzerinde oluşan baskı kuvveti, ipliğin düze üzerinden geçişi esnasında yüksek bir sürtünme etkisi meydana getirir. Bu yüksek sürtünme etkisi nedeniyle düze yüzey özellikleri ve formu, iplik yüzey yapısında, düzgünlük, iplik hataları, tüylülük ve mukavemet gibi iplik fiziksel özellikleri üzerinde önemli derecede etkilidir. Düze üreticileri çalışılacak elyaf tipine, karışım durumuna, elde edilmek istenen ipliğin kullanım alanına ve iplikten beklenen özelliklere göre farklı formlarda düzeler üretmektedirler (Erbil, 2005). Düzeleri temel olarak iki türlü sınıflandırmak mümkündür; yapılarına göre, yani düz, çentikli ve spiral ve hammaddelerine göre, yani seramik ve metal. Ancak spiral düzeler sadece seramikten imal edilirler (Bozkurt, 1997). Seramik düzeler dayanıklı olmaları bakımından daha çok tercih edilmektedir. Düze imalatının %90' dan fazlasını seramik düzeler kapsamaktadır. Çelik düzeler ise daha kısa ömürlü olmalarına karşılık ısıyı daha iyi bir şekilde yaymaları nedeniyle daha ziyade sıcaklığa hassas olan liflerin (örneğin PES) eğrilmesinde tercih edilmektedir. Düz yüzeye sahip düzeler yüksek mukavemetli, düzgün ve az tüylü ipliklerin imali için uygundur. Bu tip düzeler özellikle sentetik liflerin eğrilmesinde ve dokuma ipliği imalinde kullanılırlar. Düz düzelerin kullanımında rotor kirlenmesi çentiklilere kıyasla daha az olur. Çentikli düzeler ile hacimli, yumuşak ve daha tüylü iplikler elde edilmektedir. Düze yüzeyindeki çentik sayısı arttıkça bu etkiler güçlenmektedir. Çentiğin; düzede adedi, genişliği ve konumu ipliğin hacimli/hacimsiz, tüylü/az tüylü, sert/yumuşak elde edilmesini sağlar. Spiral yüzeyli düzeler düşük büküm seviyeli ve nispeten hacimli ipliklerin üretiminde uygundur. Elde edilen iplik özellikleri dört çentikli seramik düzelerden elde edilenlere benzemektedir. Ancak spiral düzelerle daha yüksek mukavemetli, daha yumuşak iplikler imal edilmektedir. Spiral düzeler ile iplik kalite değerleri nispeten daha yükselmiştir (İlbağ, 2001; Erbil, 2005). Bozkurt (1993) tarafından yapılan çalışmada, çelik, seramik, düz ve çentikli düzeler kullanılmış ve bu düzelerle yapılan eğirmede çarpıcı bir farklılık görülmemiştir. Ömeroğlu (1996) çıkış düzesinin %100 pamuk ve %65 pamuk-%35 poliester iplik özelliklerine etkisini incelediği çalışmasının sonucunda, düze tipi için, her iki hammadde için de çentik sayısının artmasıyla iplik

kalitesinin düştüğü görülmüştür. Babaarslan ve Duru (1997) de, dört farklı düze kullanarak, %100 Amerikan pamuğu iplikler üretmişlerdir. Yapılan çalışma sonucunda, düz yüzeyli düzeler ile tüylülük miktarı düşük ve mukavemetli iplikler elde edildiği görülmüştür. Düzelerdeki çentik sayısının artışı, iplik tüylülüğünü artırmıştır. Tüylülüğün artmasının ise, düzgünsüzlük ve neps miktarında artışa yol açtığı gözlemlenmiştir. Tülüce ve Vuruşkan (2004) KN, KN4, KN8 ve KS olmak üzere dört çeşit düze formunun iplik kalitesi üzerine olan etkilerini araştırmışlardır. Hammadde olarak %100 Amerikan pamuğu kullanılarak, Ne 30/1 iplikler üretilmiştir. Çalışmanın sonucunda, dört çentikli KN4 ve sekiz çentikli KN8 düzelerinin ipliğin düzgünsüzlüğünü arttırdığı ve mukavemetini düşürdüğü görülmüştür. Buna karşın spiral formdaki KS düzesinin en iyi düzgünsüzlük, en iyi mukavemet ve en düşük ikinci tüylülük değerini sağladığı belirtilmiştir.

Yapılan bu çalışmada; polyester ve modern bir open-end rotor iplik makinesi kullanılarak, iplik üretimi için seçilmiş olan bazı eğirme elemanı tiplerinin çalışma performansı ve iplik kalitesi üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Bu çalışmanın amacı, geniş bir kullanım alanına sahip open-end rotor ipliklerinin kalitesi üzerinde büyük etkisi olan eğirme elemanlarının etkilerini incelemek için değişik açma silindiri ve düze tipleriyle polyester kullanıp üretimler yaparak elde edilen iplikleri iplik özellikleri bakımından testlerden geçirmek ve test sonuçlarını istatistiksel analiz yöntemleriyle değerlendirmektir. Open-end rotor iplikçiliğinde, bu çalışmanın konusu olan eğirme elemanlarının iplik özelliklerine etkileriyle ilgili olarak şimdiye kadar yapılmış pek çok çalışma mevcuttur. Bununla beraber; iplik üretiminde çok farklı hammadde kullanımı, makinalara ait çok farklı hız değerleri (açma silindiri, rotor, sarım hızı vb) ve farklı eğirme kutusu tiplerinin söz konusu olduğu dikkate alındığında, eğirme elemanları ile ilgili yapılmış ve yapılacak her çalışmanın özellikle iplik üreticilerine faydalı olabileceği düşünülmüştür (Buharalı, 2012).

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Rotor iplikçiliğinde açma silindiri ve düze tiplerinin iplik özelliklerine olan etkilerini incelemek amacıyla yapılan bu deneysel çalışmada, hammadde olarak inceliği 1,3 dtex ve uzunluğu 38 mm olan %100 polyester elyafı kullanılmış, ipliklerin üretimi ise Schlafhorst Autocoro 360-480 open-end rotor iplik eğirme makinesinde gerçekleştirilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1:

Deneyel çalışmanın yapıldığı Schlafhorst Autocoro 480 open-end rotor iplik eğirme makinesinden bir görüntü






Çalışmada; üretici tarafından B20DN, B174DN, S21DN ve S21N+ olarak isimlendirilen dört farklı tip açma silindiri kullanılmıştır. Söz konusu kodlar açma silindirlerinin kullanım amacını, diş şeklini ve yüzey kaplamasını yapısını belirtmektedir. Tablo 1’de, deneysel çalışmada kullanılan açma silindirlerinin özellikleri verilmiştir. Buradaki diş sayıları ve örtü yoğunlukları açma silindiri üzerinden elde edilmiş değerlerdir.

Tablo 1. Deneysel çalışmada kullanılan açma silindirlerinin diş sayıları, örtü yoğunlukları ve kaplama türleri

Tipleri	Diş Sayıları	Örtü Yoğunlukları	Kaplama Türleri
B20DN	1020	22.72 diş/cm ²	Elmas-Nikel
B174DN	1008	22.46 diş/cm ²	Elmas-Nikel
S21DN	660	14.71 diş/cm ²	Elmas-Nikel
S21N+	660	14.71 diş/cm ²	Nikel

Farklı çıkış düzesi tiplerinin iplik özellikleri üzerindeki etkisini incelemek amacıyla ise, çalışmada, üretici tarafından KSK6A, KSK4A, KN4A, KN6A ve K8RA olarak adlandırılan seramik düzeler kullanılmıştır. Tablo 2’de çalışmada kullanılan düzelerin görüntüleri ve tanımlamaları gösterilmektedir.

Tablo 2. Çalışmada kullanılan düzelerin görüntüleri ve tanımlamaları

Tipleri	KSK6A	KSK4A	K6A	K4A	K8RA
Görüntüleri					
Tanımlamaları	Spiral altı çentikli	Spiral dört çentikli	Altı çentikli	Dört çentikli	Sekiz çentikli

Çalışmadaki tüm ipliklerin üretiminde; T536BD olarak adlandırılan, T kesitli, 36 mm çapında, boronize ve elmas kaplı rotor, 36’lık adaptör ve TS 30-3 olarak adlandırılan büküm durdurucusu (torque stop) kullanılmıştır.

Tablo 3’de open-end rotor iplik eğirme sisteminde kullanılan çalışma parametreleri gösterilmektedir. İpliklerin üretimi sırasındaki tüm iplik kopuşları kaydedilmiştir. Tablo 4’de ise üretilen ipliklerin kodlanması gösterilmektedir.

Tablo 3. Open-end rotor iplik eğirme sisteminde kullanılan çalışma parametreleri

Hammadde	%100 Polyester
Üretim Hattı	Karde
İplik Numarası	Ne 17
Rotor Devri (d/dk)	80000
Besleme Hızı (m/dk)	0.83
İplik Çıkış Hızı (m/dk)	117.5
Açma Silindiri Devri (d/dk)	8800
Şerit Numarası (Ne)	0.120
Büküm (T/m)	680
Büküm Katsayısı	4.2
Eğirme Kutusu	Corobox SE12
Parafin	Yok

Tablo 4. Üretilen ipliklerin kodlanması

İplik Kodu	Açma Silindiri Tipi	Rotor	Düze	İplik Kodu	Açma Silindiri Tipi	Rotor	Düze
11	B20DN	T536BD	KSK6A	33	S21DN	T536BD	KN6A
21	B174DN	T536BD	KSK6A	43	S21N+	T536BD	KN6A
31	S21DN	T536BD	KSK6A	14	B20DN	T536BD	KN4A
41	S21N+	T536BD	KSK6A	24	B174DN	T536BD	KN4A
12	B20DN	T536BD	KSK4A	34	S21DN	T536BD	KN4A
22	B174DN	T536BD	KSK4A	44	S21N+	T536BD	KN4A
32	S21DN	T536BD	KSK4A	15	B20DN	T536BD	K8RA
42	S21N+	T536BD	KSK4A	25	B174DN	T536BD	K8RA
13	B20DN	T536BD	KN6A	35	S21DN	T536BD	K8RA
23	B174DN	T536BD	KN6A	45	S21N+	T536BD	K8RA

2.2.1. Üretilen İpliklere Uygulanan Testler

Üretilen ipliklere uygulanan testler, Göl İplik Şeremet Tekstil A.Ş. fiziksel test laboratuvarında yapılmıştır. Testler esnasındaki laboratuvar sıcaklığı $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ olup, havadaki nem miktarı $\%65 \pm \%2$ 'dir. Ölçüm işlemlerinden önce, ipliklerin standart klima koşullarında ($20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve $\%65 \pm \%2$ rutubet) 24 saat bekletilerek kondisyone olmaları sağlanmıştır.

Üretilen ipliklerin diğer iplik testleri yapılmadan önce numara değerlerinin bilinmesi gerektiğinden, öncelikle numara testleri yapılmıştır. İplik numara testleri, Uster Autosorter 5 test cihazı ve otomatik çıkırık kullanılarak yapılmıştır. Numara testleri yapılırken, her bir farklı iplik numunesi için 30 yardadan dörder ölçüm alınmıştır. İpliklere ait kopma mukavemeti ve kopma uzaması değerlerinin ölçümü Uster Tensorapid 4 cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ölçüm metoduna ait parametreler için işletmede kullanılan değerler alınmıştır. Buna göre; sabit uzama artışı usulüne göre çalışan Uster Tensorapid 4 cihazının test hızı 5000 mm/dk, test uzunluğu 500 mm olarak seçilmiştir. Bu şartlar altında, her bir farklı iplik numunesi için yüz ölçüm yapılarak ipliklere ait kopma mukavemeti (Rkm) ve kopma uzaması (%) değerleri elde edilmiştir. Üretilen ipliklerin düzgünlük, ince-kalın yer hatası ve tüylülük testleri Uster Tester 4-SX cihazında yapılmıştır. Cihazın test hızı 400 m/dk'dır. Bu cihazda yapılan her testin süresi 1 dakikaya ayarlanmıştır ve her bir farklı iplik numunesi için on ölçüm alınmıştır. Ölçümler sonucunda, ipliklere ait %CVm, (- %40) ince yer, (+ %50) kalın yer, (+ %200) neps ve tüylülük değerleri elde edilmiştir.

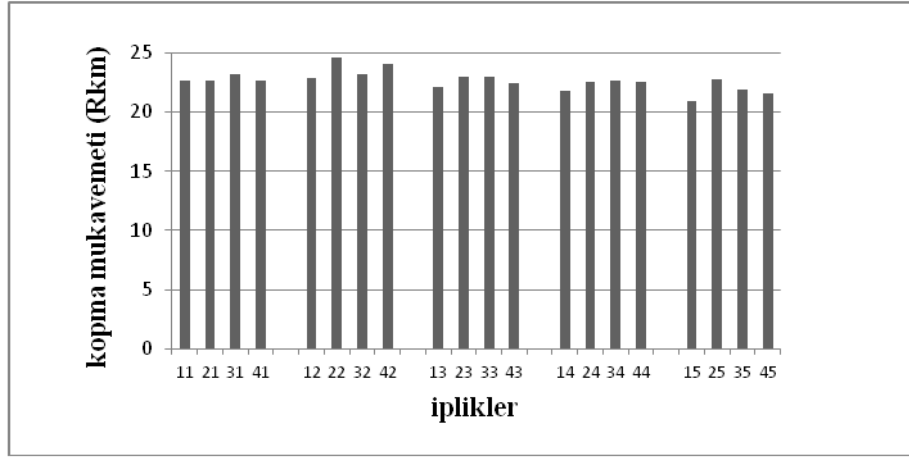
2.2.2. İstatiksel Analiz

Üretilen iplikler üzerinde yapılan testler ve ölçümler sonucunda elde edilen veriler varyans analizi ile istatistiksel olarak değerlendirilmiş ve faktörlerin çeşitli iplik özellikleri üzerindeki etkilerinin $\alpha = 0.05$ için anlamlı olup olmadığı incelenmiş ve ayrıca faktör seviyelerinin sıralaması için de SNK (Student-Newman-Keuls) testine başvurulmuştur.

3. TARTIŞMA

3.1. Kopma Mukavemeti Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Farklı eğirme elemanları kullanılarak üretilen ipliklere ait kopma mukavemeti testi değerleri Şekil 2'de, bu değerlere ait varyans analizi ve SNK testi sonuçları ise Tablo 5'te gösterilmiştir.



Şekil 2:

İpliklere ait kopma mukavemeti sonuçları

Şekil 2’de verilen grafik, üretilen ipliklere ait ortalama kopma mukavemeti sonuçları kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 2’ye göre en iyi kopma mukavemeti değeri B174DN açma silindiri ve KSK4A düzesi (iplik kodu: 22) ile görülmektedir, en kötü değer ise B20DN açma silindiri ve K8RA düzesi (iplik kodu: 15) ile görülmektedir.

Tablo 5. Üretilen ipliklerin kopma mukavemeti değerlerine ait varyans analizi tablosu

Faktör	P (Olasılık)	İstatistiki Önem	SNK Sonucu
Açma Silindiri (A)	0.000	*	B174DN ^(a) S21DN ^(b) S21N+ ^(b) B20DN ^(c)
Çıkış Düzesi (Ç)	0.000	*	KSK4A ^(a) KSK6A ^(b) K6A ^(c) K4A ^(c) K8RA ^(d)
Kesişim (A*Ç)	0.000	*	-

*: $\alpha=0.05$ için istatistiki olarak anlamlı; ns: anlamlı değil;

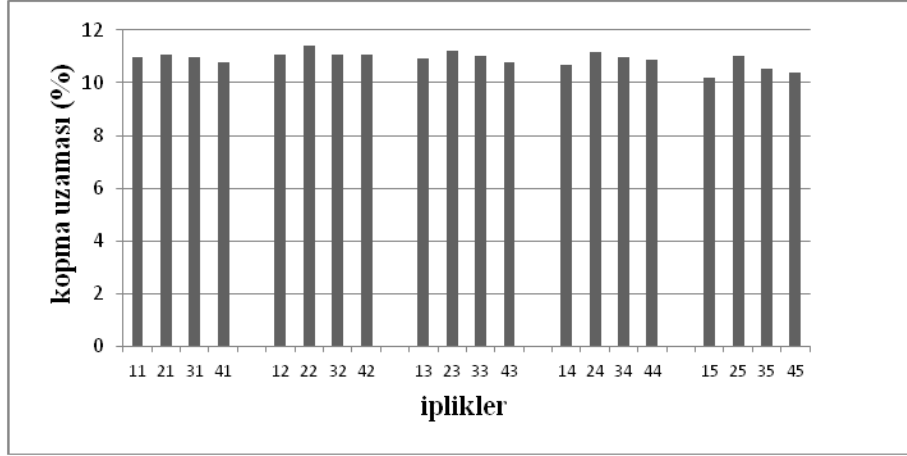
(a), (b), (c), (d): SNK testine göre istatistiki olarak farklı aralıklar

Tablo 5’te verilen varyans analizi sonuçlarına göre açma silindiri ve düzenin mukavemet değerleri üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Aynı şekilde, açma silindiri-düze kesişiminin de mukavemet değerleri üzerinde etkili olduğu görülmektedir.

Açma silindirleri için yapılan SNK testinde B174DN açma silindiri daha yüksek sonuçlar vermiştir. İplik çıkış düzeleri için yapılan SNK testinde ise, KSK4A düzeleri ile elde edilen ipliklerin daha yüksek kopma mukavemeti değerlerine sahip olduğu görülmüştür.

3.2. Kopma Uzaması Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Farklı eğirme elemanları kullanılarak üretilen ipliklere ait kopma uzaması testi değerleri Şekil 3’de, bu değerlere ait varyans analizi ve SNK testi sonuçları ise Tablo 6’da gösterilmiştir.



Şekil 3:

Üretilen ipliklere ait kopma uzaması sonuçları

Şekil 3'te verilen grafik, üretilen ipliklere ait ortalama kopma uzaması sonuçları kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 3'e göre en iyi kopma uzaması değeri B174DN açma silindiri ve KSK4A düzesi (iplik kodu: 22) ile görülmektedir, en kötü değer ise B20DN açma silindiri ve K8RA düzesi (iplik kodu: 15) ile görülmektedir.

Tablo 6. Üretilen ipliklerin kopma uzaması değerlerine ait varyans analizi tablosu

Faktör	P (Olasılık)	İstatistiki Önem	SNK Sonucu
Açma Silindiri (A)	0.000	*	B174DN ^(a) S21DN ^(b) S21N+ ^(c) B20DN ^(c)
Çıkış Düzesi (Ç)	0.000	*	KSK4A ^(a) K6A ^(b) KSK6A ^(b) K4A ^(b) K8RA ^(c)
Kesişim (A*Ç)	0.000	*	-

*: $\alpha = 0.05$ için istatistiki olarak anlamlı; ns: anlamlı değil;

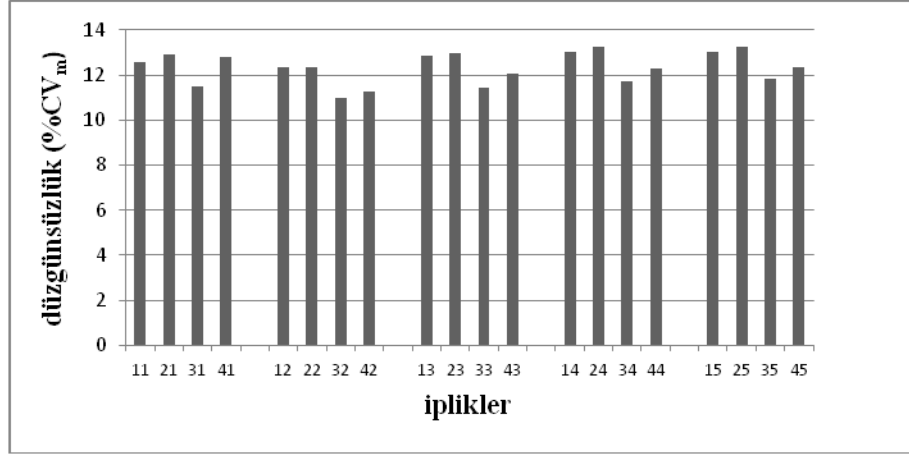
(a), (b), (c), (d): SNK testine göre istatistiki olarak farklı aralıklar

Tablo 6'da verilen varyans analizi sonuçlarına göre açma silindiri ve düzenin uzama değerleri üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Aynı şekilde, açma silindiri-düze kesişiminin de uzama değerleri üzerinde etkili olduğu görülmektedir.

Açma silindirleri için yapılan SNK testinde B174DN açma silindiri daha yüksek sonuçlar vermiştir. İplik çıkış düzeleri için yapılan SNK testinde ise, KSK4A düzeleri ile elde edilen ipliklerin daha yüksek kopma uzaması değerlerine sahip olduğu görülmüştür.

3.3. Düzgünsüzlük Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Farklı eğirme elemanları kullanılarak üretilen ipliklere ait düzgünsüzlük testi değerleri Şekil 4'de, bu değerlere ait varyans analizi ve SNK testi sonuçları ise Tablo 7'de gösterilmiştir.



Şekil 4:

Üretilen ipliklere ait düzgünsüzlük sonuçları

Şekil 4’de verilen grafik, üretilen ipliklere ait ortalama iplik düzgünsüzlüğü (%CV_m) sonuçları kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 4’e göre en iyi düzgünsüzlük değeri S21DN açma silindiri ve KSK4A düzesi (iplik kodu: 32) ile görülmektedir, en kötü değer ise B174DN açma silindiri ve K4A düzesi (iplik kodu: 24) ve B174DN açma silindiri ve K8RA düzesi (iplik kodu: 25) ile görülmektedir.

Tablo 7. Üretilen ipliklerin düzgünsüzlük değerlerine ait varyans analizi tablosu

Faktör	P (Olasılık)	İstatistiki Önem	SNK Sonucu
Açma Silindiri (A)	0.000	*	B174DN ^(a) B20DN ^(a) S21N+ ^(b) S21DN ^(c)
Çıkış Düzesi (Ç)	0.000	*	K8RA ^(a) K4A ^(a) KSK6A ^(a) K6A ^(a) KSK4A ^(b)
Kesişim (A*Ç)	0.394	ns	

*: $\alpha = 0.05$ için istatistiki olarak anlamlı; ns: anlamlı değil;

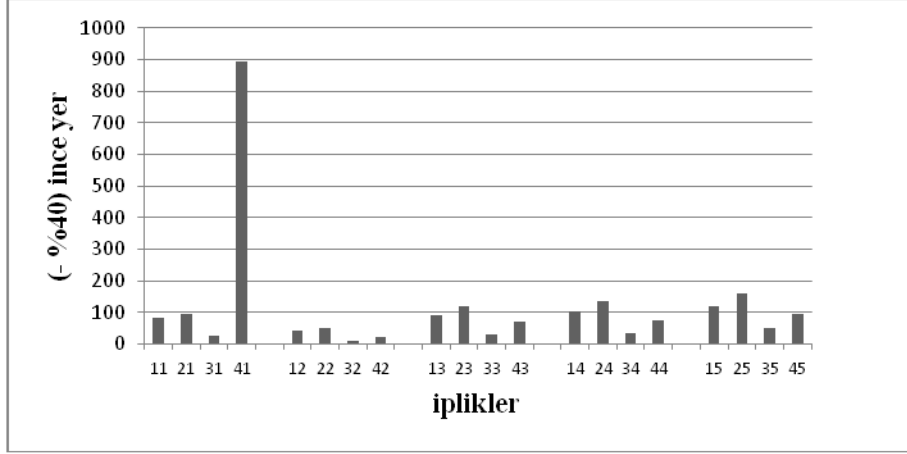
(a), (b), (c), (d): SNK testine göre istatistiki olarak farklı aralıklar

Tablo 7’de verilen varyans analizi sonuçlarına göre açma silindiri ve düzenin düzgünsüzlük değerleri üzerinde etkili olduğu görülmektedir, açma silindiri-düze kesişiminin ise düzgünsüzlük değeri üzerinde etkili olmadığı görülmektedir.

Açma silindirleri için yapılan SNK testlerinin sonucunda, S21DN açma silindiri kullanılarak elde edilen ipliklerin daha iyi düzgünsüzlük değerlerine sahip olduğu görülmüştür. İplik çıkış düzeleri için yapılan SNK testinin sonucunda da, KSK4A düzesi kullanılarak elde edilen ipliklerin daha düşük düzgünsüzlük değerlerine sahip olduğu görülmüştür.

3.4. (- %40) İnce Yer Hatası Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Farklı eğirme elemanları kullanılarak üretilen ipliklere ait (- %40) ince yer hatası testi değerleri Şekil 5'te, bu değerlere ait varyans analizi ve SNK testi sonuçları ise Tablo 8'de gösterilmiştir.



Şekil 5:

Üretilen ipliklere ait (- %40) ince yer hatası sonuçları

Şekil 5'te verilen grafik, üretilen ipliklere ait ortalama (- %40) ince yer hatası sonuçları kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5'e göre en düşük (- %40) ince yer hatası değeri S21DN açma silindiri ve KSK4A düzesi (iplik kodu: 32) ile görülmektedir, en yüksek (- %40) ince yer hatası değeri ise S21N+ açma silindiri ve KSK6A düzesi (iplik kodu: 41) ile görülmektedir.

Tablo 8. Üretilen ipliklerin (- %40) ince yer hatası değerlerine ait varyans analizi tablosu

Faktör	P (Olasılık)	İstatistiki Önem	SNK Sonucu
Açma Silindiri (A)	0.395	ns	S21N+ ^(a) B174DN ^(a) B20DN ^(a) S21DN ^(a)
Çıkış Düzesi (Ç)	0.428	ns	KSK6A ^(a) K8RA ^(a) K4A ^(a) K6A ^(a) KSK4A ^(a)
Kesişim (A*Ç)	0.457	ns	

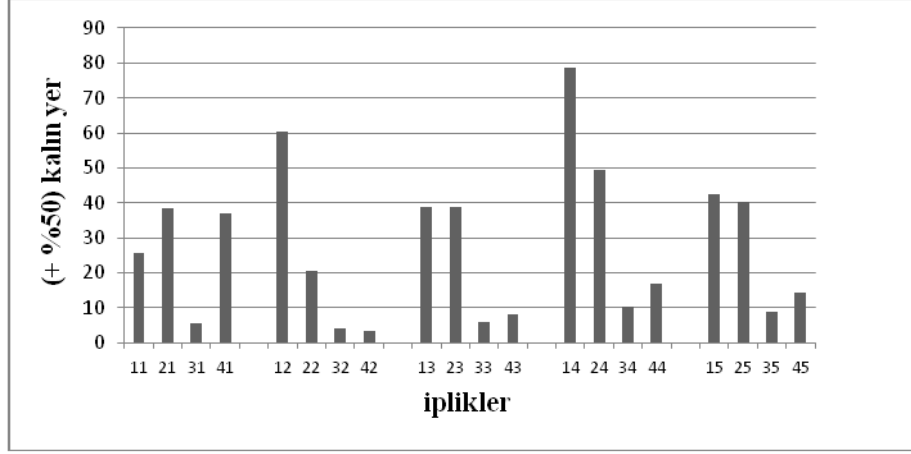
*: $\alpha=0.05$ için istatistiki olarak anlamlı; ns: anlamlı değil;

(a), (b), (c), (d): SNK testine göre istatistiki olarak farklı aralıklar

Tablo 8'de verilen varyans analizi sonuçlarına göre tüm faktörlerin ve faktör kesişiminin (- %40) ince yer hatası değerleri üzerinde etkili olmadığı görülmektedir. Bu yüzden yapılan SNK testleri sonucunda açma silindiri ve düzelere ait faktör seviyeleri arasında (- %40) ince yer hatası sonuçları bakımından bir fark görülmemiştir.

3.5. (+ %50) Kalın Yer Hatası Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Farklı eğirme elemanları kullanılarak üretilen ipliklere ait (+ %50) kalın yer hatası testi değerleri Şekil 6'da, bu değerlere ait varyans analizi ve SNK testi sonuçları ise Tablo 9'da gösterilmiştir.



Şekil 6:

Üretilen ipliklere ait (+ %50) kalın yer hatası sonuçları

Şekil 6'da verilen grafik, üretilen ipliklere ait ortalama (+ %50) kalın yer hatası sonuçları kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 6'ya göre en düşük (+ %50) kalın yer hatası değeri S21N+ açma silindiri ve KSK4A düzesi (iplik kodu: 42) ile görülmektedir, en yüksek (+ %50) kalın yer hatası değeri ise B20DN açma silindiri ve K4A düzesi (iplik kodu: 14) ile görülmektedir.

Tablo 9. Üretilen ipliklerin (+ %50) kalın yer hatası değerlerine ait varyans analizi tablosu

Faktör	P (Olasılık)	İstatistiki Önem	SNK Sonucu
Açma Silindiri (A)	0.000	*	B20DN ^(a) B174DN ^(a) S21N+ ^(a) S21DN ^(a)
Çıkış Düzesi (Ç)	0.332	ns	K4A ^(a) KSK6A ^(a) K8RA ^(a) K6A ^(a) KSK4A ^(a)
Kesişim (A*Ç)	0.347	ns	

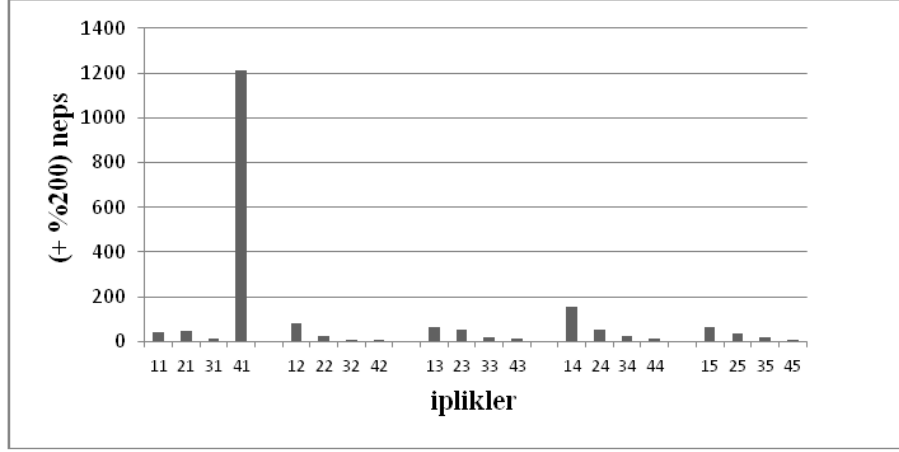
*: $\alpha = 0.05$ için istatistiki olarak anlamlı; ns: anlamlı değil;

(a), (b), (c), (d): SNK testine göre istatistiki olarak farklı aralıklar

Tablo 9'da verilen varyans analizi sonuçlarına göre sadece açma silindirinin (+ %50) kalın yer hatası değerleri üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Bu yüzden yapılan SNK testleri sonucunda düzelere ait faktör seviyeleri arasında (+ %50) kalın yer hatası sonuçları bakımından bir fark görülmemiştir. Açma silindirleri için yapılan SNK testinde ise, S21DN ve S21N+ açma silindirleri arasında istatistiki açıdan bir fark görülmemiş, ancak bu iki açma silindirinin B20DN ve B174DN'ye göre daha iyi sonuçlar verdiği saptanmıştır.

3.6. (+ %200) Neps Hatası Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Farklı eğirme elemanları kullanılarak üretilen ipliklere ait (+ %200) neps hatası testi değerleri Şekil 7’de, bu değerlere ait varyans analizi ve SNK testi sonuçları ise Tablo 10’da gösterilmiştir.



Şekil 7:

Üretilen ipliklere ait (+ %200) neps hatası sonuçları

Şekil 7’de verilen grafik, üretilen ipliklere ait ortalama (+ %200) neps hatası sonuçları kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 7’ye göre en düşük (+ %200) neps hatası değeri S21N+ açma silindiri ve KSK4A düzesi (iplik kodu: 42) ile görülmektedir, en yüksek (+ %200) neps hatası değeri ise S21N+ açma silindiri ve KSK6A düzesi (iplik kodu: 41) ile görülmektedir.

Tablo 10. Üretilen ipliklerin (+ %200) neps hatası değerlerine ait varyans analizi tablosu

Faktör	P (Olasılık)	İstatistiki Önem	SNK Sonucu
Açma Silindiri (A)	0.756	ns	S21N+ ^(a) B20DN ^(a) B174DN ^(a) S21DN ^(a)
Çıkış Düzesi (Ç)	0.920	ns	KSK6A ^(a) K4A ^(a) K6A ^(a) K8RA ^(a) KSK4A ^(a)
Kesişim (A*Ç)	1.027	ns	-

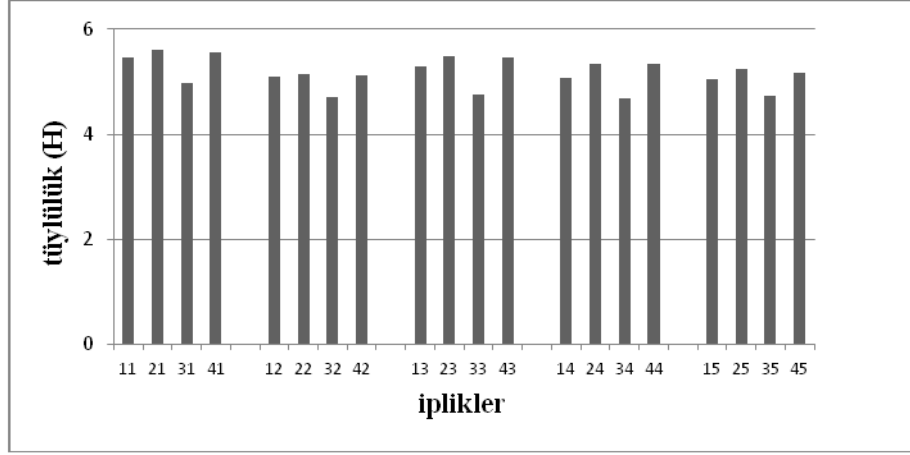
*: $\alpha = 0,05$ için istatistiki olarak anlamlı; ns: anlamlı değil;

(a), (b), (c), (d): SNK testine göre istatistiki olarak farklı aralıklar

Tablo 10’da verilen varyans analizi sonuçlarına göre tüm faktör ve faktör kesişiminin (+ %200) neps hatası değerleri üzerinde etkili olmadığı görülmektedir. Bu yüzden yapılan SNK testleri sonucunda açma silindiri ve düzelere ait faktör seviyeleri arasında (+ %200) neps hatası sonuçları bakımından bir fark görülmemiştir.

3.7. Tüylülük Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Farklı eğirme elemanları kullanılarak üretilen ipliklere ait tüylülük değerleri Şekil 8’de, bu değerlere ait varyans analizi ve SNK testi sonuçları ise Tablo 11’de gösterilmiştir.



Şekil 8:

Üretilen ipliklere ait tüylülük sonuçları

Şekil 8’de verilen grafik, üretilen ipliklere ait ortalama tüylülük sonuçları kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 8’e göre en düşük tüylülük değeri S21DN açma silindiri ve K4A düzesi (iplik kodu: 34) ile görülmektedir, en yüksek tüylülük değeri ise B174DN açma silindiri ve KSK6A düzesi (iplik kodu: 21) ile görülmektedir.

Tablo 11. Üretilen ipliklerin tüylülük değerlerine ait varyans analizi tablosu

Faktör	P (Olasılık)	İstatistiki Önem	SNK Sonucu
Açma Silindiri (A)	0.000	*	B174DN ^(a) S21N+ ^(b) B20DN ^(c) S21DN ^(d)
Çıkış Düzesi (Ç)	0.000	*	KSK6A ^(a) K6A ^(b) K4A ^(c) K8RA ^(d) KSK4A ^(e)
Kesişim (A*Ç)	0.000	*	-

*: $\alpha=0.05$ için istatistiki olarak anlamlı; ns: anlamlı değil;

(a), (b), (c), (d): SNK testine göre istatistiki olarak farklı aralıklar

Tablo 11’de verilen varyans analizi sonuçlarına göre açma silindiri ve düzenin tüylülük değerleri üzerinde etkili olduğu görülmektedir, aynı şekilde açma silindiri-düze kesişiminin de tüylülük değerleri üzerinde etkili olduğu görülmektedir.

Açma silindirleri için yapılan SNK testinde, S21DN açma silindiri ile diğer açma silindirlerine göre daha düşük tüylülüğe sahip ipliklerin elde edildiği sonucu ortaya çıkmıştır. İplik çıkış düzelerinin SNK testinde ise, KSK4A düzesi ile elde edilen ipliklerin daha düşük tüylülük değerlerine sahip olduğu görülmüştür.

4. SONUÇ

Üretilen ipliklere ait özelliklerle ilgili genel bir değerlendirme yapılacak olursa; (- %40) ince yer, (+ %50) kalın yer ve (+ %200) neps hataları dışındaki tüm iplik özelliklerinde açma silindiri tipi ve iplik çıkış düzesi tipi faktörlerinin her birinin etkili olduğu görülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre, üretilen ipliklerin (+ %50) kalın yer değerlerinde sadece açma silindiri tipinin etkili olduğu görülmüştür. S21N+ açma silindiri ve spiral altı çentikli (KSK6A) düze ile çok yüksek bir (+ %200) neps hatası değeri görülmesi ise çalışmada dikkat çeken bir başka noktadır.

Açma silindiri faktörü ile ilgili yapılan SNK testleri neticesinde; B174DN tipindeki açma silindirinin kopma mukavemeti ve kopma uzaması değerlerinde diğer açma silindirlerine göre daha iyi sonuçlar verdiği görülmüştür. S21DN'nin ise düzgünlük ve tüylülük değerleri açısından daha iyi sonuçlar verdiği görülmektedir. S21DN ve S21N+ tipindeki açma silindirlerinin ise (+ %50) kalın yer hatası değeri açısından aynı derecede, fakat diğer açma silindirlerine göre daha iyi sonuçlar verdiği görülmektedir. Ömeroğlu (1996) tarafından yapılan çalışmada ise, polyester karışımli ipliklerde nispeten daha küçük ön açılı ve düşük örtü yoğunluklu açıcıların daha iyi sonuçlar verdiği belirtilmiştir.

İplik çıkış düzesi faktörü ile ilgili yapılan SNK testleri neticesinde; spiral dört çentikli (KSK4A) düzenin kopma mukavemeti, kopma uzaması, düzgünlük ve tüylülük değerleri açısından en iyi sonuçları verdiği görülmektedir. Ayrıca, spiral dört çentikli düze kullanılarak üretilen ipliklerde üretim esnasında hiç kopuş gözlenmemesi de çalışma sonuçları arasındadır. Erbil ve diğ. (2008) tarafından yapılan çalışmada; düzelerin tüylülük açısından önemli olan özellikleri düze üzerindeki çentik sayısı, çentiklerin fiziksel yapısı, düze yüzeyinin yapısı ve düzenin yüzey geometrisi olarak sıralanmıştır.

Çalışmada yapılan istatistiksel analizlerin sonuçlarına göre kullanılan açma silindirleri hakkında genel bir değerlendirme yapılacak olursa; örtü yoğunluğu yüksek olan (~22,46 diş/cm²) açma silindirleri kullanılarak üretilen iplikler mukavemet ve kopma uzaması değerleri açısından en iyi sonuçları gösterirken, örtü yoğunluğu düşük olan (~14,71 diş/cm²) açma silindirleri kullanılarak üretilen iplikler de düzgünlük, tüylülük ve (+ %50) kalın yer değerleri açısından en iyi sonuçları göstermiştir. Bu durum daha önce yapılan çalışmalardaki sonuçlarla uyumluyken, üretilen ipliklerde mukavemet ve kopma uzamasının örtü yoğunluğu yüksek olan açma silindirleri kullanıldığında daha yüksek çıkması daha önce yapılan çalışmalardaki sonuçlarla uyumsuzluk göstermektedir. %100 sentetik elyafla çalışılırken daha iyi iplik kalite değerleri ve daha iyi eğirme kararlılığı için daha düşük örtü yoğunluklu açma silindirlerinin önerilmesinin nedeni olarak, sentetik liflerin ısı dirençlerinin daha az olması ve açma işlemi sırasında liflerden ayrılan avivaj maddesinin rotor içinde tozlanma yapması şeklinde açıklamalar mevcuttur.

Çalışmada ortaya çıkan sonuçlar incelendiğinde kullanılan düzeler hakkında genel bir değerlendirme yapılacak olursa; mukavemet, kopma uzaması, düzgünlük ve tüylülük özelliklerinin hepsinde de spiral dört çentikli düzelerle elde edilmiş ipliklerin en iyi sonucu vermesi, literatürde de belirtildiği gibi spiral düzelerin iplik kalitesi bakımından çok iyi sonuçlar verdiğini göstermektedir.

NOT

Bu çalışma birinci yazarın 17.10.2012 tarihinde Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde kabul edilen yüksek lisans tezinin bir bölümüdür.

TEŞEKKÜR

Yazarlar, deneysel çalışmanın gerçekleştirilmesindeki yardımlarından dolayı Göl İplik A.Ş. yetkililerine teşekkür eder.

KAYNAKLAR

1. Babaarslan, O., Duru, P. (1997). Open-end rotor sisteminde farklı rotor ve düze çeşitlerinin iplik yapı ve özellikleri üzerine etkilerinin araştırılması, *Tekstil Teknik Dergisi*, 66.
2. Bozkurt, Y. (1993). Open-end rotor iplik üretiminde farklı çekim düzelerinin iplik fiziksel parametrelerine etkisinin araştırılması, *Tekstil ve Konfeksiyon*, 6, 425-433.
3. Bozkurt, Y. (1997). Open-end rotor iplik teknolojisinde üretim parametreleri. *Pamuk İplikçiliğindeki Gelişmeler ve Sektörel Sorunlar Semineri*, İTÜ Makine Fakültesi, Gümüşsuyu/İstanbul, 21-22 Şubat 1997.
4. Buharalı, G. (2012). Farklı hammaddelerden elde edilen open-end rotor ipliklerinde eğirme elemanlarının iplik özelliklerine etkileri. *Yüksek Lisans Tezi*, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Bursa.
5. Erbil, Y. (2005). Karışım open-end rotor ipliği üretiminde eğirme elemanlarından düzenin iplik kalitesi üzerindeki etkisinin araştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.
6. Erbil, Y., Babaarslan, O., Baykal, P.D. (2008). Influence of navel type on the hairiness properties of rotor-spun blend yarns. *Fibres&Textiles in Eastern Europe*, vol.16, 2(67):31-34.
7. İlbağ, İ.İ. (2001). Polyester liflerinin open-end rotor iplik makinesinde eğrilmesi. *Yüksek lisans ödevi*, Ocak 2001, Adana.
8. Ömeroğlu, S. (1996). Open-end rotor iplik makinasında bazı üretim parametrelerinin iplik özelliklerine etkilerinin incelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Bursa.
9. Ömeroğlu, S., Ülkü, Ş. (1998). Bazı makine parametrelerinin rotor iplik özelliklerine etkisi. *Tekstil&Teknik Dergisi*, 165: 91-95, 166: 59-65.
10. Simpson, J., Murray, M.F. (1979). Effects of combing-roll wire design and rotor speed on open-end spinning and cotton yarn properties. *T.R.J.*, 506-512 s., September 1979.
11. Tülüce, H.T., Vuruşkan, D. (2004). Rotor iplikçiliğinde çekim düzesi formunun ve rotor kaplamasının iplik kalite değerlerine etkisi, *Tekstil Teknik Dergisi*.
12. Yapıcılar, C. (2005). Open-end iplik teknolojisi. İstanbul.

Makale 22.04.2013 tarihinde alınmış, 12.07.2013 tarihinde düzeltilmiş, 16.07.2013 tarihinde kabul edilmiştir.