

# FARKLI HARMANLARDAN ÜRETİLEN PAMUK İPLİKLERİNDE UÇ BİRLEŞTİRME BÖLGESİNİN MUKAVEMET VE UZAMA ÖZELLİKLERİNİN TAHMİNLENMESİ

## PREDICTION OF BREAKING STRENGTH AND ELONGATION PROPERTIES OF SPLICED YARNS PRODUCED FROM DIFFERENT COTTON TYPES

*Pelin GÜRKAN ÜNAL*  
*Ege Üniversitesi*  
*Emel Akın Meslek Yüksekokulu*  
*e-mail: pelin.gurkan@ege.edu.tr*

*Nilgün ÖZDİL*  
*Ege Üniversitesi*  
*Tekstil Mühendisliği Bölümü*

*Cankut TAŞKIN*  
*Tekstil Mühendisi*

*M. Fikri ŞENOL*  
*Uşak Üniversitesi*  
*Tekstil Mühendisliği Bölümü*

### ÖZET

İplik özelliklerine bağlı olarak, uygun iplik uç birleştirme ayarlarını tespit eden ve bu ayarların iplik uç birleşme bölgesi özelliklerine etkisini detaylı inceleyen çalışmalar oldukça azdır. Özellikle lif özelliklerinin, uç birleştirme özellikleri üzerine etkisi konusundaki çalışmalara rastlanmamaktadır. Bu çalışmada, farklı lif özelliklerinde, farklı numara ve büküm değerlerindeki ipliklerin hava ile uç birleştirme işlemi sonrasında, maksimum mukavemet ve uzama sağlanabilmesi için uygun uç birleştirme ayarlarının tespit edilmesine çalışılmıştır. İplik uç birleştirme ayar parametrelerinin; lif ve iplik özelliklerinin, iplik mukavemetine ve iplik kopma uzamasına etkileri ayrıntılı olarak incelenmiştir. Farklı iplik işletmelerinden temin edilen 8 farklı pamuk harmanından 3 farklı numarada (Ne 20, Ne 30 ve Ne 40) ve 3 farklı büküm katsayısı ( $\alpha_e$  3,8;  $\alpha_e$  4,2 ve  $\alpha_e$  4,6) kullanarak iplikler üretilmiştir. HVI cihazı ile ölçülen fitil formundaki lif özellikleri ayrı ayrı değerlendirilmeye alınmıştır. Lif özellikleri ile birlikte makine ayar parametrelerinden açma ve üfleme havası basıncı, üfleme havası süresi, iplik bükümü ve iplik numarası bağımsız değişken; uç birleştirme işlemi görmüş ipliğin özgül kopma mukavemeti ve kopma uzaması değerleri bağımlı değişken seçilerek response surface yöntemi (RSM) ile analizler yapılmıştır. Çalışma sonucunda uç birleştirilmiş ipliklerde kopma mukavemeti ve kopma uzaması tahminleyen yüksek belirleme katsayısına ( $R^2$ ) sahip, istatistiksel açıdan önemli eşitlikler elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Pamuk ring ipliği, Uç birleştirme, Bobinleme, Kopma mukavemeti, Kopma uzaması.

### ABSTRACT

There are a quite few studies which determine optimum splicing settings and examine thoroughly the effect of these settings on the properties of the spliced yarn zone based on yarn properties. There is a lack of studies especially about the effect of fiber properties on the spliced zone. In this study, in order to obtain maximum tenacity, and elongation after splicing of the yarns which have different fiber properties, yarn counts and yarn twists, optimum splicing settings were tried to be determined. The effects of splicing parameters, fiber and yarn properties on the tenacity and elongation of the spliced yarns were investigated in detail. For this reason, yarns from 8 different blends which were supplied from different yarn spinning mills, having three different counts (Ne 20, Ne 30 ve Ne 40) and three different twist coefficients ( $\alpha_e$  3,8;  $\alpha_e$  4,2 ve  $\alpha_e$  4,6) were spun. Fiber properties in the roving form which were measured via using HVI fiber testers were evaluated separately. Response surface methodology was used to analyze spliced yarn tenacity and elongation as dependent variable by choosing fiber properties together with the machine settings such as opening air, splicing air and splicing time, yarn twist and yarn count as independent variables. As a result of the study, equations which predict the tenacity and elongation of the spliced yarns, are statistically important and have high coefficient of multiple determination ( $R^2$ ) were obtained.

**Key Words:** Cotton ring spun yarn, Splicing, Winding, Tenacity, Elongation.

Received: 14.07.2009

Accepted: 24.12.2009

### 1. GİRİŞ

İplik makinesinden gelen iplik, ard işlemlerde sorun yaratabilecek hatalar içermektedir. Bu hatalar arasında yer

alan düşük mukavemetli yerler nedeniyle iplik, dokuma işlemi esnasında kopabilmekte ve kopuk giderilene kadar dokuma makinesi çalışmamak-

ta; kalın yerler nedeniyle de kumaş hataları oluşmaktadır. Bu nedenle, art işlemlerde iplikteki hatalı bölgelerin mümkün olduğunca temizlenmesi

gerekmektedir. İplikteki istenmeyen hatalı bölgelerin giderilmesi işlemi temizleme olarak adlandırılmakta olup, genellikle bobinleme işleminde yapılmaktadır.

Bobinleme işlemi, iplik kalitesini, dokuma hazırlık işlemlerini, dokunacak kumaşın kalitesini ve dokuma randımanının yanı sıra örme işletmesinde örme randımanını ve örme kumaş kalitesini doğrudan etkilemektedir. Bobinleme işleminin amaçlarından birisinde amaç, iplik üzerindeki istenmeyen hatalı bölgelerin temizlenmesi olduğundan, temizleme işleminin ardından iplik uçlarının birbirine bağlanması sonrasında yani düğümlenme sonrasında yeniden hatalı bölgenin oluşumu istenmez. Bu nedenle, bobinlenecek ipliğe uygun düğümlenme ayarlarının seçimi çok önemlidir.

Çalışılan hammadde, farklı iplik eğirme sistemleri ve farklı iplik parametreleri nedeniyle günümüze kadar birçok iplik uç birleştirme yöntemi geliştirilmiştir. Standart uç birleştirme mekanizması, temel yapıdaki havalı uç birleştirme mekanizması tipidir. Kesilen iplik uçları açma tüplerinde, iplik büküm yönünün tersi yönünde verilen basınçlı hava ile açıldıktan sonra, prizmaya yatırılarak, iplik bükümü yönünde verilen basınçlı hava aracılığı ile yeniden bükülürler. Amacı tamamen açılan liflerin birbirleri içine geçerek büküm almalarını sağlayarak uçları birleştirilmiş iplik bölgesinin, iplik mukavemeti ve iplik görünümünü normal iplik değerlerine yaklaştırmaktır.

Havalı uç birleştirme mekanizmasında uç birleştirme işlemi görmüş (splice) bölgenin mukavemet ve görünüm özellikleri, uç birleştirme mekanizmasının birçok parametresinin yanı sıra çalışılan materyalin özelliklerinden de etkilenmektedir.

Lif- lif sürtünmesi ve lif eğilme rijitliği elde edilen uç birleştirme bölgesinin özelliklerini değiştirmektedir. Yapılan

bir araştırmada lifler arası sürtünmenin artması sonucunda daha sıkı bir yapıya sahip uç birleştirme bölgesinin elde edildiği bulunmuştur (1). Doğal ve sentetik karışimli ipliklerde uç birleştirme bölgesinin mukavemet özellikleri sentetik lif oranı arttıkça iyileşmektedir (2).

İplik kalınlaştıkça ve büküm arttıkça kullanılan uç birleştirme mekanizması parametrelerini optimum ayarlamak gerekmektedir. Bu iki parametrenin uç birleştirme bölgesi üzerine etkileri birçok araştırmacı tarafından incelenmiştir (3-7). Çalışılan ipliğin sahip olduğu büküm yapısı da uç birleştirme bölgesinin özelliklerini etkileyen diğer önemli bir parametredir. Bu parametrenin uç birleştirme bölgesi üzerine etkisini incelemek amacıyla, hava jetli, friksiyon, rotor ve ring eğirme sistemlerinde üretilen ipliklere düğümlenme yapılarak, bu bölgenin özellikleri incelenen bir çalışmada en iyi sonucu spiral büküm yapısı nedeniyle ring ipliklerinin verdiği gözlemlenmiştir (8).

Açma havası, açma havası süresi, üfleme havası ve üfleme havası süresi parametreleri, çalışılan ipliğin uç birleştirme bölgesinin mukavemet, uzama ve görünüm özelliklerini büyük oranda etkilemektedir.

Uç birleştirme mekanizması ayarlarından biri olan besleme kolunun ayarının değiştirilmesi vasıtasıyla ipliklerin üst üste binme mesafesi değiştirilebilmektedir. Bu mesafenin arttırılması uç birleştirme bölgesinin mukavemet özelliklerini arttırmaktadır (3-4).

Prizma tasarımı ve makasların kesme senkronizasyonu, çalışılan ipliğin numarasına ve hammadde tipine göre uygun prizma dizaynının seçimi önem taşımaktadır. Yapılan bir çalışmada bu iki parametrenin yanı sıra üfleme basıncının uç birleştirme bölgesinin özelliklerine etkisi incelenmiştir ve üfleme basıncının en önemli parametre olduğu bulunmuştur (9).

Uç birleştirme mekanizması tipi uç birleştirme bölgesinin özelliklerini değiştirmektedir. Yapılan iki farklı çalışmada su püskürtmeli uç birleştirme yapan mekanizmanın uç birleştirme bölgesinin mukavemet ve görünüm özelliklerini iyileştirdiği bulunmuştur (10-11).

Bu çalışmada; hava ile uç birleştirme kullanılarak, farklı lif özelliklerinde (farklı lif uzunluğu ve inceliğinde) farklı iplik numarası ve bükümlere sahip ipliklerin mukavemet davranışlarını incelemek amacıyla farklı uç birleştirme ayarlarında çalışılmıştır. Bu ayarlarda elde edilen uç birleştirme bölgesi içeren ipliklerin mukavemet ve kopma uzaması ölçümleri gerçekleştirilmiştir. İpliklerin mukavemet ve uzama değerleri "Response Surface Metodu (RSM)" yöntemi ile analiz edilerek, bu özelliklerin lif ve makine ayar parametreleriyle olan ilişkileri ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir.

## 2. MATERYAL ve YÖNTEM

### 2.1 Materyal

Bu çalışmada 5 tanesi penye ve 3 tanesi karde olmak üzere toplam 8 adet farklı % 100 pamuk harmanından (H1,.....,H8) üretilmiş fitiller kullanılarak iplik üretimi gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kullanılmak üzere firmalardan temin edilen ve üretilen fitil formundaki harmanların her birinden Ne 20, Ne 30 ve Ne 40 numaralarda ve üç farklı büküm katsayısına sahip ( $\alpha_e$  3,8-4,2 ve 4,6) 9 farklı tipte iplik üretilmiştir. İplik üretimi Ege Üniversitesi Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma Uygulama Merkezi Pamuk İpliği İşletmesinde bulunan Rieter G30 ring iplik makinesinde gerçekleştirilmiştir.

### 2.2 Yöntem

Pamuk fitillerinden alınan numunelerin özelliklerinin ölçümü, modern bilgisayarlı HVI (High Volume Instruments) cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Demet halindeki liflerin ölçüm sonuçları Tablo 1'de gösterilmektedir.



Şekil 1. Standart uç birleştirme mekanizmasında uç birleştirme işlem aşamaları

Tablo 1. HVI ölçüm sonuçları

Hammadde No	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8
Lif inceliği (Mikroner)	4,6	4,8	4,3	4,1	4,5	3,9	4,6	4,2
Mukavemet (g/tex)	36,6	38,1	33,7	52,4	39	34,3	39,5	39,5
Uzunluk (ML)	29,84	30,74	29,15	35,15	29,12	29,74	30,42	29,56
Üniformite İndeksi (%)	86,6	87,5	87,1	89,6	87	86	87,3	86,9
Kısa Lif İndeksi (SFI) (%)	5,1	3,3	6,2	1,9	5,2	6,3	4,3	3,9
Kopma Uzaması (%)	4,1	4,6	5,2	5,3	4,8	5,5	5,2	4,4
Çile Muk. (CSP)	2277	2335	2244	2708	2341	2406	2333	2384
Renk Sınıfı (CG)	12-1	12-1	12-1	11-4	11-4	11-2	12-1	21-3
Parlaklık (%Rd)	78,9	80,2	77,2	78,2	78,9	80,4	79	78,1
Sarıklık (+b)	11,7	11,7	11,5	10,4	9,9	9,2	11,7	9,4
İplik Eğrilebilirlik İndeksi (SCI)	176	186	170	250	184	174	189	188

Tablo 2. Çalışmada uç birleştirme işlemi için kullanılan makine parametreleri

Makine Parametresi	Birim	Kullanılan Değer
Açma Hava Süresi	ms	200
Açma Hava Basıncı	bar	2,5 -3- 3,5 -4 -4,5
Üfleme Hava Süresi	ms	120-200-280-360
Üfleme Hava Basıncı	bar	3,5 -4 -4,5 -5 -5,5 -6

Tablo 3. Çalışma kapsamında kullanılan ortogonal deney tasarımı

SN	CT	Ne	ae	OpA	SpA	SpT	SN	CT	Ne	ae	OpA	SpA	SpT	SN	CT	Ne	ae	OpA	SpA	SpT
1	C1	20	3.8	4	4.5	280	31	C4	20	3.8	3.5	5	360	61	C6	20	3.8	3	4.5	280
2	C1	20	4.2	3	4	280	32	C4	20	4.2	4	6	120	62	C6	20	4.2	3.5	4	120
3	C1	20	4.6	3.5	3.5	120	33	C4	20	4.2	4.5	4	200	63	C6	20	4.6	2.5	3.5	280
4	C1	30	3.8	3	3.5	120	34	C4	20	4.6	3	5.5	200	64	C6	30	3.8	4	5	200
5	C1	30	4.2	3.5	4.5	200	35	C4	30	3.8	2.5	4	200	65	C6	30	4.2	4.5	6	360
6	C1	30	4.6	2.5	4	360	36	C4	30	4.2	3	3.5	360	66	C6	30	4.6	2.5	5.5	120
7	C1	40	3.8	4	5.5	360	37	C4	30	4.6	3.5	4.5	120	67	C6	40	3.8	4	4	120
8	C1	40	4.2	4.5	5	120	38	C4	40	3.8	2.5	4.5	120	68	C6	40	4.2	3	3.5	200
9	C1	40	4.6	2.5	6	200	39	C4	40	3.8	3.5	5	360	69	C6	40	4.6	3.5	4.5	360
10	C2	20	3.8	3	4	120	40	C4	40	4.2	4	4	280	70	C7	20	3.8	4.5	4	360
11	C2	20	4.2	3.5	3.5	200	41	C4	40	4.6	4.5	3.5	280	71	C7	20	4.2	2.5	3.5	120
12	C2	20	4.6	4	4.5	360	42	C5	20	3.8	2.5	3.5	120	72	C7	20	4.6	4	4.5	200
13	C2	20	4.6	2.5	3.5	280	43	C5	20	3.8	4	6	120	73	C7	30	3.8	3	4.5	280
14	C2	30	3.8	3.5	6	280	44	C5	20	4.2	3	4.5	200	74	C7	30	4.2	3.5	4	280
15	C2	30	4.2	2.5	5.5	120	45	C5	20	4.2	4.5	5.5	280	75	C7	30	4.6	4	3.5	120
16	C2	30	4.6	3	5	280	46	C5	20	4.6	3.5	4	360	76	C7	40	3.8	3.5	5	120
17	C2	40	3.8	4.5	3.5	200	47	C5	20	4.6	2.5	5	280	77	C7	40	4.2	2.5	6	200
18	C2	40	4.2	2.5	4.5	360	48	C5	30	3.8	4	3.5	360	78	C7	40	4.6	3	5.5	360
19	C2	40	4.6	4	4	120	49	C5	30	3.8	2.5	4	360	79	C7	40	4.6	3	4.5	280
20	C3	20	3.8	2.5	3.5	200	50	C5	30	4.2	3	4.5	120	80	C8	20	3.8	3.5	5.5	200
21	C3	20	4.2	4	4.5	360	51	C5	30	4.2	4	3.5	120	81	C8	20	4.2	2.5	5	360
22	C3	20	4.6	4.5	4	120	52	C5	30	4.6	3.5	4	200	82	C8	20	4.2	4	5	360
23	C3	30	3.8	3.5	5.5	120	53	C5	30	4.6	4.5	4.5	200	83	C8	20	4.6	3	6	120
24	C3	30	4.2	4	5	200	54	C5	40	3.8	3	4	200	84	C8	30	3.8	4.5	4.5	120
25	C3	30	4.2	3	4.5	360	55	C5	40	3.8	3.5	6	280	85	C8	30	4.2	2.5	4	280
26	C3	30	4.6	3	6	360	56	C5	40	3.8	2.5	4	120	86	C8	30	4.6	4	3.5	280
27	C3	30	4.6	2.5	5	360	57	C5	40	4.2	3.5	3.5	360	87	C8	40	3.8	3	3.5	360
28	C3	40	3.8	2.5	4.5	280	58	C5	40	4.2	4	5.5	280	88	C8	40	4.2	3.5	4.5	120
29	C3	40	4.2	3	4	120	59	C5	40	4.6	3	5	120	89	C8	40	4.6	4	4	200
30	C3	40	4.6	3.5	3.5	280	60	C5	40	4.6	2.5	4.5	120							

SN: Numune Numarası, CT: Pamuk Tipi, Ne: İplik No, ae:İplik Büküm katsayısı, OpA: Açma Havaşı(bar), SpA: Üfleme Havaşı(bar), SpT: Üfleme Süresi (ms)

ISO 139 standardına göre kondisyonlanma işlemi gerçekleştirilen ipliklerin numara ve büküm sayısı ölçümleri

yapılmıştır. İplik numarası TS244 EN ISO 2060 standardına göre ipliğin numara çıkırığında 100 tur sarıldıktan

sonra hassas terazide gramajları alınarak hesaplanmıştır. Büküm sayısı tespiti ise Zweigle büküm ölçerinde

gerçekleşmiştir. Numara ve büküm ölçümleri her bir tip iplik numunesi için 15'er adet olacak şekilde yapılmıştır.

Uç birleştirme bölgesi içeren ipliklerin mukavemet ve uzama testleri ise TS 245 EN ISO 2062 standardına göre Llyod LR 5K mukavemet ölçerinde gerçekleştirilmiştir. Çeneler arası mesafe ve test hızı sırasıyla 250 mm ve 100 m/dk'ya ayarlanmıştır. Mukavemet ve uzama testleri için her bir uç birleştirme bölgesine ait 30'ar adet ölçüm yapılmıştır.

Bobin makinesinde uç birleştirme işlemi gerçekleştirilirken çalışılan hammadde tipine göre ayarların yapılması gerekmektedir. Besleme kolu ayarı bütün iplik tiplerinde sabit tutulmuştur. Prizma tipi çalışılacak olan hammaddeye göre değişkenlik göstermektedir ve çalışmada sadece pamuk iplikleri incelendiğinden uç birleştirmede DZ1 tip prizma kullanılmıştır. Üretilen ipliklerin büküm yönleri Z olduğundan tüplerin yönleri de buna uygun şekilde ayarlanmıştır. Makine ayar parametresi olarak çalışmada açma ve üfleme havası basınçları ile üfleme süresi kullanılmıştır. Açma havası süresi, ön denemeler sonucunda bütün harman ve iplik tiplerinin rahatça çalışılabildiği tespit edilen 200 ms olarak seçilmiştir. Çalışmada kullanılan makine parametreleri Tablo 2'de verilmektedir. Tüm ipliklere Schlafhorst Autoconer 238 bobin makinesinde uç birleştirme işlemi uygulanmıştır.

### 2.3. İstatistiksel Değerlendirme

Çalışmada, lif özellikleri üzerinden yola çıkarak, farklı pamuk harmanlarından farklı numara ve bükümlerdeki ipliklerin farklı uç birleştirme ayarlarında uç birleştirme bölgelerinin mukavemet ve uzama özellikleri inceleneceğinden, parametre sayısının fazla olmasından dolayı, Ortogonal Deney Tasarımının kullanımı uygun bulunmuştur. Çalışma kapsamında kullanılan ortogonal deney tasarım planı ve uç birleştirme ayarları Tablo 3'de ayrıntılı olarak verilmektedir.

Değerlendirme Response Surface Metodu (RSM) kullanımı ile gerçekleştirilmiştir (13-14).

### 3. BULGULAR

Uç birleştirme işlemi uygulanmış ipliklerin kopma mukavemeti ve kopma uzaması özellikleri ile lif, iplik özellikleri ve makine parametreleri arasındaki ilişki response surface yöntemi kullanılarak açıklanmıştır.

HVI cihazı ile ölçülen lif inceliği (Mic), mukavemet (Str-gr/tex), ortalama uzunluk (ML), üniformite indeksi (UI-%), kısa lif indeksi (SFI-%), kopma uzaması (%) değerlerinin yanı sıra iplik numarası (Ne), inçteki büküm sayısı (T'') ve makine ayar parametreleri olan açma havası (opening air-OpA), üfleme havası (splicing air- SpA) basıncı ve üfleme süresi (splicing time-SpT) girdi olarak kullanılmıştır.

RSM yöntemi kullanılarak kopma mukavemetinin tahminlenmesi amacıyla elde edilen eşitlik aşağıda verilmektedir.

$$cN/Tex = -85.04 + 0.88 \times ML + 0.78 \times UI + 0.18 \times Ne - 0.28 \times T'' - (0.08 \times Ne \times OpA) + (0.13 \times T'' \times OpA) \dots\dots\dots(1)$$

Eşitlikte yer alan katsayılar ve önem dereceleri Tablo 4'de yer almaktadır.

RSM yöntemi kullanılarak kopma mukavemetinin tahminlenmesi amacıyla elde edilen eşitlikte lif uzunluğu, üniformite indeksi, iplik numarası, iplik bükümü ve makine ayar parametrelerinden açma havası yer almaktadır. Diğer parametreler denkleme dahil

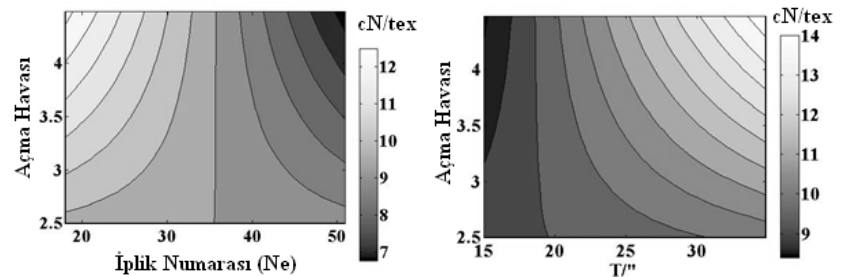
edilmiş fakat istatistiksel olarak önemli olmadıkları için denklemden çıkarılmıştır.

(1) numaralı eşitlikten görüldüğü üzere uç birleştirme işlemi görmüş ipliğin uç birleştirme bölgesinin mukavemet özelliğini lif ortalama uzunluğu doğrusal ve pozitif yönde etkilemektedir. Lif uzunluğu arttıkça uç birleştirme işlemi görmüş ipliğin mukavemet değerleri de artmaktadır. Üniformite indeksi doğrusal ve pozitif yönde uç birleştirme işlemi görmüş ipliğin mukavemet değerlerini etkilemektedir. Üniformite indeksi arttıkça iplikteki var olan düzensüzlük azalmakta ve uç birleştirme bölgesinin mukavemeti artmaktadır. İplik numarası ve iplik bükümünün uç birleştirme mekanizmasının açma havası parametresi ile ikili etkileşimi söz konusudur. Şöyle ki iplik numarası arttıkça ipliğin efektif açılabilmesi amacıyla gerekli olan açma havası basıncı düşmektedir (Şekil 2). Öte yandan iplik bükümü arttıkça iplikteki liflerin açılabilmesi için gerekli olan açma havası miktarı artmaktadır. Bu nedenle kalın ipliklerle çalışma söz konusu olduğunda gerekli olan açma havası miktarı yüksek iken, ince ipliklerde durum tam tersinedir. Yüksek bükümlü ipliklerde gerekli olan açma havası miktarı yine yüksek iken, düşük bükümlü ipliklerde daha düşük açma havası miktarları yeterli olabilmektedir.

**Tablo 4.** Uç birleştirme işlemi görmüş ipliklerin mukavemetini tahminlemek amacıyla geliştirilen denkleme ait katsayılar ve önem dereceleri

	Bağımsız Değişkenler						
	Sabit	ML	UI	Ne	T''	Ne*OpA	T''*OpA
<b>b*</b>	-85.04	0.88	0.78	0.18	-0.28	-0.08	0.13
<b>t</b>	-4,64	6,91	3,1	1,92	-2,11	-2,92	3,37
<b>p</b>	0,00*	0,00*	0,00*	0,05*	0,04*	0,00*	0,00*

\*:  $\alpha=0.05$  önem seviyesine göre önemli  $R^2=0.88$



**Şekil 2.** RSM yöntemine göre iplik numarası, iplik bükümü ve açma havasının uç birleştirme işlemi görmüş iplik özgül kopma mukavemetine etkisi (HVI)

Uç birleştirme işlemi görmüş ipliklerin kopma uzaması özelliklerinin tahminlenmesi amacıyla, HVI cihazı ile ölçülen lif inceliği (Mikroner), lif mukavemeti (Str-gr/tex), ortalama uzunluk (ML), üniformite indeksi (UI-%), kısa lif indeksi (SFI-%), kopma uzaması (Elg-%) değerlerinin yanı sıra iplik numarası (Ne), inçteki büküm sayısı (T'') ve makine ayar parametreleri olan açma havası (opening air-OpA), üfleme havası (splicing air- SpA) basıncı ve üfleme süresi (splicing time-SpT) girdi olarak kullanılmıştır.

RSM yöntemi kullanılarak uç birleştirme bölgesinin kopma uzamasına dair elde edilen eşitlik aşağıda verilmektedir.

$$\%Uzama = 1.62 + 0.92 \times Mic. + 0.14 \times ML + 0.22 \times SFI + 0.28 \times Elg + 0.12 \times Ne - 0.42 \times T'' - 1.37 \times OpA - (0.07 \times Ne \times OpA) + (0.16 \times T'' \times OpA)$$

.....(2)

Eşitliğe ait katsayılar ve önem dereceleri Tablo 5'de yer almaktadır.

2 numaralı eşitlikten görüldüğü üzere uç birleştirme işlemi görmüş ipliğin uç birleştirme bölgesinin uzama özelliğini lif inceliği, lif ortalama uzunluğu, kısa lif indeksi, lif uzaması pozitif yönde doğrusal olarak etkilemektedir. Lif uzunluğunun ve lif kopma uzamasının artması, uç birleştirme işlemi görmüş ipliklerin kopma uzaması değerlerini artır-

maktadır. Şekil 3'de iplik numarası ve açma havasının, uç birleştirme işlemi görmüş ipliğin kopma uzaması üzerine etkisi verilmektedir. Kalın ipliklerde açma havası değerinin artırılması, kopma uzaması özelliğinde olumlu etkiye yol açarak, bu değerlerin artmasına yol açmıştır. Kalın ipliklerde 4-4,5 bar seviyelerinde çalışıldığı takdirde, yüksek kopma uzaması değerleri elde edilmektedir. Nitekim bu sonuçlar HVI lif özelliklerinden yararlanılarak uç birleştirme işlemi görmüş ipliğin özgül kopma mukavemetini tahminlemek amacıyla geliştirilen eşitlikten elde edilen sonuçlarla da benzerlik göstermektedir. İplik incelidikçe, açma havası değerlerinin artırılması, lif kaybına yol açmasından dolayı bu değerlerde azalmaya yol açmıştır. İplik bükümü ve açma havası arasındaki ilişki; büküm sayısının artmasıyla birlikte artırılan açma havası değeri kopma uzaması üzerine olumlu etki yapmıştır (Şekil 3). Düşük bükümlü ipliklerde kullanılan açma havası arttırıldıkça bu değerlerde bir miktar düşüş olmuştur.

Kopma mukavemeti ve kopma uzaması özelliklerinin tahminlenmesinde üfleme havası basıncı ve üfleme sürelerinin etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Bunun nedeninin kullanılan üfleme havası basıncı ve üfleme sürelerinin minimum değerlerinin dahi,

bu ipliklerde uç birleştirme için yeterli olduğu; süre ve basıncın artırılmasının iplik yapısına pratik olarak etki etmediği görüşüne varılmıştır. Bu değerlerin artırılması sadece enerji sarfiyatını arttırmaktadır.

#### 4. SONUÇ

RSM yöntemi kullanılarak yapılan analizlerde, uç birleştirme işlemi görmüş ipliğin kopma mukavemetini HVI lif özelliklerinden lif uzunluğu, üniformite indeksi, iplik numarası, iplik bükümü ve açma havası etkilemektedir. Uç birleştirme işlemi görmüş ipliğin kopma mukavemetini tahminleyen eşitlikte iplik numarası ve iplik bükümünün ayrı ayrı açma havası ile ikili etkileşimi bulunmaktadır. Eşitliğe göre ince ipliklerde ve/veya düşük bükümlü ipliklerde uç birleştirme işlemi için kullanılması gereken açma havası değerlerinin düşük olması gerekirken, kalın ipliklerde ve/veya yüksek bükümlü ipliklerde ise kullanılması gereken açma havası değerlerinin daha yüksek olması gerekmektedir. RSM yöntemi kullanılarak uç birleştirme işlemi görmüş ipliğin kopma uzamasını tahminlemede HVI lif özelliklerinden lif inceliği, lif uzunluğu, kısa lif indeksi, lif kopma uzaması, iplik numarası, iplik bükümü ve açma havası etkilemektedir. Bu özellik için elde edilen formülde de iplik numarası ve bükümünün açma havası ile ikili etkileşimi söz konusudur.

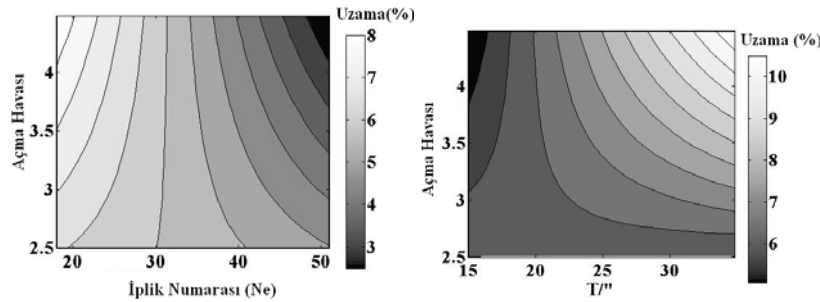
Üfleme havası basıncı ve üfleme süresinin uç birleştirme işlemi görmüş ipliklerin kopma mukavemeti ve uzaması özelliklerini etkiledikleri bilinmektedir. Ancak yapılan istatistiksel analiz sonucunda incelenen aralıkta bu iki parametrenin etkisi istatistiksel olarak önemli çıkmamıştır. Buna rağmen, ekstrem iplik kalınlıklarında ve malzemelerinde sorunlar ortaya çıkabilir. Sonuç olarak uç birleştirme işleminde yüksek kalite için; iplik bükümünün optimum seviyede açılmasının gerekli olduğu söylenebilir.

**Tablo 5.** Uç birleştirme işlemi görmüş ipliklerin kopma uzamasını tahminlemek amacıyla geliştirilen denkleme ait katsayılar ve önem dereceleri

	Bağımsız Değişkenler									
	Sabit	Mic.	ML	SFI	Elg.	Ne	T''	OpA	Ne*OpA	T''*OpA
<b>b*</b>	1.62	0.92	0.14	0.22	0.28	0.12	-0.42	-1.37	-0.07	0.16
<b>t</b>	0.52	4.18	2.06	2.46	1.79	2.55	-3.48	-2.72	-4.76	4.51
<b>p</b>	0.00*	0.04*	0.02*	0.08**	0.01*	0.00*	0.01*	0.01*	0.00*	0.00*

\*:  $\alpha=0.05$  önem seviyesine göre önemli

\*\* :  $\alpha=0.1$  önem seviyesine göre önemli  $R^2=0.69$



**Şekil 3.** RSM yöntemine göre iplik numarası, iplik bükümü ve açma havasının uç birleştirme işlemi görmüş iplik kopma uzamasına etkisi (HVI)

## KAYNAKLAR / REFERENCES

1. Das A., Ishtiaque S.M., Parida J.R., 2005, "Effect of Fiber Friction. Yarn Twist and Splicing Air Pressure on Yarn Splicing Performance", *Fibers & Polymers*, 6(1):72-78 pp.
2. Nawaz M., Farooq A., Tosief M., Shahbaz B., 2005, "Effect of Some Splicing Variables upon Strength Characteristics of Polyester/Cotton Blended Yarns", *Journal of Agriculture & Social Sciences*, 1(1):35-37pp.
3. Cheng K.P.S., and Lam H.L.I., 2000, "Strength of Pneumatic Spliced Polyester/Cotton Ring Spun Yarns", *Textile Research Journal*, 70(3):243-246pp.
4. Cheng K.P.S., Lam H.L.I., 2000, "Physical Properties of Pneumatically Spliced Cotton Ring Spun Yarns", *Textile Research Journal*, 70(12):1053-1057 pp.
5. Cheng K.P.S., Lam H.L.I., 2003, "Evaluating and Comparing the Physical Properties of Spliced Yarns By Regression and Neural Network Analysis", *Textile Research Journal*, 73(2): 161-164pp.
6. Webb C. J., Waters G. T., Thomas A. J., Liu G. P., Thomas C., 2009, "The Influence of Yarn Count on the Splicing of Simple Continuous Filament Synthetic Yarns", *Textile Research Journal*, 79(3):195-204 pp.
7. Baykaldı, B., Taskin, C., 2005, "Bobinleme İşleminde İplik Uç Birleştirme Ayarlarının Önemi", *Tekstil ve Konfeksiyon*, 15(3):153-157pp.
8. Das A., Ishtiaque S.M., Nagaraju V., 2004, "Study on Splicing Performance of Different Types of Staple Yarns". *Fibers & Polymers*, 5(3):204-208pp.
9. Webb C. J., Waters G. T., Thomas A. J., Liu G. P., Thomas C., 2007, "The use of the Taguchi design of experiment method in optimizing splicing conditions for a Nylon 66 yarn", *Journal of Textile Institute*, 98(4):327-336pp.
10. Hassen M. B., Jaouachi B., Sahnoun M., Sakli F., 2008, "Mechanical properties and appearance of wet-spliced cotton/elastane yarns", *Journal of Textile Institute* 99(2):119-123pp.
11. Taşkın C., Baykaldı B., Gürkan P., 2004, "Elastan Karışımli İpliklerin Bobinlenmesinde İplik Uç Birleştirme (Splicing) İşlemini Etkileyen Parametrelerin İncelenmesi", TUBİTAK TAM Projesi:2004-04.
12. Taşkın C., Baykaldı B., Gürkan P., 2006, "Elastanlı Karışımli İpliklerin Bobinlenmesinde Havalı ve Su Püskürtmeli Elastosplicer Sistemlerinin Karşılaştırılması", *Tekstil ve Konfeksiyon*, Sayı 16(3):185-190pp.
13. Gurkan P., Ozdil N., Taşkın C., "The Effect of Fiber Properties on the Characteristics of Spliced Yarns: Part I: Prediction of Spliced Yarns Tensile Properties", *Textile Research Journal*, Accepted:15/06/2009.
14. Gurkan P., 2009, "Farklı Lif Özelliklerindeki İpliklerin Bobinlenmesinde Hava İle Uç Birleştirme İşlemini (Pneumatic Splicing) Etkileyen Parametrelerin İncelenmesi", Doktora Tezi, E.Ü. Fen Bilimleri Enst., İzmir.

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

## İYİ YETİŞMİŞ TEKSTİL MÜHENDİSLERİ Mİ ARIYORSUNUZ?

**İplik – Dokuma – Örme  
Tekstil Terbiyesi (Boya – Basma dahil)  
ve  
Konfeksiyon**

**ÇÖZÜM:**

**MERKEZİMİZ KARIYER SERVİSİNE BAŞVURMAK**

**Tel – Fax : 0232 – 342 27 95**