

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

ÖZLÜ İPLİK ÜRETİMİNDE KALİTE İYİLEŞTİRİLMESİ

**Hazırlayan
Gamze KILIÇ**

**Danışman
Prof. Dr. Hüseyin Gazi TÜRKSOY**

Doktora Tezi

**Temmuz 2017
KAYSERİ**

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

ÖZLÜ İPLİK ÜRETİMİNDE KALİTE İYİLEŞTİRİLMESİ

(Doktora Tezi)

**Hazırlayan
Gamze KILIÇ**

**Danışman
Prof. Dr. Hüseyin Gazi TÜRKSÖY**

**Temmuz 2017
KAYSERİ**

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.


Gamze KILIÇ

YÖNERGEYE UYGUNLUK

"Özlü İplik Üretiminde Kalite İyileştirilmesi" adlı Doktora tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi'ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan

Gamze KILIÇ



Danışman

Prof. Dr. Hüseyin Gazi TÜRKSOY



Tekstil Mühendisliği ABD Başkanı

Prof. Dr. Abdulkadir BİLİŞİK



Prof. Dr. Hüseyin Gazi TÜRKSOY danışmanlığında **Gamze KILIÇ** tarafından hazırlanan “**Özlü İplik Üretiminde Kalite İyileştirilmesi**” adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Tekstil Mühendisliği** Anabilim Dalında **Doktora** tezi olarak kabul edilmiştir.

18./09/2017

JÜRİ:**İMZA**

Başkan : Prof. Dr. Hüseyin Gazi TÜRKSOY

Üye : Doç. Dr. Emel Ceyhun SABİR

Üye : Doç. Dr. Asım DAVULCU

Üye : Doç. Dr. Bekir YILDIRIM

Üye : Doç. Dr. Demet YILMAZ

ONAY :

Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulunun 01/08./2017 tarih ve 2017/32-31 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

01/08./2017
Mehmet Akkurt
Enstitü Müdürü

Prof. Dr. Mehmet AKKURT

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın her aşamasında destekleyen, her konuda çok değerli bilgi ve deneyimiyle yönlendiren değerli hocam Sayın Prof. Dr. Hüseyin Gazi TÜRKSÖY' a teşekkür ederim.

Tez çalışmam boyunca desteklerini esirgemeyen hocalarım Sayın Doç. Dr. Bekir YILDIRIM' a ve Sayın Doç. Dr. Asım DAVULCU' ya teşekkür ederim.

Çalışmam boyunca yardımlarını esirgemeyen Arş. Gör. Sayın Sümeyye Üstütağ'a teşekkür ederim.

Yaşamım boyunca, daima bana destek olan canım anneme ve babama teşekkür ederim. Her zaman olduğu gibi tez çalışmam boyunca da bana verdiği destek ve göstermiş olduğu büyük sabırdan dolayı sevgili eşim Gökmen KILIÇ'a ve hayatın bana verdiği en güzel armağanlar olan canım kızım D.Beril ve canım oğlum M.Utku'ya teşekkür ederim.

Gamze KILIÇ

Kayseri, Temmuz 2017

ÖZLÜ İPLİK ÜRETİMİNDE KALİTE İYİLEŞTİRİLMESİ

Gamze KILIÇ

Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
Doktora Tezi, Temmuz 2017
Danışman: Prof. Dr. Hüseyin Gazi TÜRKSOY

ÖZET

Denim kumaş, hem tasarım hem de üretim aşamalarında yoğun emek gerektiren bir üründür. Zorlaşan rekabet koşullarında denim üretimi yapan firmalar, denim kumaşa farklı görünüm ve performans özellikleri kazandırmak amacıyla, üretimlerinde çeşitli özlü iplikler kullanmaktadırlar.

Bu çalışmada, denim kumaş üretiminde kullanılması amacıyla üretilen elastan içerikli özlü ipliklerde, çeşitli üretim parametrelerinin değişiminin kalite değerleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Üretim parametrelerinin etkisi (büküm, elastan çekimi vb.) araştırılırken, mukavemet, tüylülük, kopma uzaması gibi standart kalite değerlerinin yanında, öz görünürlük oranının (ÖGO) tespiti ve değerlendirilmesine yönelik özgün bir metot da geliştirilmiştir. Öz materyalinin doğru merkezlenememesi ve/veya örtü malzemesinin sıyrılması durumunda, hem kumaş üretiminde hem de müteakip işlemlerde önemli sorunlar ortaya çıkmaktadır.

Bu çalışmanın sonunda, özlü iplik üretim parametrelerinin mukavemet (cN/tex), düzgünsüzlük (CVm), kopma uzaması (%), tüylülük (H ve S3) ve ÖGO değerleri üzerinde istatistiksel olarak önemli etkisi olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, özlü iplik üretim metotlarına ait (core spun, dual core-spun) üretim parametrelerinin bu ipliklerden üretilmiş kumaşların elastikiyet ve kalıcı uzama değerleri üzerinde de istatistiki olarak önemli etkisi olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Özlü iplik, dual core-spun, denim, elastan, öz görünürlük oranı.

IMPROVING QUALITY IN CORE-SPUN YARN PRODUCTION

Gamze KILIÇ

Erciyes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences

Ph.D. Thesis, July 2017

Supervisor: Prof. Dr. Hüseyin Gazi TÜRKSOY

ABSTRACT

Denim fabric needs too much effort in design and production stages. In tough competition in the market, denim producers consume various types of core-spun or dual core-spun yarns to get different shade, appearance and performance characteristics in denim fabrics.

In this study, it is aimed to investigate the influence of process parameter changes on the quality values of core-spun yarns on the samples of elasthane containing core-spun yarns produced to be consumed as weft yarn in denim fabric production. While investigating these process parameters (twist, elasthane pre-draft etc.), besides regular tests such as uniformity, tenacity, hairiness, twist etc., it is also aimed to develop a specific method to determine and evaluate the core visibility ratio (CVR) in core-spun yarns. Regarding the placement of the core material not exactly in the center of the yarn (wrong centering) or stripping back of the cover material (staple fibers) on the core material, problems occur both in fabric production and also in the consumption fields of the fabrics.

At the end of this study, it is observed that the production method of the core yarns have statistically significant influence on tenacity (cN/tex) , uniformity (CVm) , breaking elongation values (%), hairiness (H and S3) and CVR of the core-spun yarns. Furthermore, it is seen that production methods (core spun, dual core-spun) and production parameters have statistically important influence on the elasticity and growth values of sample fabrics consisting of core yarn samples.

Keywords: Core-spun yarn, dual core-spun yarn, denim, elasthane, core visibility ratio.

İÇİNDEKİLER

ÖZLÜ İPLİK ÜRETİMİNDE KALİTE İYİLEŞTİRİLMESİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK.....	i
YÖNERGEYE UYGUNLUK.....	ii
KABUL ONAY	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT.....	vi
KISALTMALAR VE SİMGELER.....	xii
TABLolar LİSTESİ.....	xiii
GİRİŞ	1

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER

1.1. OE- Rotor Eğirme Sisteminde Özlü İplik Üretimi.....	3
1.2. Friksiyon Eğirme Sisteminde Özlü İplik Üretimi	4
1.3. Vortex Eğirme Sisteminde Özlü İplik Üretimi.....	6
1.4. Ring Eğirme Metodu İle Özlü İplik Üretimi	8
1.4.1. Klasik Ring Eğirme Metodu İle Özlü İplik Üretimi	8
1.4.2. Kompakt Eğirme Metodu İle Özlü İplik Üretimi.....	16
1.4.3. Siro-Spun Eğirme Metodu İle Özlü İplik Üretimi	17

2. BÖLÜM

GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Gereç.....	19
2.2. Yöntem	20
2.2.1. Özlü İplik Numunelerinin Üretimi	20

2.2.2. Özlü İpliklerin Özellik ve Performanslarının Değerlendirilmesi	24
2.2.2.1. Numara Ölçümü	25
2.2.2.2. Büküm Ölçümü	25
2.2.2.2.1. Açma Kapama Yöntemi ile Büküm Ölçümü	25
2.2.2.2.2. Optik Yöntem ile Büküm Ölçümü.....	25
2.2.2.3. İplik Düzensizliği Ölçümü	26
2.2.2.4. İplik Tüylülüğü Ölçümü	27
2.2.2.5. Kopma Mukavemeti (Özgül Gerilme) ve Kopma Uzaması Ölçümü ..	29
2.2.2.6. Sürtünme Katsayısı Ölçümü.....	29
2.2.2.7. Öz Görünürlük Oranının Belirlenmesi	31
2.2.2.7.1. Ön Deneme Çalışması.....	31
2.2.2.7.2. Geliştirilen Yöntemin Uygulanması	47
2.2.2.7.2.1. Geliştirilen Yöntemin Uygulanması - 1. Uygulama	48
2.2.2.7.2.2. Geliştirilen Yöntemin Uygulanması - 2. Uygulama	57
2.2.3. Özlü İpliklerin Denim Kumaş Yapısında Elastikiyet Performanslarının İncelenmesi.....	62
2.3. Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi	65

3. BÖLÜM

BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Özlü İpliklerin Özellik Ve Performanslarının Değerlendirilmesi	66
3.1.1. Numara Ölçümleri	66
3.1.2. Büküm Ölçümleri	67
3.1.3. Kütlesel Düzensizlik Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	70
3.1.3.1. Core-Spun İpliklerin Kütlesel Düzensizlik Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	70
3.1.3.2. Dual Core-Spun İpliklerin Kütlesel Düzensizlik Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	70

3.1.3.3. Eğirme Metodu Ve İplik Numarası Değişiminin Kütlesel Düzgünsüzlük Sonuçları Üzerindeki Etkisi	71
3.1.4. Tüylülük Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi	73
3.1.4.1. Tüylülük (S3) Sonuçlarının Değerlendirilmesi	73
3.1.4.1.1. Core-Spun İpliklerin Tüylülük (S3) Sonuçlarının Değerlendirilmesi Bükümün Etkisi	73
3.1.4.1.2. Dual Core-Spun İpliklerin Tüylülük (S3) Sonuçlarının Değerlendirilmesi	73
3.1.4.1.3. Eğirme Metodu ve İplik Numarası Değişiminin Tüylülük (S3) Sonuçları Üzerindeki Etkisi.....	75
3.1.4.2. Tüylülük (H) Sonuçlarının Değerlendirilmesi	77
3.1.4.2.1. Core-Spun İpliklerin Tüylülük (H) Sonuçlarının Değerlendirilmesi	77
3.1.4.2.2. Dual Core-Spun İpliklerin Tüylülük (H) Sonuçlarının Değerlendirilmesi	78
3.1.4.2.3. Eğirme Metodu Ve İplik Numarası Değişiminin Tüylülük (H) Sonuçları Üzerindeki Etkisi	79
3.1.5. Özgül Gerilme Sonuçlarının Değerlendirilmesi	81
3.1.5.1. Core-Spun İpliklerin Özgül Gerilme Sonuçlarının Değerlendirilmesi	81
3.1.5.2. Dual Core-Spun İpliklerin Özgül Gerilme Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	82
3.1.5.3. Eğirme Metodu Ve İplik Numarası Değişiminin Özgül Gerilme Sonuçları Üzerindeki Etkisi.....	85
3.1.6. Kopma Uzaması Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	87
3.1.6.1. Core-Spun İpliklerin Kopma Uzaması Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	87
3.1.6.2. Dual Core-Spun İpliklerin Kopma Uzaması Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	88
3.1.6.3. Eğirme Metodu Ve İplik Numarası Değişiminin Kopma Uzaması Sonuçları Üzerindeki Etkisi.....	90

3.1.7. Sürtünme Katsayısı Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi	92
3.1.7.1. Core-Spun İpliklerin Sürtünme Katsayısı Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	92
3.1.7.2. Dual Core-Spun İpliklerin Sürtünme Katsayısı Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	94
3.1.7.3. Eğirme Metodu Ve İplik Numarası Değişiminin Sürtünme Katsayısı Sonuçları Üzerindeki Etkisi	96
3.1.8. Öz Görünürlük Oranı Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	97
3.1.8.1. Öz Görünürlük Oranı Sonuçlarının Değerlendirilmesi - 1. Uygulama	98
3.1.8.1.1. Core-Spun İpliklerin Öz Görünürlük Oranı Sonuçlarının Değerlendirilmesi - 1. Uygulama	98
3.1.8.1.2. Dual Core-Spun İpliklerin Öz Görünürlük Oranı Sonuçlarının Değerlendirilmesi - 1. Uygulama	100
3.1.8.2. Öz Görünürlük Oranı Sonuçlarının Değerlendirilmesi - 2. Uygulama	102
3.1.8.2.1. Core-Spun İpliklerin Öz Görünürlük Oranı Sonuçlarının Değerlendirilmesi - 2. Uygulama	102
3.1.8.2.2. Dual Core-Spun İpliklerin Öz Görünürlük Oranı Sonuçlarının Değerlendirilmesi - 2. Uygulama	104
3.2. Özlü İpliklerin Denim Kumaş Yapısında Elastikiyet Performanslarının Değerlendirilmesi	108
3.2.1. Elastikiyet Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	108
3.2.1.1. Core-Spun İpliklerin Elastikiyet Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	108
3.2.1.2. Dual Core-Spun İpliklerin Elastikiyet Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	110
3.2.2. Kalıcı Uzama Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	112
3.2.2.1. Core-Spun İpliklerin Kalıcı Uzama Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	112

3.2.2.2. Dual Core-Spun İpliklerin Kalıcı Uzama Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	113
--	------------

4. BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

4.1. Sonuç	117
4.2. Öneriler	123
EKLER.....	134
ÖZGEÇMİŞ.....	153

KISALTMALAR VE SİMGELER

<u>Sembol</u>	<u>Anlamı</u>	<u>Birimi</u>
ÖGO	Öz Görünürlük Oranı	(%)
PET	Polietilen Tereftalat	--
PA	Polyamid	--
CV _m	Kütlesel Düzensizlik	(%)
OH	Optical Hairness (Optik tüylülük)	--
H	Tüylülük İndeksi	--
T/m	Metredeki büküm sayısı	--
μ	Sürtünme katsayısı	--
SE	Yapısal element	--
RGB	(Red/Kırmızı, Green/Yeşil, Blue/Mavi)	--
CMYK	(Cyan/Mavi, Magenta/Pembe, Yellow/Sarı, Black/Siyah)	--

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2.1. Core-spun numune iplikler ve kodları.	20
Tablo 2.2. Dual core-spun numune iplikler ve kodları.	22
Tablo 2.3. Metal içerikli özlü iplik/kumaş numunelerinin kodları ve üretim metotları.	31
Tablo 2.4. Metal içerikli özlü ipliklerin öz görünürlük oranı için SNK tablosu.....	46
Tablo 3.1. İplik numunelerinin numara ölçüm sonuçları.	67
Tablo 3.2. İplik numunelerinin büküm ölçüm sonuçları.	68
Tablo 3.3. İplik numunelerinin büküm ölçümlerine ait korelasyon analizi sonuçları.	68
Tablo 3.4. Numune ipliklerin kütesel düzgünsüzlük değerleri için DUNCAN tablosu.	72
Tablo 3.5. DC2, DC4, DC5 kodlu ipliklerin tüylülük (S3) değerleri için DUNCAN tablosu.	74
Tablo 3.6. Numune ipliklerin Tüylülük (S3) değerleri için DUNCAN tablosu.....	76
Tablo 3.7. C2, C6, C7 ipliklerin tüylülük (H) değerleri için DUNCAN tablosu.	77
Tablo 3.8. DC2,DC4,DC5 kodlu ipliklerin (H) değerleri için DUNCAN tablosu	78
Tablo 3.9. Numune ipliklerin H değerleri için DUNCAN tablosu.	80
Tablo 3.10. C2, C6, C7 kodlu ipliklerin özgül gerilme değerleri için DUNCAN tablosu.	81
Tablo 3.11. C2, C4, C5 kodlu ipliklerin özgül gerilme değerleri için DUNCAN tablosu.	82
Tablo 3.12. DC2, DC4, DC5 kodlu ipliklerin özgül gerilme değerleri için DUNCAN tablosu.	83
Tablo 3.13. DC2, DC8, DC9 kodlu ipliklerin özgül gerilme değerleri için DUNCAN tablosu.	84
Tablo 3.14. DC2, DC6, DC7 kodlu ipliklerin özgül gerilme değerleri için DUNCAN tablosu.	84
Tablo 3.15. Numune ipliklerin özgül gerilme değerleri için DUNCAN tablosu.	86

Tablo 3.16. C2, C4, C5 kodlu ipliklerin kopma uzaması değerleri için DUNCAN tablosu.	87
Tablo 3.17. DC2, DC4, DC5 kodlu ipliklerin kopma uzaması değerleri için DUNCAN tablosu.	88
Tablo 3.18. DC2, DC8, DC9 kodlu ipliklerin kopma uzaması değerleri için DUNCAN tablosu.	89
Tablo 3.19. DC2, DC6, DC7 kodlu ipliklerin kopma uzaması değerleri için DUNCAN tablosu.	90
Tablo 3.20. Numune ipliklerin kopma uzaması değerleri için DUNCAN tablosu.	92
Tablo 3.21. C2, C6, C7 kodlu ipliklerin sürtünme katsayısı değerleri için DUNCAN tablosu.	93
Tablo 3.22. C2, C4, C5 kodlu ipliklerin sürtünme katsayısı değerleri için DUNCAN tablosu.	94
Tablo 3.23. DC2, DC4, DC5 kodlu ipliklerin sürtünme katsayısı değerleri için DUNCAN tablosu	95
Tablo 3.24. DC2, DC6, DC7 kodlu ipliklerin sürtünme katsayısı değerleri için DUNCAN tablosu.	96
Tablo 3.25. Numune ipliklerin sürtünme katsayısı (μ) değerleri için DUNCAN tablosu.	97
Tablo 3.26. C2, C6, C7 kodlu örgü kumaşların öz görünürlük oranı değerleri (1.Uygulama) için DUNCAN tablosu.	98
Tablo 3.27. C2, C4, C5 kodlu örgü kumaşların öz görünürlük oranı değerleri (1. Uygulama) için DUNCAN tablosu.	99
Tablo 3.28. DC2, DC4, DC5 kodlu örgü kumaşların öz görünürlük oranı değerleri (1. Uygulama) için DUNCAN tablosu.	100
Tablo 3.29. DC2, DC8, DC9 kodlu örgü kumaşların öz görünürlük oranı değerleri (1. Uygulama) için DUNCAN tablosu.	101
Tablo 3.30. DC2, DC6, DC7 kodlu örgü kumaşların öz görünürlük oranı değerleri (1. Uygulama) için DUNCAN tablosu.	102
Tablo 3.31. C2, C6, C7 kodlu örgü kumaşların öz görünürlük oranı değerleri (2. Uygulama) için DUNCAN tablosu.	103

Tablo 3.32. C2, C4, C5 kodlu örgü kumaşların öz görünürlük oranı değerleri (2. Uygulama) için DUNCAN tablosu.	104
Tablo 3.33. DC2,DC4,DC5 kodlu örgü kumaşların öz görünürlük oranı değerleri (2. Uygulama) için DUNCAN tablosu.	105
Tablo 3.34. DC2, DC6, DC7 kodlu örgü kumaşların öz görünürlük oranı değerleri (2. Uygulama) DUNCAN tablosu.	106
Tablo 3.35. Öz Görünürlük oranı ölçümlerine ait korelasyon analizi sonuçları.	107
Tablo 3.36. C2, C6, C7 kodlu denim kumaşların elastikiyet değerleri için DUNCAN tablosu	108
Tablo 3.37. C2, C4, C5 kodlu denim kumaşların elastikiyet değerleri için DUNCAN tablosu.	109
Tablo 3.38. DC2, DC4, DC5 kodlu denim kumaşların elastikiyet değerleri için DUNCAN tablosu.	110
Tablo 3.39. DC2, DC8, DC9 kodlu denim kumaşların elastikiyet değerleri için DUNCAN tablosu	111
Tablo 3.40. DC2, DC6, DC7 kodlu ipliklerin elastikiyet değerleri için DUNCAN tablosu.	112
Tablo 3.41. C2, C6, C7 kodlu denim kumaşların kalıcı uzama değerleri için DUNCAN tablosu.	113
Tablo 3.42. DC2, DC4, DC5 kodlu denim kumaşların kalıcı uzama değerleri için DUNCAN tablosu	114
Tablo 3.43. DC2, DC8, DC9 kodlu denim kumaşların kalıcı uzama değerleri için DUNCAN tablosu	115
Tablo 3.44. DC2, DC6, DC7 kodlu denim kumaşların kalıcı uzama değerleri için DUNCAN tablosu	115

EK-1 TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. C2, C6, C7 kodlu ipliklerin kütlese düzgünsüzlük değeri için ANOVA tablosu.....	134
Tablo 2. C2, C4, C5 kodlu ipliklerin kütlese düzgünsüzlük değeri için ANOVA tablosu.....	134
Tablo 3. DC2, DC4, DC5 kodlu ipliklerin kütlese düzgünsüzlük değeri için ANOVA tablosu.....	134
Tablo 4. DC2, DC8, DC9 kodlu ipliklerin kütlese düzgünsüzlük değeri için ANOVA tablosu.....	135
Tablo 5. DC2, DC6, DC7 kodlu ipliklerin kütlese düzgünsüzlük değeri için ANOVA tablosu.....	135
Tablo 6. Numune ipliklerin kütlese düzgünsüzlük değeri için ANOVA tablosu. ...	135
Tablo 7. C2, C6, C7 kodlu ipliklerin tüylülük (S3) değeri için ANOVA tablosu. ...	136
Tablo 8. C2, C4, C5 kodlu ipliklerin tüylülük (S3) değeri için ANOVA tablosu. ...	136
Tablo 9. DC2, DC4, DC5 kodlu ipliklerin (S3) değeri için ANOVA tablosu.	136
Tablo 10. DC2, DC8, DC9 kodlu ipliklerin tüylülük (S3) değeri için ANOVA tablosu.	137
Tablo 11. DC2, DC6, DC7 kodlu ipliklerin tüylülük (S3) değeri için ANOVA tablosu.	137
Tablo 12. Numune ipliklerin tüylülük (S3) değeri için ANOVA tablosu.....	137
Tablo 13. C2, C6, C7 ipliklerin tüylülük (H) değeri için ANOVA tablosu.....	138
Tablo 14. C2, C4, C5 kodlu ipliklerin tüylülük (H) değeri için ANOVA tablosu....	138
Tablo 15. DC2, DC4, DC5 kodlu ipliklerin (H) değeri için ANOVA tablosu.	138
Tablo 16. DC2, DC8, DC9 kodlu ipliklerin (H) değeri için ANOVA tablosu.	139
Tablo 17. DC2, DC6, DC7 kodlu ipliklerin (H) değeri için ANOVA tablosu.	139
Tablo 18. Numune ipliklerin (H) değeri için ANOVA tablosu.	139
Tablo 19. C2, C6, C7 kodlu ipliklerin özgül gerilme değeri için ANOVA tablosu.	140
Tablo 20. C2, C4, C5 kodlu ipliklerin özgül gerilme değeri için ANOVA tablosu.	140

Tablo 21. DC2, DC4, DC5 kodlu ipliklerin özgül gerilme değerleri için ANOVA tablosu.	140
Tablo 22. DC2, DC8, DC9 kodlu ipliklerin özgül gerilme değerleri için ANOVA tablosu.	141
Tablo 23. DC2, DC6, DC7 kodlu ipliklerin özgül gerilme değerleri için ANOVA tablosu.	141
Tablo 24. Numune ipliklerin özgül gerilme değerleri için ANOVA tablosu.	141
Tablo 25. C2, C6, C7 kodlu ipliklerin kopma uzaması değerleri için ANOVA tablosu.	142
Tablo 26. C2, C4, C5 kodlu ipliklerin kopma uzaması değerleri için ANOVA tablosu.	142
Tablo 27. DC2, DC4, DC5 kodlu ipliklerin kopma uzaması değerleri için ANOVA tablosu.	142
Tablo 28. DC2, DC8, DC9 kodlu ipliklerin kopma uzaması değerleri için ANOVA tablosu.	143
Tablo 29. DC2, DC6, DC7 kodlu ipliklerin kopma uzaması değerleri için ANOVA tablosu.	143
Tablo 30. Numune ipliklerin kopma uzaması değerleri için ANOVA tablosu.	143
Tablo 31. C2, C6, C7 kodlu ipliklerin sürtünme katsayısı değerleri için ANOVA tablosu.	144
Tablo 32. C2, C4, C5 kodlu ipliklerin sürtünme katsayısı değerleri için ANOVA tablosu.	144
Tablo 33. DC2, DC4, DC5 kodlu ipliklerin sürtünme katsayısı değerleri için ANOVA tablosu.	144
Tablo 34. DC2, DC8, DC9 ipliklerin sürtünme katsayısı değerleri için ANOVA tablosu.	145
Tablo 35. DC2, DC6, DC7 ipliklerin sürtünme katsayısı değerleri için ANOVA tablosu.	145
Tablo 36. Numune ipliklerin sürtünme katsayısı değerleri için ANOVA tablosu.	145
Tablo 37. C2, C6, C7 kodlu örgü kumaşların öz görünürlük oranı değerleri (1. Uygulama) için ANOVA tablosu.	146

Tablo 38. C2, C4, C5 kodlu örgü kumaşların öz görünürlük oranı değerleri (1. Uygulama) için ANOVA tablosu.....	146
Tablo 39. DC2, DC4, DC5 kodlu örgü kumaşların öz görünürlük oranı değerleri (1. Uygulama) için ANOVA tablosu.....	146
Tablo 40. DC2,DC8, DC9 kodlu örgü kumaşların öz görünürlük oranı değerleri (1. Uygulama) için ANOVA tablosu.....	147
Tablo 41. DC2, DC6, DC7 kodlu örgü kumaşların öz görünürlük oranı değerleri (1. Uygulama) için ANOVA tablosu.....	147
Tablo 42. C2, C6, C7 kodlu örgü kumaşların öz görünürlük oranı değerleri (2. Uygulama) için ANOVA tablosu.....	147
Tablo 43. C2, C4, C5 kodlu örgü kumaşların öz görünürlük oranı değerleri (2. Uygulama) için ANOVA tablosu.....	148
Tablo 44. DC2, DC4, DC5 kodlu örgü kumaşların öz görünürlük oranı değerleri (2. Uygulama) için ANOVA tablosu.....	148
Tablo 45. DC2, DC8, DC9 kodlu örgü kumaşların öz görünürlük oranı değerleri (2. Uygulama) için ANOVA tablosu.....	148
Tablo 46. DC2, DC6, DC7 kodlu örgü kumaşların öz görünürlük oranı değerleri (2. Uygulama) için ANOVA tablosu.....	149
Tablo 47. C2, C6, C7 kodlu denim kumaşların elastikiyet değerleri için ANOVA tablosu.	149
Tablo 48. C2, C4, C5 kodlu denim kumaşların elastikiyet değerleri için ANOVA tablosu.	149
Tablo 49. DC2, DC4, DC5 kodlu denim kumaşların elastikiyet değerleri için ANOVA tablosu.....	150
Tablo 50. DC2, DC8, DC9 kodlu denim kumaşların elastikiyet değerleri için ANOVA tablosu.....	150
Tablo 51. DC2, DC6, DC7 kodlu denim kumaşların elastikiyet değerleri için ANOVA tablosu.....	150
Tablo 52. C2, C6, C7 kodlu denim kumaşların kalıcı uzama değerleri için ANOVA tablosu.....	151

Tablo 53. C2, C4, C5 kodlu denim kumaşların kalıcı uzama değerleri için ANOVA tablosu.....	151
Tablo 54. DC2, DC4, DC5 kodlu denim kumaşların kalıcı uzama değerleri için ANOVA tablosu.....	151
Tablo 55. DC2, DC8, DC9 kodlu denim kumaşların kalıcı uzama değerleri için ANOVA tablosu.....	152
Tablo 56. DC2, DC6, DC7 kodlu denim kumaşların kalıcı uzama değerleri için ANOVA tablosu.....	152



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. Rotor iplikçilikte özlü iplik üretimi	3
Şekil 1.2. Rieter OE-Rotor sisteminde özlü iplik üretimi ve özlü iplik yapısı	4
Şekil 1.3. Dref 3000 iplik makinesinde özlü iplik üretimi	5
Şekil 1.4. Murata vortex sisteminde iplik oluşumu	7
Şekil 1.5. Vortex iplik eğirme makinesinde özlü iplik üretimi	7
Şekil 1.6. Ring iplik makinesinde core-spun iplik üretimi.	9
Şekil 1.7. Ring iplik makinesinde dual core-spun iplik üretimi.....	11
Şekil 1.8. 1. Kaliteli ve 2. Kalitesiz özlü iplik görüntüleri a) Boyuna b) Enine kesit görünümü	14
Şekil 1.9. Rieter kompakt eğirme sistemi	17
Şekil 1.10. Suessen siro-kompakt eğirme sistemi.....	18
Şekil 2.1. Ring iplik makinesinde core-spun eğirme metodu.	21
Şekil 2.2. Core-spun eğirme metodunun şematik görünümü.	22
Şekil 2.3. Ring iplik makinesinde dual core-spun eğirme metodu.	23
Şekil 2.4. Dual core-spun eğirme metodunun şematik görünümü.	24
Şekil 2.5. İplik numunelerinde Ø büküm açısı ve D çap ölçümü.	26
Şekil 2.6. Uster Tester 5 cihazı.	27
Şekil 2.7. Zweigle MT-G 567 tüylülük test cihazı.....	28
Şekil 2.8. Zweigle G 534 sürtünme test cihazı.....	30
Şekil 2.9. Zweigle G 534 cihazındaki doğrusal sürtünme ölçüm prensibi.....	30
Şekil 2.10. Metal içerikli iplik numune görüntüleri (x45).	32
Şekil 2.11. Görüntünün sayılaştırma işlemi.	33
Şekil 2.12. Numune çorap makinesi.	35
Şekil 2.13. Metal içerikli örgü kumaş görüntüleri (x15).....	36
Şekil 2.14. CIE L*a*b* renk uzayı.	37
Şekil 2.15. Lab uzayında L*a*b* komponentleri için MATLAB® komutları.	38
Şekil 2.16. 30RC kodlu kumaşın Lab uzayında L*a*b* komponentleri.	38
Şekil 2.17. 30RC kodlu kumaşın orjinal ve gri seviye görüntüsü (x15).....	39

Şekil 2.18. 30RC kodlu kumaşa ait görüntü histogramı.	40
Şekil 2.19. Çalışmada kullanılan yöntem.	41
Şekil 2.20. 20, 30, 35 piksel değerlerinde eşikleme yapılan MATLAB® komutları.....	42
Şekil 2.21. 20, 30, 35 piksel değerlerinde eşikleme sonucu oluşan 30RC görüntüleri.	42
Şekil 2.22. 225, 235, 240 piksel değerlerinde eşikleme yapılan MATLAB® komutları	43
Şekil 2.23. 225, 235,240 piksel değerlerinde eşikleme sonucu oluşan 30RC görüntüleri.	43
Şekil 2.24. ÖGO'nın hesaplandığı MATLAB® komutları.	45
Şekil 2.25. 35, 225 ve 35+225 piksel değerlerinde eşikleme sonucu oluşan 30RC görüntüleri.	45
Şekil 2.26. Metal içerikli özlü iplik numunelerinin öz görünürlük oranı.....	46
Şekil 2.27. Numune boyama makinesi.....	48
Şekil 2.28. Stereo Mikroskop ile görüntünün alınması.....	48
Şekil 2.29. Core-spun içerikli örgü kumaş numune görüntüleri (x15)	49
Şekil 2.30. Dual core-spun içerikli örgü kumaş numune görüntüleri (x15).....	49
Şekil 2.31. Mikroskop görüntüleri gri seviye MATLAB® komutları.	50
Şekil 2.32. DC3 kodlu kumaş numunesinin mikroskop orijinal ve gri seviye görüntüsü.....	50
Şekil 2.33. DC3 örnek mikroskop görüntülerine ait görüntü histogramı.....	51
Şekil 2.34. Mikroskop görüntülerinde kullanılan yöntem.	51
Şekil 2.35. Mikroskop görüntülerinde eşikleme yapılan MATLAB® komutları.	52
Şekil 2.36. Mikroskop görüntülerinde eşikleme sonrası DC34' ün binary görüntüleri.	53
Şekil 2.37. Binary görüntüye filtre uygulaması MATLAB® komutları.....	55
Şekil 2.38. Binary görüntüden filtre sonrası elde edilen görüntüler.	55
Şekil 2.39. DC3 kodlu kumaş numunesinin a) Orjinal mikroskop b) Gri seviye c) Filtreme sonrası görüntüsü.	56

Şekil 2.40. Mikroskop görüntülerinden öz görünürlük oranının hesaplandığı MATLAB® komutları.	56
Şekil 2.41. Core-spun içerikli örgü kumaş numunelerinin tarama görüntüleri.	57
Şekil 2.42. Dual core-spun içerikli örgü kumaş numunelerinin tarama görüntüleri.	58
Şekil 2.43. Tarama görüntüleri gri seviye MATLAB® komutları.	58
Şekil 2.44. DC3 kodlu kumaş numunesinin tarama orijinal ve gri seviye görüntüsü.	59
Şekil 2.45. DC3 tarama görüntülerine ait görüntü histogramı.	59
Şekil 2.46. Tarama görüntülerinde kullanılan yöntem.	60
Şekil 2.47. Tarama görüntülerinde eşikleme yapılan MATLAB® komutları.	60
Şekil 2.48. Tarama görüntülerde eşikleme sonrası DC34 görüntüleri.	61
Şekil 2.49. DC3 kodlu kumaş numunesinin a) Orjinal tarama b) Gri seviye c) Binary görüntüsü.	61
Şekil 2.50. Tarama görüntülerinden öz görünürlük oranının hesaplandığı MATLAB® komutları.	62
Şekil 2.51. Picanol GT-Max marka rapierli dokuma makinesi.	63
Şekil 2.52. Elastikiyet testi için kullanılan düzenek.	64
Şekil 3.1. Büküm ölçüm sonuçları arasındaki korelasyon grafiği.	69
Şekil 3.2. Eğirme metodu ve iplik numarası değişiminin kütleli düzgünsüzlük sonuçları üzerindeki etkisi.	71
Şekil 3.3. Eğirme metodu ve iplik numarası değişiminin tüylülük (S3) sonuçları üzerindeki etkisi.	75
Şekil 3.4. Eğirme metodu ve iplik numarası değişiminin tüylülük (H) sonuçları üzerindeki etkisi.	79
Şekil 3.5. Eğirme metodu ve iplik numarası değişiminin özgül gerilme sonuçları üzerindeki etkisi.	85
Şekil 3.6. Eğirme metodu ve iplik numarası değişiminin kopma uzaması sonuçları üzerindeki etkisi.	91
Şekil 3.7. Eğirme metodu ve iplik numarası değişiminin sürtünme katsayısı (μ) sonuçları üzerindeki etkisi.	96

Şekil 3.8. Öz görünürlük oranı ölçümleri (1. ve 2. Uygulama) arasındaki korelasyon grafiği.....	107
--	-----



GİRİŞ

Tekstil sektöründe zorlaşan rekabet şartları, firmaları yenilikçi ürünler geliştirmeye ve aynı zamanda mevcut ürünlerin kalitesini arttırmaya zorlamaktadır. Günümüzde denim ürünlerine olan yoğun talebe bağlı olarak araştırmacılar sürekli yeni arayışlara yönelmekte ve tüketici taleplerine adapte olabilmek için sektörde yoğun çalışmalar yapılmaktadır. Denim kumaşlar başlangıçta sadece %100 pamuk ipliklerinden üretilirken, günümüzde değişik yapılarda (Elastan/Pamuk, PET/Pamuk, PA/Pamuk vb.) özlü iplikler de denim kumaş yapısında kullanılmaktadır.

Özlü iplik, iki veya daha fazla farklı özellikteki bileşenin özelliklerinden aynı anda optimum ölçüde yararlanabilmek için geliştirilmiş bir iplik yapısıdır. Özlü ipliğin en önemli avantajı, üretiminde kullanılan iki veya daha fazla lif türünün farklı özelliklerinden aynı anda optimum ölçüde yararlanılmasıdır. Piyasada hâlihazırda denim üretiminde kullanılan özlü iplikleri; PET, elastan ve gipe (PET+Elastan, PA+Elastan) içerikli olmak üzere üçe ayırmak mümkündür. PET içerikli özlü iplikler genellikle yüksek mukavemet istenilen denim kumaşlarda tercih edilmektedir. Elastan içerikli özlü iplikler ise denim kumaşa torbalanmama, yüksek elastikiyet gibi özellikler kazandırmaktadırlar. Çok bileşenli özlü iplikler ise temelde elastanın yüksek geri toplama özelliğinden kaynaklanan bir takım problemlerin giderilmesi amacıyla geliştirilmişlerdir. Ayrıca kumaşa kazandırdıkları efekt yönüyle de tek özlü iplik türlerinden farklılıklar göstermektedirler.

Bu çalışmada, denim kumaş üretiminde kullanılmak amacıyla üretilen çok bileşenli özlü iplik numunelerinde, üretim parametrelerinin iplik kalite değerleri üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Ayrıca, eğirme sonrası proseslerde sorunlara neden olan özdeki filamentin özlü iplik yapısından dışarı çıkma oranını belirlemeye yönelik bir metodun geliştirilmesi konusunda da çalışmalar yapılmıştır.

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER

Tekstil sektöründeki gelişmelere bağlı olarak üretici firmalar, kullanıcıların isteklerine uygun yeni ürün arayışlarına girmişlerdir. Yeni ürün eldesi amacıyla, değişik yapı ve özelliklerde lifler kullanılarak ve yeni eğirme teknolojileri geliştirilerek, farklı yapılarda ipliklerin üretilmesi sağlanmıştır. Özlü iplikler de bu kapsamda üretilen ipliklerdendir.

Özlü iplik, iki veya daha fazla farklı özellikteki bileşenin özelliklerinden aynı anda optimum ölçüde yararlanabilmek için geliştirilmiş bir iplik yapısıdır. Özlü ipliğin merkez kısmında bulunan lifler (elastan, PET, PA gibi kontinu yapıda çeşitli hammaddeler) özlü ipliğe mukavemet, boyutsal stabilite gibi mekanik ve fonksiyonel özellikler kazandırırken; dış tabaka/sargı kısmı (doğal veya rejenere selüloz kesikli lifler) ipliğe estetik, konfor, tutum özelliklerinde iyileşme sağlamaktadır [1].

Özlü ipliğin en önemli özelliği, burada kullanılan iki veya daha fazla lif demetinin farklı özelliklerinden aynı anda optimum ölçüde yararlanmaktan kaynaklanan kullanım avantajıdır. Bu sebeple özlü iplikler hem tekstil sektöründeki üretici firmalar tarafından hem de bilim insanları tarafından ilgi çekici bulunmaktadır. Özlü iplik üretim teknikleri ve kalite problemleri ile ilgili, bilim insanlarının farklı uygulama alanlarında pek çok akademik çalışma yaptığı görülmektedir [1-30].

Günümüzde kullanılan özlü iplik üretim tekniklerini, dört ana başlık altında incelemek mümkündür:

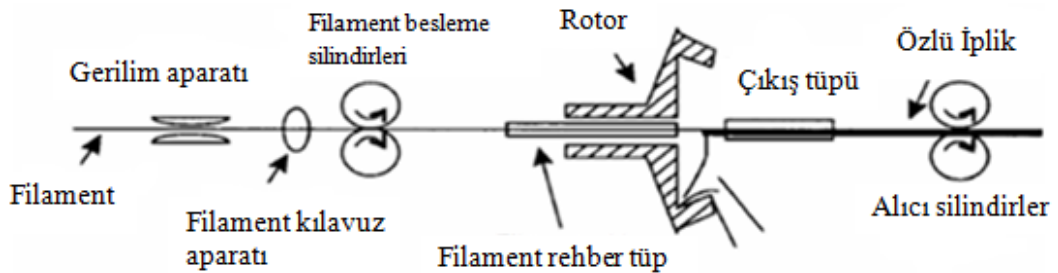
1. OE-rotor eğirme sisteminde özlü iplik üretimi
2. Friksiyon eğirme sisteminde özlü iplik üretimi

3. Vortex eğirme sisteminde özlü iplik üretimi
4. Ring eğirme sisteminde özlü iplik üretimi
 - 4.1. Klasik ring eğirme metodu ile özlü iplik üretimi
 - 4.2. Kompakt eğirme metodu ile özlü iplik üretimi
 - 4.3. Siro-spun eğirme metodu ile özlü iplik üretimi

1.1. OE- Rotor Eğirme Sisteminde Özlü İplik Üretimi

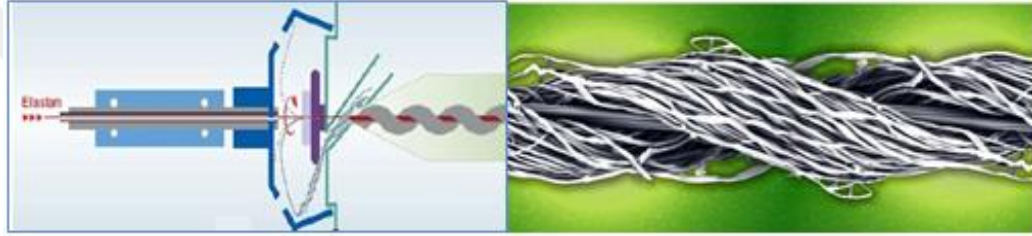
OE-Rotor eğirme sisteminde temel prensip, makineye beslenen elyaf grubunu tek lif halinde açtıktan sonra düzenli bir şekilde tekrar toplayarak iplik formuna getirmektir. Elyaf şeridindeki lifler, hava akımıyla taşınmaktadır. Lifler iç gerilmelerden kurtulmuş şekilde serbest olan iplik açık ucuna bağlanmaktadır. Bu şekilde rotorun dönmesiyle meydana gelen büküm yardımıyla iplik elde edilmekte ve bobinlere sarılmaktadır.

OE-rotor makineleri, elastik ve elastik olmayan özlü iplik uygulamaları için kolaylıkla modifiye edilebilmektedir [31-40]. Şekil 1.1' de open-end rotor sisteminin rotor içerisine filament iplik beslenecek şekilde modifiye edilmiş hali şematik olarak verilmiştir. Filament iplik bobinden gerilimölçer ve rehber vasıtasıyla filament besleyici silindirlerine iletilmekte, daha sonra filament rehber tüpten geçip emiş sayesinde rotor içine serbestçe ulaşmaktadır. Rotor çıkışında çıkış tüpü (doffing tüp) ve sarma silindirleri yardımıyla kesikli liflerle birleşmiş özlü iplik yapısı ortaya çıkmaktadır. Filament rehber tüp, içi boş rotor milinin serbestçe dönen eksenine boyunca yerleştirilmiştir. Filament besleme silindirleri, geniş aralıklı sabit besleme hızlarında pozitif olarak iplikleri besleyebilmektedir [31-40].



Şekil 1.1. Rotor iplikçilikte özlü iplik üretimi [32,38].

Özlü open-end rotor ipliği üretiminde polyester, viskon, aramid, cam, elastan, metal v.s. gibi çeşitli hammaddeler kullanılabilir. Alternatif olarak bir open-end ipliği veya kesikli elyaf ipliği de beslenebilir. Böylece ipliğe daha yüksek mukavemet, daha iyi aşınma direnci, antistatik özellikler, renk veya materyal karışımı veya diğer moda efektleri kazandırılabilir [33, 34]. Rieter OE-Rotor (Rotona) iplikçilik sisteminde diğer rotor kompozit yapılarda olduğu gibi bir çekirdek iplik (elastik yada elastik olmayan) özel bir alet ve rehber tüpe doğru beslenir. Rotor içerisinde çekirdek iplik, rehber tüp bitişi ile çıkarıcı düze (doffing nozzle) arasında kaplanarak rotor yivi içinde özlü ipliğe dönüştürülür (Şekil 1.2).

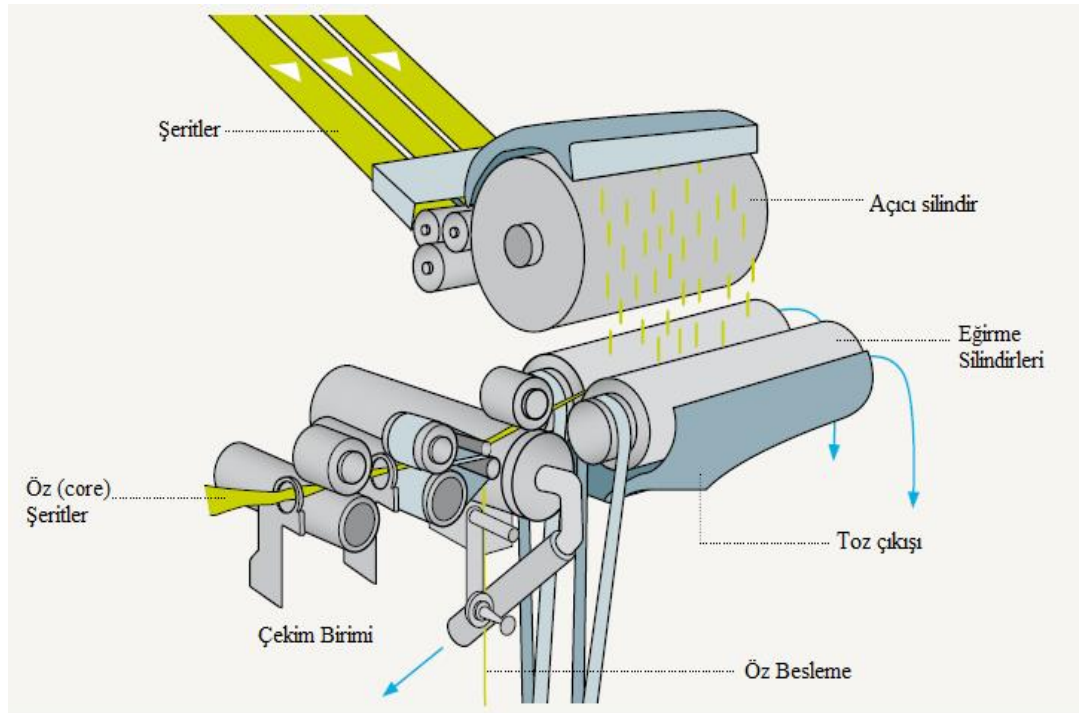


Şekil 1.2. Rieter OE-Rotor sisteminde özlü iplik üretimi ve özlü iplik yapısı [31].

1.2. Friksiyon Eğirme Sisteminde Özlü İplik Üretimi

Friksiyon eğirmenin prensibi, 1973 yılında Avusturya'da Dr. Ernst Fehrer tarafından open-end eğirmeciliğinden yola çıkılarak ortaya konulmuştur. Friksiyon eğirmenin temel prensibi, lif/hava karışımının deliklerle donatılmış friksiyon silindiri yüzeyine üflenmesi ve bu yüzeyin altında emme yönünde bir hava akımının oluşturulmasıdır. Makineye birden fazla sayıda beslenen bantların tek lif haline gelinceye kadar açılması, hızlı bir şekilde dönen açma silindiri ile gerçekleştirilmektedir. Tek lif haline gelmiş liflerin açma silindirlerinden ayrılması, merkezkaç kuvveti sayesinde gerçekleşmektedir ve lifler oluşturulan hava akımı vasıtası ile bir kanal içerisinde iki adet friksiyon silindiri arasındaki yerleştirme alanına gönderilmektedir. Daha sonra lifler aynı yönde dönen bu eğirme silindirlerinin üst yüzeyinde mekanik bir yuvarlanma hareketi ile büküm almaktadır. Delikli eğirme silindirlerinin içerisinde besleme havasının emilmesi bu işlemi desteklemektedir. Bu şekilde büküm alan lifler aynı bölgeye dışarıdan verilen bir ipliğin açık ucuna dâhil olarak iplik şeklinde 250 m/dk'ya varabilen çıkış hızıyla çekilerek sarım tertibatı yardımı ile bobin şeklinde

sarırlılar. İstenen büküm miktarı tambur devirlerine ve emilen havanın yoğunluğuna bağlı olarak ayarlanabilmektedir. Friksiyon iplikçilik sistemi; %100'lere varan oranlarda geri kazanılmış lif kullanımına imkân vermesi ve yüksek üretim hızıyla, özellikle kalın numaralı iplik üretiminde başarı kazanmıştır. Dref iplik makineleri (Dref 2000, Dref 3000) bu iplikçilik sistemine göre üretim yapan ve ticari olarak kabul görmüş makinelerdir [41]. Dref-2000 temel olarak kalın ipliklerin (orta uzundan uzun kesikli liflere kadar) ve geri kazanılmış ipliklerin üretilmesine uygundur. Dref 3000 özlü iplik eğirme makinesinde üretilen iplikler yapı olarak günümüz konvansiyonel ipliklerinden çok farklıdır. Elde edilen yapı katmanlı iplik yapısı olup, katmanları iplik içerisindeki oranları geniş bir aralıkta değişebilmektedir. Bu sistemde üretilen iplikler merkez ve örtü olarak adlandırılan iki ana kısımdan oluşmaktadır. Çekim sistemine beslenen lifler ile filament iplik (besleme yapılırsa) ipliğin merkez kısmını, açıcı silindire beslenen lifler ise örtü kısmını oluşturmaktadır. Yüksek üretim hızlarına ilave olarak Dref friksiyon eğirmenin en önemli avantajı birden çok çekirdek tipinin beslenebilmesi ve bu çekirdeklerin tamamıyla kaplanabilmesidir [41,43]. Şekil 1.3' de Dref 3000 makinesinde özlü iplik üretimi görülmektedir.



Şekil 1.3. Dref 3000 iplik makinesinde özlü iplik üretimi [43].

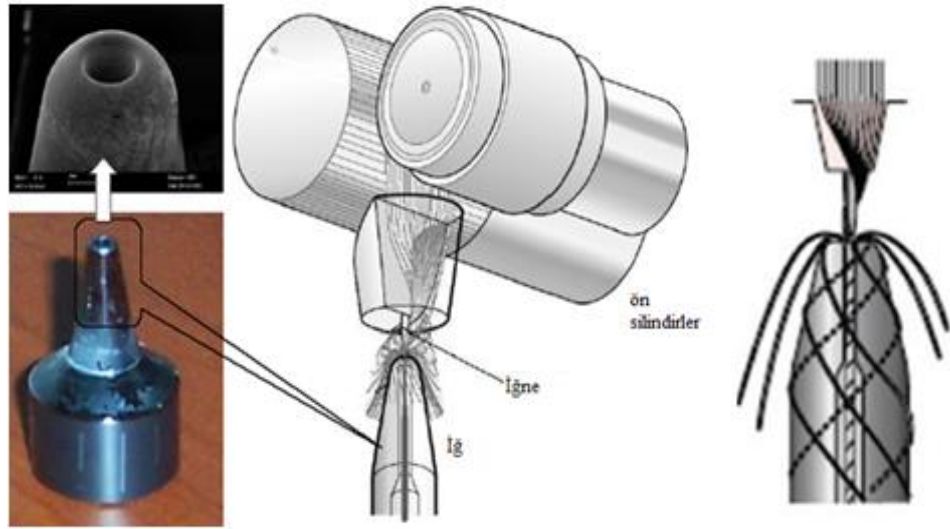
1.3. Vortex Eğirme Sisteminde Özlü İplik Üretimi

Hava jetli iplik üretim sisteminin yeni bir versiyonu olarak karşımıza çıkan MVS (Murata Vortex Spinner) sistemi, sağladığı yer, enerji tasarrufu ve sunduğu yüksek üretim hızı ile yeni iplikçilik sistemleri arasında gelecek vaat eden bir sistem olarak dikkat çekmektedir.

Murata Firması, MVS sistemini ilk kez 1997 yılında tanıtmıştır. Firma bugüne kadar MVS 851, MVS 810, MVS 861, MVS 870 şeklinde dört farklı model vortex iplik eğirme makinesi geliştirmiştir.

MVS iplik eğirme makinelerinde, 4 silindirli ve apronlu bir çekim sistemi bulunmaktadır. Hammadde ikinci ya da üçüncü pasaj cer şeridi formunda makineye beslenmektedir. Vortex eğirmede, çekim sistemi ön silindirlerinden çıkan lifler, düze tarafından oluşturulan hava emişi yardımıyla bir geçiş kanalı içerisine çekilmektedir. Geçiş kanalı düze bloğu ve iğne tutucudan oluşmaktadır. İğne tutucu belirli bir açıyla boylamasına uzanan bir rehber yüzeye ve içi oyuk iğ içerisine doğru yönlenmiş, dışarı doğru çıkan kılavuz bir iğneye sahiptir. Geçiş kanalını müteakip lifler içi oyuk iğ içerisine emilirler. Bu esnada lifler, içi oyuk iğ girişinde farklı yönlerden belirli bir açıyla verilen sıkıştırılmış havanın oluşturduğu kuvvet ile döndürme etkisine girerler. Döndürme hareketi ile oluşan büküm, yukarıya doğru kayma eğilimindedir. İğne tutucudan dışarı doğru sarkan iğne, bükümün yukarıya doğru kaymasını engellemektedir. Böylece bazı liflerin üst kısımları çekim sistemi çıkış silindirlerinin kıştırma çizgisinden ayrılmakta ve açık tutulmaktadır. Liflerin ön uçları iğneden sonra içi oyuk iğ içerisine girerek üretilen vortex ipliğinin merkez kısmını oluşturmaktadır. Liflerin takip eden uçları ise ön silindirden sonra hava akımının döndürme etkisiyle iyice açılarak iğ üzerine bükülmektedirler. Bu lifler, daha sonra çekirdek lifler üzerine spiral biçimde sarılarak vortex iplik yapısını oluşturmaktadırlar. Üretilen vortex ipliği temizleme ünitesinden geçtikten sonra bobin halinde sarılmaktadır [44-50].

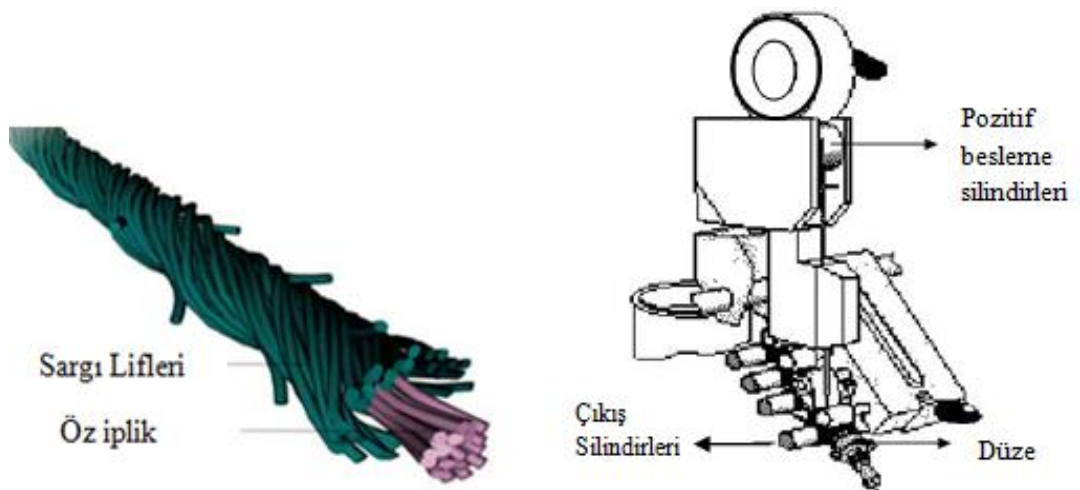
Şekil 1.4'de MVS sisteminde iplik oluşum bölgesinin şematik görünümü verilmiştir.



Şekil 1.4. Murata vortex sisteminde iplik oluşumu [44].

Vortex sistemi ile özlü iplik üretiminde, çekirdek bileşeni olarak tek veya çok filamentli ya da kesikli liflerden üretilen iplikler kullanılabilir. Polyester, naylon, karbon ve cam gibi ipliklerin yanı sıra elastan filamentleri de çekirdek bileşen olarak kullanmak mümkündür [45].

Vortex makinesinde, elastan içerikli özlü iplik üretmek için elastanı belirli bir gerginlik altında jet içine besleyecek özel bir düzenek gerekmektedir (Şekil 1.5).



Şekil 1.5. Vortex iplik eğirme makinesinde özlü iplik üretimi [50].

Jetin tam ortasına beslenen elastan merkezde kalacak şekilde sargı lifleri ile tamamen sarılmaktadır. Sistemde, sargı liflerinin yüksek hava akımı sayesinde elastan üzerine dolanmaları sağlandığından, merkezdeki elastan büküm almamaktadır. Bu nedenle, öz ipliğin burulma kuvveti altında zarar görmesinden kaynaklanan problemler vortex öz ipliklerde görülmemektedir [50].

1.4. Ring Eğirme Metodu İle Özlü İplik Üretimi

Kesik elyaf iplikçilikte iplik özellikleri, lif özellikleri ve lifin iplik yapısı içinde konumlanması şeklinde belirtilebilecek iki temel faktöre dayanmaktadır. Liflerin konumlanması temelde kullanılan eğirme teknolojisi ile ilişkilidir. Dünyada kesik elyaf iplik üretiminde en yaygın kullanılan eğirme teknolojisi, ring eğirme teknolojisidir. Ring eğirme teknolojisi üzerinde, lif özelliklerinden daha fazla istifade edebilmek için yapılan iyileştirme çalışmalarının sonunda siro ve kompakt gibi esası ring eğirme olan metotlar ortaya çıkmıştır [51-66].

1.4.1. Klasik Ring Eğirme Metodu İle Özlü İplik Üretimi

Ring eğirme sisteminde özlü iplik üretimi, prensip olarak bir çekirdek materyal üzerine doğal veya kimyasal liflerin sarılmasıyla, özlü iplik üretimine dayanmaktadır. Kısa stapel lifler ile öz iplik, çekim sisteminin ön silindir çiftinin kıştırma noktasında birbirleri ile birleşmektedirler.

Ring eğirme sisteminde core-spun ipliğin üretilmesi için ring eğirme makinesi pozitif besleme silindirleri ve V-yivli kılavuzdan oluşan besleme ünitesi ile modifiye edilmektedir. V-yivli kılavuz, çekim sistemi ön baskı silindirinin üstünde yer almaktadır ve kılavuz ile üst baskı silindiri arasındaki sürtünme ile tahrik edilmektedir. Ring iplik makinelerinde özlü iplik üretiminde, merkez kısmı oluşturacak olan elyafı sevk edebilmek için cağlık, bu elyafın iplik içerisinde gerekli miktarda bulunması için hız ayarları, tansiyon düzenleyici, iplik oluşmadan önce çıkış silindirleri ve büküm işleminden önce makineye ilave edilen kılavuz sistemlerine ihtiyaç vardır (Şekil 1.6).



Şekil 1.6. Ring iplik makinesinde core-spun iplik üretimi.

Özlü iplik özellikleri, öz ve manto kısmında kullanılan life bağlı olarak da değişiklik göstermektedir. Özlü iplik, yapısında bulunan liflerin fiziksel ve kimyasal özelliklerini yansıtır. Piyasada hâlihazırda denim üretiminde kullanılan özlü iplikleri, merkezde kullanılan hammadde açısından genel olarak üçe ayırmak mümkündür:

1. PET, PA içerikli (Hard Core / Sert özlü),
2. Elastan içerikli (Soft Core / Yumuşak özlü),
3. PET/PA+Elastan (Gipe, dual-core) içerikli

PET, PA liflerinin kullanımı özlü ipliğe, daha yüksek kopma mukavemeti, buruşmama, kolay bakım ve iyi boyut stabilitesi gibi fonksiyonel özellikler kazandırmaktadır. Aynı zamanda, yüzeyde sentetik lif varlığı elimine edilmiş olduğundan sentetik liflerin meydana getirmiş olduğu boncuklanma problemi de

ortadan kaldırılmış olmaktadır. PET içerikli özlü iplikler, bu özelliklerinden dolayı genellikle yüksek mukavemet istenilen denim kumaşlarda tercih edilmektedir [67, 68].

Elastan lifleri, yapılarında en az %85 oranında segmente edilmiş poliüretan bulunan sentetik polimer zincirlerinden (sert kristalin ve yumuşak uzun amorf bölgelerden) oluşan, yüksek derecede uzama ve orijinal durumuna dönme özelliğine sahip lif çeşitleridir. Bu lifler, kimyasal yapılarından dolayı çok yüksek derecede uzama gösterebilmekte (%400-800) ve kopma noktasına kadar olan uzamalarda üzerlerine etki eden kuvvet kaldırıldığında tamamen ve hızlı bir biçimde ilk hallerine dönebilmektedir [69].

Elastan içeriği özlü ipliğe; buruşmama, kolay bakım, yüksek esneme ve eski haline geri dönme gibi özellikler kazandırmaktadır. Bu iplikler, içindeki elastanın % 3-5 gibi düşük kullanım oranlarında bile kumaşa ve giysiye hatırı sayılır derecede elastikiyet özelliği kazandırmaktadır. Elastan, tekstil endüstrisinde ipliğe ve dolayısıyla kumaşa kattığı konfor, esneklik, insan vücuduna tam uyum, rahatlık ve fonksiyonellik sayesinde önemli bir yere sahiptir. Başlangıçta spor ve serbest zaman giysilerinde aranan bu özellikler artık endüstriyel giysilerden tutun da günlük her türlü giysiye örneğin denime kadar uzanan bir yelpazede aranır hale gelmiştir [69].

Gipe (PET+Elastan ya da PA+Elastan) içerikli özlü iplikler ise temelde elastanın yüksek geri toplama özelliğinden kaynaklanan bir takım problemlerin giderilmesi amacıyla geliştirilmişlerdir. Ayrıca kumaşa kazandırdıkları efekt yönüyle de diğer özlü iplik türlerinden farklılıklar göstermektedirler [11].

Dual core-spun iplik üretiminde, core-spun üretim teknolojisine ek olarak makinenin en üst kısmına fitil ve elastan dışında üçüncü bir materyal takılmaktadır. Dolayısıyla ring iplik üretim sisteminde ön manşon arkasından beslenen bu materyal ile üç materyalli özlü iplik üretilmektedir.

Şekil 1,7'de dual core-spun eğirme metoduna göre modifiye edilmiş ring iplik makinesi görülmektedir.



Şekil 1.7. Ring iplik makinesinde dual core-spun iplik üretimi.

Literatürde ring eğirme metodu ile farklı üretim parametreleri ve farklı hammaddeler kullanılarak üretilen özlü ipliklerle ilgili çeşitli çalışmalar bulunmaktadır.

Kim, H.J., Yang, H.W., Zhu, C.Y., Huh, Y., çalışmalarında ring iplik eğirme makinesinde, öz olarak 3 farklı filament (PET, aramid ve bazalt), sargı lifi olarak da pamuk kullanarak farklı büküm değerlerinde ve farklı öz/sargı lifi oranlarında özlü iplikler üretmişlerdir. Bu ipliklerin mukavemet-uzama özelliklerini incelemişler ve ipliklerin öz/sargı oranlarına ve kullanılan öz lifine göre farklı eğilimler gösterdiği sonucuna varmışlardır. Aramid ve bazalt özlü ipliklerde mukavemet, bükümün artmasıyla ciddi oranda azalmıştır. Ancak, daha yüksek uzama seviyesine sahip olan PET lifinin kullanıldığı özlü ipliklerde ise, mukavemette bükümün artmasıyla birlikte artışlar gözlenmiştir [9].

Lou, C. W., çalışmasında modifiye edilmiş ring iplik eğirme makinelerinde bakır ve paslanmaz çelik tel içerikli özlü iplikler üretmiştir. Lou, merkezde kullanılan metal tipinin, besleme pozisyonunun, üretimde kullanılan fitil tipinin, büküm seviyesinin ve üretilen iplik numarasının özlü ipliklerin tüylülük ve mukavemet özelliklerini ne şekilde etkilediğini incelemiştir [12].

Pramanik, P., Patil, V.M., ring ve hava jetli eğirme ile üretilen ve öz kısmında PET, manto kısmında da pamuk liflerini bulunduran özlü ipliklerin fiziksel özelliklerini incelemiştir. Pramanik, yüksek mukavemet, konfor, dayanıklılık, estetik görünüm gibi özelliklere aynı anda sahip olabildiği için tercih edilen özlü ipliklerden, altısını hava jetli eğirme, diğer altısını da ring eğirme sistemiyle üreterek 12 tip özlü iplik elde etmiştir. Daha sonra bu iplikleri, %100 pamuk ring ipliğiyle karşılaştırmıştır. Sonuçta mukavemet, uzama ve kopma enerjisi gibi değerlerin, özlü ipliklerde daha yüksek çıktığı görülmüştür [14].

Çelik P., Üte, T.B., Özden, D., Çömlekçi, H., Akkale, E.C., çalışmalarında öz/manto oranı ve büküm değerinin filament özlü ipliklerin iplik özelliklerine etkisini incelemişlerdir. Ring iplik makinesinde; öz kısmında PET filament iplik, manto tabakası için pamuk lifi besleyerek farklı öz/manto oranlarına ve farklı büküm değerlerine sahip olacak şekilde üç tipte özlü iplik üretilmişler ve öz oranı arttıkça mukavemet değerinin de arttığını belirlemişlerdir. Manto oranı artışının iplik düzgünsüzlüğünü arttırdığı ve iplik tüylülüğünü azalttığı görülmüştür. Büküm miktarının artışıyla beraber ipliklerin mukavemet değerleri artmış, kopma uzaması ve iplik canlılığı değerlerinde herhangi bir değişim gözlenmemiştir. Bükümün artmasıyla, iplik düzgünsüzlüğü ve iplik tüylülüğü azalmıştır [15].

Viswarajasekaran, V., Raghunathan, K., yapmış oldukları çalışmada özlü ipliklerin fiziksel özelliklerini incelemişlerdir. Özlü ipliklerin fonksiyonel özelliklerinin; öz/manto oranı, materyal veya öz kısmında kesikli liflerden eğrilmiş iplik kullanılması gibi özün yapısına bağlı olarak değiştiğini belirtilmişlerdir. Polyester filament (35 denye) ve polyester stapel manto olmak üzere, üç farklı büküm değerinde, aynı iplik numarasına sahip özlü iplikler üretilmişlerdir. Öz/manto oranı 2:1 olacak şekilde, öz kısımlarında polyester eğrilmiş iplik, polyester/pamuk karışımı iplik ve polyester/viskon karışımı iplik kullanılarak üç farklı özlü iplik

numunesi üretmişlerdir. Öz/manto oranı değiştirilerek, dört farklı iplik numarasında, öz kısmı polyester ve manto kısmı pamuk olan, dört farklı numune elde etmişlerdir. Tüm ipliklerin mukavemeti, iplik düzgünsüzlüğü test edilmiştir. Pamuk ile kaplı polyester filament özlü ipliklerde, büküm arttıkça düzgünsüzlük artmıştır. Daha önce yapılan çalışmalarda da naylon özlü iplikler için aynı durumun gözlemlendiği belirtilmiştir. Polyester stapel öz ve pamuk mantodan oluşan ipliklerin düzgünsüzlük değerlerinin polyester filament özlü ipliklere göre daha iyi olduğu görülmüştür. Buna öz ve manto iplikleri arasındaki lif sürtünmesinin neden olduğu belirtilmiştir. Manto içeriği azaldıkça mukavemet artmış ve düzgünsüzlük azalmıştır [16].

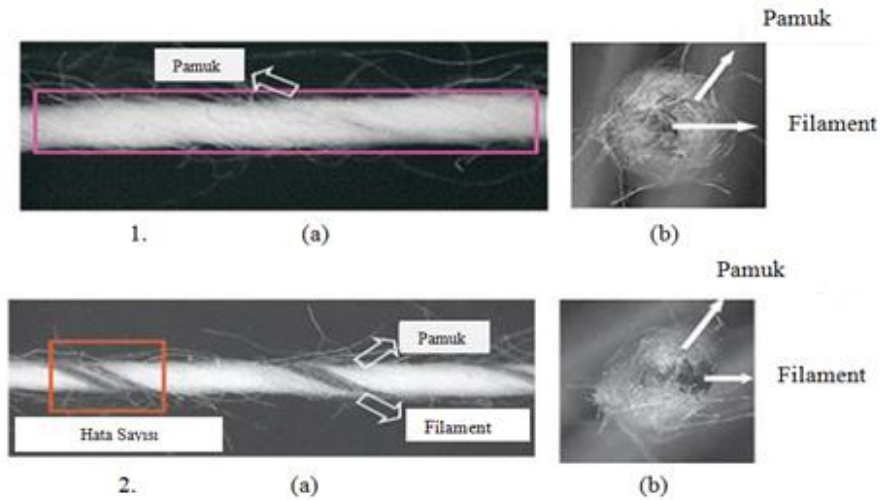
Vuruşkan, D., Babaarslan, O., İlhan İ., çalışmalarında elastan içerikli özlü iplikler üretmek üzere modifiye edilmiş konvansiyonel bir ring iplik eğirme makinesini tanıtmışlardır. Sistemin bir bilgisayar yardımı ile otomatik kontrol edilebilmesi adına tamamen Türkçe bir yazılım geliştirilerek üretimde kullanılmışlardır. Sistem üzerinde bazı üretim parametrelerini değiştirerek pamuk ve pamuk/viskon (%50/50) kaplı elastan özlü iplikler üretilmişler ve değiştirilen bu üretim parametrelerinin özlü ipliğin kopma mukavemeti (Rkm) ve kopma uzaması (%) özelliklerine olan etkilerini incelemişlerdir [23].

Su, C.I., Maa, M.C., Yang, H.Y., modifiye ring makinesinde öz olarak 44.4 dtex/4f inceliğinde elastan filament, manto olarak da pamuk ipliği kullanarak 19.7 tex inceliğinde elastik özlü iplik üretmişlerdir. İplik performansını arttırmak için, ipliklerin enine kesit yapıları incelenmiş ve elastanın besleme açısı ve çekim oranının iplik yapısı ve performansına etkisi araştırılmıştır. Yüksek besleme açısında, daha iyi bir kaplama etkisi sağladığı ve 3,5 çekim oranının daha iyi dinamik elastik geri dönüş sağladığı görülmüştür [30].

Erez, E., çalışmasında ring eğirme sistemiyle üretilen sert özlü ipliklerde, büküm katsayısı, final iplik numarası, özdeki filament inceliği, özü oluşturan filament ipliklerde filaman sayısı ve filament ipliğin düz veya tekstüre olmasının, özlü iplik özellikleri üzerindeki etkisini incelemiştir. İplik numarası değişiminin, tüm özlü iplik grupları için mukavemet, kopma uzaması, %CVm, tüylülük ve çap değerleri üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Filaman sayısı değişimi genelde mukavemet ve % CVm değerini etkilerken, büküm katsayısı değişiminin de

tüm iplik gruplarında kopma uzaması, tüylülük ve çap değerleri üzerinde etkisi olduğu görülmektedir. Ayrıca öz materyalinin PES FDY ya da PES tekstüre olması genelde iplik mukavemetini etkilediğini belirtmişlerdir. Öz olarak ince filament kullanıldığında, öz materyalinin değişmesi sadece mukavemeti etkilerken, kullanılan filamentin kalınlığı arttıkça kopma uzaması ve % CVM değerlerinin bu değişimden etkilendiği tespit edilmiştir [70].

Çeşitli eğirme yöntemleri kullanılarak üretilen özlü ipliklerde, örme ve dokuma kumaş üretimi esnasında öz materyali üzerindeki manto (kesikli) liflerin sıyrılması ve öz materyali yeterince merkeze yerleştirilememiş olması sorunları ile karşılaşılabilir. Bu hatalar kumaşın fiziksel özelliklerini olumsuz yönde etkileyerek üretilen özlü ipliğin kalitesini düşürmekte ve son ürünün estetik performansının düşmesine neden olmaktadır. Öz materyali üzerindeki manto (kesikli) liflerin sıyrılması (stripping back), özellikle sürtünme ve final işlemleri sırasında ortaya çıkan, filament özden yüzey liflerinin ayrılma riskine karşı gösterilen düşük direnç olarak tanımlanmaktadır [70-75]. Öz materyali üzerindeki manto (kesikli) liflerin sıyrılması Sawhney tarafından “barberpole” olarak adlandırılmış ve sıyrılma olmasının iki büyük nedeni olduğu belirtilmiştir. Bunlardan ilki üretilen özlü iplik numarası ile özdeki filamentin numarasındaki uyumsuzluk, diğeri de yetersiz büküm değeridir. Şekil 1.8'de barberpole efektinin görüldüğü kalitesiz iplik ve kaliteli ipliğin, enine kesiti ve boyuna görüntüleri verilmiştir.



Şekil 1.8. 1. Kaliteli ve 2. Kalitesiz özlü iplik görüntüleri
a) Boyuna b) Enine kesit görünümü [74].

Özdeki materyalin konumlanması ile ilgili olarak, farklı hammaddelerle, farklı yöntemlerle çalışılması durumunda, işlem parametrelerinde değişiklikler yapılarak özlü iplik kalitesinin iyileştirilmesine yönelik yapılmış çalışmalar literatürde mevcuttur.

Pourahmad, A., Johari, M.S., ring ve siro iplik eğirme sistemleriyle üretilen özlü ipliklerin özelliklerini inceledikleri çalışmalarında ring iplik eğirme sistemiyle eğrilen özlü ipliklerde genellikle karşılaşılan problemin, manto olarak kullanılan kesikli liflerin öz bileşeninden sıyrılması olduğunu tespit etmişlerdir. “Geriye kayma” ya da “barberpole” olarak bilinen bu efekt tamamlanmamış bir öz kaplamasına neden olmaktadır. Çalışmada, ring ve siro eğirme ile özlü iplikler (akrilik kabuk/naylon öz) üretilmiş ve bu problemten sakınmak için bazı faktörlerin etkileri araştırılmıştır. Bu faktörler; filament ön gerilimi (1, 7/5, 10, 15, 50, 100 gram), eğirme metodu (ring ve siro), 6 farklı filament besleme yönüdür. Sonuçlar siro iplik eğirme sistemiyle üretilen özlü ipliklerin kalitesinin ring eğirme ile üretilen ipliklerden daha iyi olduğunu göstermiştir. Ayrıca filament ön geriliminin, özlü iplik özelliklerine etkisinin olduğu görülmüştür. 100 g filament ön geriliminin en iyi mukavemet, uzama yüzdesi, tüylülük ve aşınma dayanımı ve kaplama faktörü değerleri verdiğini belirlemişlerdir. Siro eğirme sisteminde özlü ipliğin nasıl besleme şeklinin üretilen ipliklerin özelliklerini etkilediği görülmüştür. Z büküm yönünde besleme metodunun, filamentleri beslemede en doğru yöntem olduğu belirtilmiştir. Büküm yönüne zıt yönde filament beslemenin, aynı yönde beslemeye göre iplik özelliklerinde daha iyi sonuçlar verdiği belirlenmiştir [65].

Miao, M., Barnes, S., Vuckovic, L., filament özlü ipliklerin, yüksek hızlı video ile fotoğraflaması üzerine bir çalışma yapmışlardır. Özellikle ince özlü iplikleri eğirirken filament öz, ipliğin büyük bir oranını içerdiğinde, özün mükemmel bir şekilde kaplanması gerçekleşmemektedir. Çalışmada, iplik kaplamasını iyileştirmek için (Ör. Barberpole efektini azaltmak için) iplik oluşum bölgesine girişte fitil ve filament besleme konfigürasyonunun bir miktar optimize edilmesinin yararlı olacağı belirtilmiştir. Yüksek hızlı video fotoğraflaması kullanılarak, çeşitli besleme konfigürasyonları ve yalancı büküm aleti kullanarak barber-pole efektinin oluşumu incelenmiştir. Sonuç olarak, özlü ipliklerde manto kısmının öz kısmını kaplamasının, iplik oluşum bölgesinde yalancı büküm uygulayarak iyileştirilebileceği belirtilmiştir.

Deneyleerde üretilen özlü iplikler objektif bir metota dayanan hızlı bir Fourier dönüşüm (FFT) algoritması kullanılarak değerlendirilmiştir [72].

Hyung, J.K., Jong, S.K., Jung, H.L., You, H., çalışmalarında özlü ipliğin görsel kalitesini objektif olarak değerlendirmek için, merkezdeki filamentin iplik yüzeyinde görünme frekansını, CCD kamera içeren bir görüntüleme sistemi ile saymıştır. Bu yeni sistem, bükümün iplik yüzey hataları üzerinde etkisini değerlendirmek üzere ring eğirme metodu ile üretilen numune ipliklerde uygulanmıştır. Özlü iplik numunelerinde özde PET filament ve kaplama materyali olarak da pamuk kullanılmıştır. Kaplama materyali pamuk beyazken, öz materyali siyah kullanılmıştır ve böylece öz materyali düzgün merkezlenmediğinde görüntüleme sistemi ile seçilebilmeleri kolaylaşmıştır. Çalışmada, öz filamentlerin neden olduğu yüzey hatalarının özlü ipliğin bükümüyle ilişkisini incelemek amacıyla numunelerin bükümleri 290 ile 370 T/m arasındadır. İplik numarası ise 120 tex olarak sabit tutulmuştur. Yüzey hatalarını en aza indirgeyen tur sayısı en düşük büküm seviyesi olarak belirlenmiştir [74].

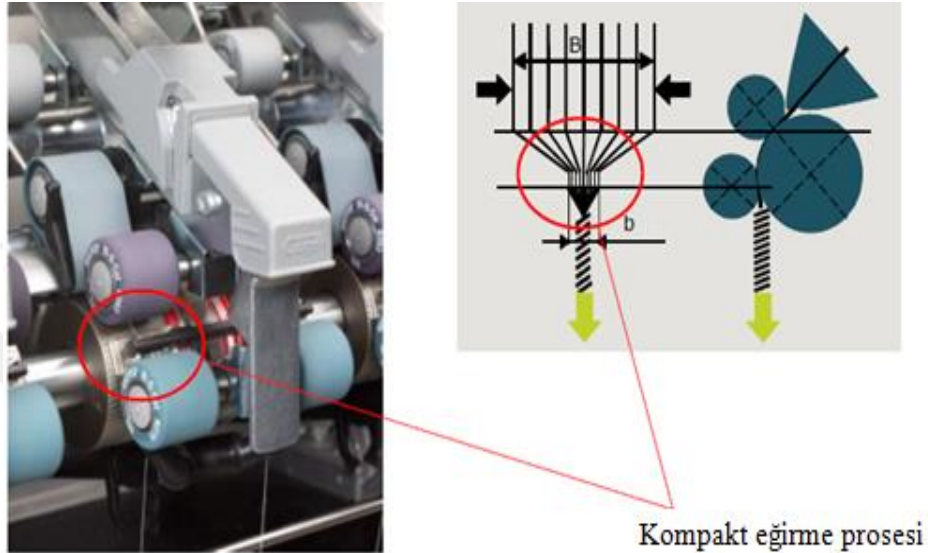
1.4.2. Kompakt Eğirme Metodu İle Özlü İplik Üretimi

Eğirme üçgeninin kısmen ve hatta tamamen ortadan kaldırılmasına yönelik yapılan çalışmaların sonunda, “kompakt eğirme sistemi” olarak adlandırılan yeni bir eğirme sistemi geliştirilmiş olup, bu sistem ilk olarak, 1995 ITMA'da Rieter firması tarafından tanıtılmıştır. Sistemde üretilen iplikler ise “yoğunlaştırılmış, sıkıştırılmış, tüysüz veya kompakt iplik” olarak anılmaktadır.

Kompakt iplikçilik sisteminde; eğirme üçgeninin hemen hemen ortadan kaldırılarak, kenar liflerinin iplik yapısına entegre olması neticesinde dikkate değer şekilde gelişmiş bir iplik yapısı elde edilmektedir. Kompakt iplikçilik sistemiyle üretilen ipliklerde yüksek mukavemet, düşük tüylülük ve iyileştirilmiş düzgünsüzlük değerleri elde edilebilmektedir. Kompakt eğirme yöntemi, hem uzun, hem de kısa stapel iplik eğirmeciliğinde kullanılabilmektedir [59-64].

Günümüzde kompakt ring iplik makineleri için farklı konstrüksiyonlara sahip sistemler bulunmaktadır. Bu sistemler farklı üretici firmalar tarafından geliştirilmiş

olmasına rağmen, aslında temel çalışma prensipleri aynıdır ve ana çekim bölgesinden sonra, iplik oluşum bölgesinden önce elyaf demetinin yoğunlaştırılması esasına dayanmaktadır (Şekil 1.9). Böylece, eğirme üçgeninin mümkün olduğunca küçültülmesi ve lif uçlarının olabildiğince iplik yapısına katılması amaçlanmaktadır.



Şekil 1.9. Rieter kompakt eğirme sistemi [76].

Kompakt özlü ipliklerinin üretiminde, fitilden gelen kısa stapel lifler ile filament, çekim sisteminin ön silindir çiftinin kıştırma noktasında birbirleri ile birleşmektedir. Filamentin çekim sistemine beslenebilmesi için ring iplik eğirme makinesine ilave bir besleme tertibatı (V-yivli kılavuz) ilave edilmektedir.

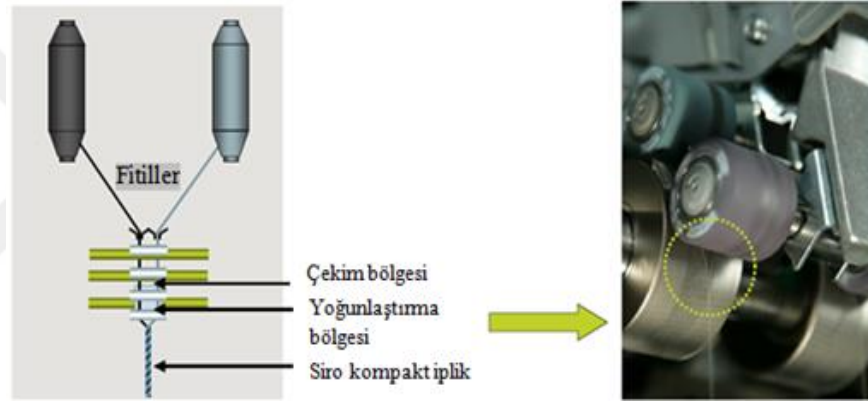
1.4.3. Siro-Spun Eğirme Metodu İle Özlü İplik Üretimi

Siro eğirme sistemi, özellikle uzun stapel liflerle çalışmaya uygun bir sistemdir. Bu proses katlama ve büküm aşamalarını ortadan kaldırarak, üretimde tasarruf sağlamak amacıyla geliştirilmiştir. Siro-spun eğirme metodunda, modifiye ring iplik makinasına aynı anda iki adet fitil beslenme ve bu fitiller aynı anda çekim sisteminden geçirilerek iki katlı iplik üretimi sağlanmaktadır [66, 69].

Sistemde özlü ipliğin üretimi de tek bir adımda gerçekleşmektedir. Çekime uğrayıp ön çekim silindirine gelen fitillerin arasına merkez ipliği beslenmekte ve ön çekim

silindirini terk eden merkez ipliği ve lifler bilezik ve kopça yardımıyla büküm alarak kopsa sarılmaktadır.

Siro-kompakt eğirme sisteminde iki ayrı fitil birbirine paralel halde beslenmektedir. Ön ve ana çekim, klasik 3 silindir çift apronlu çekim sistemlerindeki gibi yapılmaktadır. Delikli tamburun içinde, emiş sistemi ile bir hava akımı oluşturulmaktadır. Delikli tamburun üzerindeki açıklık boyunca liflerin yoğunlaştırılması sağlanmaktadır (Şekil 1.10). Siro-kompakt özlü iplik üretimi, siro kompakt eğirme sisteminde çekime uğrayıp ön çekim silindirine gelen fitiller arasına merkez ipliği beslenerek gerçekleştirilmektedir [77].



Şekil 1.10. Suessen siro-kompakt eğirme sistemi [76].

2. BÖLÜM

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmada, 384 iğlik Rieter G33 model numune ring makinesinde çeşitli modifikasyonlarla yapılan core-spun ve dual core-spun eğirme teknikleri ile kontrollü şartlarda Ne 10, Ne 18 ve Ne 20 numaralarında elastan içerikli çok bileşenli özlü iplik numuneleri üretilmiştir. Ayrıca kontrol grubu olarak da (Ne 10, Ne 18, Ne 20) numaralarında α :4 büküm katsayısında %100 pamuk iplik numuneleri üretilmiştir.

2.1. Gereç

Çalışmada, özlü iplik numunelerinin üretiminde sargı lifi olarak aynı harmandan elde edilen (%30 Türkmen Sawgin, %50 Urfa Rollergin, %20 USA Sawgin) pamuk lifleri kullanılmıştır. Kullanılan pamuk harmanına ait fiziksel özelliklerin tespitinde HVI cihazı kullanılmış ve toplam 1000 balyadan oluşan harmandan tesadüfî olarak 234 balya seçilmiş ve her balyadan 4 er adet test yapılmıştır. Pamuk harmanına ait testlerin ortalama sonuçları; UHML (Elyaf Uzunluğu) 29.21 mm, UI (Uniformity index) 82.9, mukavemet 32.5 gr/tex, Uzama % 7.91, Microner 4.5 şeklindedir.

Pamuk hammaddesinin balyadan numune ring makinesine gelinceye kadar işlendiği makine dizisi sırası ile Rieter A11 balya açıcı, Rieter Uniclean B12 kaba temizleme, Rieter Unimix B75 karıştırıcı, Rieter Unistore A79 ince açıcı, Rieter C70 tarak, Rieter SB-D10 1. Pasaj cer, Rieter E32 unilap, Rieter E65 penyöz, Rieter RSB-D45 2. Pasaj cer ve Rieter F11 fitil makinelerinden oluşmaktadır.

Core-spun eğirme metodu ile üretilen özlü ipliklerde öz (core) iplik olarak elastanın 3,5 çekimle puntalandığı [55 dtex PET (36f) + 44 dtex Elastan (gipeli)] gipe iplik kullanılmıştır. Çalışmada test sonuçlarının bilimsel olarak karşılaştırmalı şekilde

yorumlanabilmesi için dual-core spun eğirme metodu ile üretilen ipliklerde ise core-spun ipliklerde kullanılan gipe ipliğin yerine eşzamanlı olarak 55 dtex PET (36f) ve 44 dtex elastan (Creora) iplik kullanılmıştır.

2.2. Yöntem

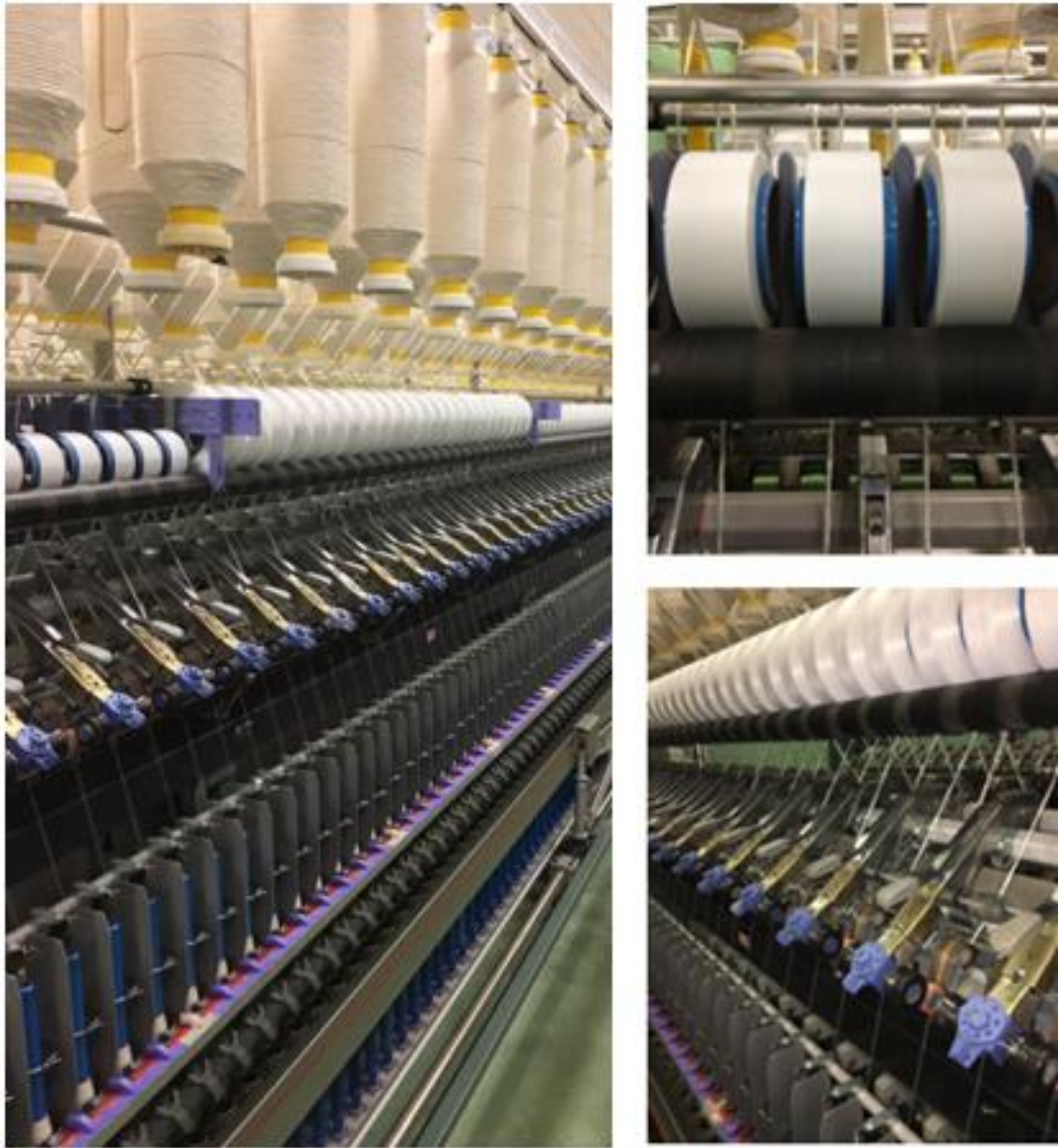
2.2.1. Özlü İplik Numunelerinin Üretimi

Elastan içerikli çok bileşenli özlü iplik numuneleri, Orta Anadolu Tic. A.Ş. Firmasında kurulu bulunan 384 iğlik Rieter G33 model numune ring makinesinde core-spun ve dual core-spun eğirme metotları ile kontrollü şartlarda 3 farklı numarada, 3 farklı büküm katsayısında ve 3 farklı öz iplik çekim değerinde üretilmiştir. Tez çalışmasında üretilen core-spun ve dual core-spun iplik numunelerinin tanımlanması için kodlar kullanılmıştır. Tablo 2.1'de **core-spun** iplik numunelerinin kodları ve iplik üretim parametreleri özetlenmiştir.

Tablo 2.1. Core-spun numune iplikler ve kodları.

İplik Kodu	Nominal Numara (Ne)	Büküm Katsayısı (ae)	Öz İplik Çekimi
C1	10	4	1,08
C2	18	4	1,08
C3	20	4	1,08
C4	18	4	1,03
C5	18	4	1,10
C6	18	3,5	1,08
C7	18	4,5	1,08

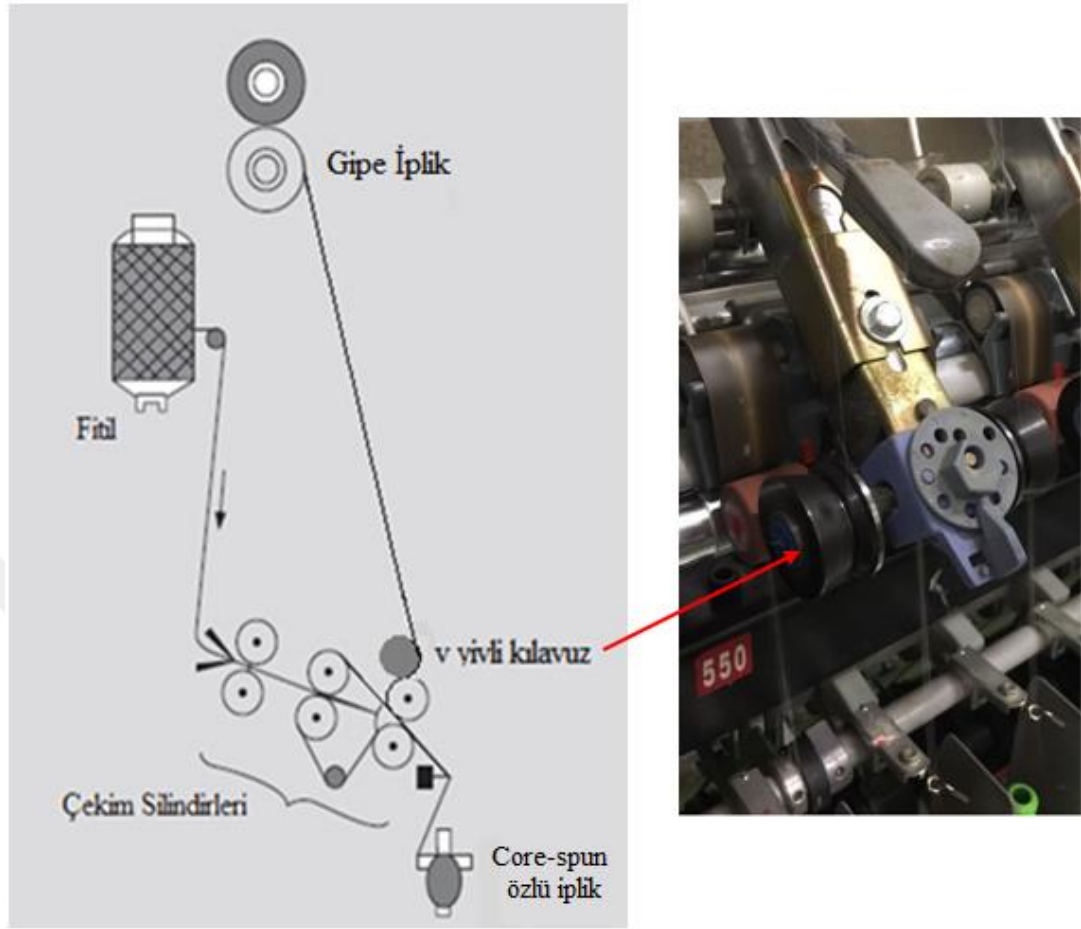
Core-spun eğirme metodu, esas olarak modifiye edilmiş ring iplik eğirme makinelerinde, core (öz) ipliği üzerine doğal veya kimyasal liflerin sarılması temeline dayanmaktadır (Şekil 2.1). Çalışmada, core iplik olarak kullanılan gipe (55 dtex PET (36f) + 44 dtex elastan) üzerine penye pamuk lifleri sarılmıştır. Core ipliğin çekim sistemine beslenebilmesi için ring iplik eğirme makinesinde ilave bir besleme tertibatı (V yivli kılavuz) gerekmektedir (Şekil 2.2).



Şekil 2.1. Ring iplik makinesinde core-spun eğirme metodu.

Core-spun eğirme metodunda kısa stapel lifler ile öz iplik, çekim sisteminin ön silindir çiftinin kıştırma noktasında birbirleri ile birleşmektedir.

Şekil 2.2'de core-spun eğirme metodunun şematik görünümü ve core-spun iplik üretimine uygun şekilde modifiye edilmiş ring makinesinin çekim bölgesinin fotoğrafları görülmektedir.



Şekil 2.2. Core-spun eğirme metodunun şematik görünümü.

Dual core-spun iplik numunelerinin kodları ve özellikleri Tablo 2.2'de özetlenmiştir.

Tablo 2.2. Dual core-spun numune iplikler ve kodları.

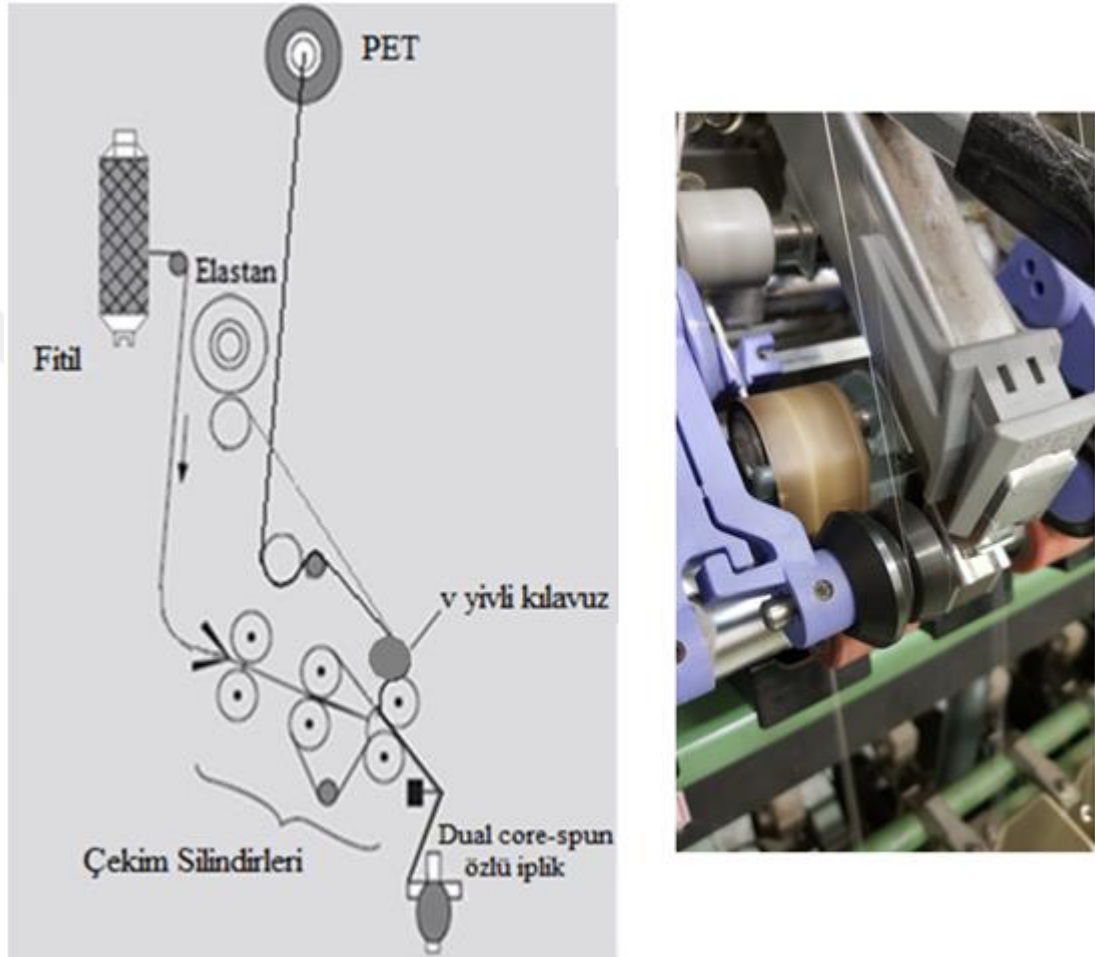
İplik Kodu	Nominal Numara (Ne)	Büküm Katsayısı (α_e)	PET Çekimi	Elastan Çekimi
DC1	10	4	1,08	3,5
DC2	18	4	1,08	3,5
DC3	20	4	1,08	3,5
DC4	18	3,5	1,08	3,5
DC5	18	4,5	1,08	3,5
DC6	18	4	1,03	3,5
DC7	18	4	1,1	3,5
DC8	18	4	1,08	3,3
DC9	18	4	1,08	3,7

Dual core-spun eğirme teknolojisi ise core-spun iplik üretim teknolojisine ek olarak makinenin en üst kısmına fitil ve elastan dışında 3. bir materyal takılarak ring iplik üretim sisteminde ön manşon arkasından beslenmesi ve böylece 3 bileşenli, çift özlü iplik üretilmesi temeline dayanmaktadır. Çalışmada, dual core-spun iplik numunelerinde öz iplik olarak kullanılan 1. iplik 55 dtex PET (36f) ve 2. iplik 44 dtex elastan (Creora) üzerine penye pamuk lifleri sarılmıştır. Şekil 2.3'de dual core-spun eğirme metodu üretimi için modifiye edilmiş ring iplik makinesi görülmektedir.



Şekil 2.3. Ring iplik makinesinde dual core-spun eğirme metodu.

Şekil 2.4'de dual core-spun eğirme metodunun şematik görünümü ve dual core-spun iplik üretimine uygun şekilde modifiye edilmiş ring makinesinin çekim bölgesinin fotoğrafları görülmektedir.



Şekil 2.4. Dual core-spun eğirme metodunun şematik görünümü.

Çalışma kapsamında kontrol grubu olarak özlü ipliklerin üretiminde kullanılan sargı lifleri ile aynı pamuk harmanından, Ne 10, Ne 18 ve Ne 20 numaralarında, $\alpha_e:4$ büküm katsayısında, %100 pamuk ring iplik numuneleri üretilmiştir. Üretilen ring iplik numuneleri Ne 10 (H1), Ne 18 (H2) ve Ne 20 (H3) şeklinde kodlanmıştır.

2.2.2. Özlü İpliklerin Özellik ve Performanslarının Değerlendirilmesi

Çalışmada üretilmiş olan elastan içerikli çok bileşenli özlü ipliklerin fiziksel özelliklerini tespit etmek amacıyla gerçekleştirilen testler, her bir tip iplik için

tesadüfi olarak 7 adet kops seçilerek, standart atmosfer şartlarında ($20\pm 2^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve $\%65\pm 2$ bağıl nem) 24 saat bekletilerek kondisyonlanmış iplikler üzerinde yapılmıştır.

2.2.2.1. Numara Ölçümü

İplik numara tayininde testler TS 244 EN ISO 2060 “Tekstil-İplikler-Doğrusal Yoğunluk Tayini-Çile Metodu” adlı standart esas alınarak gerçekleştirilmiştir. Her bir numara için tesadüfi olarak 7’şer adet kops seçilmiş ve her kopstan 1’er test yapılmış ve ipliklerin ortalama numara değerleri Ne olarak tespit edilmiştir.

2.2.2.2. Büküm Ölçümü

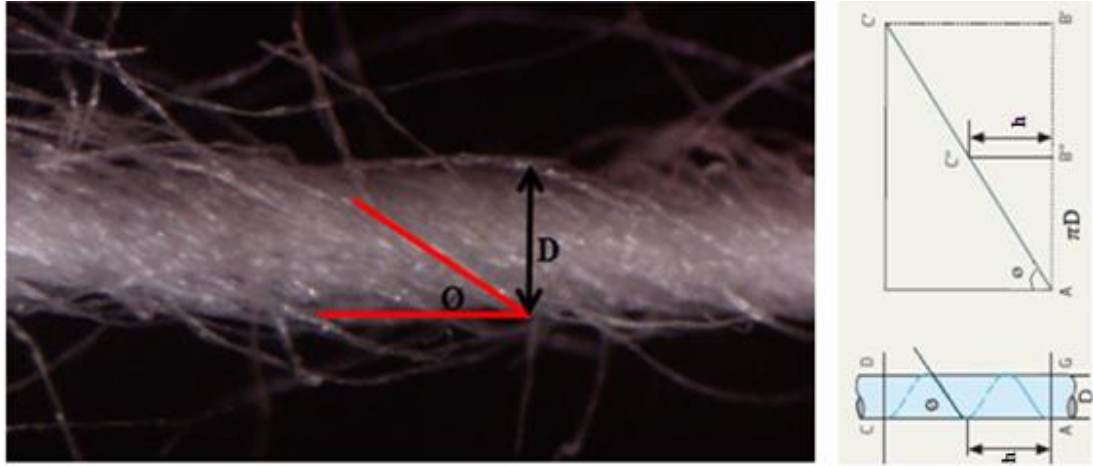
Numune ipliklerin bükümü, açma-kapama prensibine dayalı büküm ölçme cihazında ve optik metot olmak üzere iki farklı şekilde ölçülmüştür.

2.2.2.2.1. Açma Kapama Yöntemi ile Büküm Ölçümü

İplik numunelerinin büküm ölçümleri, büküm kısılması (açma/kapama) metoduna göre çalışan MesdanLab Twist Tester büküm ölçüm cihazında, TS 247 EN ISO 2061 “Tekstil-İpliklerde Büküm Tayini Doğrudan Sayma Metodu” adlı standart esas alınarak yapılmıştır. Her iplik numunesi için tesadüfi olarak 7’şer adet kops seçilmiş ve her kopstan 1 test yapılarak ortalama büküm değerleri tespit edilmiştir.

2.2.2.2.2. Optik Yöntem ile Büküm Ölçümü

Optik yöntem ile büküm ölçümünde iplik numunelerinin fotoğraf çekimleri, Olympus SZ61 marka stereo mikroskop ile BABSOFTE görüntü işleme yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. İplik görüntülerinde büküm açısı ve iplik çapı, CorelDRAWX7 Graphics Suite programı kullanılarak ölçülmüştür (Şekil 2.5). Her iplik numunesi için tesadüfi olarak 7’şer adet kops seçilmiş ve her kopstan 15’er adet ölçüm olmak üzere toplam 105 ölçüm yapılarak ortalama büküm değerleri tespit edilmiştir.



Şekil 2.5. İplik numunelerinde büküm açısı ve iplik çapı ölçümü.

Şekil 2.7'de Ø sarım (büküm) açısını, D ipliğin çapını (m) ve h hatve yüksekliğini göstermektedir.

T/m (metredeki büküm sayısı) (2.1) denklemi kullanılarak ve h (2.2) denklemi hesaplanabilir.

$$T/m = \frac{L}{h} \quad (2.1)$$

$$h = \frac{\pi D}{\tan(\theta)} \quad (2.2)$$

(2.1) denkleminde L uzunluğu yerine 1 m ve h yerine de denklem (2.2) deki eşitlik yazılarak (2.3) denklemi elde edilmiştir.

$$T/m = \tan(\theta) / \pi D \quad (2.3)$$

(2.3) denkleminde Ø sarım açısını, D ise o noktadaki ipliğin çapını ifade etmektedir.

2.2.2.3. İplik Düzgünsüzlüğü Ölçümü

Çalışmada, özlü ipliklerin düzgünsüzlük ve hata ölçümleri kapsamında kütleli düzgünsüzlük (%CVm) sonuçları değerlendirilmiştir. Numunelerin düzgünsüzlük testleri Uster Tester 5 ölçüm cihazında gerçekleştirilmiştir (Şekil 2.6). Her numune

iplikten tesadüfî olarak 7'şer adet kops seçilmiş ve her kopstan 1'er adet test yapılmıştır. Ölçümlerde test hızı tüm iplik numuneleri için 400 m/dk olarak ve test uzunluğu 400 m olarak belirlenmiştir.



Şekil 2.6. Uster Tester 5 cihazı.

2.2.2.4. İplik Tüylülüğü Ölçümü

İplik tüylülüğü, birim uzunluk boyunca iplik yüzeyinden dışarı doğru çıkan liflerin sayısı ya da lif uzunluğu olarak ifade edilmektedir. Çalışmada, numune ipliklerin tüylülük ölçümleri Zweigle G567 ve Uster Tester 5 tüylülük ölçüm cihazlarında gerçekleştirilmiştir. Her numune iplikten tesadüfî olarak 7'şer adet kops seçilmiş ve her kopstan 1'er adet test yapılmıştır.

Fotoelektrik yöntemle çalışan ve günümüzde yaygın olarak kullanılan Zweigle MT-G 567 ve Uster Tester 5 cihazları küçük farklılıklar dışında benzer özellikler göstermektedirler. Temel olarak her iki cihaz da ipliğin birim uzunluğundaki çıkıntı yapan lifleri saymakta ve uzunluklarına göre sınıflandırmaktadır. Cihazların ölçüm ünitelerinde, çıkıntı yapan lifler ışık demetinin önünü kesmektedirler ve parlaklığını değiştirmektedirler. Bu parlaklık bir sensör tarafından 20 milisaniye aralıklarla kaydedilmekte ve test sonuçlarını oluşturmaktadır.

Zweigle MT-G 567 tüylülük test cihazında test hızı tüm iplik numuneleri için 50 m/dk ve ölçüm uzunluğu 100 m dir (Şekil 2.7). Ön gerilim 5cN olarak seçilmiştir. Farklı uzunluklardaki lifleri sayabilmek için Zweigle G567'de 12, Uster Tester 5'de 9 adet sensör yer almaktadır. Böylece, Zweigle tüylülük test cihazlarında tüylülüğün belirlenmesinde uzunluk boyunca iplik yüzeyinden dışarı çıkan 1 mm, 2 mm, 3 mm, 4 mm, 6 mm, 8 mm, 10 mm, 12 mm, 15 mm, 18 mm, 21 mm, 25 mm boyundaki liflerin sayısı ve “S3” olarak isimlendirilen, iplikteki 3 mm ve daha fazla uzunluktaki tüylerin toplam sayısını ifade eden değer belirtilmektedir ve bu değer iplikte tüylülüğe yol açan uzun lifleri ifade etmektedir [78, 79]. S1+2 değeri ise 1 ve 2 mm uzunluktaki liflerin toplam sayısıdır ve bu değer de iplikte tüylülüğe yol açan kısa lifleri ifade etmektedir.



Şekil 2.7. Zweigle MT-G 567 tüylülük test cihazı.

Uster Tester 5 tüylülük ölçüm cihazında test hızı tüm iplik numuneleri için 400 m/dk ve test uzunluğu 400 m olarak belirlenmiştir. Farklı uzunluklardaki lifleri sayabilmek için Uster Tester 5 cihazında yer alan 9 adet sensör 1mm, 2mm, 3mm, 4mm, 6mm, 8mm, 10mm, 12mm ve 15 mm olmak üzere toplam 9 uzunluk sınıfına ayırır.

Uster Tester 5 cihazı temel olarak iplik düzgünsüzlüğünü ölçmek üzere tasarlanmıştır. Ancak, cihaza isteğe bağlı olarak ilave edilen modüller sayesinde

düzgünsüzlük değerlerinin yanı sıra optik düzgünsüzlük, çap, tüylülük gibi diğer iplik özelliklerinin ölçümleri de eş zamanlı olarak gerçekleştirilebilmektedir. Tüylülük ölçümü için cihaza OH (Optical Hairiness/Optik Tüylülük) modülünün ilave edilmesi gerekmektedir. OH modülü fotoelektrik yöntemle göre çalışmaktadır. Test sonuçları, ipliğin birim uzunluğundaki çıkıntı yapan liflerin toplam uzunluğu olarak ifade edilmektedir. Uster Tester 5, OH sensörü tarafından ölçülen iki tane tüylülük değeri bulunmaktadır. Bunlar H ve sh dir. “**H**” tüylülük indeksini ifade etmekte olup bu değer iplik yüzeyinden sarkan lif uçlarının toplam uzunluğunun, ölçüm yapılan iplik uzunluğuna oranını ifade etmektedir. Burada, iki uzunluk biriminin oranı söz konusu olduğu için H değeri birimsizdir. sh değeri ise ölçüm uzunluğundaki tüylülüğün standart sapmasıdır.

2.2.2.5. Kopma Mukavemeti (Özgül Gerilme) ve Kopma Uzaması Ölçümü

İplik kopma mukavemeti (ölgül gerilme), ipliğın kopmaya karşı gösterdiği direnç olup kopma kuvvetinin iplik numarasına oranıdır. İplik kopma uzaması ise, ipliğın koptuğı anda boyunda meydana gelen toplam uzamanın ilk uzunluğaa oranıdır. Çalışmada, iplik kopma mukavemeti ve kopma uzaması testi, Uster-Tensojet test cihazında yapılmıştır. Çalışmada, her numune iplikten 7'şer adet kops tesadüfi olarak seçilerek her kopstan 10'ar adet olmak üzere mukavemet testleri yapılmıştır. Test parametreleri olarak ISO 2062 esas alınarak her test için kopuş sayısı 500 olarak belirlenmiştir. Test uzunluğu 500 mm ve test hızı 400 m/dk dır.

2.2.2.6. Sürtünme Katsayısı Ölçümü

Sürtünme katsayısı, işlemler boyunca iplik davranışlarını belirlemesinin yanı sıra üretilen kumaşın eğilme, gerilme, sürtünme özellikleri gibi temel özelliklerini ve iplik tüylülüğü ile birlikte aşınma dayanımı ve yumuşaklık gibi diğer özelliklerini de etkileyen bir faktördür. Sürtünme kuvvetinin olumlu yönlerinin yanı sıra olumsuz yönleri de bulunmaktadır. Çünkü sürtünme kuvveti birbirine temas eden iki yüzey arasında oluşan ve cisimleri harekete geçirmek için aşılması gereken bir kuvvettir [80]. Çalışmada özlü ipliklerin sürtünme katsayısı değerleri Zweigle G534 cihazı ile ölçülmüştür (Şekil 2.8).

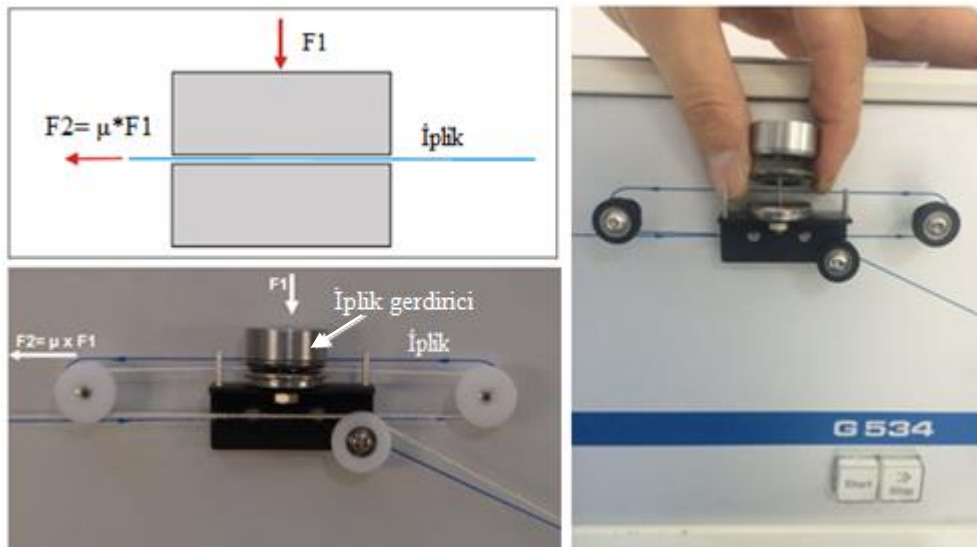


Şekil 2.8. Zweigle G 534 sürtünme test cihazı.

İplik numunelerinin iplik-materyal sürtünme katsayısı, Uster® Zweigle cihazındaki program ile otomatik olarak hesaplanmaktadır. İplik gerdirici üzerine F_1 kuvveti uygulandığında, silindirler arasından geçen ipliğe de kuvvet uygulanmış olmaktadır. Cihazdaki her iki silindir de bir sensöre bağlıdır ve sensörler iplik silindirler arasından geçerken her iki yöndeki yanal hareketi ayrı ayrı algılayabilmekte, ipliğe uygulanan kuvvetin değişimini ölçebilmektedir. İplik-materyal sürtünmesi ölçümünde iplik üzerine uygulanan F_1 (20cN) dik kuvvet bilinirken, F_2 sürtünme kuvveti ölçülebilmekte ve cihazdaki program ile bu kuvvetlerden sürtünme katsayısı (μ) (2.4) denklemine göre otomatik olarak hesaplanabilmektedir (Şekil 2.9).

$$\mu = F_2 / F_1$$

(2.4)



Şekil 2.9. Zweigle G 534 cihazındaki doğrusal sürtünme ölçüm prensibi [80].

2.2.2.7. Öz Görünürlük Oranının Belirlenmesi

Özlü ipliklerle ilgili olarak teknik performans kadar estetik performans da son derece önemlidir. Bu amaçla tez çalışmasında üretilen özlü iplik numunelerine (Tablo 2.1 ve Tablo 2.2) standart olarak uygulanan (düzgünsüzlük, kopma mukavemeti, kopma uzaması, tüylülük gibi) testlerin yanı sıra öz görünürlük oranının (ÖGO) tespit edilebilmesi amacıyla görüntü işleme tekniğinin esas alındığı özgün bir metot da uygulanmıştır. Bu metot geliştirilirken ilk olarak ön denemeler, Kılıç'ın yüksek lisans tezinde üretilen metal içerikli özlü iplik numuneleri üzerinden yapılmış ve geliştirilen yöntem daha sonra doktora tezi kapsamında üretilen özlü iplik numunelerine uygulanmıştır.

2.2.2.7.1. Ön Deneme Çalışması

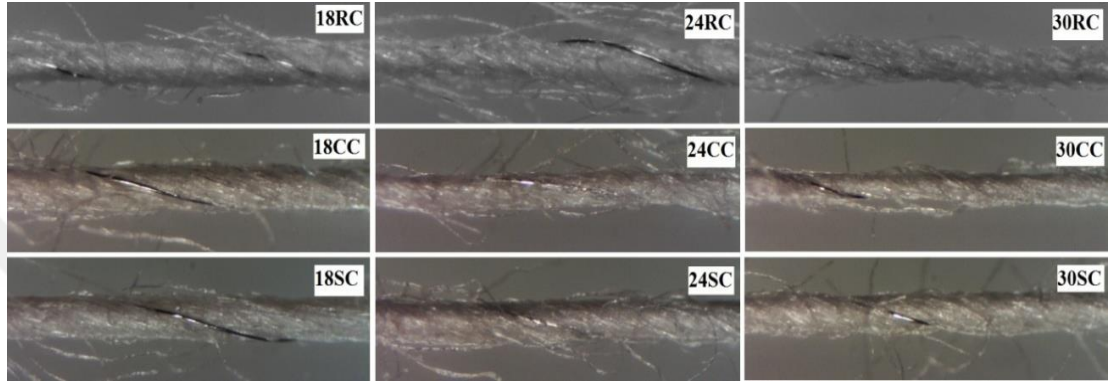
Özlü iplik numunelerinde öz görünürlük oranının (ÖGO) belirlenmesi için yapılan ön denemelerde kullanılan metal içerikli özlü iplikler, Kılıç'ın yüksek lisans tezi kapsamında ring, siro ve kompakt core-spun eğirme metotları ile kontrollü şartlarda Ne 18, Ne 24 ve Ne 30 numaralarında iplikler üretilmiştir. İplik numunelerinde, öz ipliği olarak 20 mikron AISI 316 L tipi paslanmaz çelik tel (SS) kullanılmıştır [58].

Öz görünürlük oranının belirlenmesinde ön deneme çalışmalarında kullanılan metal içerikli özlü iplik numunelerinin kodları ve özellikleri Tablo 2.3'de özetlenmiştir.

Tablo 2.3. Metal içerikli özlü iplik/kumaş numunelerinin kodları ve üretim metotları.

İplik /Kumaş Kodu	Nom. (Ne)	Ölçülen (Ne)	Üretim Metodu
18RC	18/1	18.1	Ring Core-spun
24RC	24/1	23.6	Ring Core-spun
30RC	30/1	29.8	Ring Core-spun
18CC	18/1	18.9	Kompakt Core-spun
24CC	24/1	24.0	Kompakt Core-spun
30CC	30/1	29.9	Kompakt Core-spun
18SC	18/1	17.9	Siro Core-spun
24SC	24/1	23.9	Siro Core-spun
30SC	30/1	29.8	Siro Core-spun

Metal içerikli özlü iplik numunelerinin fotoğraf çekimleri, Olympus SZ61 marka stereo mikroskop ile BABSOFİ görüntü işleme yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. 3 farklı üretim yöntemi ve 3 farklı numarada üretilen metal içerikli özlü iplik numunelerinin mikroskop görüntüleri Şekil 2.10'da verilmiştir.



Şekil 2.10. Metal içerikli iplik numune görüntüleri (x45).

Günümüzde görüntü işleme, özellikle dijital teknolojilerin hızlı gelişimi ile hayatımızın pek çok alanında kendini göstermeye başlamıştır. Görüntü işleme metotlarının uygulama alanları, her geçen gün artmakta ve endüstrinin farklı konularındaki problemlere çözüm olmaktadır. Görüntü işleme, dijital bir resim haline getirilmiş olan gerçek yaşamdaki görüntülerin bir girdi resim olarak işlenerek, o resmin özelliklerinin ve görüntüsünün değiştirilmesi sonucunda yeni bir resmin oluşturulmasıdır [81-83].

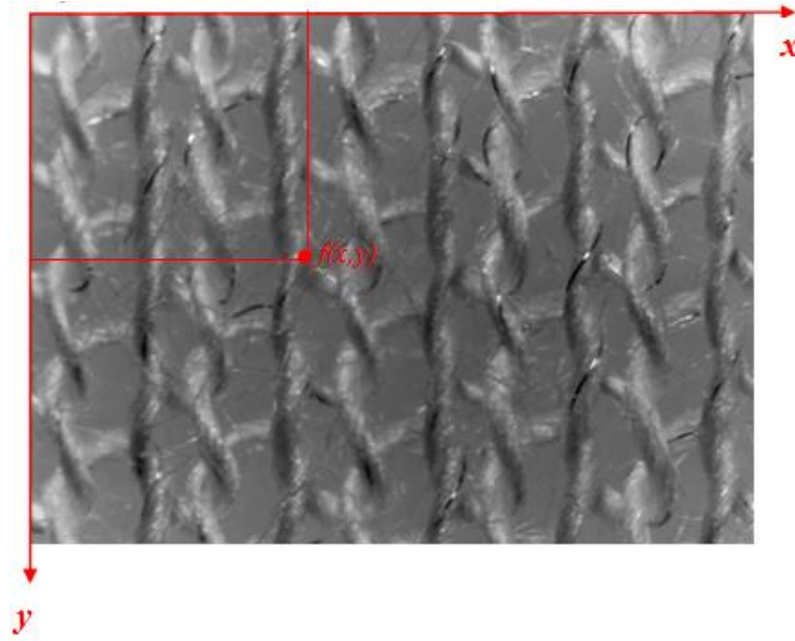
Görüntü işleme teknikleri ile sayısal görüntü verileri kullanılarak, iyileştirilmiş veya daha farklı görüntüler elde edilebilmekte ve nesne tanıma işlemleri gerçekleştirilebilmektedir. Başka bir ifade ile de görüntü işleme ile bir görüntü, o görüntüyü temsil eden piksellerin değerleri değiştirilerek başka görüntülere dönüştürebilmekte, görüntünün bir kısmı yok edilebilmekte, görüntü artırılabilme, sıkıştırılabilme, lekeli ve odaklanmamış görüntüler düzeltilebilmekte, görüntüdeki bilgi genişletilebilmekte veya hatalar azaltılabilmektedir [84].

Bu işlemler görüntünün yakalanması ile başlayıp, amaca yönelik farklı tekniklerin kullanılması ile devam etmektedir. Görüntü işleme metotlarının uygulama alanlarının

her geçen gün artması ve endüstrinin farklı konularındaki problemlere çözüm olması, bu alanda yapılan çalışmaların sayısının da gün geçtikçe artmasına neden olmaktadır [81-85]. Tekstil mühendisliği açısından bakıldığında, genellikle kumaşların doku özelliklerinin çıkarılması ve analiz edilmesi uygulamaları ön plana çıkmaktadır. Bazı önemli uygulamalar, kumaşların hatalı bölgelerinin tespit edilmesi, kumaşların desen yapılarının çıkarılması, kumaş sıklığının hesaplanması, atkı ve çözgü ipliklerinin dokuma kısılmasının hesaplanması şeklinde sıralanabilir [86-91].

Bu tez çalışmasında ise görüntü işleme tekniğinin tekstilde yaygın uygulamalarından farklı olarak, özlü iplik üretiminde kalite iyileştirilmesinde kullanılması amaçlanmaktadır. Özlü iplik üretiminde temel kalite parametrelerinden birisi, özdeki malzemenin ne kadar kaplandığının ifadesi olan öz görünürlük oranıdır (ÖGO). Çalışmada, ÖGO'nun uygun görüntü işleme teknikleri ile pratik şekilde tespit edilebileceği verilerin elde edilip, özlü iplik üretiminde kalite iyileştirilmesi hedeflenmektedir.

Görüntü, iki boyutlu ışık şiddeti fonksiyonudur. Bu fonksiyon $f(x, y)$ şeklinde gösterilir. Burada x ve y kartezyen koordinatları, (x, y) noktasındaki f nin sayısal değeri ise parlaklık veya görüntünün ilgili noktadaki gri seviye değeridir (Şekil 2.11).



Şekil 2.11. Görüntünün sayılaştırma işlemi.

Bu matrisin her bir elemanının sayısal değeri, kendisine karşılık gelen noktalardaki gri seviye değerine eşittir. Bu sayısal dizinin veya matrisin her bir elemanına görüntü elemanı, resim elemanı veya **piksel** denir. Yani bir görüntüde en küçük birim piksel olarak ifade edilmektedir. Bir sayısal görüntü genellikle dikdörtgen şeklinde piksel serisinden oluşacak biçimde örneklenmektedir. Her pikselin görüntü üzerinde belirli bir koordinatı (x, y) vardır. Bir başka ifade ile görüntü, gerçek yaşamdaki üç boyutlu nesnelerden oluşan bir sahnenin basit iki değişkenli bir fonksiyon olarak tanımlanmasıdır ve üç boyutlu görünümün iki boyut üzerindeki haritası olarak tarif edilebilmektedir [82, 83].

Görüntü yakalama, gerçek yaşamdaki bir nesne için herhangi bir sahnenin fotoğraf makinesi, kamera, mikroskop gibi donanımlarla fotoğrafının çekilmesidir. Elde edilen görüntünün işlenebilmesi için analog bilgiden, dijital bilgiye çevrilmesi yani sayısallaştırılması gerekmektedir. **Örneksel (analog) görüntü** terimi, daha çok hareketli görüntüler için kullanılsa da “kaynağındaki biçimiyle kaydedilebilen, saklanabilen ve iletilebilen görüntü” olarak tanımlanabilir. Hareketsiz örneksel görüntü ise fotoğraf, afiş, resim gibi basılı olan ve bilgisayar ortamında yer almayan görüntülerdir. Bu görüntüler sayılarla ifade edilememektedir. **Sayısal (dijital) görüntü**; çeşitli tekniklerle sayısal ortama aktarılmış görüntüler ve sanal ortamda çeşitli yazılımlar yardımı ile oluşturulmuş çizim ve tasarımlar sayısal görüntü olarak adlandırılmaktadır. Bu görüntüler fotoğraf gibi durağan, video gibi hareketli görüntüler de olabilmektedirler. Sayısal görüntüler isminden de anlaşılacağı gibi sayılarla ifade edilen görüntülerdir. Bilgisayarın temelini oluşturan ikili sayı sistemi kullanılarak oluşturulmuşlardır. Sayısal görüntüler "bit" lerle ifade edilen görüntülerdir [82, 83].

Video kamera, tarayıcı vb. cihazlardan elde edilen veya bir programla oluşturulan görüntü dosyaya kaydedilmektedir. Görüntü alma, nesnenin görüntüsünü görüntü analizini gerçekleştiren dijital işlemcinin anlayabileceği formda almaya denir. Analog sinyal, mikro işlemcinin işlem yapabileceği sayısal sinyale bir sayısallaştırıcı ile dönüştürülmektedir. Görüntünün bellekte dosya olarak saklanması bir program vasıtasıyla gerçekleşmektedir. Böylece kalıcı grafik bilgisi oluşturulmakta; dosyalardaki bu bilgiler okutularak bilgisayar ekranında görülebilmekte; yazıcıdan

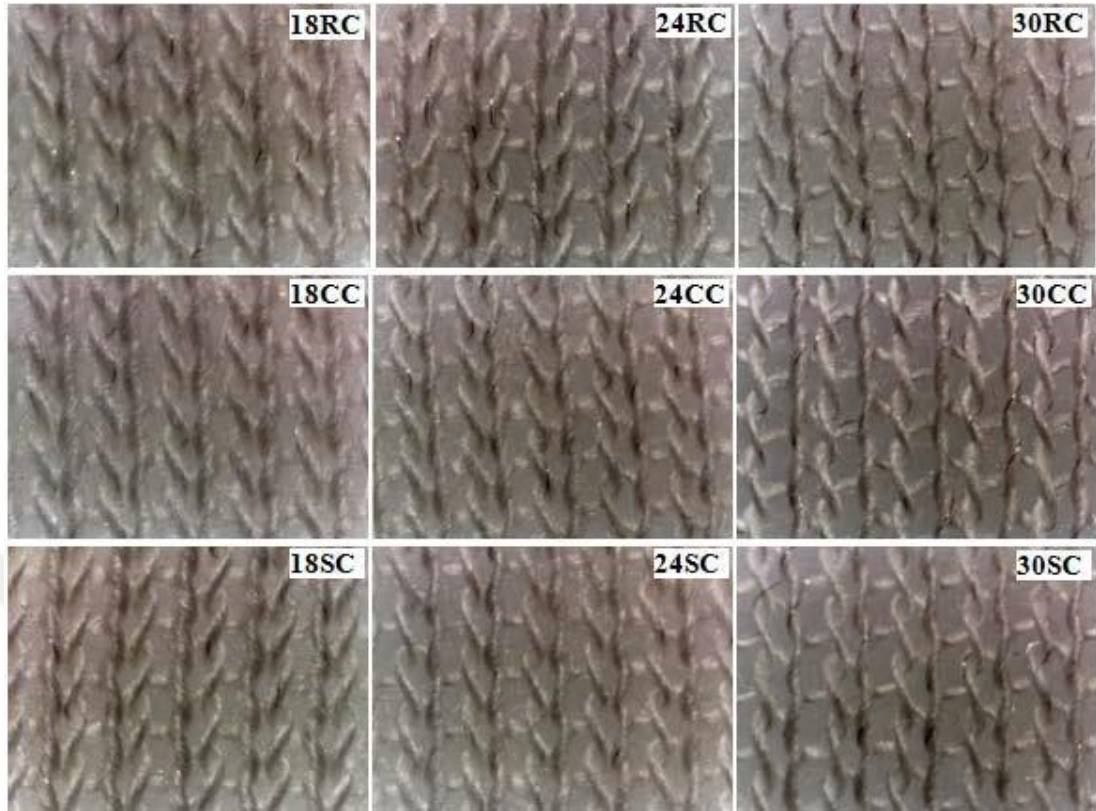
çıktısı alınabilmektedir. Görüntüler BMP, TIFF, JPEG, PPM gibi formatlarda saklanabilmektedir [92].

Özlü ipliklerde ipliğin ilmek formuna getirilmesi ile öz ipliğinin yüzeyde görünürlüğünün artacağı düşüncesinden yola çıkılarak, özlü iplik numunelerinden kumaş numuneleri üretilmiştir. 3 farklı yöntem ve 3 farklı numarada üretilen özlü iplik numunelerinden süprem örgü yapısında, 9 tip numune kumaş üretilmiştir. Numune kumaşların süprem örgü yapısındaki üretimi numune çorap örme makinesinde (Faycon CKM-01-S, İpekçioğlu A.Ş., Türkiye) (Şekil 2.12) gerçekleştirilmiştir.



Şekil 2.12. Numune çorap makinesi.

Numune kumaşların fotoğraf çekimleri, Olympus SZ61 marka stereo mikroskop ile BABSOFT görüntü işleme yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiş ve görüntüler ".tiff" formatında kaydedilmiştir. Çalışmada, her kumaş numunesinin farklı bölgelerinden 5'er adet fotoğraf çekimi yapılmıştır (Şekil 2.13).

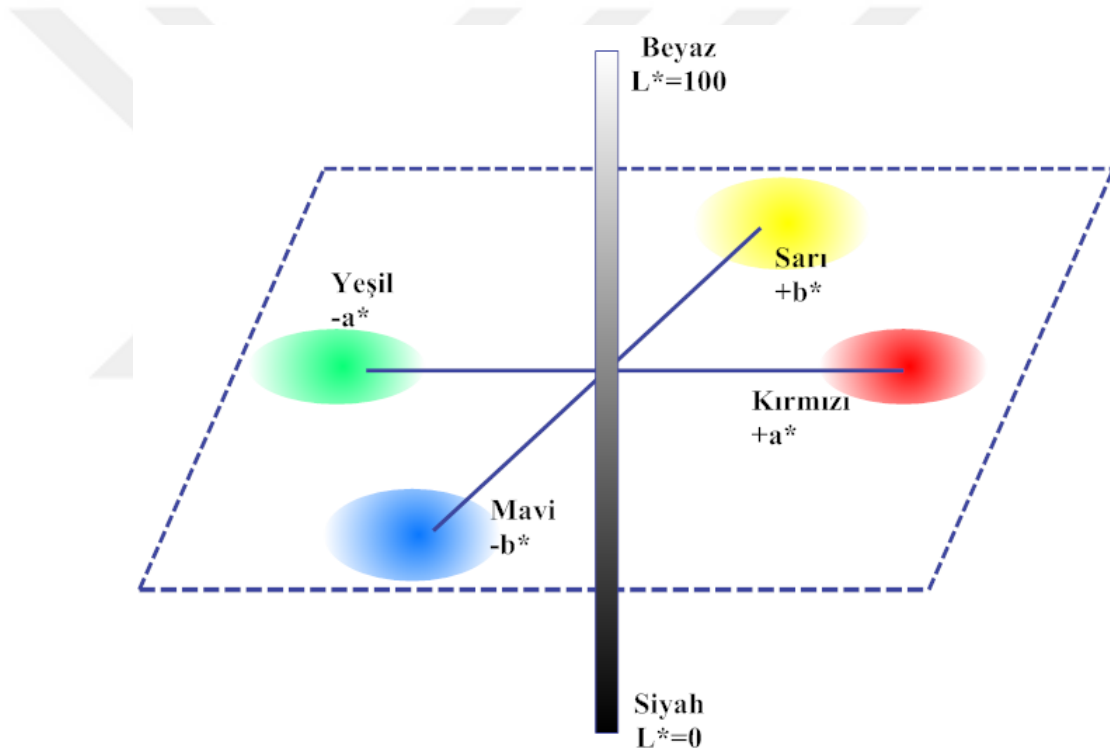


Şekil 2.13. Metal içerikli örgü kumaş görüntüleri (x15).

Bir görüntüdeki renkleri tanımlamak için renk modelleri kullanılmaktadır. Baskıda CMYK, ekran modunda RGB renk modelleri kullanılmaktadır. RGB (Red: Kırmızı, Green: Yeşil, Blue: Mavi) modelinde üç ana rengin dışındaki renkler bu renklerin karışımı ile CMYK (Cyan: Mavi, Magenta: Pembe, Yellow: Sarı, Black: Siyah) modelinde renkler emilme ve yansıtılma yoluyla elde edilmektedir. RGB renk modelinde her pikselin taşıdığı renk bilgisi R, G, B renklerinin herhangi birisiyle veya bu renklerin belli oranlarda karışımı ile ifade edilmektedir. Bu oran 0-100 aralığındadır ve sayısal olarak 0-255 aralığı belirlenmiştir. Yani %0'ın karşılığı 0 değerine, %100'ün karşılığı 255 değerine eşittir [92]. Renkli görüntüler bilgisayar ekranlarında 24 bit'lik veri olarak görüntülenmektedir. Görüntüleme R (Kırmızı), G (Yeşil), B (Mavi) kodlanmış aynı objeye ait üç adet gri düzeyli görüntünün üst üste ekrana iletilmesi ile oluşmaktadır. Elektromanyetik spektrumda 0,4-0,5 μm dalga boyu mavi renge; 0,5-0,6 μm dalga boyu yeşil renge; 0,6-0,7 μm dalga boyu kırmızı renge karşılık gelmektedir. Bu dalga boylarında elde edilmiş üç gri düzeyli görüntü bilgisayar ekranında sırası ile kırmızı-yeşil-mavi kombinasyonunda üst üste düşürülecek olursa renkli görüntü elde edilmiş oluşmaktadır [92]. Görüntünün

kalitesi piksellerin sayısına ve dolayısıyla piksellerin sahip olduğu renk bilgilerine bağlıdır. Piksel sayısının artması görüntünün kalitesini arttırmakta, piksel sayısının azalması görüntünün kalitesini düşürmektedir.

CIE $L^*a^*b^*$ renk modeli, rengin insan tarafından algılanış şeklini temel almaktadır. Lab modeli aygıttan bağımsız bir renk modeli olarak kabul edilmektedir. CIE $L^*a^*b^*$ renk modelinde, siyahdan (0), beyaza (100) kadar değişen bir açıklık bileşeni (L) vardır. Renk panelinde a bileşeni (yeşil-kırmızı eksen) ve b bileşeni (mavi-sarı eksen) belirtmektedir (Şekil 2.14).



Şekil 2.14. CIE $L^*a^*b^*$ renk uzayı [91].

Ön denemeler, kumaş numunelerinden 30RC kodlu kumaşa ait görüntülerden sadece biri üzerinden yapılmıştır. Numune kumaşlar ilk olarak CIELab uzayında işlenmiştir. MATLAB®, MATrix LABoratory kelimelerinden türetilmiş, daha çok matematiksel işlemler yaptırmaya yönelik tasarlanmış bir bilgisayar programıdır. MATLAB®, görüntüleri birer matris olarak tanımlamakta ve tüm işlemleri bu matris üzerinde yaparak görüntü işleme algoritmalarını gerçekleştirmektedir. Şekil 2.15'de bu işlemin yapıldığı MATLAB® komutları verilmiştir.

```

30RC=imread('30RC.tif');
imshow(30RC);
colorTransform = makecform('srgb2lab');
lab = applycform(30RC, colorTransform);
l=lab(:,:,1);
a=lab(:,:,2);
b=lab(:,:,3);
imshow(l);
imshow(a);
imshow(b);

```

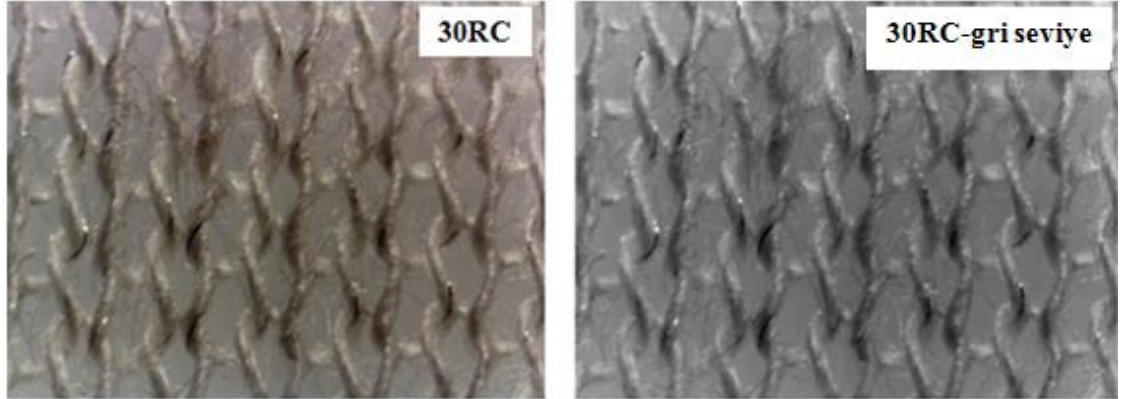
Şekil 2.15. Lab uzayında $L^*a^*b^*$ komponentleri için MATLAB® komutları.

Lab renk uzayının 30RC kodlu kumaşa ait çekilmiş görüntülerden sadece birinin $L^*a^*b^*$ komponentlerindeki görüntüleri Şekil 2.16'da verilmiştir.



Şekil 2.16. 30RC kodlu kumaşın Lab uzayında $L^*a^*b^*$ komponentleri.

Paslanmaz çelik tel içeren numune kumaş görüntüsünde, CIELab uzayında a^* ve b^* komponentlerinde belirgin bir metal tel varlığı elde edilememiştir (Şekil 2.16). Bu durumun, kumaş görüntülerinde paslanmaz çelik telin parlak görünümünden kaynaklandığı düşünülmektedir. Çalışmada, ÖGO denemelerinin RGB (Red-green-blue/Kırmızı-yeşil-mavi) renk uzayında da yapılmasına karar verilmiştir. İlk olarak da örnek kumaş görüntüsü MATLAB® ortamında gri seviyeye çevrilmiştir. Daha sonra çift eşikleme (thresholding) kullanarak gri seviye görüntü binary forma dönüştürülmüştür. 30RC kodlu örnek kumaşın orijinal ve gri seviye görüntüsü Şekil 2.17'de verilmiştir.



Şekil 2.17. 30RC kodlu kumaşın orjinal ve gri seviye görüntüsü (x15).

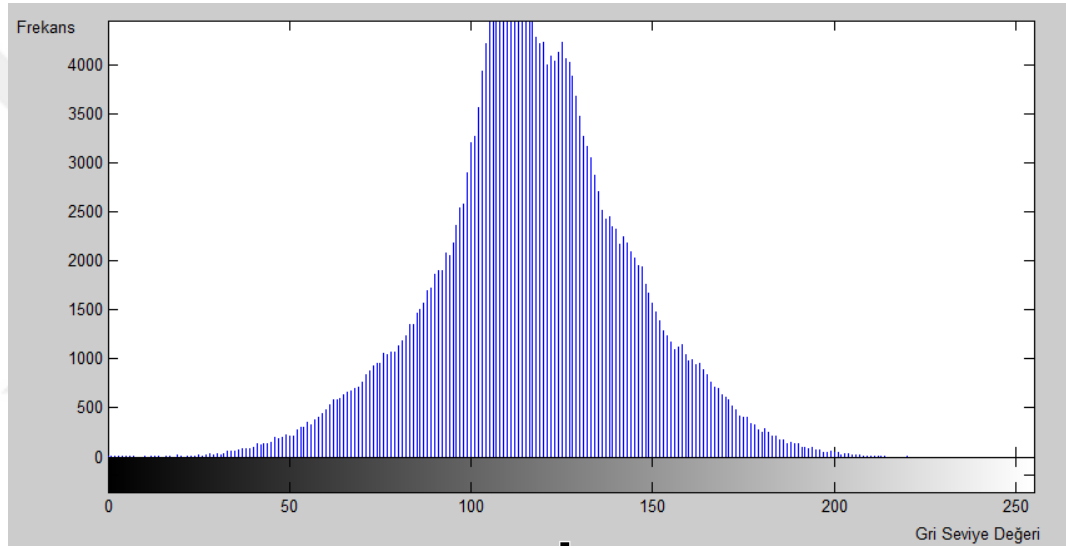
Eşikleme, görüntü işlemenin önemli işlemlerinden biridir. Özellikle görüntü içindeki nesnenin kapalı ve ayırık bölgelerinin belirginleştirilmesinde kullanılmaktadır. Piksellere ayrılmış görüntünün, ikili yapıdaki (binary) görüntüye kadar düzenlenmesini içermektedir. Basit olarak, eşikleme işlemi görüntü üzerindeki piksel değerlerinin belirli bir değere göre atılması ve yerine diğer değer/değerlerin yerleştirilmesi işlemidir. Böylece görüntü üzerindeki nesnelerin arka planı ile nesne hatlarının çıkartılması sağlanmaktadır. Nesneleri art alandan çıkarmanın açık ve tek yolu modelleri ayıran T (thresholding) eşiğini seçmektir. Aksi takdirde, nokta arka alan noktası olarak tanımlanır. Bir başka ifadeyle eşik imgesi $g(x, y)$ (2.5) nolu eşitlikte verildiği gibi tanımlanabilir [82].

$$g(x, y) = \begin{cases} 1, & \text{eğer } f(x, y) \geq T \\ 0, & \text{eğer } f(x, y) < T \end{cases} \quad [2.5]$$

Burada, görüntü $f(x, y)$ fonksiyonu olarak ifade edilir, “x” ve “y” kartezyen koordinatlar ve (x, y) pikselindeki sayısal değer ilgili pikseldeki görüntünün gri seviye yoğunluk değeridir.

Histogram, görüntü üzerindeki piksellerin değerlerinin grafiksel ifadesidir. Buna, görüntü histogramı veya gri-düzey histogramı denir. Görüntü histogramı, görüntünün her bir noktasındaki piksellerin tespiti ile bu piksellerin sayısının ne olduğunu göstermektedir. Bu sayede histogram üzerinden görüntü ile ilgili çeşitli bilgilerin

çıkartılması sağlanabilmektedir. Grafiğin sol tarafı gölgeleri (koyu tonları), sağ tarafı aydınlık bölgeleri (açık tonları) ve orta bölümü orta tonların dağılımını gösterir. Histogram görüntüsünde solda yığılma var ise, fotoğrafta daha fazla siyah / koyu piksellerin olduğunu, grafiğin sağında yığılma var ise daha fazla sayıda beyaz veya aydınlık pixellerin varlığından sözedebiliriz. Grafiğin orta bölgesindeki yığılmaları ise fotoğrafınızda orta tonlara hakim pixelleri temsil eder [82, 83]. Ön denemeler için kullandığımız "30RC" kodlu numune kumaşa ait görüntülerin sadece birine ait gri seviye histogramı Şekil 2.18'de gösterilmiştir.



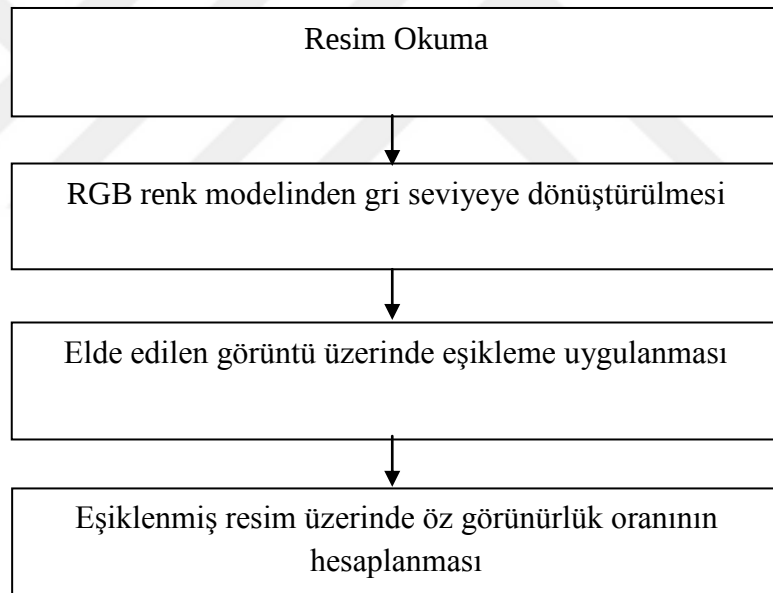
Şekil 2.18. 30RC kodlu kumaşa ait görüntü histogramı.

Görüntü histogramının aydınlık-karanlık bölge değerlerinden görüntü hakkında genel bilgiler elde edilebilmektedir. Bu çalışmada, uygulanmak istenen eşik değeri görüntü histogramı üzerinden deneme yanılma yöntemi ile tahmin edilmiştir. Görüntünün piksel değerlerinin belirli aralıklarda olması, meydana gelen görüntünün niteliğini değiştirmektedir. Gri tonlu görüntülerde; görüntü farklı gri ton değerlerinden oluşmaktadır. Gri değer aralıkları; $G=\{0,1,2,\dots,255\}$ şeklinde ifade edilmekte ve bu bir gri tonlu görüntüde 256 tane farklı gri ton değeri daha doğrusu gri değer bulunabileceğini göstermektedir. Burada 256 gri değer bir byte olarak tanımlanabilir ($1 \text{ Byte}=8 \text{ Bit}$ ve $2^8=256$). Örneğin 0 beyazı ve $n-1$ de siyahı temsil ederse bu değerler arası gri tonlarını ifade etmektedir. Burada $n=2^b$ olmak üzere, b değeri görüntünün 1 pikselini ifade etmek için gereken bit sayısıdır.

Örneğin, $b=8$ ise 256 adet gri tonu bulunmaktadır. $b=1$ ise resim sadece 0 ve 1'lerden oluşmakta ve buna ikili resim (binary image) denmektedir [82, 83].

Metal içerikli kumaş numunelerinin gri seviye görüntüleri incelendiğinde kumaş yüzeyine çıkan metallerin ya beyaza yakın ya da siyaha yakın gözüktüğü görülmüştür. Numunelerin görüntü histogramı incelendiğinde, düşük piksel değerleri için (siyah seviyesi) belirli bir piksel değerinden aşağısı ve yüksek piksel değerleri için (beyaz seviyesi) de belirli bir piksel değerinden yukarısı değerlerin toplamının kumaş yüzeyindeki metal görüntülerine denk geldiği görülmüştür.

Çalışmada, $M \times N$ boyutlu örnek giriş imgeleri için Şekil 2.19'da verilen işlemler sırası ile gerçekleştirilmiştir.



Şekil 2.19. ÖGO tespiti için çalışmada kullanılan yöntem.

Öz görünürlük oranının belirlenmesinde, örnek olarak seçilen 30RC kodlu numune kumaşın gri seviye görüntüsüne T (thresholding) uygulanmıştır. Kumaş yüzeyinde siyaha yakın renkte görülen metalleri tespit etmek amacı ile 20, 30, 35 piksel seviyeleri eşik değeri olarak seçilmiş ve bu değerlerin altındaki pikseller alınmıştır. Şekil 2.20'de bu işlemin yapıldığı MATLAB® komutları, Şekil 2.21'de ise 30RC kodlu kumaş için sırasıyla 20, 30, 35 piksel değerlerinde eşikleme sonucu oluşan

görüntüler verilmiştir. Bu görüntülerdeki beyaz kısımlar; iplik numunelerinde öz iplik olan paslanmaz çelik telin kumaş yüzeyinde gözüken kısımlarıdır.

```
30RC=imread('30RC-1.tif');
imshow(30RC);
g=rgb2gray(30RC);
%30RC görüntüsü gri seviyeye çevrildi
imshow(g);

30RC20=g<20;
imshow(30RC20)
% 20 seviyesinin aşağısındaki değerler

30RC30=g<30;
imshow(30RC30);
% 30 seviyesinin aşağısındaki değerler

30RC35=g<35;
imshow(30RC35);
% 35 seviyesinin aşağısındaki değerler
```

Şekil 2.20. 20, 30, 35 piksel değerlerinde eşikleme yapılan MATLAB® komutları.



Şekil 2.21. 20, 30, 35 piksel değerlerinde eşikleme sonucu oluşan 30RC görüntüleri.

Elde edilen görsel sonuçlara göre, siyaha yakın renkte görülen metalleri tespit edebilmek için 35 piksel eşikleme değerinin uygun olduğuna karar verilmiştir (Şekil 2.21).

Kumaş yüzeyinde beyaza yakın renkte görülen metalleri tespit etmek için ise 225, 235, 240 piksel seviyeleri eşik değeri olarak seçilmiş ve bu değerlerin üstündeki pikseller alınmıştır. Şekil 2.22'de bu işlemin yapıldığı MATLAB® komutları, Şekil

2.23'de ise 30RC kodlu kumaş için sırasıyla 225, 235, 240 piksel değerlerinde eşikleme sonucu oluşan görüntüler verilmiştir.

```
30RC=imread('30RC.tif');
imshow(30RC);
g=rgb2gray(30RC);
%30RC görüntüsü gri seviyeye çevrildi
imshow(g);
30RC225=g>225;
imshow(30RC225)
% 225 seviyesinin yukarısındaki değerler
30RC30=g>235;
imshow(30RC235);
% 235 seviyesinin yukarısındaki değerler
30RC35=g>240;
imshow(30RC240);
% 240 seviyesinin yukarısındaki değerler
```

Şekil 2.22. 225, 235, 240 piksel değerlerinde eşikleme yapılan MATLAB® komutları.



Şekil 2.23. 225, 235, 240 piksel değerlerinde eşikleme sonucu oluşan 30RC görüntüleri.

Elde edilen görsel sonuçlara göre, beyaza yakın renkte görülen metalleri tespit edebilmek için 225 piksel eşikleme değerinin uygun olduğuna karar verilmiştir (Şekil 2.23).

Kumaş numunelerinde metal görünürlüğünün tespiti için 35 piksel ve 225 piksel eşikleme değerlerinde elde edilen görüntülerin birleşmiş görüntüsünün bulunması gerekmektedir.

Kumaş resmindeki metal alanlarının toplam resim alanına oranını belirleyebilmek amacıyla öz görünürlük oranı (ÖGO) olarak bir değer tanımlanmıştır. ÖGO'nun hesaplamasında (2.6), (2.7), (2.8), ve (2.9) denklemleri kullanılmıştır.

$$M_1(x,y) = \begin{cases} 1, & \text{eğer } f(x,y) \leq 35 \\ 0, & \text{eğer } f(x,y) > 35 \end{cases} \quad (2.6)$$

$$M_2(x,y) = \begin{cases} 1, & \text{eğer } f(x,y) \geq 225 \\ 0, & \text{eğer } f(x,y) < 225 \end{cases} \quad (2.7)$$

$$t(x,y) = M_1(x,y) + M_2(x,y) \quad (2.8)$$

$$\text{ÖGO} = \frac{\sum_x^M \sum_y^N M(x,y)}{MN} \cdot k \quad (2.9)$$

Burada; f gri seviye görüntünün x, y koordinatındaki değerini ifade etmektedir. $M_1(x, y)$ gri seviyenin 35, $M_2(x, y)$ gri seviyenin 225 eşik değerlerindeki eşiklenmiş halini tanımlamaktadır. $t(x,y)$ 35 ve 225 eşik değerlerinde elde edilen görüntülerin birleştirilmiş görüntüsünü tanımlamaktadır. Bu görüntüde, beyaz olarak gözüken kısımların toplam piksel sayısı ise kumaş yüzeyinde gözüken metallerin piksel sayısını vermektedir. MN ölçüm yapılan kumaş yüzeyindeki toplam piksel sayısını göstermektedir. k ise sabittir ve bu çalışmada 10^4 olarak alınmıştır. Şekil 2.24'de öz görünürlük oranının hesaplandığı MATLAB[®] komutları verilmiştir.

```

30RC=imread('30RC.tif');
g=rgb2gray(30RC);
imshow(g);
30RC35=g<35;
30RC225=g>225;
gt=30RC35+30RC225;
figure,imshow(gt);
M1=sum(sum(30RC35))
M2=sum(sum(30RC225))
t=M1+M2
[m,n]=size(gt)
MN=m*n
ÖGO=(t/MN)*10000

```

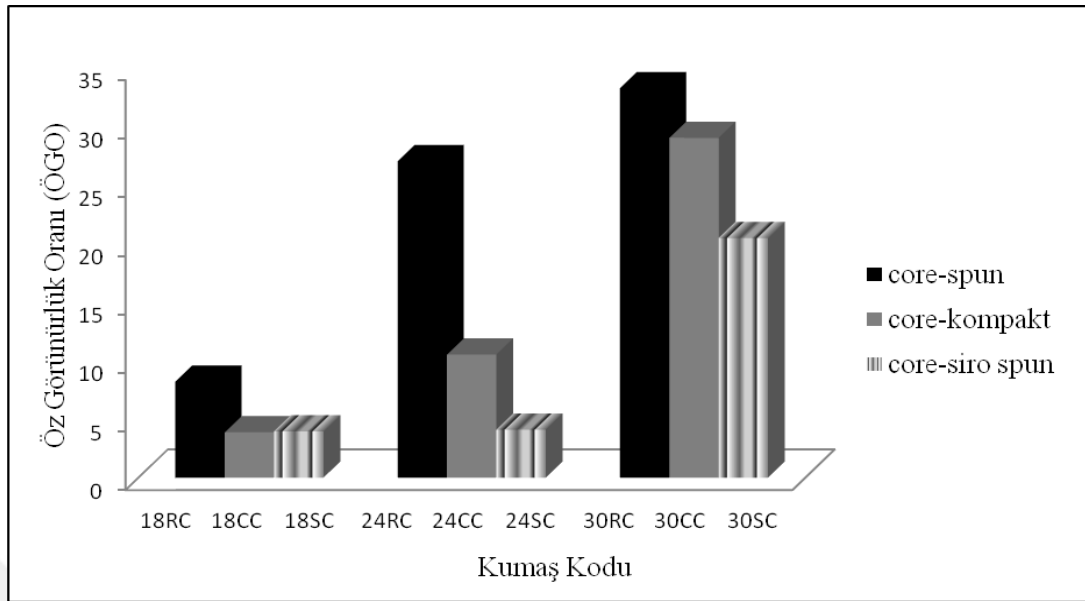
Şekil 2.24. ÖGO'nun hesaplandığı MATLAB® komutları.

Şekil 2.25'de 30RC kodlu kumaş numunesinde sırasıyla 35 ve 225 piksel değerlerinde yapılan eşikleme sonucu elde edilen görüntüler ve bu iki görüntünün birleştirildiği toplam görüntü verilmiştir.



Şekil 2.25. 35, 225 ve 35+225 piksel değerlerinde eşikleme sonucu oluşan 30RC görüntüleri.

Ön denemelerde, 30RC kodlu kumaş için yazılmış olan komutlar sırasıyla kullanılarak her bir kumaş görüntüsü MATLAB® programında tek tek işlenmiştir. Her bir özlü iplik numunesi için ÖGO değerleri, özlü ipliklerden örülmüş her kumaştan elde edilen 5 görüntünün ortalaması hesaplanarak bulunmuştur. Üretim metodu ve iplik numarası değişiminin, ÖGO üzerindeki etkisinin grafiksel olarak gösterimi Şekil 2.26'da verilmiştir.



Şekil 2.26. Metal içerikli özlü iplik numunelerinin ÖGO.

Şekil 2.26'da görüldüğü gibi, tüm iplik numaraları için core-spun eğirme metodu ile üretilen iplik numunelerinin ÖGO değerleri, diğer üretim yöntemleri ile üretilen iplik numunelerinin ÖGO değerlerinden daha yüksektir. Ayrıca metal içeren özlü iplik numunelerinde en düşük ÖGO oranları Ne18 numara ipliklerde belirlenmiştir.

ANOVA sonuçlarına göre; üretim metodu ($P=0,000$), iplik numarası ($P=0,000$) ve bu iki faktörün etkileşiminin ($P=0,000$) özlü iplik numunelerinin ÖGO değerleri üzerine etkisinin istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

SNK test sonuçlarına göre, RC, CC, SC üretim metotları ile üretilen ipliklerin ÖGO değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Ayrıca, farklı iplik numaralardaki özlü ipliklerin ÖGO değerleri arasındaki farklar da istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo 2.4).

Tablo 2.4. Metal içerikli özlü ipliklerin öz görünürlük oranı için SNK tablosu

Faktör	Faktör Seviyesi	ÖGO
Üretim Metodu	RC	22,83 a
	CC	14,47 b
	SC	9,52 c
İplik Numarası (Ne)	Ne18	5,35 a
	Ne24	13,88 b
	Ne30	28,58 c

En yüksek ÖGO değerleri, RC üretim metodu ile üretilen numunelerde ölçülmüştür. Bunu sırasıyla CC ve SC üretim metodu numunelerinin ÖGO değerleri izlemektedir (Tablo 2.4). Bu sonuç, siro ve kompakt eğirme olan modifiye ring iplik eğirme yöntemlerinde iplik yapısındaki lif oryantasyonunun, geleneksel ring iplik eğirme yöntemine kıyasla çok daha iyi olduğu anlamına gelmektedir.

En düşük ÖGO, Ne 18 numara iplik numunelerinde ölçülmüştür. Bunu sırasıyla, Ne 24 ve Ne 30 numara ipliklerin ÖGO değerleri izlemektedir (Tablo 2.4). Bu durum, özlü iplik numunesi inceldikçe iplik kesitinde yer alan kesik elyaf miktarının azalması ve dolayısıyla öz ipliğinin daha görünür hale gelmesi ile açıklanabilir.

Metal içerikli özlü iplik numuneleri üzerinden ön denemeleri yapılan ve ÖGO'nun belirlendiği yöntemin, eğirme metodu ve iplik numarası farklılıklarını değerlendirmeye imkân tanıdığı görülmüştür. Böylece bu yöntemin, elastan içerikli özlü iplik numuneleri üzerinde de uygulanarak çeşitli proses parametrelerinin (Büküm, elastan çekimi, numara, üretim yöntemi gibi) değişiminin ÖGO üzerindeki etkisinin incelenmesine karar verilmiştir.

2.2.2.7.2. Geliştirilen Yöntemin Uygulanması

ÖGO'nun belirlenmesinde ön denemeleri metal içerikli özlü iplik numuneleri ile yapılan ve görüntü işleme tekniğinin esas alındığı özgün metot, çalışma kapsamında üretilen elastan içerikli özlü iplik numunelerine uygulanmıştır. İlk olarak, elastan içerikli özlü iplik numunelerinin (Tablo 2.1 ve Tablo 2.2.) her birinden tesadüfî olarak 7'şer adet kops seçilmiş ve numune çorap örme makinesinde (Şekil 2.12) süprem örgü yapısında kumaş numuneleri üretilmiştir. Çalışmada kumaş numuneleri, üretildiği özlü ipliğin kodu ile tanımlanmıştır.

Üretilen kumaş numuneleri ham halde iken, elastan ve PET liflerinin pamuk lifi ile ayrımı geliştirilen metot ile mümkün olamamıştır. Bu nedenle, bu ipliklerden üretilen kumaşlar Erciyes Üniversitesi Tekstil Mühendisliği laboratuvarlarında bulunan numune boyama makinesinde (Şekil 2.27) ön terbiye işlemi (4 g/l ıslatıcı, sodyum hidroksit(kostik) 38°Be' 4g/l) uygulandıktan sonra 1/20 flotte oranında, 20gr/l soda ve 50 gr/l tuz ilavesi ile 70 C⁰ sıcaklıkta, 35 dakika reaktif boyarmadde kullanılarak boyanmıştır.



Şekil 2.27. Numune boyama makinesi.

Yapılan boyama sonucunda kumaş numunelerinin yapısında bulunan pamuk elyafları boyanırken, öz materyalleri (PET ve elastan) boya almayarak beyaz kalmıştır.

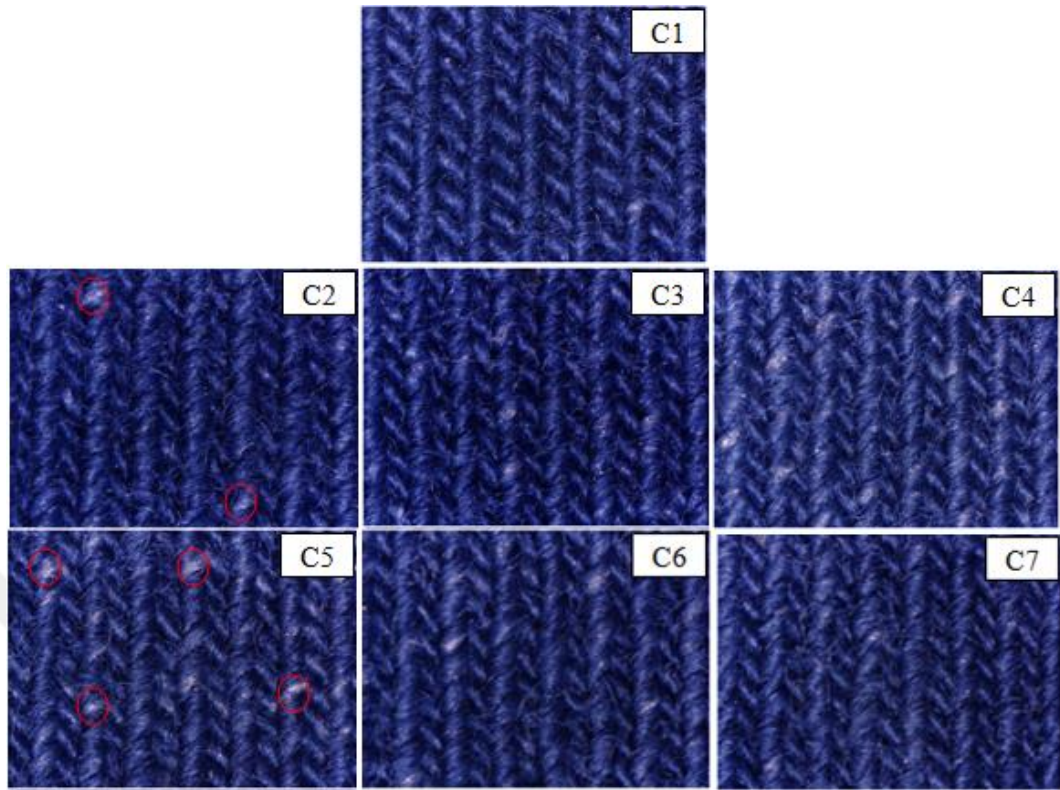
Çalışmada, boyalı haldeki kumaş numunelerinde ÖGO'nun belirlenmesi için geliştirilen ve görüntü işleme tekniğinin esas alındığı yöntemin uygulanması 2 farklı şekilde gerçekleştirilmiştir.

2.2.2.7.2.1. Geliştirilen Yöntemin Uygulanması - 1. Uygulama

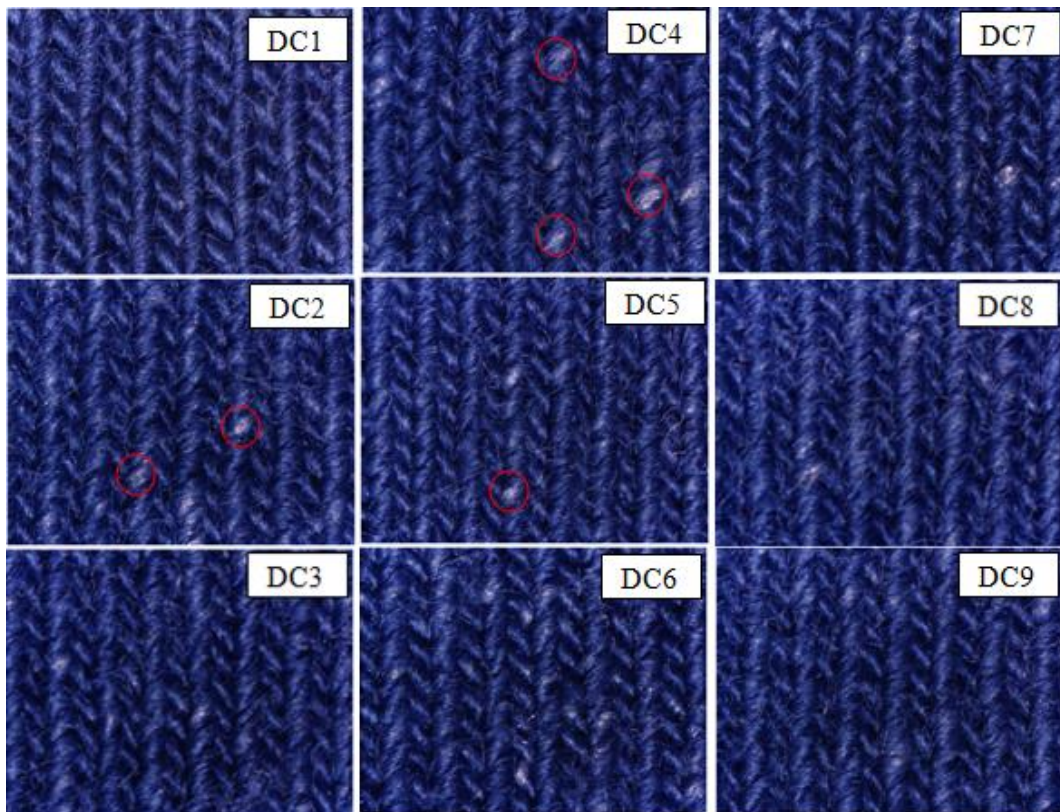
Yöntemin bu uygulama şeklinde; boyalı haldeki kumaş numunelerinden stereo mikroskoptan (Şekil 2.28) elde edilen görüntüler ".tiff" formatında kaydedilmiş ve MATLAB® programında uygun komutlar yazılarak işlenerek öz görünülük oranı (ÖGO) tespit edilmiştir.



Şekil 2.28. Stereo mikroskop ile görüntünün alınması.



Şekil 2.29. Core-spun içerikli örgü kumaş numune görüntüleri (x15).



Şekil 2.30. Dual core-spun içerikli örgü kumaş numune görüntüleri (x15).

Şekil 2.29'da core-spun içerikli kumaş numunelerinin örnek mikroskop görüntüleri ve Şekil 2.30'da dual core-spun içerikli kumaş numunelerinin örnek mikroskop görüntüleri verilmiştir.

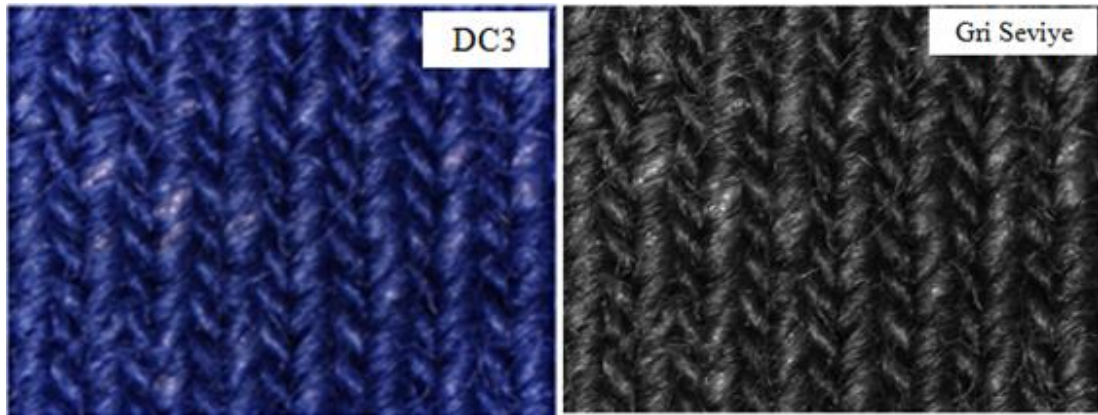
Bu uygulamada, her bir iplik türünden üretilen 7'şer adet kumaş numunesinin her birinin farklı bölgelerinden stereo mikroskop ile 10'ar adet görüntü alınmıştır. Böylece 1. Uygulama ile ÖGO tespit edilirken, her kumaş numunesi için toplam 70 görüntü (7x10) değerlendirilmiştir.

Elastan içerikli boyalı kumaş numuneleri RGB (Red-green-blue/Kırmızı-yeşil-mavi), renk uzayında işlenmiştir. Kumaş görüntülerinin ilk olarak MATLAB® ortamında, gri seviye görüntüleri elde edilmiştir. Şekil 2.31'de bu işlemin yapıldığı MATLAB® komutları ve Şekil 2.31'de DC3 kodlu numune kumaşa ait çekilmiş görüntülerden sadece birine ait orijinal görüntü ve gri seviye görüntüsü verilmiştir.

```
DC34=imread('1.DC3-4.tif');
figure,imshow(DC34);
g=rgb2gray(DC34);
figure,imshow(g);

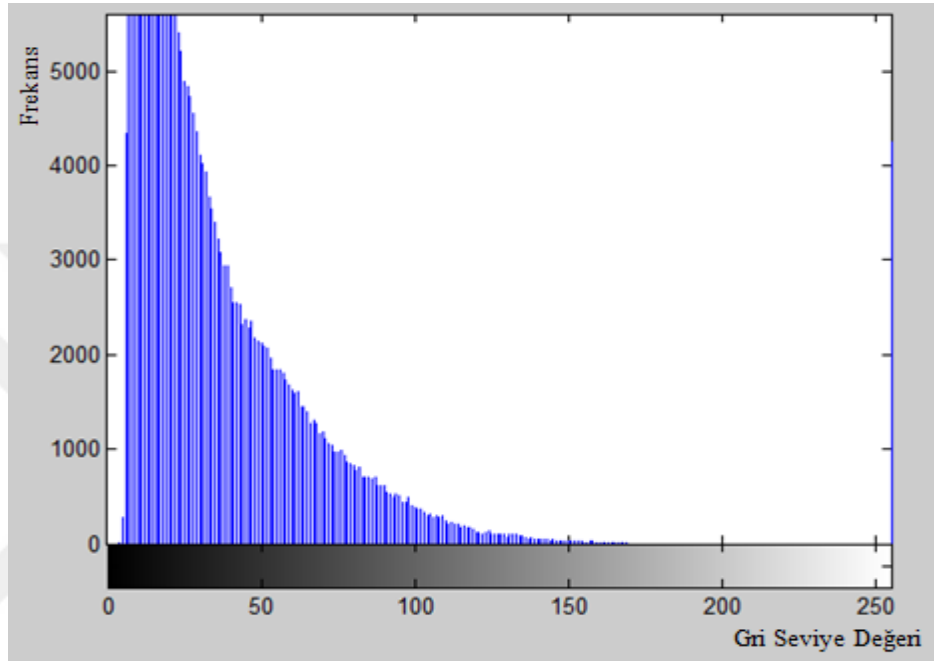
%Gri seviye görüntü elde edildi
```

Şekil 2.31. Mikroskop görüntüleri gri seviye MATLAB® komutları.



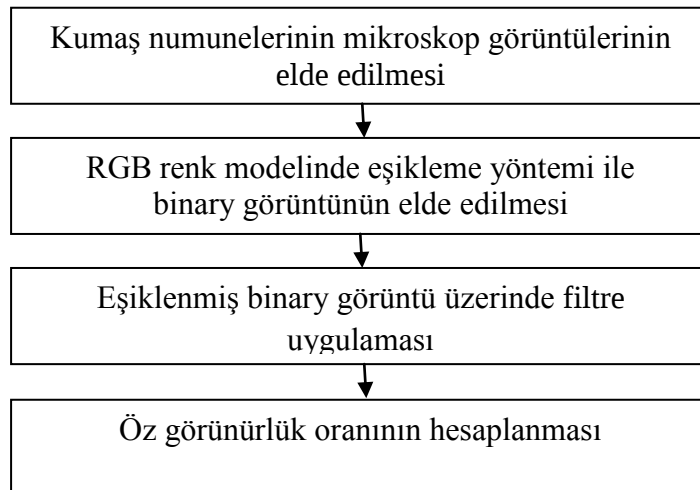
Şekil 2.32. DC3 kodlu kumaş numunesinin mikroskop orijinal ve gri seviye görüntüsü.

DC3 kodlu numune kumaşa ait mikroskop görüntülerinin sadece birine ait gri seviye histogramı Şekil 2.33'de verilmiştir. Histogram incelendiğinde, solda yığılma olduğu görülmektedir dolayısıyla görüntüde daha fazla siyah / koyu piksellerin olduğunu söyleyebiliriz.



Şekil 2.33. DC3 örnek mikroskop görüntülerine ait görüntü histogramı.

Çalışmada, $M \times N$ boyutlu örnek giriş imgeleri için Şekil 2.34'de verilen işlemler sırası ile gerçekleştirilmiştir.



Şekil 2.34. Mikroskop görüntülerinde kullanılan yöntem.

Binary görüntülerini elde etmek amacıyla eşikleme yöntemi uygulanmıştır. Uygulanmak istenen eşik değeri, otomatik eşik değeri ve gri seviye histogramı referans alınarak deneme yanılma yöntemi ile tahmin edilmiştir. Kumaş görüntülerine; `threshold1=graythresh(image); threshold2=0.3; threshold3=0.4` eşik değerleri seçilerek binary görüntüler elde edilmiştir. `graythresh(image)` komutu ile görüntüdeki parlaklık eşiği otomatik olarak belirlenmiştir (Bu komut ile 0–1 arasında bir sayı otomatik olarak oluşturulur).

Şekil 2.35'de bu işlemin yapıldığı MATLAB® komutları, Şekil 2.36'da DC3 kodlu numune kumaşın sırasıyla threshold 1-2 ve 3 eşik değerlerinde oluşan binary görüntüleri verilmiştir. Bu görüntülerdeki beyaz kısımlar; iplik numunelerindeki öz ipliğin kumaş yüzeyinde gözüken kısımlarıdır.

```
DC34=imread('1.DC3-4.tif');
figure,imshow(DC34);
g=rgb2gray(DC34);
figure,imshow(g);
threshold1=graythresh(g)
threshold2=0.3;
threshold3=0.4;

bw1=im2bw(g,threshold1);
bw2=im2bw(g,threshold2);
bw3=im2bw(g,threshold3);

figure,imshow(bw1);
figure,imshow(bw2);
figure,imshow(bw3);

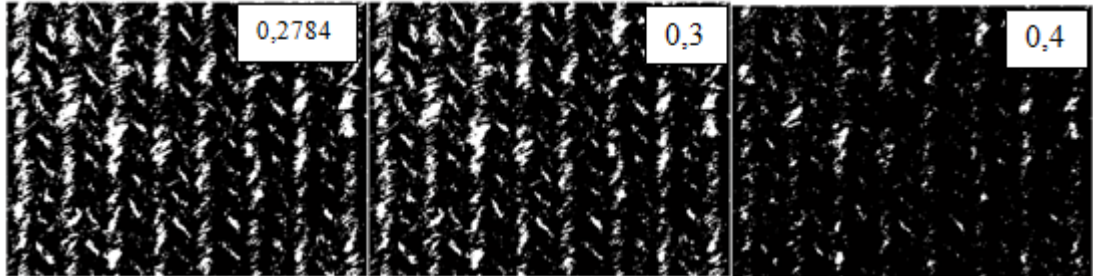
%Binary görüntü elde edildi

threshold1

    0.2784
```

Şekil 2.35. Mikroskop görüntülerinde eşikleme yapılan MATLAB® komutları.

Gri seviye görüntüden parlaklık eşiği, otomatik olarak belirlendiğinde threshold1 değeri 0,2784 bulunmuştur (Şekil 2.35).



Şekil 2.36. Mikroskop görüntülerinde eşikleme sonrası DC34' ün binary görüntüleri.

Mikroskop görüntülerinde elde edilen görsel sonuçlara göre ÖGO belirlenirken, 0,3 eşikleme değerinin kullanılmasına karar verilmiştir (Şekil 2.36).

Resimler genellikle analog ortamlardan dijital ortamlara geçirildiği için bozukluk (noise-gürültü) içermektedir. Görüntü işleme, bu hataları düzeltmek için kullanılabilir. Morfolojik (görüntü biçimi ve yapısı) görüntü işleme (morphology); görüntü içindeki nesnelerin şekilleri (morfolojisi) ile ilgilenen bir dizi görüntü işleme tekniklerini tarif etmektedir. Morfolojik filtreler de genelde aşındırma (erosion) ve genişleme (dilation) olmak üzere iki temel operatörden türetilmiştir. Aşındırma ikili bir görüntüde bulunan nesnelerin boyutunu seçilen yapısal elemente bağlı olarak küçültürken, genişleme nesnenin alanını artırmaktadır. Bu işlemlerden **aşındırma** işlemi birbirine ince bir gürültü ile bağlanmış iki veya daha fazla nesneyi birbirinden ayırmak için kullanılırken, **genişleme** işlemi ise aynı nesnenin bir gürültü ile ince bir şekilde bölünerek ayrı iki nesne gibi görünmesini engellemek için kullanılmaktadır. Operatörün temel etkisi görüntüyü kenarlarından erozyona uğratmaktadır. Aşındırma işlemi sonucunda piksel grupları ve aralarındaki boşluklar küçülmekte, gürültülü şekiller düzelmektedir. Genişleme işlemi sonucunda görüntü kenarlarından genişlemekte, piksel grupları büyümekte ve aralarındaki boşluklar küçülmektedir. Üzerinde kare ve daire gibi geometrik şekillerle yapısal filtre uygulanan görüntü, aşındırma veya genişletme gibi morfolojik işlemlere tabi tutulmaktadır. Ancak görüntü üzerinde yapısal filtre uygulayarak genişleme veya aşındırma işlemi yapabilmek için görüntü önce binary (ikili) moda çevrilmelidir [94].

Morfolojik işlemler, doğrusal olmayan komşuluk işlemleri için çok güçlü bir araçtır. Morfolojik işlemlerde komşuluk ilişkisi yapısal eleman (structuring element/SE) olarak adlandırılan bir maske ile tanımlanabilir. MATLAB® programında "strel" morfolojik işlemlerde kullanılan yapısal filtre elemanıdır. Morfolojik işlemleri hangi şekil ve parametrelerle uygulanacağı "strel" komutu ile belirlenmektedir. MATLAB® da strel komutu strel (filtreleme şekli, parametre) şeklinde kullanılmaktadır. Örneğin ('disk', R) R; yarıçap, strel('square', L) L; karenin bir kenarının uzunluğunu ifade etmektedir.

Aşındırma ve genişleme işlemlerinin, tek başlarına kullanım alanları çok dardır. **Açma** (Opening) ve **kapama** (Closing) işlemleri ise ardışık şekilde kullanılan aşındırma ve genişleme işlemlerinin bütünüdür. **Kapama işlemi**, aşındırma ve genişleme işlemlerinin ardarda uygulanması ile gerçekleştirilmektedir. **Açma işlemi** ise kapama işleminin tersine genişleme işlemi ile takip edilen aynı SE'ye sahip aşındırma işlemidir. [94].

MATLAB® programında; "**imerode**" komutu aşındırma işlemini yapmaktadır ve imerode(image,se) şeklinde tanımlanmaktadır. "**imdilate**" komutu genişleme işlemini yapar ve imdilate(image,se) şeklinde tanımlanır. **imclose**, **imopen** komutları ise imdilate ve imerode işlemlerinin birlikte kullanılması ile oluşan filtrelerdir. **Imopen** komudu ile açma, imclose komudu ile de kapama işlemi yapılmakta ve MATLAB® programında imopen(image,se); imclose(image,se) şeklinde tanımlanmaktadır.

Tez çalışmasında; se1 =strel('square',3); se2 = strel('square',4); se3 = strel('square',5) şeklinde tanımlanmıştır. Çalışmada, imerode ve imopen filtreleri kullanılarak görüntüler elde edilmiştir.

Şekil 2.37'de eşikleme yöntemi ile elde edilen binary görüntüsünde filtre uygulamasının MATLAB® komutları ve Şekil 2.38'de bu komutlar sonucu elde edilen görüntüler verilmiştir.

```

DC34=imread('1.DC3-4.tif');
figure,imshow(DC34);
g=rgb2gray(DC34);
figure,imshow(g);
threshold=0.3;
bw=im2bw(g,threshold);

se1 = strel('square',3);
se2 = strel('square',4);
se3 = strel('square',5);

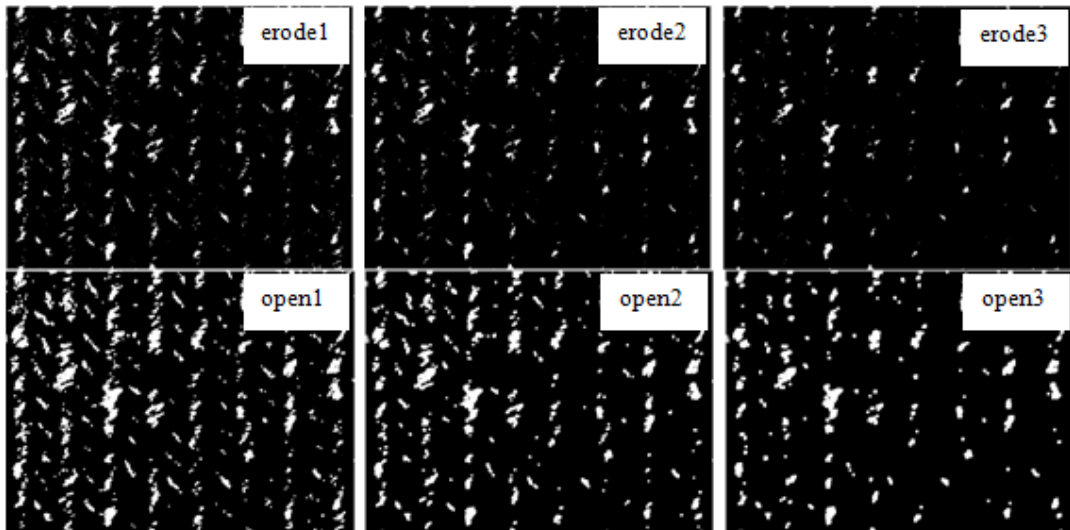
erode1=imerode(bwg,se1);
erode2=imerode(bwg,se2);
erode3=imerode(bwg,se3);

figure,imshow(erode1);
figure,imshow(erode2);
figure,imshow(erode3);
%imerode komutu uygulandı
open1=imopen(bw,se1);
open2=imopen(bw,se2);
open3=imopen(bw,se3);

figure,imshow(open1);
figure,imshow(open2);
figure,imshow(open3);
%imopen komutu uygulandı

```

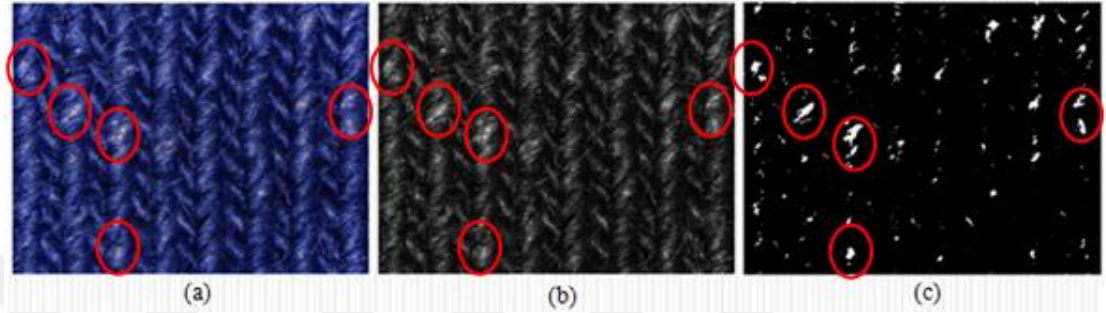
Şekil 2.37.Binary görüntüye filtre uygulaması MATLAB® komutları.



Şekil 2.38. Binary görüntüden filtre sonrası elde edilen görüntüler.

Çalışmada filtreleme işlemleri sonucunda elde edilen görüntüler (Şekil 2.38) incelendiğinde, ÖGO'nı belirlemek amacıyla en iyi görüntülerin 0,3 eşik değerinde

"erode" filtreleme ve strel('square',4) değeriinde tespit edildiği görülmüş ve tez çalışmasındaki numune kumaşlar için bu sonuçlar değerlendirilmeye alınmıştır. Şekil 2.39'da DC3 kodlu numune kumaşa ait örnek kumaşın orijinal mikroskop, gri seviye ve filtreleme sonucu elde edilen görüntüsü verilmiştir.



Şekil 2.39. DC3 kodlu kumaş numunesinin a) Orijinal mikroskop b) Gri seviye c) Filtreme sonrası görüntüsü.

Mikroskop görüntülerinden ÖGO, MATLAB® programında % olarak hesaplanmıştır. Kumaş numunelerinin mikroskop görüntülerinden ÖGO'nun hesaplandığı MATLAB® komutları Şekil 2.40'da verilmiştir.

```
DC34=imread('1.DC3-4.tif');
figure,imshow(DC34);
g=rgb2gray(DC34);
figure,imshow(g);
threshold=0.3;
bw=im2bw(g,threshold);
se = strel('square',4);
erode=imerode(bw,se);
figure,imshow(erode);
Beyazpikseler=sum(sum(erode));
[rowerode,colerode]=size(erode);
Areaerode=rowerode*colerode;
ÖGO=100*(Beyazpikseler/Areaerode)
ÖGO=3.8233
```

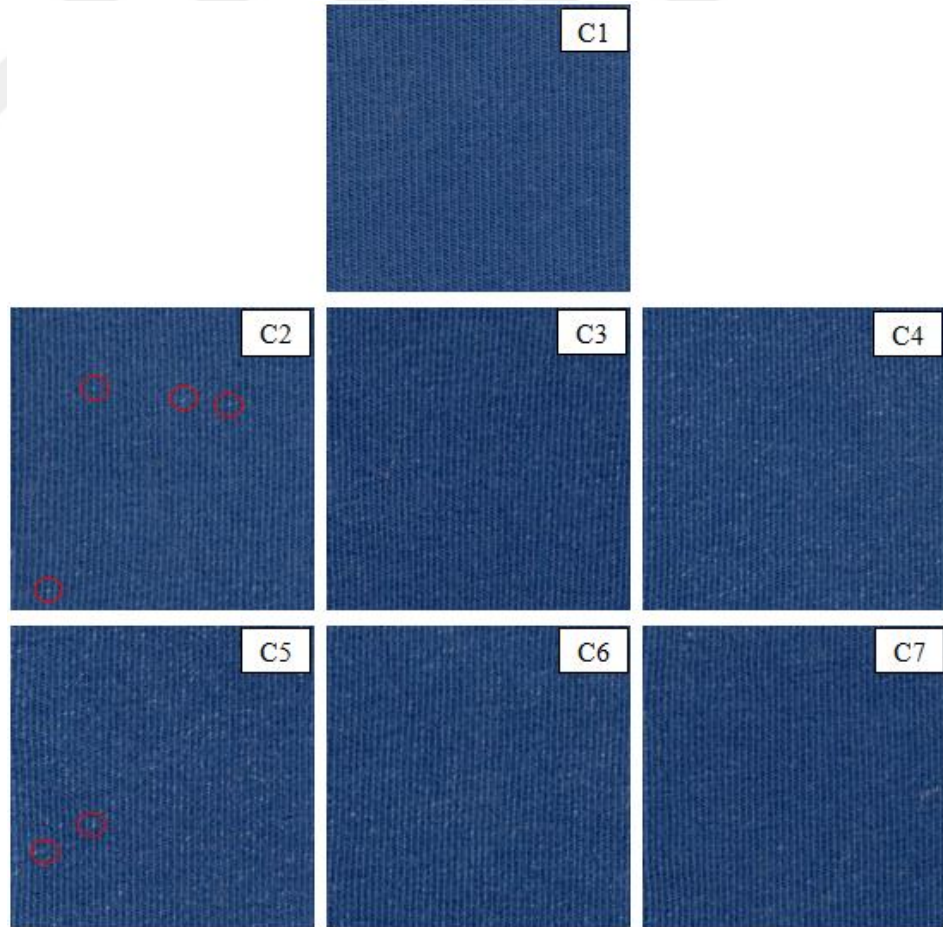
Şekil 2.40. Mikroskop görüntülerinden ÖGO'nun hesaplandığı MATLAB® komutları.

Kumaş numunelerinde ÖGO belirlenirken, mikroskoptan alınan görüntülerin işlendiği versiyonun bazı dezavantajları bulunmaktadır. Bu nedenle, kumaş görüntülerinin tarayıcıdan elde edildiği ve MATLAB® programında işlenerek öz

görünürlük oranının tespit edildiği kullanıcı dostu yeni bir uygulama da tez çalışmasına ilave edilmiştir. Mikroskoptan görüntü alınırken ortam şartlarının (ışık) stabil tutulmasının zor olmasına karşın, tarama numune görüntüleri kontrollü şartlarda elde edilebilmektedir. Mikroskop görüntülerini elde etmek, tarama görüntüleri elde etmeye göre çok daha fazla zaman almaktadır. Ayrıca tarama görüntülerinde mikroskop görüntülerine kıyasla çok daha geniş bir yüzey değerlendirilebilmektedir.

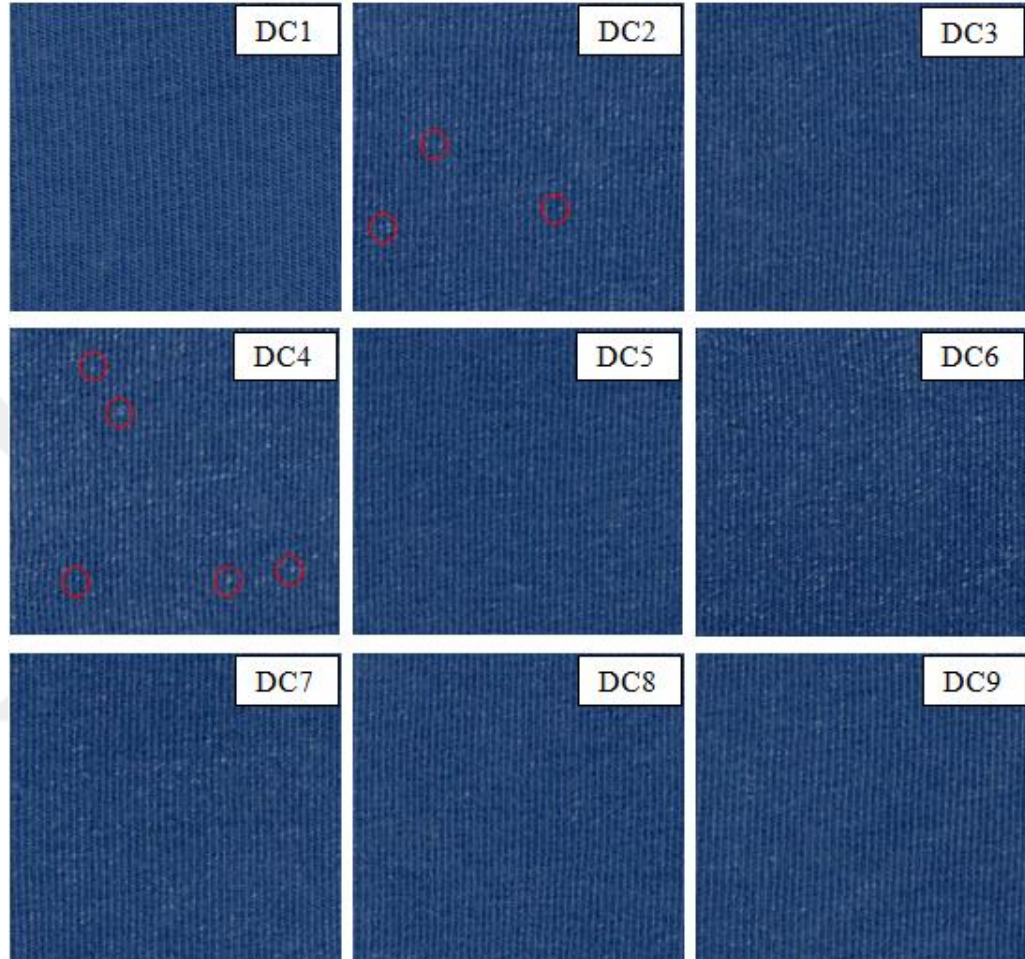
2.2.2.7.2.2. Geliştirilen Yöntemin Uygulanması - 2. Uygulama

Yöntemin bu uygulamasında, boyalı haldeki numune kumaşlardan 4x4 cm boyutunda hazırlanan numuneler HP LaserJet Pro M127FW model yazıcıdan taranmış, elde edilen görüntüler ".tiff" formatında kaydedilmiş ve uygun komutlar yazılarak MATLAB® programında işlenerek ÖGO tespit edilmiştir.



Şekil 2.41. Core-spun içerikli örgü kumaş numunelerinin tarama görüntüleri.

Şekil 2.41'de core-spun içerikli kumaş numunelerinin ve Şekil 2.42'de dual core spun içerikli kumaş numunelerinin örnek tarama görüntüleri verilmiştir.



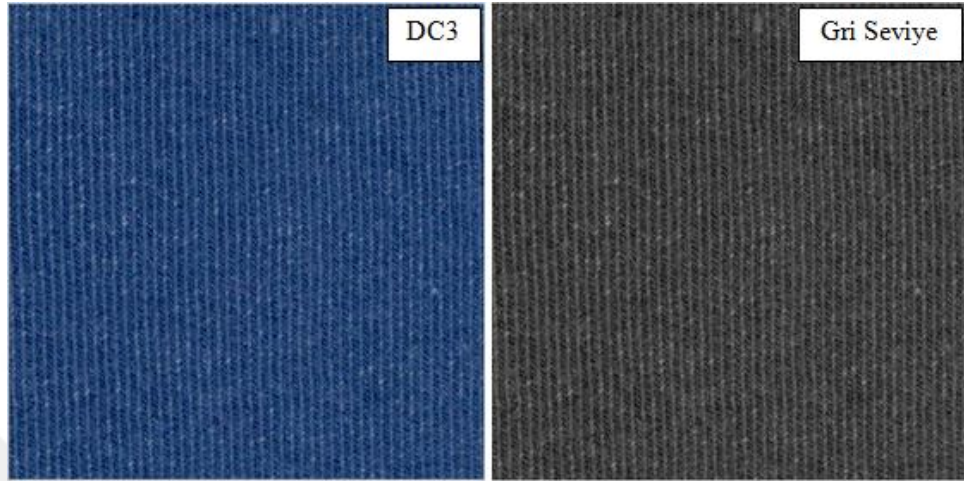
Şekil 2.42. Dual core-spun içerikli örgü kumaş numunelerinin tarama görüntüleri.

Tarama görüntüleri, RGB renk uzayında işlenmiştir. Kumaş görüntülerinin ilk olarak MATLAB® ortamında gri seviye görüntüleri elde edilmiştir. Şekil 2.43'de bu işlemin yapıldığı MATLAB® komutları verilmiştir.

```
DC34=imread('DC3-4.tif');
figure,imshow(DC34);
g=rgb2gray(DC34);
figure,imshow(g);
%Gri seviye görüntü elde edildi
```

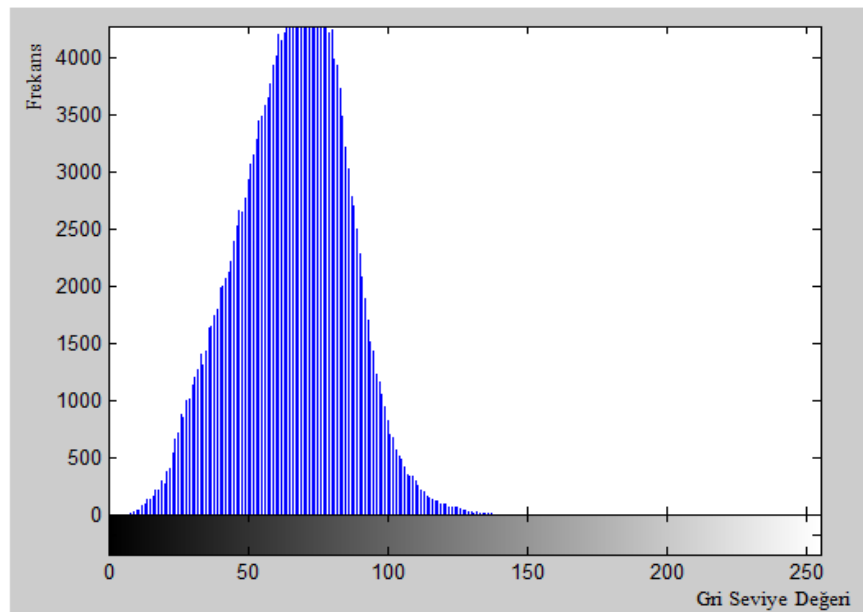
Şekil 2.43. Tarama görüntüleri gri seviye MATLAB® komutları.

Şekil 2.44'de DC3 kodlu numune kumaşa ait çekilmiş görüntülerden sadece birine ait orijinal ve gri seviye görüntüsü verilmiştir.



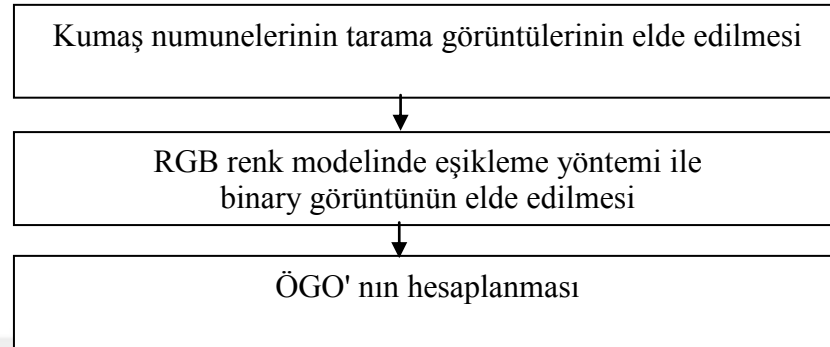
Şekil 2.44. DC3 kodlu kumaş numunesinin tarama orijinal ve gri seviye görüntüsü.

DC3 kodlu numune kumaşa ait tarama görüntülerin sadece birine ait gri seviye histogramı Şekil 2.45'de verilmiştir. Histogram incelendiğinde, solda yığılma olduğu görülmektedir. Bu yığılma mikroskop görüntülerine ait (Şekil 2.33) histograma göre daha az olmasına rağmen bu görüntüde de daha fazla siyah / koyu piksellerin olduğunu söyleyebiliriz.



Şekil 2.45. DC3 tarama görüntülerine ait görüntü histogramı.

Tarama görüntülerinde, $M \times N$ boyutlu örnek giriş imgeleri için Şekil 2.46'da verilen işlemler sırası ile gerçekleştirilmiştir.



Şekil 2.46. Tarama görüntülerinde kullanılan yöntem.

Binary görüntüleri elde etmek amacıyla eşikleme yöntemi uygulanmıştır. Uygulanmak istenen eşik değeri, otomatik eşik değeri ve görüntü histogramı referans alınarak deneme yanılma yöntemi ile tahmin edilmiştir. Kumaş görüntülerine; `threshold1=graythresh(image); threshold2=0.3; threshold3=0.4` eşik değerleri seçilerek binary görüntüler elde edilmiştir (Denklem 2.5). Şekil 2.47'de bu işlemin yapıldığı MATLAB® komutları verilmiştir.

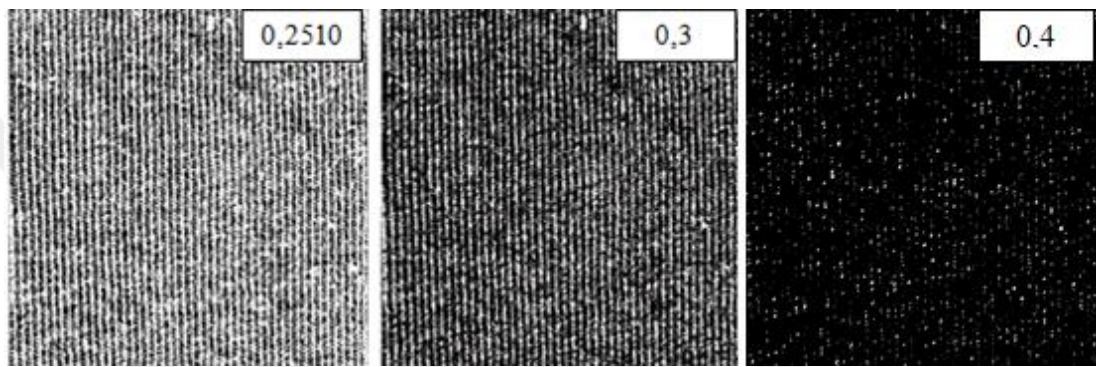
```

DC34=imread('DC3-4.tif');
figure,imshow(DC34);
g=rgb2gray(DC34);
figure,imshow(g);
%Gri seviye görüntü elde edildi
threshold1=graythresh(g)
threshold2=0.3;
threshold3=0.4;
bw1=im2bw(g,threshold1);
bw2=im2bw(g,threshold2);
bw3=im2bw(g,threshold3);
figure,imshow(bw1);
figure,imshow(bw2);
figure,imshow(bw3);
threshold1
    0.2510
  
```

Şekil 2.47. Tarama görüntülerinde eşikleme yapılan MATLAB® komutları.

Tarama görüntülerinde gri seviye görüntüden parlaklık eşiği otomatik olarak belirlendiğinde, threshold1 değeri 0,2510 bulunmuştur (Şekil 2.47).

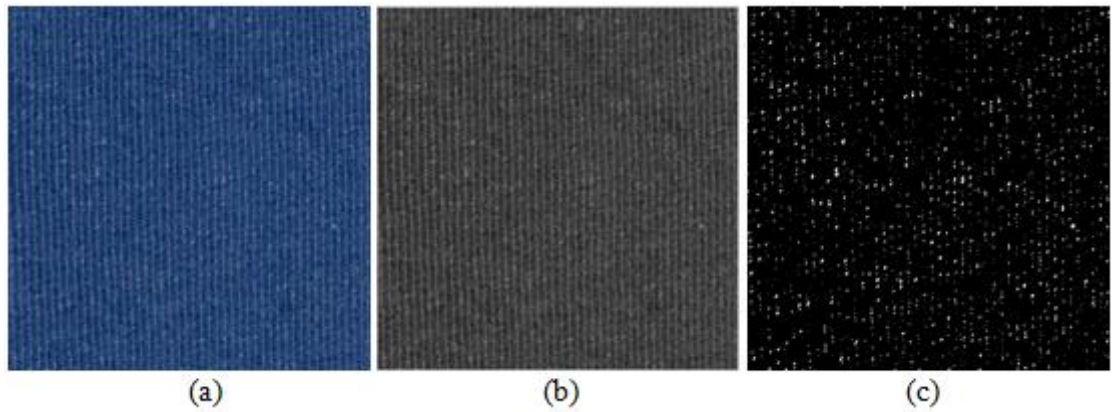
Şekil 2.48'de DC3 kodlu numune kumaşın tarama görüntüsünün, sırasıyla threshold 1-2 ve 3 eşik değerlerinde oluşan binary görüntüleri verilmiştir. Bu görüntülerdeki beyaz kısımlar; iplik numunelerindeki öz ipliğin kumaş yüzeyinde gözüken kısımlarıdır.



Şekil 2.48. Tarama görüntülerde eşikleme sonrası DC34 görüntüleri.

Elde edilen görsel sonuçlara göre tarama numunelerinde ÖGO belirlenirken 0,4 eşikleme değerinin kullanılmasına karar verilmiştir (Şekil 2.48).

Şekil 2.49'da DC3 kodlu numune kumaşa ait örnek kumaşın tarama, gri seviye ve ÖGO'nun hesaplandığı binary görüntüsü verilmiştir.



Şekil 2.49. DC3 kodlu kumaş numunesinin a) Orjinal tarama b) Gri seviye c) Binary görüntüsü.

Tarama görüntülerinden ÖGO MATLAB® programında % olarak hesaplanmıştır. Kumaş numunelerinin tarama görüntülerine uygulanan ve ÖGO' nın hesaplandığı MATLAB® komutları Şekil 2.50'de verilmiştir.

```
DC34=imread('DC3-4.tif');
figure,imshow(DC34);

g=rgb2gray(DC34);
figure,imshow(g);
%Gri seviye görüntü elde edildi

threshold=0.4;
bw=im2bw(g,threshold);
figure,imshow(bw);

Beyazpikselbw=sum(sum(bw));
[rowbw,colbw]=size(bw);
Areabw=rowbw*colbw;

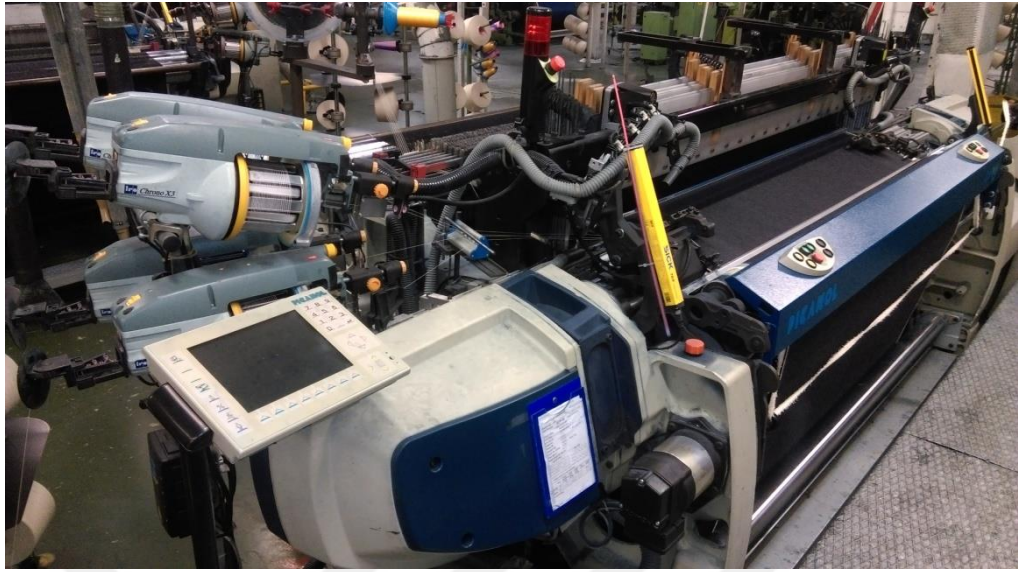
OGO=100*(Beyazpikselbw/Areabw)

OGO =
2.5742
%ÖGO hesaplandı
```

Şekil 2.50. Tarama görüntülerinden ÖGO'nın hesaplandığı MATLAB® komutları.

2.2.3. Özlü İpliklerin Denim Kumaş Yapısında Elastikiyet Performanslarının İncelenmesi

Çalışmada üretilen elastan içerikli özlü iplik numunelerinin elastikiyet performansları, kumaş formunda değerlendirilmiştir. Bu amaçla, özlü iplik numunelerinden 3/1 dimi örgü yapısında denim kumaş numuneleri üretilmiştir. Kumaş numuneleri, atkıda atılan özlü iplik numunelerinin kodları (Tablo 2.1 ve Tablo 2.2) ile aynı kodlar ile tanımlanmıştır. Numune denim kumaşların üretimi, Picanol GT-Max marka rapierli dokuma makinesinde gerçekleştirilmiştir (Şekil 2.51).



Şekil 2.51. Picanol GT-Max marka rapierli dokuma makinesi.

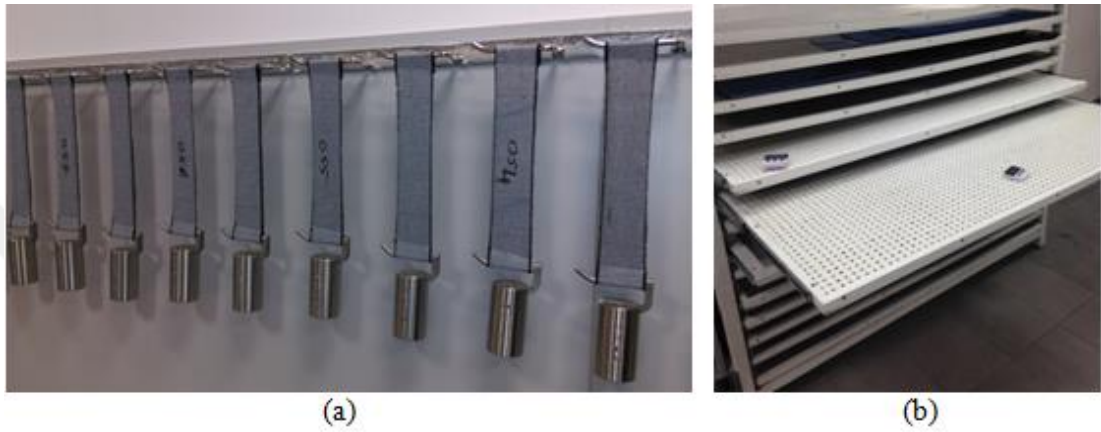
Denim kumaşların üretimi için 8 çerçeve kullanılmıştır ve üretim hızı 350 devir/dk dır (Tarak no 60/8). Numune denim kumaşların üretiminde Ne 14/1 numara indigo boyalı %100 karde pamuk iplikleri çözgü ipliği, tez çalışmasında üretilen özlü iplik numunelerinden örnek bir grup (Ne 18 penye/ Ne 18 core-spun / Ne 18 dual core-spun numuneler) atkı ipliği olarak kullanılmıştır. Planlanan kumaş konstrüksiyonu için atkı sıklığı 21 tel/cm ve çözgü sıklığı ise 32 tel/cm olarak belirlenmiştir.

2.2.3.1. Elastikiyet ve Kalıcı Uzama (Growth) Testleri

Kumaş numunelerinin elastikiyet performanslarını değerlendirebilmek için elastikiyet ve kalıcı uzama (growth) testleri uygulanmıştır. Numune denim kumaşların “Elastikiyet ve Kalıcı Uzama Testi”, ASTM D 3107 standardı esas alınarak gerçekleştirilmiştir. 4 saat boyunca kondüsyonlanan numune kumaşlara test öncesi AATCC 135-1995 standardına göre 60 dk boyunca 60 C° de üç kez ev tipi yıkama yapılmıştır. Yıkama sonrası numune kumaşlar tekrar 4 saat boyunca kondüsyonlanmıştır. Daha sonra bu kumaşlardan atkı yönünde 25 cm (A) lik, çözgü yönünde ise 5 cm'lik kısımlar işaretlenerek üçer adet numune hazırlanmıştır.

Test sırasında numuneler, kısa kenarından panoya asılmıştır (Şekil 2.52-a). Numunenin serbest kalan kısmına da 1,36 kg'lık ağırlık asılarak, üç kez 5 sn'lik aralıklarla bu ağırlık altında esnetilmiştir. 4. esnetme sonunda ağırlık, numune kumaş

üzerinde 30 dk boyunca bekletilmiştir. 30 dk sonrasında ağırlık numune üzerindeyken, 25 cm olarak belirlenen kısım (B) tekrar ölçülmüştür. Bu ölçümden sonra panodan çıkarılan numuneler düz bir alana serilerek ve bu alanda 1 saat boyunca bekletilmiştir (Şekil 2.52-b). 1 saat sonunda numunenin ölçüm öncesi 25 cm olarak belirlenen kısmı (C) tekrar ölçülmüştür.



Şekil 2.52. Elastikiyet testi için kullanılan düzenek.

Test aşaması bittikten sonra elastikiyet ve kalıcı uzama değerlerini hesaplamak için denklem (2.10) ve denklem (2.11) kullanılmıştır.

$$Elastikiyet (\%) = \left[\frac{B-A}{A} \right] \times 100 \quad (2.10)$$

$$Kalıcı Uzama (\%) = \left[\frac{C-A}{A} \right] \times 100 \quad (2.11)$$

A: İlk belirlenen uzunluk (25 cm)

B: Elastikiyet testi sonrası ölçülen uzunluk (1,36 kg ağırlık altında 3 kez esnetme+30 dk bekletme)

C: Kalıcı uzama testi sonrası ölçülen uzunluk (ağırlıksız 1 saat bekletme)

2.3. Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Çalışmada, yapılan testler ve ölçümler sonucunda elde edilen veriler, tek/iki faktörlü tamamen tesadüfî dağılımlı varyans analizi tekniklerinden uygun olan metot seçilerek değerlendirilmiştir.

Varyans analizlerinin gerçekleştirilmesinde, SPSS istatistik paket programı kullanılmıştır. Bu programda, verilere ait varyans analizi sonucunda bulunan F-istatistik (F_s) değerleri, I. tip hata $\alpha = 0,05$ için bulunan $F_{0,05,n,t}$ tablo değerleri ile karşılaştırılmakta ve buna göre faktörün önem durumu belirlenmektedir.

Çalışmada gerçekleştirilen varyans analizleri ve Duncan testlerine ait SPSS istatistik programı sonuçları ayrıntılı olarak 3. Bölüm'de verilmiştir.

3. BÖLÜM

BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde, tez kapsamında üretilen özlü ipliklerin özellik ve performanslarının değerlendirilmesi amacıyla yapılan deneysel çalışma sonuçları, tablolar ve grafikler şeklinde özetlenmiştir. Araştırma sonuçlarının istatistiksel analizleri, SPSS paket programı yardımıyla yapılmıştır. İstatistiksel analiz sonuçları, varyans analizi (ANOVA) ve faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırılması yöntemi (DUNCAN) ile değerlendirilerek yorumlanmıştır. Özlü iplik numunelerine ait varyans analizi (ANOVA) tabloları Ek-1'de verilmiştir.

3.1. Özlü İpliklerin Özellik Ve Performanslarının Değerlendirilmesi

Çalışma kapsamında üretilen özlü iplik numunelerinin özellik ve performanslarının değerlendirilmesi amacıyla yapılan numara, büküm, tüylülük, kütleli düzgünsüzlük, özgül gerilme, kopma uzaması, sürtünme ve öz görünürlük oranı sonuçları bu bölümde verilerek yorumlanmıştır.

3.1.1. Numara Ölçümleri

Çalışma kapsamında üretilen iplik numunelerine ait numara ölçüm sonuçlarının ortalamaları ve bu ortalamalara ait değişim katsayıları Tablo 3.1'de verilmiştir. Tablo 3.1'de görüldüğü gibi Ne 10, 18 ve 20 numaralarına ait varyasyon katsayısı %0,8-2,5 arasında olup %5'in altındadır.

Tablo 3.1. İplik numunelerinin numara ölçüm sonuçları.

İplik Kodu	Nominal Numara (Ne)	Ölçülen Numara (Ne)	%CV
H1	10	10,31	1,16
H2	18	17,52	1,47
H3	20	20,03	1,53
C1	10	10,54	0,79
C2	18	18,26	1,43
C3	20	20,22	1,88
C4	18	18,42	2,16
C5	18	18,29	1,64
C6	18	18,40	1,21
C7	18	18,37	0,87
DC1	10	10,56	1,10
DC2	18	18,01	1,06
DC3	20	19,91	2,58
DC4	18	17,97	2,35
DC5	18	18,13	1,10
DC6	18	17,84	1,19
DC7	18	17,87	1,32
DC8	18	18,30	1,09
DC9	18	18,35	1,27

3.1.2. Büküm Ölçümleri

İplik numunelerinin açma-kapama yöntemi ve optik yöntemle ölçülen büküm sonuçlarının ortalamaları ve bu ortalamalara ait değişim katsayıları Tablo 3.2'de verilmiştir.

Tablo 3.2. İplik numunelerinin büküm ölçüm sonuçları.

İplik Kodu	(ae)	Nom. Büküm (T/m)	Açma-Kapama M. (T/m)	%CV	Ort. Büküm Açısı(°)	%CV	Ort.Çap (mm)	%CV	Optik M. (T/m)	%CV
H1	4	498,00	507,00	2,47	30,71	7,13	0,39	3,41	495,00	10,71
H2	4	668,13	667,14	3,69	31,02	4,88	0,30	6,75	652,09	6,72
H3	4	704,27	694,00	1,67	30,96	2,15	0,28	8,13	692,35	5,88
C1	4	498,00	521,29	2,62	31,28	1,43	0,40	7,86	493,40	7,28
C2	4	668,13	699,71	3,00	32,64	3,41	0,32	10,00	651,11	8,31
C3	4	704,27	731,43	2,67	31,11	5,60	0,27	6,49	715,93	9,31
C4	4	668,13	676,00	3,33	31,65	4,86	0,29	5,34	675,52	7,98
C5	4	668,13	686,71	2,67	31,05	6,78	0,30	4,81	632,53	8,15
C6	3,5	584,61	600,86	2,50	29,93	4,91	0,31	6,37	598,27	9,15
C7	4,5	751,65	789,00	1,80	34,71	6,45	0,30	4,35	738,46	9,46
DC1	4	498,00	522,71	1,88	31,24	6,40	0,40	5,66	487,05	7,20
DC2	4	668,13	711,29	2,05	32,05	4,18	0,31	4,76	656,14	8,81
DC3	4	704,27	758,71	1,94	32,48	6,68	0,29	7,47	713,91	8,84
DC4	3,5	584,61	634,71	2,62	29,83	3,32	0,31	7,82	587,01	9,19
DC5	4,5	751,65	789,43	3,84	34,39	4,79	0,30	4,72	726,13	8,13
DC6	4	668,13	709,57	1,90	32,41	3,65	0,32	5,94	644,42	7,73
DC7	4	668,13	735,14	2,36	32,58	5,27	0,31	7,20	651,86	10,13
DC8	4	668,13	728,14	1,91	32,31	2,25	0,31	7,90	657,87	9,09
DC9	4	668,13	702,71	4,69	33,11	4,70	0,31	6,32	669,05	11,10

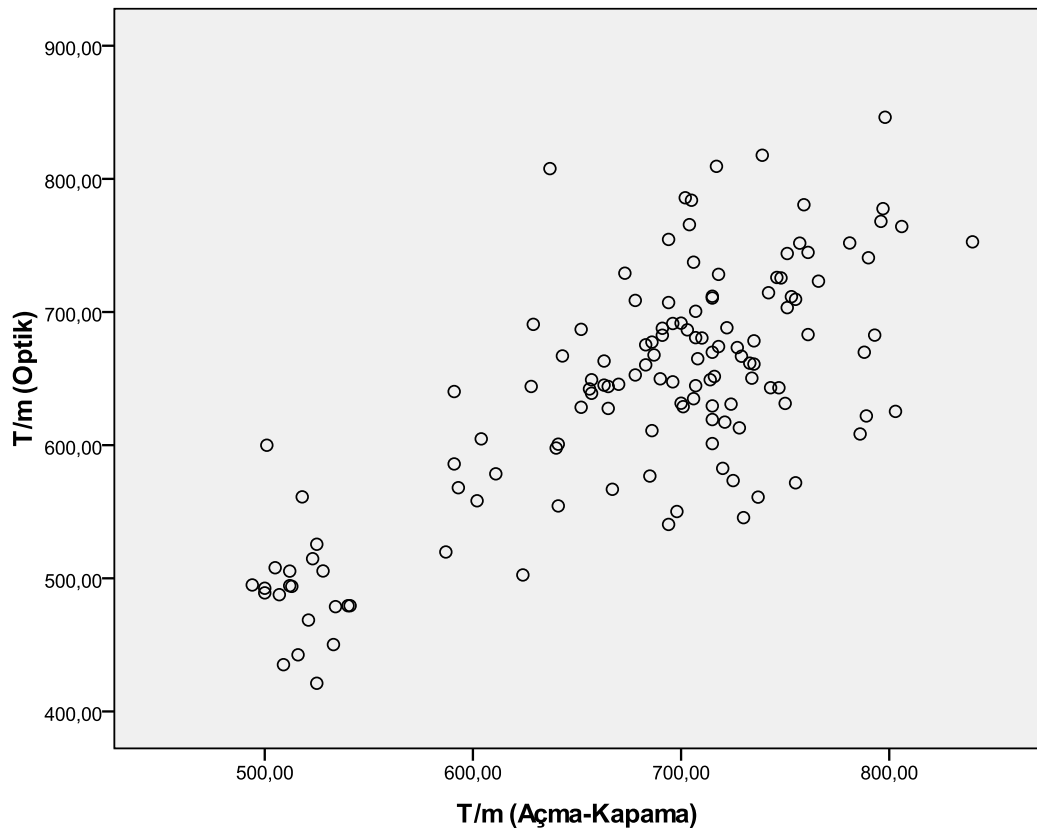
Tablo 3.3. İplik numunelerinin büküm ölçümlerine ait korelasyon analizi sonuçları.

Üretim Yöntemi		T/m (Optik)	T/m (Açma-Kapama)
Ring (%100 Pamuk)	Pearson Korelasyon	1	0,882**
	T/m (Optik)		0,000
	N	21	21
Core-spun	Pearson Korelasyon	1	0,790**
	T/m (Optik)		0,000
	N	49	49
Dual core-spun	Pearson Korelasyon	1	0,697**
	T/m (Optik)		0,000
	N	63	63

Numune ipliklere ait büküm ölçüm sonuçlarının korelasyon analizleri SPSS paket programı kullanılarak yapılmıştır. Tablo 3.3'de iplik numunelerinin büküm ölçümüne ait korelasyon analizi sonuçları verilmiştir.

Tablo 3.3. incelendiğinde; tüm eğirme metotları için büküm ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönde yüksek bir korelasyon olduğu görülmektedir. Optik ölçüm yöntemi ile açma-kapama yöntemi arasında en yüksek korelasyon ilişkisi, ring eğirme metodu ile üretilen iplik numunelerinde belirlenmiştir. Dual core-spun eğirme yöntemi ile üretilen iplik numunelerinin tüm büküm sonuçları arasında pozitif yönde yüksek bir korelasyon olmasına rağmen, bu korelasyon ring ve core-spun yöntemlerine göre daha düşüktür.

İplik numunelerinin büküm ölçümleri (açma-kapama ve optik yöntem) arasındaki korelasyon analizi sonuçlarının grafiksel olarak gösterimi Şekil 3.1'de verilmiştir.



Şekil 3.1. Büküm ölçüm sonuçları arasındaki korelasyon grafiği.

3.1.3. Kütlesel Düzgünsüzlük Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi

3.1.3.1. Core-Spun İpliklerin Kütlesel Düzgünsüzlük Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Bükümün Etkisi

C6 (α 3,5), C2 (α 4), C7 (α 4,5) kodlu core-spun ipliklerin %CVm değerleri için yapılan ANOVA sonuçlarına göre, ipliklerin %CVm değerleri üzerinde bükümün ($p=0,851$) istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığı görülmüştür.

Öz Çekim Değerinin Etkisi

3 farklı öz çekim değerinde üretilen C4 (1.03), C2 (1.08), ve C5 (1.1) kodlu ipliklerin %CVm değerleri için yapılan ANOVA sonuçlarına göre, ipliklerin %CVm değerleri üzerinde öz iplik çekiminin ($p=0,429$) istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığı görülmüştür.

3.1.3.2. Dual Core-Spun İpliklerin Kütlesel Düzgünsüzlük Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Bükümün Etkisi

DC4 (α 3,5), DC2 (α 4), DC5 (α 4,5) kodlu ipliklerin %CVm değerleri için yapılan ANOVA sonuçlarına göre, ipliklerin %CVm değerleri üzerinde bükümün ($p=0,137$) istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığı görülmüştür.

Elastan Çekim Değerinin Etkisi

3 farklı elastan çekim değerinde üretilen DC2 (3,5), DC8 (3,3) ve DC9 (3,7) kodlu dual core-spun ipliklerin %CVm değerleri için yapılan ANOVA sonuçlarına göre ipliklerin %CVm değerleri üzerinde elastan çekiminin ($p=0,056$) istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığı görülmüştür.

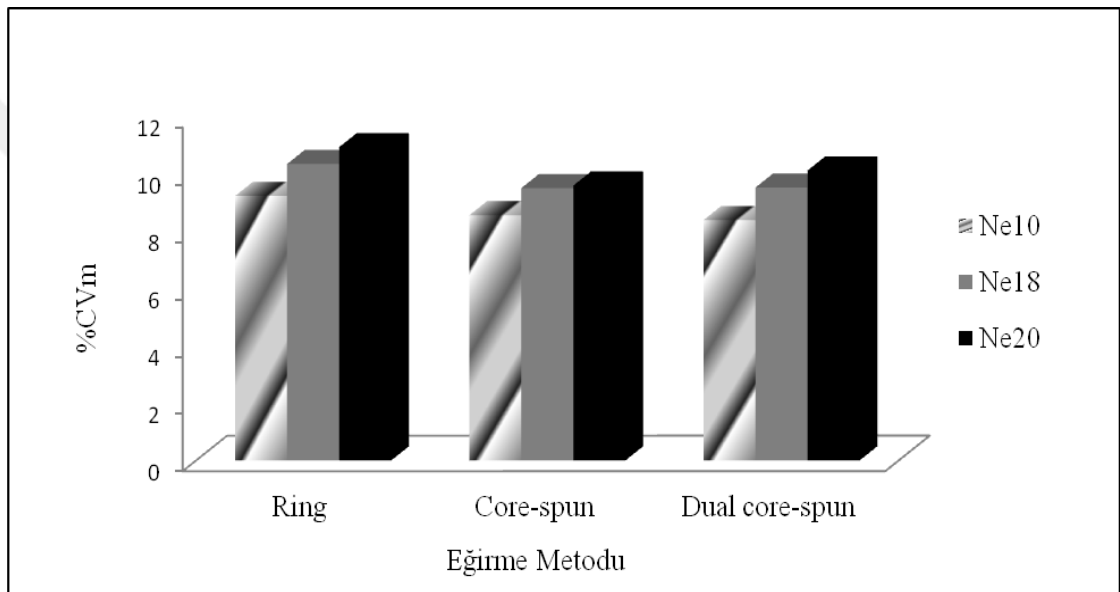
PET Çekim Değerinin Etkisi

3 farklı PET çekim değerinde üretilen DC6 (1,03), DC2 (1,08) ve DC7 (1,1) kodlu ipliklerin %CVm değerleri için yapılan ANOVA sonuçlarına göre, ipliklerin %CVm

değerleri üzerinde PET çekiminin ($p=0,516$) istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığı görülmüştür.

3.1.3.3. Eğirme Metodu Ve İplik Numarası Değişiminin Kütlesel Düzgünsüzlük Sonuçları Üzerindeki Etkisi

Şekil 3.2'de eğirme metodu ve numara değişiminin, ipliklerin kütlesel düzgünsüzlük (%CVm) değeri üzerindeki etkisi grafiksel olarak gösterilmiştir.



Şekil 3.2. Eğirme metodu ve iplik numarası değişiminin kütlesel düzgünsüzlük sonuçları üzerindeki etkisi.

Bu çalışmada, en düşük %CVm değeri dual core-spun Ne 10 numara ipliklerde ölçülmüştür. Bunu sırasıyla, ring ve core-spun Ne 10 numara iplikler izlemektedir (Şekil 3.2). Bu sonuç, dual core-spun eğirme yönteminde iplik yapısındaki lif oryantasyonunun, core-spun iplik eğirme yöntemine kıyasla çok daha iyi olduğu anlamına gelmektedir. Ayrıca, iplik kesitinde kısa elyaf miktarı arttıkça kütlesel düzgünsüzlük değerlerinin de azalması beklenir. Ölçüm sonuçlarında da kalın ipliklerde bir başka deyişle iplik kesitindeki lif miktarı fazla olan ipliklerde kütlesel düzgünsüzlük değerlerinin daha düşük olduğu görülmektedir.

Numune ipliklerinin kütlesel düzgünsüzlük değerleri için ANOVA sonuçlarına göre, ipliklerin kütlesel düzgünsüzlük değerleri üzerinde eğirme metodu ($p=0,000$) ve iplik

numarasının ($p=0,000$) istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Ancak bu iki faktörün kesişiminin %95 emniyet seviyesinde ($p=0,090$) istatistiksel olarak anlamlı etkisi olmadığı görülmüştür.

DUNCAN testine göre, %CVm test sonuçları için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırması Tablo 3.4'de verilmiştir.

Tablo 3.4. Numune ipliklerin kütesel düzgünsüzlük değerleri için DUNCAN tablosu.

Proses	N	Alt Grup		
		1	2	3
İplik Numarası				
Ne10	21	8,74		
Ne18	21		9,79	
Ne20	21			10,25
Anlamlılık Seviyesi		1,000	1,000	1,000
Eğirme Metodu				
Core	21	9,22		
Dual-core	21	9,34		
Ring	21		10,22	
Anlamlılık Seviyesi		0,306	1,000	

Faktörlerin çoklu karşılaştırılması için yapılan DUNCAN test sonucuna göre, tüm iplik numaraları arasında %CVm değerleri açısından anlamlı bir farklılık bulunmaktadır. Core-spun ve dual core-spun eğirme metodu ile üretilen iplik numunelerinin %CVm değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Ancak her iki eğirme metodu ile üretilen iplik numunelerinin %CVm değerleri ile ring iplik numunelerinin değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır. Core-spun ve dual core-spun ipliklerin kütesel düzgünsüzlük değerleri, ring ipliklerine göre daha düşüktür. Bu durum; özlü ipliklerin yapılarındaki filament malzeme varlığından kaynaklanmaktadır. Özlü ipliklerde yapılarındaki kesik elyaf miktarı filament malzemeden dolayı azalmakta ve buna bağlı olarak da kütesel düzgünsüzlük değerlerinde iyileşme gözlenmektedir.

3.1.4. Tüylülük Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi

İplik tüylülüğü, birim uzunluk boyunca iplik yüzeyinden dışarı doğru çıkan lif uçlarının sayısı ya da lif uzunluğu olarak ifade edilmektedir. Çalışmada tüylülük ölçümleri, Zweigle G567 ve Uster Tester 5 tüylülük ölçüm cihazlarında gerçekleştirilmiştir.

3.1.4.1. Tüylülük (S3) Sonuçlarının Değerlendirilmesi

İplik numunelerinin Zweigle G567 ölçüm cihazından elde edilen tüylülük sonuçlarının istatistiksel analizlerinde ise iplikteki 3 mm ve daha fazla uzunluktaki tüylerin toplam sayısını ifade eden "S3" değeri dikkate alınmıştır.

3.1.4.1.1. Core-Spun İpliklerin Tüylülük (S3) Sonuçlarının Değerlendirilmesi Bükümün Etkisi

Bükümün Etkisi

3 farklı büküm katsayısı değerinde üretilen C6 (α 3,5), C2 (α 4), C7 (α 4,5) kodlu iplik numunelerinin tüylülük (S3) değerleri için yapılan ANOVA sonuçlarına göre, ipliklerin (S3) değerleri üzerinde bükümün ($p=0,358$) istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığı görülmüştür.

Öz Çekim Değerinin Etkisi

3 farklı öz çekim değerinde üretilen C4 (1,03), C2 (1,08), ve C5 (1,1) kodlu ipliklerin tüylülük (S3) değerleri için yapılan ANOVA sonuçlarına göre, ipliklerin tüylülük (S3) değerleri üzerinde öz iplik çekiminin ($p=0,386$) istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığı görülmüştür.

3.1.4.1.2. Dual Core-Spun İpliklerin Tüylülük (S3) Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Bükümün Etkisi

3 farklı büküm katsayısı değerinde üretilen DC4 (α 3,5), DC2 (α 4), DC5 (α 4,5) kodlu ipliklerin tüylülük (S3) değerleri için yapılan ANOVA sonuçlarına göre

ipliklerin tüylülük (S3) değerleri üzerinde bükümün ($p=0,004$) istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

Farklı büküm katsayılarında üretilen dual core-spun ipliklerin DUNCAN testine göre tüylülük (S3) test sonuçları için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırması Tablo 3.5' de verilmiştir. DUNCAN tablosuna göre, DC2 ile DC4 kodlu iplik numunelerinin tüylülük (S3) değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Ancak, her iki iplik numunesinin sonuçları ile DC5 kodlu iplik numunesinin sonuçları arasında anlamlı bir fark bulunmakta ve diğer iki iplikten daha düşük değerlere sahip olduğu görülmektedir.

Tablo 3.5. DC2, DC4, DC5 kodlu ipliklerin tüylülük (S3) değerleri için DUNCAN tablosu.

Proses Büküm Katsayısı(α e)	N	Alt Grup	
		1	2
DC5 (α e 4,5)	7	1068,14	
DC4 (α e 3,5)	7		1219,43
DC2 (α e 4)	7		1335,57
Anlamlılık Seviyesi		1,000	0,107

Elastan Çekim Değerinin Etkisi

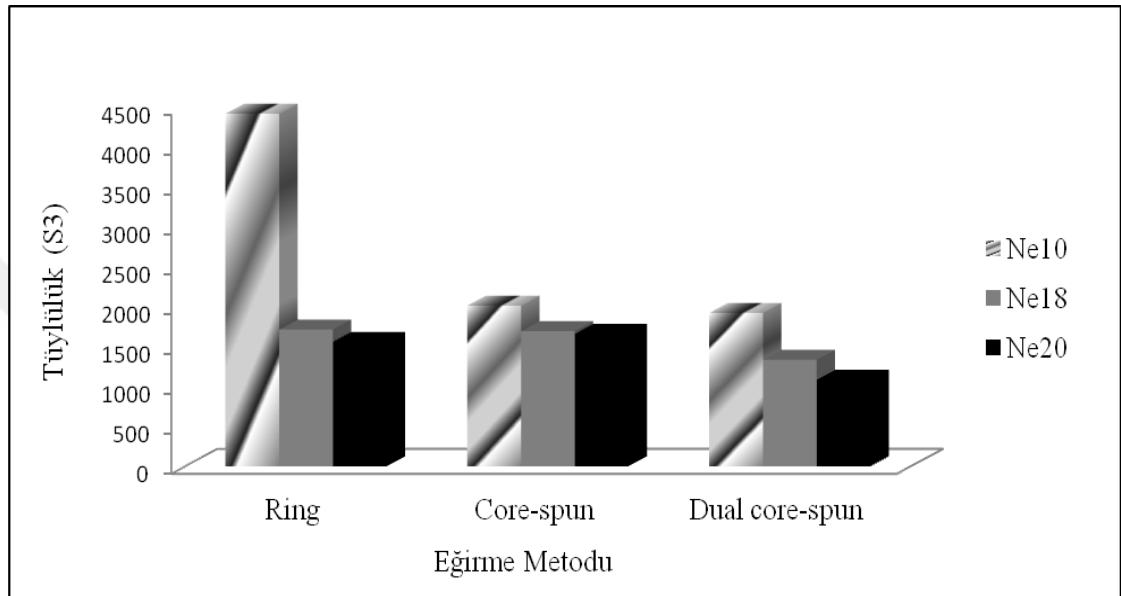
3 farklı elastan çekim değerinde üretilen DC2 (3,5), DC8 (3,3) ve DC9 (3,7) kodlu dual core-spun ipliklerin tüylülük (S3) değerleri için yapılan ANOVA sonuçlarına göre, ipliklerin tüylülük (S3) değerleri üzerinde elastan çekiminin ($p=0,096$) istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığı görülmüştür.

PET Çekim Değerinin Etkisi

3 farklı PET çekim değerinde üretilen DC2 (1,08), DC6 (1,03) ve DC7 (1,1) kodlu dual core-spun ipliklerin tüylülük (S3) değerleri için yapılan ANOVA sonuçlarına göre, ipliklerin tüylülük (S3) değerleri üzerinde PET çekiminin ($p=0,784$) istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığı görülmüştür.

3.1.4.1.3. Eğirme Metodu Ve İplik Numarası Değişiminin Tüylülük (S3) Sonuçları Üzerindeki Etkisi

Şekil 3.3'de eğirme metodu ve numara değişiminin, ipliklerin tüylülük (S3) değeri üzerindeki etkisi grafiksel olarak gösterilmiştir.



Şekil 3.3. Eğirme metodu ve iplik numarası değişiminin tüylülük (S3) sonuçları üzerindeki etkisi.

Şekil 3.3. incelendiğinde, iplik numarası arttıkça yani iplik inceldikçe S3 değerlerinin azaldığı görülmektedir. Bu durum, iplik inceldikçe kesitteki kısa elyaf miktarının azalması ve bunun sonucu olarak da iplik kesitinden dışarı doğru çıkan lif miktarının da azalması gerçeği ile örtüşmektedir. Tüm iplik numaralarında core ve dual core-spun eğirme metodu ile üretilen numune ipliklerin S3 değerlerinin, ring eğirme metodu ile üretilen iplik numunelerine göre daha düşük olduğu görülmektedir. Bu durum da özlü iplik numunelerinde, merkezdeki öz ipliğinin varlığından dolayı kesitteki kısa elyaf miktarının azalması ve buna bağlı olarak iplik kesitinden dışarı doğru çıkan lif miktarının azalması ve kesitteki filament ipliği varlığı ile açıklanabilir. Bu çalışmada, en düşük S3 değeri dual core-spun eğirme metodu ile üretilen Ne 20 numara ipliklerde ölçülmüştür. Tüm iplik numaraları için en düşük S3 değerleri yine dual core-spun eğirme metodu ile üretilen iplik numunelerinde ölçülmüştür.

ANOVA sonuçlarına göre, ipliklerin tüylülük (S3) değerleri üzerinde eğirme metodu ($p=0,000$) ve iplik numarasının ($p=0,000$) ve bu iki faktörün kesişiminin ($p=0,000$) istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmektedir.

DUNCAN testine göre tüylülük (S3) test sonuçları için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırması Tablo 3.6'da verilmiştir.

Tablo 3.6. Numune ipliklerin tüylülük (S3) değerleri için DUNCAN tablosu.

Proses	N	Alt Grup	
		1	2
İplik Numarası			
Ne20	21	1435,24	2758,76
Ne18	21	1581,38	
Ne10	21		
Anlamlılık Seviyesi		0,421	1,000
Üretim Yöntemi			
Dual-core	21	1447,33	2564,52
Core	21	1763,52	
Ring	21		
Anlamlılık Seviyesi		0,085	1,000

Faktörlerin çoklu karşılaştırılması için yapılan DUNCAN test sonucuna göre, Ne 18 ve Ne 20 numara iplik numuneleri arasında S3 değerleri açısından anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Ancak, her iki iplik grubu ile Ne 10 numara numune iplikler arasında S3 değerleri açısından anlamlı bir farklılık bulunmaktadır.

Core-spun ve dual core-spun iplik numunelerinin S3 değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamasına rağmen, her iki eğirme metodu ile üretilen iplik numunelerinin S3 değerleri ile ring iplik numunelerinin S3 değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır (Tablo 3.6). Ring eğirme metodu ile üretilen iplik numunelerinde S3 değeri diğer yöntemle üretilen numunelere göre daha yüksektir. Bu durum core ve dual core-spun iplik numunelerinde öz ipliğinden dolayı kesitteki kısa elyaf miktarının azalması ve buna bağlı olarak kesitinden dışarı doğru çıkan lif miktarının azalması ve kesitteki filament ipliği varlığı ile açıklanabilir.

3.1.4.2. Tüylülük (H) Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Uster Tester 5 cihazlarında tüylülük ölçüm sonuçları “H” tüylülük indeksi ile ifade edilmekte olup bu değer iplik yüzeyinden sarkan lif uçlarının toplam uzunluğunun, ölçüm yapılan iplik uzunluğuna oranını ifade etmektedir.

3.1.4.2.1. Core-Spun İpliklerin Tüylülük (H) Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Bükümün Etkisi

3 farklı büküm katsayısı değerinde üretilen C6 (α 3,5), C2 (α 4), C7 (α 4,5) kodlu ipliklerin tüylülük (H) değerleri için yapılan ANOVA sonuçlarına göre, ipliklerin tüylülük (H) değerleri üzerinde bükümün ($P=0,000$) istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür.

DUNCAN testine göre tüylülük (H) test sonuçları için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırması Tablo 3.7'de verilmiştir.

Tablo 3.7. C2, C6, C7 ipliklerin tüylülük (H) değerleri için DUNCAN tablosu.

Proses Büküm Katsayısı(α)	N	Alt Grup		
		1	2	3
C7(α 4,5)	7	5,19		
C2(α 4)	7		5,65	
C6(α 3,5)	7			6,21
Anlamlılık Seviyesi		1,000	1,000	1,000

Farklı büküm değerinde üretilen core-spun iplik numunelerine ait DUNCAN tablosu incelendiğinde, tüm iplik numunelerinin tüylülük (H) değerleri arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. İplik bükümü arttıkça, tüylülüğün azalması beklenen bir durumdur. DUNCAN tablosu incelendiğinde, core-spun iplik numunelerinde büküm katsayısı arttığında iplik tüylülüğünün (H) azaldığı görülmektedir ki bu durum bükümün artması ile tüylülüğün azaldığı gerçeği ile de örtüşmektedir.

Öz Çekim Değerinin Etkisi

3 farklı öz çekim değerinde üretilen C4 (1,03), C2 (1,08), ve C5 (1,1) kodlu ipliklerin tüylülük (H) değerleri için yapılan ANOVA sonuçlarına göre, ipliklerin tüylülük (H) değerleri üzerinde öz iplik çekiminin ($p=0,490$) istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığı görülmüştür.

3.1.4.2.2. Dual Core-Spun İpliklerin Tüylülük (H) Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Bükümün Etkisi

3 farklı büküm katsayısı değerinde üretilen DC4 ($\alpha 3,5$), DC2 ($\alpha 4$) ve DC5 ($\alpha 4,5$) kodlu ipliklerin tüylülük (H) değerleri için yapılan ANOVA sonuçlarına göre ipliklerin tüylülük (H) değerleri üzerinde bükümün $p=(0,000)$ istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Bu sonuç, core-spun ipliklerin sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Farklı büküm katsayısında üretilen dual core-spun ipliklerin DUNCAN testine göre tüylülük (H) test sonuçları için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırması Tablo 3.8'de verilmiştir.

Tablo 3.8. DC2, DC4, DC5 kodlu ipliklerin (H) değerleri için DUNCAN tablosu

Proses Büküm Katsayısı(α)	N	Alt Grup		
		1	2	3
DC5 ($\alpha 4,5$)	7	5,32	5,83	6,52
DC2($\alpha 4$)	7			
DC4 ($\alpha 3,5$)	7			
Anlamlılık Seviyesi		1,000	1,000	1,000

Farklı büküm katsayısında üretilen dual core-spun iplik numunelerine ait DUNCAN tablosu incelendiğinde, tüm iplik numunelerinin tüylülük (H) değerleri arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. İplik bükümü arttıkça core-spun iplik

numunelerinde olduğu gibi dual core-spun iplik numunelerinde de tüylülük (H) değeri azalmaktadır.

Elastan Çekim Değerinin Etkisi

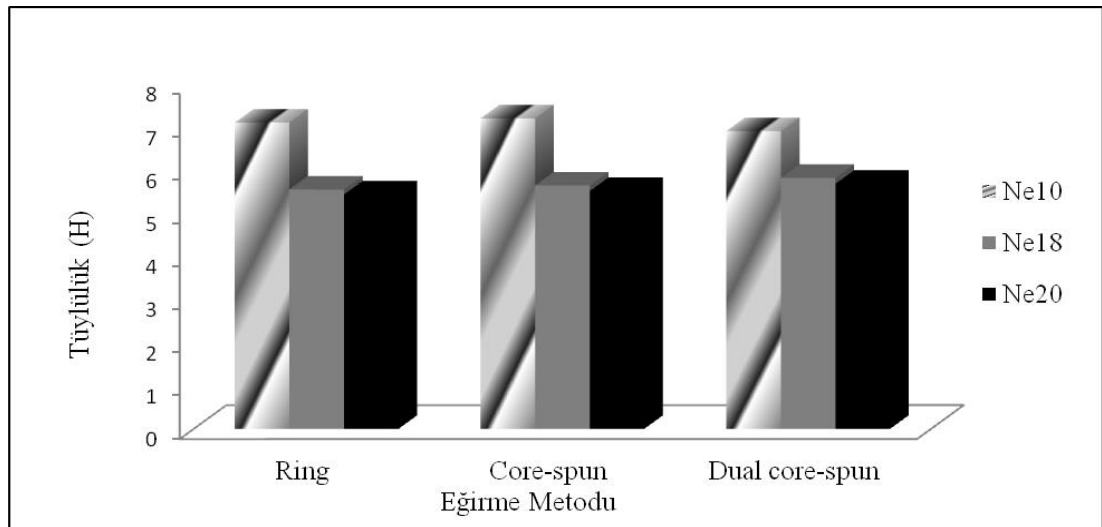
Farklı elastan çekim değerlerinde üretilen DC2 (3,5), DC8 (3,3) ve DC9 (3,7) kodlu dual core-spun ipliklerin tüylülük (H) değerleri için yapılan ANOVA sonuçlarına göre ipliklerin tüylülük (H) değerleri üzerinde elastan çekiminin ($p=0,688$) istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığı görülmüştür. Bu durum core-spun ipliklerin sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

PET Çekim Değerinin Etkisi

Farklı PET çekim değerlerinde üretilen DC2 (1,08), DC6 (1,03) ve DC7 (1,1) kodlu dual core-spun ipliklerin tüylülük (H) değerleri için yapılan ANOVA sonuçlarına göre ipliklerin tüylülük (H) değerleri üzerinde PET çekiminin ($p=0,702$) istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığı görülmüştür.

3.1.3.2.3. Eğirme Metodu Ve İplik Numarası Değişiminin Tüylülük (H) Sonuçları Üzerindeki Etkisi

Şekil 3.4'de eğirme metodu ve numara değişiminin, ipliklerin tüylülük (H) değeri üzerindeki etkisi grafiksel olarak gösterilmiştir.



Şekil 3.4. Eğirme metodu ve iplik numarası değişiminin tüylülük (H) sonuçları üzerindeki etkisi.

Tüm eğirme metodlarında iplik numarası büyüdükçe yani iplik inceldikçe, H değerleri azalmaktadır. Bu durum iplik inceldikçe kesitteki kısa elyaf miktarının azalması buna bağlı olarak da iplik kesitinden dışarı doğru çıkan lif miktarının azalması ile açıklanabilir. Bu çalışmada, en düşük H değeri ring eğirme metodu ile üretilen Ne 20 numara ipliklerde ölçülmüştür. Bunu sırasıyla core-spun eğirme metodu ve dual core-spun eğirme metodu ile üretilen Ne 20 numara iplikler izlemektedir (Şekil 3.7).

ANOVA sonuçlarına göre, ipliklerin tüylülük (H) değerleri üzerinde iplik numarasının ($p=0,000$) istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu halde eğirme metodunun ($p=0,248$) istatistiksel olarak anlamlı etkisi olmadığı görülmektedir. Bu iki faktörün kesişiminin ($p=,015$) ise istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmüştür.

DUNCAN testine göre tüylülük (H) test sonuçları için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırması Tablo 3.9'da verilmiştir.

Tablo 3.9. Numune ipliklerin H değerleri için DUNCAN tablosu.

Proses	N	Alt Grup	
		1	2
İplik Numarası			
Ne20	21	5,55	7,08
Ne18	21	5,68	
Ne10	21		
Anlamlılık Seviyesi		0,069	1,000
Üretim Yöntemi			
Ring	21	6,04	
Core	21	6,13	
Dual-core	21	6,14	
Anlamlılık Seviyesi		0,266	

Faktörlerin çoklu karşılaştırılması için yapılan DUNCAN test sonucuna göre, S3 sonuçlarında olduğu gibi Ne 18 ve Ne 20 numara iplik numuneleri arasında H

değerleri açısından anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Ancak her iki iplik grubu ile Ne 20 numune iplikler arasında H değerleri açısından anlamlı bir farklılık bulunmaktadır. Çalışmadaki tüm eğirme metotları ile üretilen numune ipliklerin H değerleri arasında ise anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır.

3.1.5. Özgül Gerilme Sonuçlarının Değerlendirilmesi

3.1.5.1. Core-Spun İpliklerin Özgül Gerilme Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Bükümün Etkisi

3 farklı büküm değerinde üretilen C6 (α 3,5), C2 (α 4) ve C7 (α 4,5) kodlu core-spun ipliklerin özgül gerilme (cN/tex) değerleri için yapılan ANOVA sonuçlarına göre, ipliklerin özgül gerilme değerleri üzerinde bükümün ($p=0,004$) istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür.

Farklı büküm katsayısında üretilen core-spun özlü ipliklerin DUNCAN testine göre özgül gerilme test sonuçları için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırması Tablo 3.10' da verilmiştir. DUNCAN tablosuna göre, C2 ve C7 kodlu iplik numunelerinin özgül gerilme değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Ancak, her iki iplik numunesinin değerleri ile C6 iplik numunesinin özgül gerilme değeri arasında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır. Dolayısıyla α 4 ve 4,5 büküm değerine sahip core-spun iplikler önemli derecede α 3,5 büküm katsayısına sahip ipliklerden mukavimdir. Kritik büküm noktasına kadar büküm arttıkça özgül gerilme değerinin de artması beklenmektedir. DUNCAN tablosu incelendiğinde iplik bükümü arttıkça özgül gerilme değerlerinin de arttığı görülmektedir.

Tablo 3.10. C2, C6, C7 kodlu ipliklerin özgül gerilme değerleri için DUNCAN tablosu.

Proses Büküm Katsayısı (α)	N	Alt Grup	
		1	2
C6(α 3,5)	7	18,21	
C2(α 4)	7		19,04
C7(α 4,5)	7		19,52
Anlamlılık Seviyesi		1,000	0,179

Öz Çekim Değerinin Etkisi

3 Farklı öz iplik çekim değerinde üretilen C4 (1,03), C2 (1,08) ve C5 (1,1) kodlu ipliklerin özgül gerilme (cN/tex) değerleri için yapılan ANOVA sonuçlarına göre; ipliklerin özgül gerilme değerleri üzerinde öz iplik çekiminin ($p=0,083$) istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığı görülmüştür.

Farklı öz çekim değerlerinde üretilen core-spun ipliklerin DUNCAN testine göre, özgül gerilme test sonuçları için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırması Tablo 3.11' de verilmiştir.

Tablo 3.11. C2, C4, C5 kodlu ipliklerin özgül gerilme değerleri için DUNCAN tablosu.

Proses Öz İplik Çekimi	N	Alt Grup	
		1	2
C4(1,03)	7	17,95	
C2(1,08)	7	19,04	19,04
C5(1,1)	7		19,58
Anlamlılık Seviyesi		0,133	0,447

DUNCAN tablosuna göre, C2 ile C4 ve C2 ile C5 kodlu iplik numunelerinin özgül gerilme değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Ancak, C4 ile C5 kodlu iplik numunelerinin sonuçları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır. Öz iplik çekimi arttıkça, özgül gerilme değerlerinin de arttığı görülmüştür. Bu durum öz iplik çekiminin artması ile yapıya giren filament miktarının azalması ve kesik elyaf miktarının artması ile açıklanabilir.

3.1.5.2. Dual Core-Spun İpliklerin Özgül Gerilme Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Bükümün Etkisi

3 farklı büküm değerinde üretilen DC4 (α 3,5), DC2 (α 4) ve DC5 (α 4,5) kodlu ipliklerin özgül gerilme (cN/tex) değerleri için yapılan ANOVA sonuçlarına göre ipliklerin özgül gerilme değerleri üzerinde bükümün ($p=0,000$) istatistiksel olarak

anamlı bir etkiye sahip olduğu görölmüştür. Bu sonuç da core-spun iplik sonuçları ile uyumludur.

Farklı büküm katsayısında üretilen dual core-spun ipliklerin DUNCAN testine göre özgül gerilme (cN/tex) test sonuçları için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırması Tablo 3.12'de verilmiştir.

Tablo 3.12. DC2, DC4, DC5 kodlu ipliklerin özgül gerilme değerleri için DUNCAN tablosu.

Proses Büküm Katsayısı (α e)	N	Alt Grup	
		1	2
DC4 (α e 3,5)	7	18,04	
DC2(α e 4)	7		19,30
DC5 (α e 4,5)	7		19,33
Anamlılık Seviyesi		1,000	0,923

DUNCAN tablosuna göre, DC2 ile DC5 kodlu iplik numunelerinin özgül gerilme (cN/tex) değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Ancak, her iki iplik numunesinin sonuçları ile DC4 kodlu iplik numunesinin sonuçları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır. Core-spun iplik numunelerinde olduğu gibi büküm değeri arttıkça özgül gerilme değerleri de artmaktadır.

Elastan Çekim Değerinin Etkisi

3 farklı elastan çekim değerinde üretilen DC8 (3,3), DC2 (3,5) ve DC9 (3,7) kodlu ipliklerin özgül gerilme (cN/tex) değerleri için yapılan ANOVA sonuçlarına göre, ipliklerin özgül gerilme değerleri üzerinde elastan çekiminin ($p=0,005$) istatistiksel olarak sınırda anlamlı olduğu görölmüştür.

Farklı elastan çekimi değerlerinde üretilen dual core-spun ipliklerin DUNCAN testine göre özgül gerilme test sonuçları için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırması Tablo'3.13 de verilmiştir.

Tablo 3.13. DC2, DC8, DC9 kodlu ipliklerin özgül gerilme değerleri için DUNCAN tablosu.

Proses Elastan Çekimi	N	Alt Grup	
		1	2
DC8 (3,3)	7	18,40	
DC9(3,7)	7	18,80	
DC2(3,5)	7		19,30
Anlamlılık Seviyesi		0,106	1,000

DUNCAN tablosuna göre, DC8 ile DC9 kodlu iplik numunelerinin özgül gerilme değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Ancak her iki iplik numunesinin sonuçları ile DC2 kodlu iplik numunesinin sonuçları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır.

PET Çekim Değerinin Etkisi

3 farklı PET çekim değerinde üretilen DC6 (1,03), DC2 (1,08) ve DC7 (1,1) kodlu ipliklerin özgül gerilme (cN/tex) değerleri için yapılan ANOVA sonuçlarına göre, ipliklerin özgül gerilme değerleri üzerinde PET çekiminin ($p=0,000$) istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür.

Farklı PET çekim değerlerinde üretilen dual core-spun ipliklerin DUNCAN testine göre özgül gerilme test sonuçları için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırması Tablo 3.14'de verilmiştir.

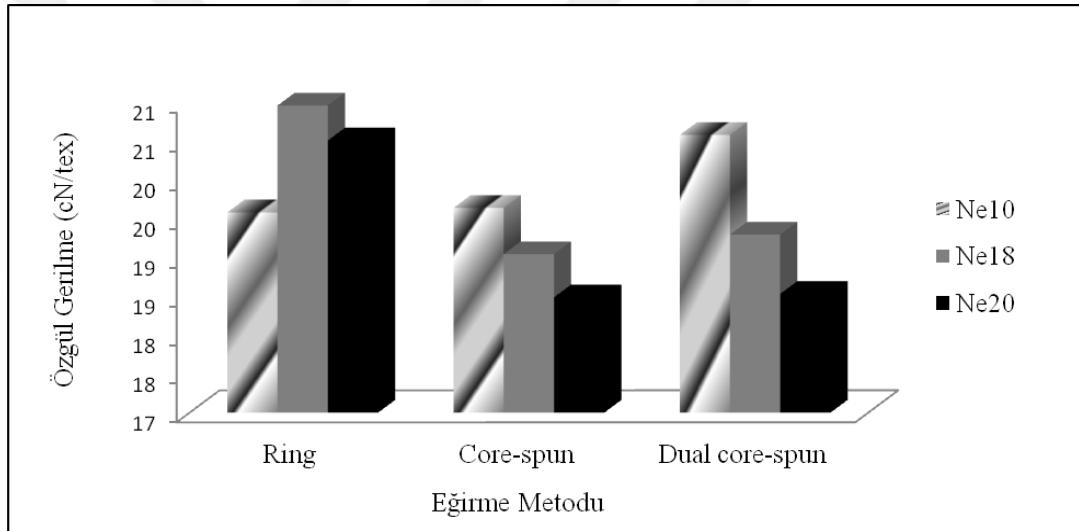
Tablo 3.14. DC2, DC6, DC7 kodlu ipliklerin özgül gerilme değerleri için DUNCAN tablosu.

Proses PET Çekimi	N	Alt Grup	
		1	2
DC6(1,03)	7	17,73	
DC2(1,08)	7		19,30
DC7(1,1)	7		19,83
Anlamlılık Seviyesi		1,000	0,115

DUNCAN tablosuna göre, DC2 ile DC7 kodlu iplik numunelerinin özgül gerilme (cN/tex) değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Ancak, her iki iplik numunesinin sonuçları ile DC6 kodlu iplik numunesinin sonuçları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır. PET çekimi arttıkça, numune ipliklerin özgül gerilme değerleri de artmaktadır.

3.1.5.3. Eğirme Metodu Ve İplik Numarası Değişiminin Özgül Gerilme Sonuçları Üzerindeki Etkisi

Şekil 3.5'de eğirme metodu ve numara değişiminin, ipliklerin özgül gerilme (cN/tex) değeri üzerindeki etkisi grafiksel olarak gösterilmiştir.



Şekil 3.5. Eğirme metodu ve iplik numarası değişiminin özgül gerilme sonuçları üzerindeki etkisi.

Bu çalışmada, en düşük özgül gerilme (cN/tex) değeri core-spun eğirme metodu ile üretilen Ne 20 özlü ipliklerde ölçülmüştür. Çalışmada, core-spun ve dual core-spun eğirme metotları ile üretilen özlü iplik numunelerinde iplik inceldikçe özgül gerilme (cN/tex) değerleri de azalmaktadır (Şekil 3.5). Bu durum, iplik numarası inceldikçe kesitteki kısa elyaf miktarının azalması ile açıklanabilir.

Özgül gerilme değerlerinin ANOVA sonuçlarına göre, ipliklerin özgül gerilme değerleri üzerinde eğirme metodunun ($p=0,000$), iplik numarasının ($p=0,001$) ve iki faktörün kesişiminin ($p=0,000$) istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi görülmüştür.

DUNCAN testine göre özgül gerilme test sonuçları için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırması Tablo 3.15'de verilmiştir.

Tablo 3.15. Numune ipliklerin özgül gerilme değerleri için DUNCAN tablosu.

Proses	N	Alt Grup		
		1	2	3
İplik Numarası				
Ne20	21	19,18		
Ne18	21		19,77	
Ne10	21		19,94	
Anlamlılık Seviyesi		1,000	0,404	
Eğirme Metodu				
Core	21	19,06		
Dual-core	21		19,47	
Ring	21			20,35
Anlamlılık Seviyesi		1,000	1,000	1,000

Faktörlerin çoklu karşılaştırılması için yapılan DUNCAN test sonucuna göre, Ne 10 ve Ne 18 iplik numuneleri arasında özgül gerilme değerleri açısından anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Ancak her iki iplik grubu ile Ne20 numara iplikler arasında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır. Ayrıca farklı eğirme metodu ile üretilen tüm iplik numunelerinin özgül gerilme değerleri arasında da anlamlı bir farklılık bulunmaktadır. En yüksek özgül gerilme değerleri, ring eğirme metodu ile üretilen özlü iplik numunelerinde ölçülmüştür. Özlü iplik numunelerinde yapılarındaki öz ipliğinin varlığından dolayı kesite giren kesik elyaf miktarı ve buna bağlı olarak da özgül gerilme değerleri azalmıştır. Dual core-spun eğirme metodunun sonuçları, core-spun eğirme metodundan daha yüksek bulunmuştur. Bu sonuç, dual core-spun eğirme metodunda lif oryantasyonunun core-spun eğirme metoduna göre daha

düzgün olduğunu, buna bağlı olarak da aynı numara ipliklerde daha yüksek özgül gerilme değerlerinin elde edildiğini düşündürmektedir.

3.1.6. Kopma Uzaması Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi

3.1.6.1. Core-Spun İpliklerin Kopma Uzaması Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Bükümün Etkisi

3 farklı büküm değerinde üretilen C6 (α 3,5), C2 (α 4) ve C7 (α 4,5) kodlu core-spun ipliklerin kopma uzaması (%) değerleri için yapılan ANOVA sonuçlarına göre ipliklerin kopma uzaması değerleri üzerinde bükümün ($p=0,119$) istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığı görülmüştür.

Öz Çekim Değerinin Etkisi

3 farklı öz çekim değerinde üretilen C4 (1,03), C2 (1,08) ve C5 (1,1) kodlu core-spun ipliklerin kopma uzaması değerleri için yapılan ANOVA sonuçlarına göre ipliklerin kopma uzaması değerleri üzerinde öz iplik çekiminin ($p=0,000$) istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür.

Farklı öz çekim değerlerinde üretilen core-spun özlü ipliklerin DUNCAN testine göre kopma uzaması test sonuçları için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırması Tablo 3.16' da verilmiştir.

Tablo 3.16. C2, C4, C5 kodlu ipliklerin kopma uzaması değerleri için DUNCAN tablosu.

Proses Öz İplik Çekimi	N	Alt Grup	
		1	2
C4(1,03)	7	7,31	
C2(1,08)	7		8,94
C5(1,1)	7		9,43
Anlamlılık Seviyesi		1,000	0,218

DUNCAN tablosuna göre, C2 ve C5 kodlu iplik numunelerinin kopma uzaması (%) değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Ancak her iki iplik numunesinin değerleri ile C4 kodlu iplik numunesinin değeri arasında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır. Core-spun ipliklerde öz iplik çekimi arttıkça, kopma uzaması değerlerinin de arttığı görülmüştür. Bu durum elastan lifinin yapısal özelliğinin bir sonucudur.

3.1.6.2. Dual Core-Spun İpliklerin Kopma Uzaması Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Bükümün Etkisi

3 farklı büküm değerinde üretilen DC4 (α 3,5), DC2 (α 4) ve DC5 (α 4,5) kodlu ipliklerin kopma uzaması (%) değerleri için yapılan ANOVA sonuçlarına göre ipliklerin kopma uzaması değerleri üzerinde bükümün $p=(0,002)$ istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür.

Farklı büküm katsayısında üretilen dual core-spun ipliklerin DUNCAN testine göre kopma uzaması test sonuçları için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırması Tablo 3.17'de verilmiştir.

Tablo 3.17. DC2, DC4, DC5 kodlu ipliklerin kopma uzaması değerleri için DUNCAN tablosu.

Proses Büküm Katsayısı(α)	N	Alt Grup	
		1	2
DC5 (α 4,5)	7	8,41	
DC2(α 4)	7		9,46
DC4 (α 3,5)	7		9,65
Anlamlılık Seviyesi		1,000	0,536

DUNCAN tablosuna göre, DC2 ile DC4 kodlu iplik numunelerinin kopma uzaması değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Ancak, her iki iplik numunesinin sonuçları ile DC5 kodlu iplik numunesinin sonuçları arasında anlamlı

bir fark bulunmaktadır. Büküm değeri arttıkça özellikle $\alpha = 4$ değerinin üzerinde kopma uzaması değerlerinin önemli derecede arttığı görülmektedir.

Elastan Çekim Değerinin Etkisi

3 farklı elastan çekim değerinde üretilen DC8 (3,3), DC2 (3,5) ve DC9 (3,7) kodlu ipliklerin kopma uzaması (%) değerleri için yapılan ANOVA sonuçlarına göre ipliklerin kopma uzaması değerleri üzerinde elastan çekiminin ($p=0,003$) istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür.

Farklı elastan çekimi değerlerinde üretilen dual core-spun ipliklerin DUNCAN testine göre kopma uzaması (%) test sonuçları için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırması Tablo 3.18'de verilmiştir.

Tablo 3.18. DC2, DC8, DC9 kodlu ipliklerin kopma uzaması değerleri için DUNCAN tablosu.

Proses Elastan Çekimi	N	Alt Grup	
		1	2
DC8 (3,3)	7	8,4214	
DC9(3,7)	7	8,5686	
DC2(3,5)	7		9,4586
Anlamlılık Seviyesi		0,598	1,000

DUNCAN tablosuna göre, DC8 ile DC9 kodlu iplik numunelerinin kopma uzaması (%) değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Ancak her iki iplik numunesinin sonuçları ile DC2 kodlu iplik numunesinin sonuçları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır.

PET Çekim Değerinin Etkisi

3 farklı PET çekim değerinde üretilen DC6 (1,03), DC2 (1,08) ve DC7 (1,1) kodlu ipliklerin kopma uzaması (%) değerleri için yapılan ANOVA sonuçlarına göre

ipliklerin kopma uzaması değerleri üzerinde elastan çekiminin ($p=0,000$) istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür.

Farklı PET çekimi değerlerinde üretilen dual core-spun ipliklerin DUNCAN testine göre kopma uzaması test sonuçları için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırması Tablo 3.19'da verilmiştir.

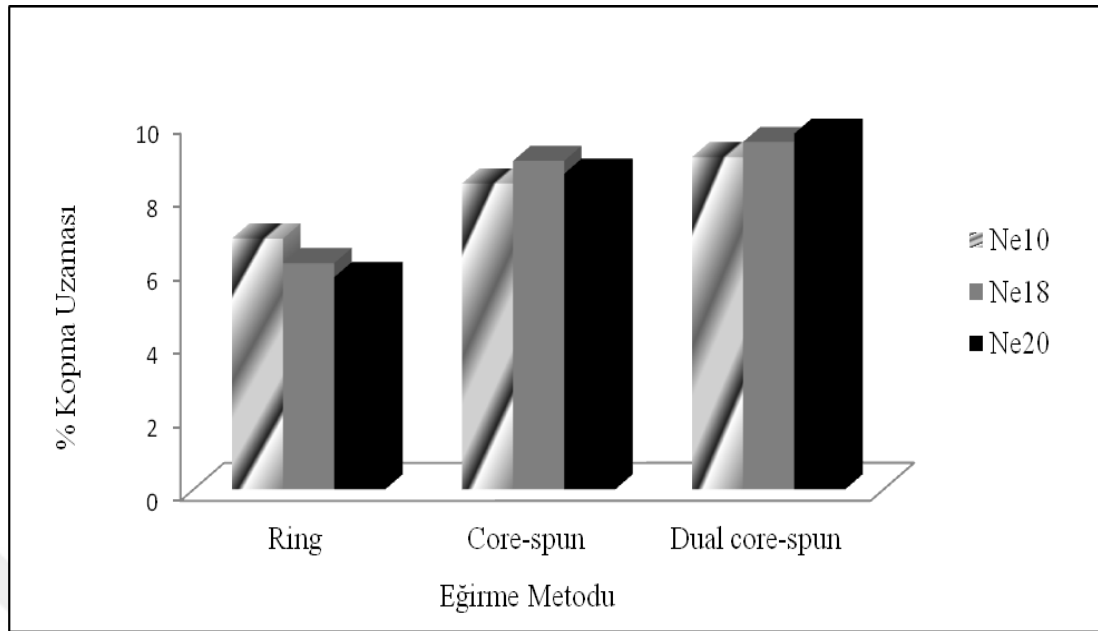
Tablo 3.19. DC2, DC6, DC7 kodlu ipliklerin kopma uzaması değerleri için DUNCAN tablosu.

Proses PET Çekimi	N	Alt Grup	
		1	2
DC6(1,03)	7	17,73	
DC2(1,08)	7		19,30
DC7(1,1)	7		19,83
Anlamlılık Seviyesi		1,000	0,115

DUNCAN tablosuna göre, DC2 ile DC7 kodlu iplik numunelerinin kopma uzaması (%) değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Ancak her iki iplik numunesinin sonuçları ile DC6 kodlu iplik numunesinin sonuçları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır. PET çekimi arttıkça kopma uzaması değerlerinin arttığı görülmüştür.

3.1.6.3. Eğirme Metodu Ve İplik Numarası Değişiminin Kopma Uzaması Sonuçları Üzerindeki Etkisi

Şekil 3.6'da eğirme metodu ve numara değişiminin, ipliklerin kopma uzaması (%) değeri üzerindeki etkisi grafiksel olarak gösterilmiştir.



Şekil 3.6. Eğirme metodu ve iplik numarası değişiminin kopma uzaması sonuçları üzerindeki etkisi.

Core-spun ve dual core-spun eğirme metodu ile üretilen özlü ipliklerin, ring eğirme metodu ile üretilen iplik numunelerine kıyasla kopma uzaması değerlerinin daha yüksek olduğu görülmüştür (Şekil 3.6). Bu durum, özlü iplik numunelerinin merkezlerinde bulunan elastanın yapısal olarak yüksek uzama kabiliyetinden dolayı beklenen bir sonuçtur. Çalışmada, core-spun ve dual core-spun eğirme metotları ile üretilen özlü iplik numunelerinde iplik inceldikçe genel olarak kopma uzaması değerlerinin arttığı görülmüştür. Ring eğirme metodu ile üretilen %100 pamuk ipliklerinde ise iplik inceldikçe kopma uzaması değerleri azalmaktadır..

Kopma uzaması değerleri için ANOVA sonuçlarına göre, ipliklerin kopma uzaması değerleri üzerinde eğirme metodunun ($p=0,000$) istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu görülmüştür. Ancak iplik numarasının ($p=0,354$) istatistiksel olarak anlamlı etkisi olmadığı görülmüştür. Her iki faktörün kesişiminin ise %95 emniyet seviyesinde ($p=0,005$) istatistiki olarak sınırda anlamlı etkisi olduğu görülmüştür.

DUNCAN testine göre kopma uzaması test sonuçları için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırması Tablo 3.20'de verilmiştir.

Tablo 3.20. Numune ipliklerin kopma uzaması değerleri için DUNCAN tablosu.

Proses	N	Alt Grup		
		1	2	3
İplik Numarası				
Ne10	21	7,97		
Ne20	21	8,02		
Ne18	21	8,19		
Anlamlılık Seviyesi		0,356		
Üretim Yöntemi				
Ring	21	6,15		
Core	21		8,62	
Dual-core	21			9,40
Anlamlılık Seviyesi		1,000	1,000	1,000

Faktörlerin çoklu karşılaştırılması için yapılan DUNCAN test sonucuna göre, tüm iplik numaraları arasında kopma uzaması (%) değerleri açısından anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Ancak farklı eğirme metodu ile üretilen tüm iplik numunelerinin kopma uzaması değerleri arasında ise anlamlı bir farklılık bulunmaktadır. Özlü iplik numunelerinin kopma uzaması değerlerinin ring ipliklerine göre yapılarındaki elastan varlığından dolayı yüksek çıkması beklenen bir sonuçtur. Dual core-spun iplik numunelerinin kopma uzaması değerlerinin özgül gerilme değerlerinde olduğu gibi core-spun iplik numunelerinden yüksek olduğu görülmüştür. Bu durum dual core-spun ipliklerinde lif oryantasyonunun core-spun ipliklerine göre daha düzgün olduğu düşüncesini desteklemektedir.

3.1.7. Sürtünme Katsayısı Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi

3.1.7.1. Core-Spun İpliklerin Sürtünme Katsayısı Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Bükümün Etkisi

3 farklı büküm değerinde üretilen C6 (α 3,5), C2 (α 4) ve C7 (α 4,5) kodlu ipliklerin sürtünme katsayısı (μ) değerleri için yapılan ANOVA sonuçlarına göre,

ipliklerin sürtünme katsayısı (μ) değerleri üzerinde bükümün ($p=0,000$) istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür.

Farklı büküm katsayısında üretilen core-spun ipliklerin DUNCAN testine göre sürtünme katsayısı (μ) test sonuçları için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırması Tablo 3.21'de verilmiştir.

Tablo 3.21. C2, C6, C7 kodlu ipliklerin sürtünme katsayısı değerleri için DUNCAN tablosu.

Proses Büküm Katsayısı (α e)	N	Alt Grup	
		1	2
C2(α e 4)	7	0,19	
C6(α e 3,5)	7		0,24
C7(α e 4,5)	7		0,24
Anlamlılık Seviyesi		1,000	1,000

DUNCAN tablosuna göre, C6 ve C7 kodlu iplik numunelerinin sürtünme katsayısı (μ) değerleri arasında anlamlı bir farklılık yoktur. Ancak, her iki iplik numunesinin değerleri ile C2 kodlu iplik numunesinin değeri arasında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır.

Öz Çekim Değerinin Etkisi

3 farklı öz çekim değerinde üretilen C4 (1,03), C2 (1,08) ve C5 (1,1) kodlu ipliklerin sürtünme katsayısı (μ) değerleri için yapılan ANOVA sonuçlarına göre ipliklerin sürtünme katsayısı değerleri üzerinde öz iplik çekiminin ($p=0,000$) istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür.

Farklı öz çekim değerlerinde üretilen core-spun ipliklerin DUNCAN testine göre, sürtünme katsayısı (μ) test sonuçları için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırması Tablo 3.22'de verilmiştir.

Tablo 3.22. C2, C4, C5 kodlu ipliklerin sürtünme katsayısı değerleri için DUNCAN tablosu.

Proses Öz İplik Çekimi	N	Alt Grup	
		1	2
C2 (1,08)	7	0,19	
C4 (1,03)	7		0,26
C5 (1,1)	7		0,26
Anlamlılık Seviyesi		1,000	0,219

DUNCAN tablosuna göre, C4 ile C5 kodlu iplik numunelerinin sürtünme katsayısı (μ) değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Ancak her iki iplik numunesinin sonuçları ile C2 kodlu iplik numunesinin sonuçları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır.

3.1.7.2. Dual Core-Spun İpliklerin Sürtünme Katsayısı Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Bükümün Etkisi

3 farklı büküm değerinde üretilen DC4 (α 3,5), DC2 (α 4) ve DC5 (α 4,5) kodlu ipliklerin sürtünme katsayısı (μ) değerleri için yapılan ANOVA sonuçlarına göre, ipliklerin sürtünme katsayısı değerleri üzerinde bükümün $p=(0,000)$ istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür.

Farklı büküm katsayısında üretilen dual core-spun ipliklerin DUNCAN testine göre sürtünme katsayısı (μ) test sonuçları için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırması Tablo 3.23'de verilmiştir.

DUNCAN tablosuna göre, DC4 ile DC5 kodlu iplik numunelerinin sürtünme katsayısı değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Ancak her iki iplik numunesinin sonuçları ile DC2 kodlu iplik numunesinin sonuçları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır.

Tablo 3.23. DC2, DC4, DC5 kodlu ipliklerin sürtünme katsayısı değerleri için DUNCAN tablosu.

Proses Büküm Katsayısı(α e)	N	Alt Grup	
		1	2
DC4 (α e 3,5)	7	0,27	
DC5 (α e 4,5)	7	0,27	
DC2(α e 4)	7		0,28
Anlamlılık Seviyesi		0,591	1,000

Elastan Çekim Değerinin Etkisi

3 farklı elastan çekim değerinde üretilen DC2 (3,5), DC8 (3,3) ve DC9 (3,7) kodlu sürtünme katsayısı (μ) değerleri için yapılan ANOVA sonuçlarına göre ipliklerin sürtünme katsayısı (μ) değerleri üzerinde elastan çekiminin ($p=0,075$) istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığı görülmüştür.

PET Çekim Değerinin Etkisi

3 farklı PET çekim değerinde üretilen DC6 (1,03), DC2 (1,08) ve DC7 (1,1) kodlu ipliklerin sürtünme katsayısı (μ) değerleri için yapılan ANOVA sonuçlarına göre, ipliklerin sürtünme katsayısı (μ) değerleri üzerinde elastan çekiminin ($p=0,005$) istatistiksel olarak sınırda anlamlı etkisi olduğu görülmüştür.

Farklı PET çekim değerlerinde üretilen dual core-spun ipliklerin DUNCAN testine göre, sürtünme katsayısı (μ) test sonuçları için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırması Tablo 3.24'de verilmiştir.

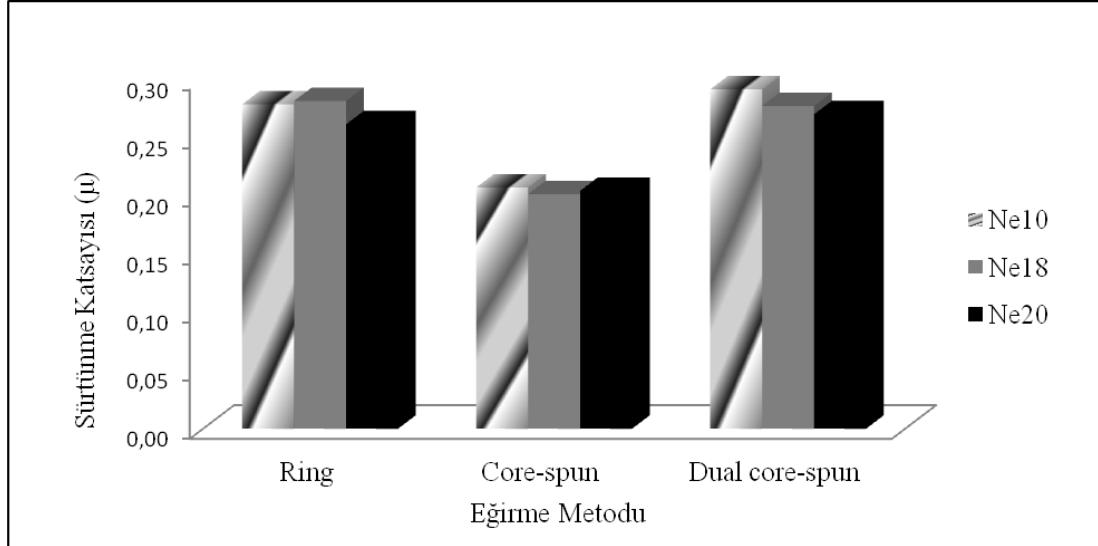
DUNCAN tablosuna göre, DC6 ile DC7 kodlu iplik numunelerinin sürtünme katsayısı (μ) değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Ancak, her iki iplik numunesinin sonuçları ile DC2 kodlu iplik numunesinin sonuçları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır.

Tablo 3.24. DC2, DC6, DC7 kodlu ipliklerin sürtünme katsayısı değerleri için DUNCAN tablosu.

Proses PET Çekimi	N	Alt Grup	
		1	2
DC7(1,1)	7	0,26	0,28
DC6(1,03)	7	0,27	
DC2(1,08)	7		
Anlamlılık Seviyesi		0,107	1,000

3.1.7.3. Eğirme Metodu Ve İplik Numarası Değişiminin Sürtünme Katsayısı Sonuçları Üzerindeki Etkisi

Şekil 3.7'de eğirme metodu ve numara değişiminin, numune ipliklerin sürtünme katsayısı (μ) değeri üzerindeki etkisi grafiksel olarak gösterilmiştir.



Şekil 3.7. Eğirme metodu ve iplik numarası değişiminin sürtünme katsayısı (μ) sonuçları üzerindeki etkisi.

Bu çalışmada, tüm iplik numaraları için en düşük sürtünme katsayısı (μ) değerleri core-spun eğirme metodu ile üretilen numune ipliklerde ölçülmüştür. En yüksek sürtünme katsayısı değeri ise Ne10 numara dual core-spun iplik numunelerinde ölçülmüştür.

Sürtünme katsayısı (μ) değerlerinin ANOVA sonuçlarına göre, ipliklerin (μ) değerleri üzerinde eğirme metodunun ($p=0,000$), iplik numarasının ($p=0,000$) ve iki faktörün kesişiminin ($p=0,000$) istatistikî olarak anlamlı bir etkisi görülmüştür.

DUNCAN testine göre sürtünme katsayısı test sonuçları için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırması Tablo 3.25'de verilmiştir.

Tablo 3.25. Numune ipliklerin sürtünme katsayısı (μ) değerleri için DUNCAN tablosu.

Proses	N	Alt Grup		
		1	2	3
İplik Numarası				
Ne20	21	0,24		
Ne18	21		0,25	
Ne10	21			0,25
Anlamlılık Seviyesi		1,000	1,000	1,000
Üretim Yöntemi				
Core	21	0,19		
Ring	21		0,27	
Dual-core	21			0,28
Anlamlılık Seviyesi		1,000	1,000	1,000

Faktörlerin çoklu karşılaştırılması için yapılan DUNCAN test sonucuna göre, farklı iplik numaralarında ve farklı eğirme metodu ile üretilen tüm iplik numuneleri arasında sürtünme katsayısı değerleri açısından anlamlı bir farklılık bulunmaktadır.

3.1.8. Öz Görünürlük Oranı Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Çalışmada, elastan içerikli özlü iplik numunelerinden üretilen boyalı kumaş numunelerinde öz görünürlük oranı (ÖGO) belirlenirken görüntü işleme tekniğinin esas alındığı metot iki farklı şekilde uygulanmıştır. Metodun 1. uygulamasında kumaş numunelerinin stereo mikroskoptan elde edilen görüntüleri MATLAB® programında işlenirken, 2. uygulamasında tarayıcıdan elde edilen kumaş görüntüleri işlenmiştir. Bu bölümde, metodun her iki uygulamasından elde edilen verilerin SPSS® paket programında yapılan istatistiksel analiz sonuçları ayrı ayrı verilerek

yorumlanmıştır. 1. uygulamada kumaş görüntüleri için mikroskop görüntüleri, 2. uygulamada ise tarama görüntüleri ifadeleri kullanılmıştır.

3.1.8.1. Öz Görünürlük Oranı Sonuçlarının Değerlendirilmesi - 1. Uygulama

3.1.8.1.1. Core-Spun İpliklerin Öz Görünürlük Oranı Sonuçlarının Değerlendirilmesi - 1. Uygulama

Bükümün Etkisi

Farklı büküm değerlerindeki C6 (α 3,5), C2 (α 4) ve C7 (α 4,5) kodlu özlü iplik numunelerinden üretilen aynı kodlu örgü kumaşların mikroskop görüntüsü ÖGO (%) değerlerinin ANOVA sonuçlarına göre, ÖGO değerleri üzerinde bükümün ($p=0,040$) istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür.

C2, C6 ve C7 kodlu örgü kumaş numunelerinin mikroskop görüntüsü için yapılan DUNCAN testine göre ÖGO test sonuçları için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırması Tablo 3.35'de verilmiştir.

Tablo 3.26. C2, C6, C7 kodlu örgü kumaşların öz görünürlük oranı değerleri (1.Uygulama) için DUNCAN tablosu.

Proses Büküm Katsayısı(α)	N	Alt Grup	
		1	2
C2 (α 4)	3	3,31	4,93
C7 (α 4,5)	3	3,62	
C6 (α 3,5)	3		
Anlamlılık Seviyesi		0,625	1,000

DUNCAN tablosuna göre, C2 ile C7 kodlu kumaş numunelerinin ÖGO (%) değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Ancak her iki iplik numunesinin sonuçları ile C6 kodlu kumaş numunesinin sonuçları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır. En yüksek ÖGO (%) değeri en düşük büküm değeri olan (α 3,5) büküm katsayısına sahip core-spun iplik numunesinden üretilen C6 kodlu örgü

kumaş numunesinde ölçülmüştür. Bu durum özlü iplik numunelerinde büküm değeri azaldıkça öz ipliğinin sargı lifleri tarafından örtücülüğünün azalması buna bağlı olarak da öz görünürlüğünün artması ile açıklanabilir.

Öz Çekim Değerinin Etkisi

Farklı öz çekim değerlerindeki C4 (1,03), C2 (1,08) ve C5 (1,1) kodlu özlü iplik numunelerinden üretilen aynı kodlu örgü kumaşların mikroskop görüntüsü ÖGO (%) değerlerinin ANOVA sonuçlarına göre, ÖGO değerleri üzerinde öz çekim değerinin ($p=0,002$) istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür.

C2, C4 ve C5 kodlu örgü kumaş numunelerinin mikroskop görüntüsü için yapılan DUNCAN testine göre, ÖGO test sonuçları için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırması Tablo 3.27'de verilmiştir.

Tablo 3.27. C2, C4, C5 kodlu örgü kumaşların öz görünürlük oranı değerleri (1. Uygulama) için DUNCAN tablosu.

Proses Öz Çekimi	N	Alt Grup	
		1	2
C2 (1,08)	7	1,93	
C5 (1,1)	7	2,57	
C4 (1,03)	7		5,20
Anlamlılık Seviyesi		0,458	1,000

DUNCAN tablosuna göre, C2 ile C5 kodlu kumaş numunelerinin ÖGO (%) değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Ancak her iki numunenin sonuçları ile C4 kodlu kumaş numunesinin sonuçları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır. En yüksek ÖGO (%) C4 kodlu kumaş numunesinde ölçülürken, en düşük ÖGO (%) ise 1,08 öz çekim değerinde core-spun iplik numunesinden üretilen C2 kodlu örgü kumaş numunesinde ölçülmüştür.

3.1.8.1.2. Dual Core-Spun İpliklerin Öz Görünürlük Oranı Sonuçlarının Değerlendirilmesi - 1. Uygulama

Bükümün Etkisi

Farklı büküm değerlerindeki DC4 (α 3,5), DC2 (α 4) ve DC5 (α 4,5) kodlu dual core-spun iplik numunelerinden üretilen aynı kodlu örgü kumaşların mikroskop görüntüsü ÖGO (%) değerlerinin ANOVA sonuçlarına göre, ÖGO değerleri üzerinde bükümün ($p=0,011$) istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Core-spun ipliklerde de benzer sonuç elde edilmiştir.

DC2, DC4 ve DC5 kodlu örgü kumaş numunelerinin mikroskop görüntüsü için yapılan DUNCAN testine göre, ÖGO (%) test sonuçları için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırması Tablo 3.28'de verilmiştir.

Tablo 3.28. DC2, DC4, DC5 kodlu örgü kumaşların öz görünürlük oranı değerleri (1. Uygulama) için DUNCAN tablosu.

Proses Büküm Katsayısı(α)	N	Alt Grup	
		1	2
DC2 (α 4)	7	3,18	
DC4 (α 3,5)	7		4,29
DC5 (α 4,5)	7		4,42
Anlamlılık Seviyesi		1,000	0,737

DUNCAN tablosuna göre, DC4 ile DC5 kodlu kumaş numunelerinin ÖGO (%) değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Ancak, her iki kumaş numunesinin sonuçları ile DC2 kodlu kumaş numunesinin sonuçları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır. En düşük ÖGO (%) α 4 büküm katsayısında DC2 kodlu numunede ölçülmüştür.

Elastan Çekim Değerinin Etkisi

Farklı elastan çekim değerlerinde DC2 (3,5), DC8 (3,3) ve DC9 (3,7) dual core-spun iplik numunelerinden üretilen aynı kodlu örgü kumaşların mikroskop görüntüsü ÖGO (%) değerlerinin ANOVA sonuçlarına göre, ÖGO değerleri üzerinde elastan

çekim değerinin ($p=0,001$) istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür.

Tablo 3.29. DC2, DC8, DC9 kodlu örgü kumaşların öz görünürlük oranı değerleri (1. Uygulama) için DUNCAN tablosu.

Proses Elastan Çekimi	N	Alt Grup	
		1	2
DC8 (3,3)	7	2,30	
DC9 (3,7)	7	2,55	
DC2 (3,5)	7		3,18
Anlamlılık Seviyesi		0,229	1,000

Tablo 3.29' da DC2, DC8 ve DC9 kodlu örgü kumaş numunelerinin mikroskop görüntüsü için yapılan DUNCAN testine göre ÖGO (%) test sonuçları için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırması verilmiştir.

DUNCAN tablosuna göre, DC8 ile DC9 kodlu kumaş numunelerinin ÖGO (%) değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Ancak her iki kumaş numunesinin sonuçları ile DC2 kodlu kumaş numunesinin sonuçları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır. En düşük ÖGO (%) 3,3 elastan çekim değerinde dual core-spun iplik numunesinden üretilen DC8 kodlu örgü kumaş numunesinde ölçülmüştür.

PET Çekim Değerinin Etkisi

Farklı PET çekim değerlerinde DC6 (1,03), DC2 (1,08) ve DC7 (1,1) kodlu dual core-spun iplik numunelerinden üretilen aynı kodlu örgü kumaşların mikroskop görüntüsü ÖGO (%) değerlerinin ANOVA sonuçlarına göre, ÖGO (%) değerleri üzerinde PET çekiminin ($p=0,001$) istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür.

DC2, DC6 ve DC7 kodlu örgü kumaş numunelerinin mikroskop görüntüsü için yapılan DUNCAN testine göre, ÖGO (%) test sonuçları için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırması Tablo 3.30'da verilmiştir.

Tablo 3.30. DC2, DC6, DC7 kodlu örgü kumaşların öz görünürlük oranı değerleri (1. Uygulama) için DUNCAN tablosu.

Proses PET Çekimi	N	Alt Grup	
		1	2
DC7 (1,1)	7	2,44	5,14
DC2 (1,08)	7	3,18	
DC6 (1,03)	7		
Anlamlılık Seviyesi		0,236	1,000

DUNCAN tablosuna göre, DC2 ile DC7 kodlu kumaş numunelerinin ÖGO (%) değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Ancak her iki kumaş numunesinin sonuçları ile DC6 kodlu kumaş numunesinin sonuçları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır. En düşük ÖGO (%) 1,1 PET çekim değerinde dual core-spun iplik numunesinden üretilen DC7 kodlu örgü kumaş numunesinde ölçülmüştür. PET çekimi arttıkça öz görünürlük oranının da düştüğü görülmektedir.

3.1.8.2. Öz Görünürlük Oranı Sonuçlarının Değerlendirilmesi - 2. Uygulama

3.1.8.2.1. Core-Spun İpliklerin Öz Görünürlük Oranı Sonuçlarının Değerlendirilmesi - 2. Uygulama

Bükümün Etkisi

Farklı büküm değerlerindeki C6 (α 3,5), C2 (α 4) ve C7 (α 4,5) kodlu özlü iplik numunelerinden üretilen aynı kodlu örgü kumaşların tarama görüntüsü ÖGO (%) değerlerinin ANOVA sonuçlarına göre, ÖGO (%) değerleri üzerinde bükümün ($p=0,014$) istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür.

C2, C6 ve C7 kodlu örgü kumaş numunelerinin tarama görüntüsü için yapılan DUNCAN testine göre ÖGO (%) test sonuçları için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırması Tablo 3.31'de verilmiştir.

Tablo 3.31. C2, C6, C7 kodlu örgü kumaşların öz görünürlük oranı değerleri (2. Uygulama) için DUNCAN tablosu.

Proses Büküm Katsayısı(α e)	N	Alt Grup	
		1	2
C7 (4,5)	7	1,23	
C2 (4)	7		1,93
C6 (3,5)	7		2,15
Anlamlılık Seviyesi		1,000	0,459

DUNCAN tablosuna göre, C2 ile C6 kodlu kumaş numunelerinin ÖGO (%) değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Ancak her iki iplik numunesinin sonuçları ile C7 kodlu kumaş numunesinin sonuçları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır. En yüksek ÖGO (%) değeri (α e 3,5) büküm katsayısında core-spun iplik numunesinden üretilen C6 kodlu örgü kumaş numunesinde ölçülmüştür. Büküm değeri arttıkça iplik numunelerinde ÖGO (%) azalmaktadır. Bu durum büküm değerinin artması ile sargı liflerinin öz ipliğini kapaticılığının da artmasından kaynaklanmaktadır.

Öz Çekim Değerinin Etkisi

Farklı öz çekim değerlerindeki C4 (1,03), C2 (1,08) ve C5 (1,1) kodlu özlü iplik numunelerinden üretilen aynı kodlu örgü kumaşların tarama görüntüsü ÖGO (%) değerlerinin ANOVA sonuçlarına göre, ÖGO (%) değerleri üzerinde öz çekim değerinin ($p=0,002$) istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür.

C2, C4 ve C5 kodlu örgü kumaş numunelerinin tarama görüntüsü için yapılan DUNCAN testine göre ÖGO (%) test sonuçları için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırması Tablo 3.32'de verilmiştir.

Tablo 3.32. C2, C4, C5 kodlu örgü kumaşların öz görünürlük oranı değerleri (2. Uygulama) için DUNCAN tablosu.

Proses Öz Çekimi	N	Alt Grup	
		2	3
C2 (1,08)	7	1,93	5,20
C5 (1,1)	7	2,57	
C4 (1,03)	7		
Anlamlılık Seviyesi		0,458	1,000

DUNCAN tablosuna göre, C2 ile C5 kodlu kumaş numunelerinin ÖGO (%) değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Ancak her iki iplik numunesinin sonuçları ile C4 kodlu kumaş numunesinin sonuçları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır. En yüksek ÖGO (%) değeri numuneler arasında en düşük öz çekim değerinde (1,03) core-spun iplik numunesinden üretilen C4 kodlu örgü kumaş numunesinde ölçülmüştür. En düşük ÖGO (%) değeri ise öz çekim değeri 1,08 olan C2 kodlu örgü kumaş numunesinde ölçülmüştür.

3.1.8.2.2. Dual Core-Spun İpliklerin Öz Görünürlük Oranı Sonuçlarının Değerlendirilmesi - 2. Uygulama

Bükümün Etkisi

Farklı büküm değerlerindeki DC4 (α 3,5), DC2 (α 4) ve DC5 (α 4,5) kodlu dual core-spun iplik numunelerinden üretilen aynı kodlu örgü kumaşların tarama görüntüsü ÖGO (%) değerlerinin ANOVA sonuçlarına göre, ÖGO değerleri üzerinde bükümün ($p=0,05$) istatistiksel olarak sınırda anlamlı olduğu görülmüştür.

DC2, DC4 ve DC5 kodlu örgü kumaş numunelerinin tarama görüntüsü için yapılan DUNCAN testine göre, ÖGO (%) test sonuçları için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırması Tablo 3.33'de verilmiştir.

Tablo 3.33. DC2, DC4, DC5 kodlu örgü kumaşların öz görünürlük oranı değerleri (2. Uygulama) için DUNCAN tablosu.

Proses Büküm Katsayısı(α)	N	Alt Grup	
		1	2
DC5 (α 4,5)	7	1,30	
DC2 (α 4)	7	2,13	2,13
DC4 (α 3,5)	7		2,41
Anlamlılık Seviyesi.		0,072	0,526

DUNCAN tablosuna göre, DC2 ile DC5 ve DC2 ile DC4 kodlu kumaş numunelerinin ÖGO (%) değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Ancak DC5 ile DC4 kodlu kumaş numunelerinin sonuçları istatistiksel olarak ayrı gruplarda yer almaktadır. En düşük ÖGO (%), α 4,5 büküm katsayısında dual core-spun iplik numunesinden üretilen DC5 kodlu numunede ölçülmüştür. Büküm değeri azaldıkça, ÖGO(%) değerlerinin de arttığı görülmektedir. Bu durum, büküm değeri azaldıkça sargı liflerinin öz ipliğini kapatıcılığının azalması ile açıklanabilir.

Elastan Çekim Değerinin Etkisi

Farklı elastan çekim değerlerindeki DC2 (3,5), DC8 (3,3) ve DC9 (3,7) dual core-spun iplik numunelerinden üretilen aynı kodlu örgü kumaşların tarama görüntüsü ÖGO (%) değerlerinin ANOVA sonuçlarına göre, ÖGO (%) değerleri üzerinde elastan çekim değerinin ($p=0,199$) istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığı görülmüştür.

PET Çekim Değerinin Etkisi

Farklı PET çekim değerlerindeki DC6 (1,03), DC2 (1,08) ve DC7 (1,1) kodlu dual core-spun iplik numunelerinden üretilen aynı kodlu örgü kumaşların tarama görüntüsü ÖGO (%) değerlerinin ANOVA sonuçlarına göre, ÖGO değerleri üzerinde PET çekiminin ($p=0,000$) istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür.

DC2, DC6 ve DC7 kodlu örgü kumaş numunelerinin tarama görüntüsü için yapılan DUNCAN testine göre ÖGO (%) test sonuçları için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırması Tablo 3.34'de verilmiştir.

Tablo 3.34. DC2, DC6, DC7 kodlu örgü kumaşların öz görünülük oranı değerleri (2. Uygulama) DUNCAN tablosu.

Proses PET Çekimi	N	Alt Grup	
		1	2
DC7 (1,1)	7	2,05	
DC2(1,08)	7	2,13	
DC6(1,03)	7		6,07
Anlamlılık Seviyesi		0,902	1,000

DUNCAN tablosuna göre, DC2 ile DC7 kodlu kumaş numunelerinin ÖGO (%) değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Ancak, her iki kumaş numunesinin sonuçları ile DC6 kodlu kumaş numunesinin sonuçları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır.

En düşük ÖGO (%) 1,1 PET çekim değerinde dual core-spun iplik numunesinden üretilen DC7 kodlu örgü kumaş numunesinde ölçülürken, en yüksek ÖGO (%) değeri ise 1,03 PET çekim değerinde üretilen DC6 kodlu numunede ölçülmüştür. PET çekimi arttıkça, ÖGO (%) da düştüğü görülmektedir.

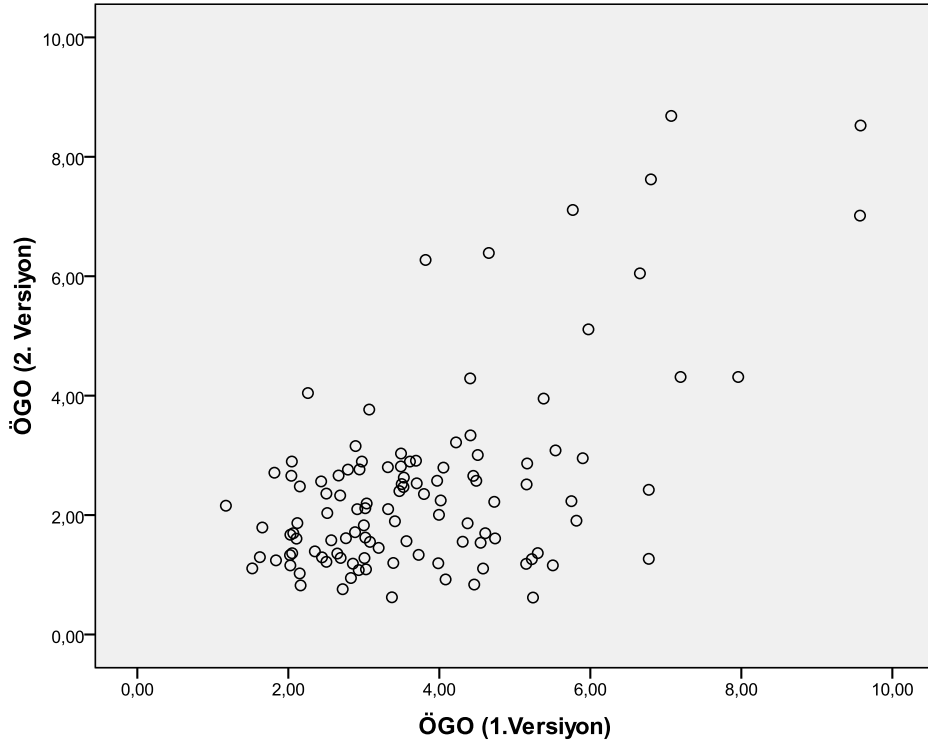
3.1.8.3. Öz Görünülük Oranı Ölçümleri Arasındaki Korelasyon Analizi

ÖGO 1. ve 2. Uygulama ölçüm sonuçları arasındaki korelasyon analizi SPSS paket programı kullanılarak yapılmıştır. ÖGO ölçümlerine ait korelasyon analizi sonuçları Tablo 3.35'de verilmiştir.

Tablo 3.35. Öz Görünürlük oranı ölçümlerine ait korelasyon analizi sonuçları.

Üretim Yöntemi		1. Uygulama	2. Uygulama
Core-spun	Pearson Korelasyon	1	0,627**
	1. Uygulama Anlamlılık Seviyesi		0,000
	N	49	49
Dual core-spun	Pearson Korelasyon	1	0,585**
	1. Uygulama Anlamlılık Seviyesi		0,000
	N	63	63

Tablo 3.35. incelendiğinde; ÖGO ölçümlerinin 1. ve 2. Uygulama sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı, pozitif yönde orta şiddette bir korelasyon olduğu görülmektedir. Korelasyonun orta şiddette olmasının uygulamalardaki numune boyutlarının farklılığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. ÖGO ölçüm sonuçları arasındaki korelasyon analizinin grafiksel olarak gösterimi Şekil 3.8'de verilmiştir.



Şekil 3.8. Öz görünürlük oranı ölçümleri (1. ve 2. Uygulama) arasındaki korelasyon grafiği.

3.2. Özlü İpliklerin Denim Kumaş Yapısında Elastikiyet Performanslarının Değerlendirilmesi

Bu bölümde, aynı çözgü ipliğinde atkı ipliği olarak Ne 18 numara özlü iplik numunelerinin atıldığı, 3/1 dimi örgü yapısında denim kumaşlara uygulanan elastikiyet ve kalıcı uzama (growth) testi sonuçlarının SPSS programından elde edilen istatistiksel analizleri verilerek yorumlanmıştır. Numune denim kumaşlar atkıda atılan özlü iplik numarası ile aynı kod ile tanımlanmıştır.

3.2.1. Elastikiyet Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi

3.2.1.1. Core-Spun İpliklerin Elastikiyet Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Bükümün Etkisi

Farklı büküm değerlerindeki C6 (α 3,5), C2 (α 4) ve C7 (α 4,5) kodlu atkı iplikleri ile üretilen aynı kodlu numune denim kumaşların elastikiyet (%) değerlerinin ANOVA sonuçlarına göre, elastikiyet değerleri üzerinde bükümün ($p=0,000$) istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür.

C2, C6 ve C7 kodlu denim kumaş numuneleri için yapılan DUNCAN testine göre elastikiyet (%) test sonuçları için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırması Tablo 3.36'da verilmiştir.

Tablo 3.36. C2, C6, C7 kodlu denim kumaşların elastikiyet değerleri için DUNCAN tablosu.

Proses Büküm Katsayısı(α)	N	Alt Grup		
		1	2	3
C7 (α 4,5)	3	63,67		
C2 (α 4)	3		66,67	
C6(α 3,5)	3			73,33
Anlamlılık Seviyesi		1,000	1,000	1,000

DUNCAN tablosu incelendiğinde, tüm kumaş numunelerinin elastikiyet (%) değerleri arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Ayrıca atkı ipliğinin

bükümü azaldıkça, kumaş numunelerinin elastikiyet (%) değerlerinin arttığı görülmektedir.

Öz Çekim Değerinin Etkisi

Farklı öz çekim değerlerindeki C4 (1,03), C2 (1,08) ve C5 (1,1) kodlu atkı iplikleri ile üretilen aynı kodlu numune denim kumaşların elastikiyet (%) değerlerinin ANOVA sonuçlarına göre, elastikiyet (%) değerleri üzerinde öz çekiminin ($p=0,005$) istatistiksel olarak sınırda anlamlı olduğu görülmüştür.

C2, C4 ve C5 kodlu denim kumaş numuneleri için yapılan DUNCAN testine göre elastikiyet (%) test sonuçları için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırması Tablo 3.37'de verilmiştir.

Tablo 3.37. C2, C4, C5 kodlu denim kumaşların elastikiyet değerleri için DUNCAN tablosu.

Proses Öz İplik Çekimi	N	Alt Grup	
		1	2
C4 (1,03)	3	66,50	68,67
C2 (1,08)	3	66,67	
C5 (1,1)	3		
Anlamlılık Seviyesi		0,725	1,000

DUNCAN tablosuna göre, C2 ile C4 kodlu kumaş numunelerinin elastikiyet (%) değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Ancak her iki kumaş numunesinin sonuçları ile C5 kodlu kumaş numunesinin sonuçları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır. En yüksek elastikiyet (%) değeri atkı ipliğinin öz iplik çekim değeri en yüksek olan C5 kodlu numune kumaşlarda ölçülmüştür. Bu durum atkı ipliğinde öz iplik olarak kullanılan elastan lifinin yapısal özelliğinden kaynaklanmaktadır ve öz iplik çekim değeri arttıkça kumaş numunelerinde de elastikiyet (%) değeri artmaktadır. Benzer şekilde iplik numunelerinde de C5 kodlu iplik numunesinin kopma uzamasının en yüksek olduğu görülmektedir (Tablo 3.16).

3.2.1.2. Dual Core-Spun İpliklerin Elastikiyet Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Bükümün Etkisi

Farklı büküm değerlerindeki DC4 (α 3,5), DC2 (α 4) ve DC5 (α 4,5) kodlu atkı iplikleri ile üretilen aynı kodlu numune denim kumaşların elastikiyet (%) değerlerinin ANOVA sonuçlarına göre, elastikiyet (%) değerleri üzerinde bükümün ($p=0,000$) istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür.

DC2, DC4 ve DC5 kodlu denim kumaş numuneleri için yapılan DUNCAN testine göre elastikiyet (%) test sonuçları için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırması Tablo 3.38'de verilmiştir.

Tablo 3.38. DC2, DC4, DC5 kodlu denim kumaşların elastikiyet değerleri için DUNCAN tablosu.

Proses Büküm Katsayısı(α)	N	Alt Grup		
		1	2	3
DC5 (α 4,5)	3	60,00		
DC2 (α 4)	3		69,00	
DC4 (α 3,5)	3			75,50
Anlamlılık Seviyesi		1,000	1,000	1,000

DUNCAN tablosu incelendiğinde, tüm kumaş numunelerinin elastikiyet (%) değerleri arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Ayrıca core-spun içerikli kumaş numunelerinde olduğu gibi dual core-spun içerikli kumaş numunelerinde de iplik bükümü azaldıkça elastikiyet (%) değerlerinin arttığı görülmektedir. Bu sonuç dual core-spun iplik numunelerinin kopma uzaması sonuçları ile de benzerlik göstermektedir. Dual core-spun iplik numunelerinde de büküm değeri azaldıkça iplik kopma uzaması değerleri artmaktadır (Tablo 3.17).

Elastan Çekim Değerinin Etkisi

Farklı elastan çekim değerlerindeki DC2 (3,5), DC8 (3,3) ve DC9 (3,7) kodlu atkı iplikleri ile üretilen numune denim kumaşların elastikiyet (%) değerlerinin ANOVA sonuçlarına göre, elastikiyet (%) değerleri üzerinde elastan çekiminin ($p=0,000$) istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür.

DC2, DC8 ve DC9 kodlu denim kumaş numuneleri için yapılan DUNCAN testine göre elastikiyet (%) test sonuçları için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırması Tablo 3.39'da verilmiştir.

Tablo 3.39. DC2, DC8, DC9 kodlu denim kumaşların elastikiyet değerleri için DUNCAN tablosu.

Proses Elastan Çekimi	N	Alt Grup	
		1	2
DC8 (3,3)	3	68,67	73,67
DC2 (3,5)	3	69,00	
DC9 (3,7)	3		
Anlamlılık Seviyesi		0,420	1,000

DUNCAN tablosuna göre, DC2 ile DC8 kodlu kumaş numunelerinin elastikiyet (%) değerleri arasında ($p=0,420$) anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Ancak, her iki kumaş numunesinin sonuçları ile DC9 kodlu kumaş numunesinin sonuçları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır. En yüksek elastikiyet (%) değeri atkı ipliğinin elastan çekim değeri en yüksek olan DC9 kodlu numune kumaşlarda ölçülmüştür. Atkı ipliğinde kullanılan dual core-spun numune ipliklerde elastan çekimi arttıkça elastikiyet (%) değerlerinde de artış görülmektedir. Bu durum elastan lifinin yapısal özelliğinden kaynaklanmaktadır.

PET Çekim Değerinin Etkisi

Farklı PET çekim değerlerindeki DC6 (1,03), DC2 (1,08) ve DC7 (1,1) kodlu atkı iplikleri ile üretilen aynı kodlu numune denim kumaşların elastikiyet (%)

değerlerinin ANOVA sonuçlarına göre, elastikiyet (%) değerleri üzerinde PET çekiminin ($p=0,042$) istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür.

DC2, DC6 ve DC7 kodlu denim kumaş numuneleri için yapılan DUNCAN testine göre elastikiyet (%) test sonuçları için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırması tablo 3.40' da verilmiştir.

Tablo 3.40. DC2, DC6, DC7 kodlu ipliklerin elastikiyet değerleri için DUNCAN tablosu.

Proses PET Çekimi	N	Alt Grup	
		1	2
DC7 (1,1)	3	68,33	
DC2 (1,08)	3	69,00	69,00
DC6 (1,03)	3		70,33
Anlamlılık Seviyesi		0,315	0,071

DUNCAN tablosuna göre, DC2 ile DC7 ve DC2 ile DC6 kodlu kumaş numunelerinin elastikiyet (%) değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Ancak DC6 ile DC7 kodlu kumaş numunesinin sonuçları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır. DUNCAN tablosu incelendiğinde atkıda kullanılan dual core-spun iplik numunelerinde PET çekim değeri azaldıkça kumaş numunelerinin elastikiyet (%) değerlerinin arttığı görülmüştür.

3.2.2. Kalıcı Uzama Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi

3.2.2.1. Core-Spun İpliklerin Kalıcı Uzama Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Bükümün Etkisi

Farklı büküm değerlerindeki C6 (α 3,5), C2 (α 4) ve C7 (α 4,5) kodlu atkı iplikleri ile üretilen aynı kodlu numune denim kumaşların kalıcı uzama (growth) (%)

değerlerinin ANOVA sonuçlarına göre, bükümün kalıcı uzama değerleri üzerinde ($p=0,027$) istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür.

C2, C6 ve C7 kodlu denim kumaş numuneleri için yapılan DUNCAN testine göre kalıcı uzama test sonuçları için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırması Tablo 3.41' de verilmiştir.

Tablo 3.41. C2, C6, C7 kodlu denim kumaşların kalıcı uzama değerleri için DUNCAN tablosu.

Proses Büküm Katsayısı(α)	N	Alt Grup	
		1	2
C2 (α 4)	3	9,00	10,00
C6 (α 3,5)	3	9,33	
C7 (α 4,5)	3		
Anlamlılık Seviyesi		0,267	1,000

DUNCAN tablosuna göre, C2 ile C6 kodlu kumaş numunelerinin kalıcı uzama (%) değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Ancak, her iki iplik numunesinin sonuçları ile C7 kodlu kumaş numunesinin sonuçları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır. En yüksek kalıcı uzama (%) değeri, atkı ipliğinin büküm değerinin en yüksek olduğu C7 kodlu numune kumaşlarda ölçülmüştür.

Öz Çekim Değerinin Etkisi

Farklı öz çekim değerlerindeki C4 (1,03), C2 (1,08) ve C5 (1,1) kodlu atkı iplikleri ile üretilen aynı kodlu numune denim kumaşların kalıcı uzama değerlerinin ANOVA sonuçlarına göre, kalıcı uzama değerleri üzerinde öz çekiminin ($p=0,296$) istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığı görülmüştür.

3.2.2.2. Dual Core-Spun İpliklerin Kalıcı Uzama Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Bükümün Etkisi

Farklı büküm değerlerindeki DC4 (α 3,5), DC2 (α 4) ve DC5 (α 4,5) kodlu atkı iplikleri ile üretilen aynı kodlu numune denim kumaşların kalıcı uzama (%)

değerlerinin ANOVA sonuçlarına göre, kalıcı uzama değerleri üzerinde bükümün ($p=0,037$) istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür.

DC2, DC4 ve DC5 kodlu denim kumaş numuneleri için yapılan DUNCAN testine göre kalıcı uzama ölçüm sonuçları için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırması Tablo 3.42'de verilmiştir.

Tablo 3.42. DC2, DC4, DC5 kodlu denim kumaşların kalıcı uzama değerleri için DUNCAN tablosu.

Proses Büküm Katsayısı(α e)	N	Alt Grup	
		1	2
DC4 (α e 3,5)	3	8,33	
DC2 (α e 4)	3	9,00	9,00
DC5 (α e 4,5)	3		9,67
Anlamlılık Seviyesi		0,134	0,134

DUNCAN tablosuna göre, DC2 ile DC4 ve DC2 ile DC5 kodlu kumaş numunelerinin kalıcı uzama değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Ancak DC4 ile DC5 kodlu kumaş numunesinin sonuçları arasında fark bulunmaktadır. En yüksek kalıcı uzama değeri atkı ipliğinin büküm değeri en yüksek olan DC5 kodlu numune kumaşlarda ölçülmüştür. Bu sonuç core-spun iplik numunelerinden üretilen kumaşların sonuçları ile de uyumludur.

Elastan Çekim Değerinin Etkisi

Farklı elastan çekim değerlerindeki DC2 (3,5), DC8 (3,3) ve DC9 (3,7) kodlu atkı iplikleri ile üretilen aynı kodlu numune denim kumaşların kalıcı uzama (%) değerlerinin ANOVA sonuçlarına göre, kalıcı uzama değerleri üzerinde elastan çekiminin ($p=0,007$) istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür.

DC2, DC8 ve DC9 kodlu denim kumaş numuneleri için yapılan DUNCAN testine göre kalıcı uzama test sonuçları için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırması Tablo 3.43'de verilmiştir.

Tablo 3.43. DC2, DC8, DC9 kodlu denim kumaşların kalıcı uzama değerleri için DUNCAN tablosu.

Proses Elastan Çekimi	N	Alt Grup	
		1	2
DC2 (3,5)	3	9,00	
DC9 (3,7)	3		10,00
DC8 (3,3)	3		10,33
Anlamlılık Seviyesi		1,000	0,267

DUNCAN tablosu incelendiğinde, DC8 ile DC9 kodlu kumaş numunelerinin kalıcı uzama değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Ancak her iki numunenin sonuçları ile DC2 kodlu numunenin sonuçları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır. En yüksek kalıcı uzama değeri numuneler arasında atkı ipliği en düşük elastan çekim değerine (3,3) sahip olan DC8 kodlu kumaş numunesinde ölçülmüştür.

PET Çekim Değerinin Etkisi

Farklı PET çekim değerlerindeki DC6 (1,03), DC2 (1,08) ve DC7 (1,1) kodlu atkı iplikleri ile üretilen aynı kodlu numune denim kumaşların kalıcı uzama (%) değerlerinin ANOVA sonuçlarına göre, kalıcı uzama değerleri üzerinde PET çekiminin ($p=0,007$) istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür.

DC2, DC6 ve DC7 kodlu denim kumaş numuneleri için yapılan DUNCAN testine göre kalıcı uzama test sonuçları için faktör seviyelerinin çoklu karşılaştırması Tablo 3.44'de verilmiştir.

Tablo 3.44. DC2, DC6, DC7 kodlu denim kumaşların kalıcı uzama değerleri için DUNCAN tablosu.

Proses PET Çekimi	N	Alt Grup	
		1	2
DC6 (1,03)	3	8,67	
DC2 (1,08)	3	9,00	
DC7 (1,1)	3		10,00
Anlamlılık Seviyesi		0,267	1,000

DUNCAN tablosuna göre, DC6 ile DC2 kodlu kumaş numunelerinin kalıcı uzama (%) değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Ancak, her iki numunenin sonuçları ile DC7 kodlu numunenin sonuçları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır. DUNCAN tablosu incelendiğinde atkıda kullanılan dual core-spun iplik numunelerinde PET çekim değeri arttıkça kumaş numunelerinin kalıcı uzama (%) değerlerinin de arttığı görülmüştür.



4. BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

4.1. Sonuç

Çalışmada, core-spun ve dual core-spun eğirme teknikleri ile kontrollü şartlarda 3 farklı numarada, 3 farklı büküm katsayısında ve 3 farklı öz iplik çekim değerinde özlü iplik numuneleri üretilmiştir. Çalışmada üretilen çok bileşenli özlü iplik numunelerinde çeşitli üretim parametrelerinin (büküm, öz iplik çekimi) değişiminin üretilen ipliğin kalite özelliklerini ne ölçüde etkilediğinin belirlenmesi ve üretim parametrelerinde optimizasyonun sağlanması hedeflenmiştir. Özlü iplik numunelerinin işlem parametrelerinin ipliklerin kalite değerleri üzerindeki etkisi incelenirken değerlendirmede standart olarak kullanılan (kütlesel düzgünsüzlük, tüylülük, büküm gibi) testlerin yanı sıra özlü ipliklerde öz kapama oranının tespit edilebilmesi için görüntü işleme tekniğinin kullanıldığı özgün bir metot da geliştirilmiştir. Çalışmada ayrıca, elastan içerikli özlü iplik numunelerinin elastikiyet performansları kumaş formunda da değerlendirilmiştir.

Öz görünürlük oranının belirlenmesinde geliştirilen metot, çalışma kapsamında 1. ve 2. Uygulama şeklinde kullanılmıştır. 1. Uygulamasında numunelerin stereo mikroskoptan elde edilen görüntüleri işlenirken, daha kullanıcı dostu olan 2. Uygulamasında ise tarayıcıdan elde edilen görüntüler işlenmiştir.

Dual core-spun ipliklerin açma-kapama yöntemi ile büküm ölçümlerinde bir takım sıkıntılarla karşılaşmaktadır. Bu durum gözönüne alınarak, iplik numunelerinin büküm değerleri ölçümünde alternatif olarak optik ölçüm yöntemi de kullanılmıştır. Numune ipliklerin açma-kapama yöntemi ve optik yöntemle göre yapılan büküm ölçüm sonuçlarının korelasyon analizleri yapılarak değerlendirilmiştir. Korelasyon

analizi sonucunda, iplik numunelerinin büküm sonuçları arasında pozitif yönde yüksek bir korelasyon bulunmuştur. Ancak dual core-spun iplik numunelerinin sonuçları arasındaki korelasyon core-spun yöntemi ile üretilen numune ipliklerin sonuçları arasındaki korelasyona göre daha düşük olduğu görülmüştür.

Bükümün özlü iplik numunelerinin kalite değerleri üzerindeki etkisini incelemek amacıyla, 3 farklı büküm değerinde core-spun ve dual core-spun iplik numuneleri üretilmiştir. Kütlesel düzgünsüzlük değerlerinde; hem core-spun hem de dual core-spun iplik numunelerinde, en iyi değerler ($\alpha_e:4$) büküm katsayısında üretilen iplik numunelerinde ölçülmüştür. Özlü iplik numunelerinde büküm değeri arttıkça özgül gerilme değerleri artarken (büküm artışı ile sargı lifleri ile öz liflerinin etkileşiminin artmasına bağlı olarak), kopma uzaması değerleri azalmıştır. Kopma uzaması değerlerinin azalması bükümün, özlü iplik numuneleri içerisindeki elastanın elastikiyet özelliğini kısıtladığı durumunu ortaya çıkarmıştır. İplik numunelerinde büküm artışı ile iplik tüylülük değerleri de azaltmıştır. Ancak core-spun iplik numunelerinde tüylülüğe bükümün etkisi istatistiksel olarak H değeri için anlamlı bulunurken, S3 değeri için anlamlı bulunmamıştır. Bu sonuç ile core-spun iplik numunelerinde iplik tüylülüğüne neden olan liflerin 3 mm'den daha kısa olduğu düşüncesine varılmıştır. Özlü iplik numunelerinde büküm artışı, sürtünme katsayısında da artışa neden olmuştur. Sürtünme katsayısı, iplik tüylülüğünü de etkileyen bir faktördür ve iplik tüylülüğü artışında iplik sürtünme katsayısının da artması beklenmektedir. Dolayısıyla büküm artışı ile tüylülük miktarında beklenen azalmanın, sürtünme katsayısındaki artıştan dolayı daha az miktarda olduğu sonucuna varılmıştır. ÖGO (%) (1. ve 2. Uygulama) ölçümlerinde en yüksek ÖGO değerleri çalışmada kullanılan en düşük büküm katsayısı değeri olan α_e 3,5 değerinde üretilen numunelerde ölçülmüştür. Bu durum özlü iplik numunelerinde büküm değeri azaldıkça öz ipliğinin sargı lifleri tarafından örtücülüğünün azalması buna bağlı olarak da öz görünürlüğünün artması ile açıklanabilir.

Öz çekim değerinin özlü iplik numunelerinin kalite değerleri üzerindeki etkisini incelemek amacıyla, 3 farklı öz çekim değerinde core-spun iplik numuneleri üretilmiştir. Öz çekim değeri arttıkça, kütlesel düzgünsüzlük değerlerinin de arttığı görülmüştür. Öz çekim değerinin artışı core-spun iplik numunelerinde özgül gerilme değerlerinde artışa neden olurken genel kabulün dışında kopma uzaması değerlerinde

de artışa neden olmuştur. Bu durumun özde kullanılan yüksek uzama kabiliyetine sahip elastan lifinin yapısal özelliğinin bir sonucu olduğu kanısına varılmıştır. Core-spun iplik numunelerinde elastan çekiminin tüylülüğe etkisi hem S3 hem de H değerleri için anlamlı olmasına rağmen, öz çekim değeri arttıkça S3 değerleri azalırken, H değerleri artmıştır. Bu sonuç, core-spun iplik numunelerinde iplik tüylülüğüne neden olan liflerin 3 mm' den daha kısa olduğu düşüncesini destekler niteliktedir. Öz çekim değerinin artışı iplik kesitinden dışarı doğru çıkan liflerin toplam uzunluğunu arttırırken, zaten miktarı az olduğu düşüncesinde olduğumuz 3 mm' den uzun liflerin iplik yapısına dahil olma ihtimalini de arttırarak S3 değerinin daha düşük ölçülmesine neden olmuştur. Sürtünme katsayısı ölçümlerinde en düşük değer, 1,08 öz çekim değerinde üretilen C2 kodlu iplik numunelerinde ölçülmüştür. 1. ve 2. Uygulama ÖGO (%) ölçüm sonuçlarına göre en yüksek ÖGO (%) değerleri en düşük öz çekim değerinde (1,03) üretilen C4 kodlu numunede ölçülürken, en düşük ÖGO (%) değerleri ise 1,08 öz çekim değerinde üretilen C2 kodlu numunede ölçülmüştür. Çalışmada, core-spun iplik numunelerinde öz çekim değerinin artması ÖGO' nı düşürmektedir. Ancak bu durum öz çekiminin belli bir değerinden sonra geçerli olmamakta, öz çekim değerinin artışı ÖGO (%) değerini de arttırmaktadır. Bu çalışma için core-spun iplik numunelerinde optimum öz çekim oranı 1,08 değeri olarak belirlenmiştir.

Çalışmada, dual core-spun iplik numunelerinde özde 1. iplik olarak 55 dtex PET (36f) ve 2. iplik olarak da 44 dtex elastan (Creora) iplik kullanılmıştır. Çalışma kapsamında dual core-spun ipliklerde özde kullanılan elastan ve PET'in çekim değerlerinin etkisi ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Elastan çekim değerinin dual core-spun iplik numunelerinin kalite değerleri üzerindeki etkisini incelemek amacıyla, 3 farklı elastan çekim değerinde iplik numuneleri üretilmiştir. Bu testlerin sonuçlarına göre; en düşük %CVm değeri, en yüksek özgül gerilme ve kopma uzaması değerleri elastan çekim değerinin 3.5 olduğu DC2 kodlu iplik numunesinde ölçülmüştür. Buna karşın, yine en yüksek H ve S3 tüylülük ve sürtünme katsayısı (μ) değerleri de DC2 kodlu iplik numunesinde ölçülmüştür. DC2 kodlu iplik numunesinin sürtünme katsayısındaki (μ) artışın tüylülük değerlerini de arttırdığı düşüncesine varılmıştır. En düşük ÖGO (%) (1. ve

2. uygulama için) değeri ise 3,3 elastan çekim değerinde üretilen dual core-spun iplik numunesinden üretilen DC8 kodlu numunede ölçülmüştür.

PET çekim değerinin dual core-spun iplik numunelerinin kalite değerleri üzerindeki etkisini incelemek amacıyla, 3 farklı PET çekim değerinde iplik numuneleri üretilmiştir. PET çekim değerinin artışı, özgül gerilme (cN/tex) ve kopma uzaması (%) değerlerini arttırdığı gibi tüylülük H ve S3, % CVm değerlerinde de artışa neden olmuştur. PET çekim değeri 1,1 olan DC7 kodlu iplik numunesinde en yüksek özgül gerilme (cN/tex) ve kopma uzaması (%) değerleri ölçülürken yine en yüksek H, S3 ve % CVm değerleri de bu kodlu iplik numunesinde ölçülmüştür. Buna karşın en yüksek sürtünme katsayısı (μ) değerleri de PET çekim değeri 1,08 olan DC2 kodlu iplik numunesinde ölçülmüştür. 1. ve 2. uygulama öz görünürlük oranı ölçüm sonuçlarına göre PET çekimi arttıkça ÖGO (%) değerlerinin azaldığı görülmüştür. En düşük ÖGO (%) değerleri 1,1 PET çekim değerinde üretilen DC7 kodlu numunelerde ölçülmüştür.

Çalışmada, ayrıca **eğirme metodu ve iplik numarası değişiminin** özlü iplik numunelerinin kalite özelliklerini ne ölçüde etkilediğinin belirlenmesi amacıyla çift faktörlü varyans analizi yapılarak sonuçlar yorumlanmıştır. Ring, core-spun ve dual core-spun eğirme metodu ile üretilen numune ipliklerde, iplik inceldikçe numune ipliklerin kütsel düzgünsüzlük (% CVm) ve genel olarak kopma uzaması (%) değerlerinin arttığı, buna karşın özgül gerilme (cN/tex), tüylülük S3 ve H değerlerinin de azaldığı görülmüştür. Bu çalışmada, en düşük % CVm değeri Ne 10 numara dual core-spun ipliklerde ölçülmüş bunu sırasıyla Ne 10 numara ring ve core-spun iplikler izlemiştir. Çalışmada, iplik inceldikçe kesitteki kısa elyaf miktarının azalmasına paralel olarak % CVm değerlerinde de artış görülmüştür. İplik inceldikçe, genel olarak kopma uzaması (%) değerleri artmıştır. Bu durum iplik inceldikçe kesitteki kısa elyaf yüzdesi azalırken özdeki elastanın iplik kesitindeki yüzdesinin artması ve elastan elyafının özelliğinden dolayı kopma uzaması (%) değerini arttırması ile açıklanabilir. Tüm iplik numaralarında en düşük S3 ve H değerleri dual core-spun eğirme metodu ile üretilen iplik numunelerinde ölçülmüş ve iplik numarası arttıkça yani iplik inceldikçe tüylülük değerlerinin azaldığı görülmüştür. Bu sonuç, iplik inceldikçe kesitteki kısa elyaf miktarının azalması ve bunun sonucu olarak da iplik kesitinden dışarı doğru çıkan lif miktarının da azalması

gerçeği ile örtüşmektedir. Tüm iplik numaralarında core ve dual core-spun eğirme metodu ile üretilen numune ipliklerin S3 değerleri ring eğirme metodu ile üretilen iplik numunelerine göre daha düşüktür. Bu durum, özlü iplik numunelerinde, merkezdeki öz ipliğinin varlığından dolayı kesitteki kısa elyaf miktarının ve buna bağlı olarak iplik kesitinden dışarı doğru çıkan lif miktarının azalması ile açıklanabilir.

Çalışmada geliştirilen ÖGO tespit yönteminin 1. ve 2. Uygulamalardan elde edilen ölçüm sonuçları arasında SPSS paket programı kullanılarak korelasyon analizi yapılmıştır. Korelasyon analizi sonuçları incelendiğinde; 1. ve 2. Uygulamaların ölçümleri arasında pozitif yönde orta şiddette bir korelasyon olduğu görülmektedir. Korelasyonun orta şiddette olmasının nedeninin, geliştirilen metodun uygulamalarında ölçüm yapılan numune boyutlarındaki farktan kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Yöntemin 1. Uygulamasında, mikroskoptan elde edilen görüntüler numunelerin çok küçük bir kısmının değerlendirilebilmesine olanak tanınmaktadır. Oysa yöntemin 2. Uygulamasında, 4x4 cm boyutlarında hazırlanan kumaş görüntüleri değerlendirilmeye alınmıştır. Bu da ölçümlerde, yöntemin 2. Uygulama şeklinin doğruluk payını arttırmaktadır. Ancak, çalışmada bu durum gözönüne alınarak 1. uygulamasında her kumaş numunesi için 70 adet görüntü değerlendirilirken, 2. uygulamada her kumaş numunesi için 4x4 cm boyutunda 7 adet görüntü değerlendirilmiştir.

Elastan içerikli özlü iplik numunelerinin elastikiyet performanslarını değerlendirmek amacıyla denim kumaşların atkı yönünde uygulanan elastikiyet testi sonuçları incelendiğinde, core-spun ipliklerde büküm değeri azaldıkça ve öz iplik çekim değeri arttıkça kumaş numunelerinin elastikiyet (%) değerlerinin arttığı görülmüştür. Dual core-spun ipliklerde ise büküm değeri azaldıkça, elastan çekimi arttıkça ve PET çekim değeri azaldıkça kumaş numunelerinin elastikiyet (%) değerlerinin arttığı görülmüştür. Büküm değeri artışında elastikiyet (%) değerlerinin azalması özlü ipliklerde bükümün iplik özündeki elastanın elastikiyet özelliğini kısıtladığı durumunu ortaya çıkarmıştır. En yüksek elastikiyet (%) değeri DC4 (Ne 18, α 3,5, PET çekimi 1,08 ve elastan çekimi 3,5) kodlu numunede ölçülmüştür.

Kalıcı uzama testi sonucuna göre; core-spun ve dual core-spun numunelerinde büküm değeri azaldıkça kalıcı uzama (growth) değerlerinin azaldığı görülmüştür. Ayrıca, core-spun numunelerinde öz iplik çekim değeri arttıkça kumaş numunelerinin kalıcı uzama (%) değerlerinin de arttığı görülmüştür. Bu sonuç, elastikiyet testi sonuçları ile de paralellik göstermiştir. Ayrıca dual core-spun numunelerinde PET çekim değeri arttıkça ve elastan çekim değeri azaldıkça kalıcı uzama (%) değerlerinin arttığı görülmüştür. En düşük kalıcı uzama ve en yüksek elastikiyet değeri DC4 kodlu numunede ölçülmüştür. DC4 kodlu numunede düşük kalıcı uzama (%) değeri ölçüldüğünden bu numunenin kullanıldığı denim kumaşların diğerlerine göre en yüksek toparlanma özelliği gösterdiği söylenebilir. Ayrıca belirli bir yük altında en az deforme olan bu kumaşların giyim ürünü olarak kullanılmasının torbalanma problemini de azaltacağı düşünülmektedir. Özlü ipliklerin denim kumaşta kullanımında elastikiyet değerinin yüksek, kalıcı uzama değerinin ise düşük olması istenen bir durumdur. Bu husus gözönüne alındığında DC4 kodlu numunenin kullanıldığı denim kumaşların giyim alanında kullanılmasının etkin olacağı düşünülmektedir.

Çalışmanın sonunda, modifiye ring eğirme metodu olan dual core-spun eğirme metodu ile üretilen iplik numunelerinde genel olarak iplik kalite özelliklerinde iyileşme olduğu görülmüştür. Büküm ve çekim değerleri açısından muadil core-spun ve dual core-spun iplik numunelerinin test sonuçları karşılaştırıldığında dual-core spun iplik numunelerinin özgül gerilme, kopma uzaması değerleri açısından core-spun iplik numunelerinin sonuçlarına göre daha yüksek, kütleli düzgünsüzlük değerleri açısından da daha düşük olduğu görülmektedir. En düşük kütleli düzgünsüzlük (%CVm) değerleri DC1 (Ne 10, α 4, PET çekimi 1,08 ve elastan çekimi 3,5) kodlu dual core-spun iplik numunelerinde ölçülmüştür. En yüksek özgül gerilme değerleri de DC1 kodlu dual core-spun iplik numunelerinde ölçülürken, en yüksek kopma uzaması sonuçları dual-core spun yöntemi ile üretilen DC7 (Ne18, α 4, PET çekimi 1,1 ve elastan çekimi 3,5) kodlu iplik numunelerinde belirlenmiştir. Tüylülük ölçüm sonuçlarına göre de en düşük S3 değerleri DC5 (Ne 18, α 4,5, PET çekimi 1,08 ve elastan çekimi 3,5) kodlu dual core-spun iplik numunelerinde ölçülürken, H değerlerinde en düşük değerler C7 (Ne 18, α 4,5 ve öz çekimi 1,08) kodlu core-spun numunelerinde ölçülmüştür. En düşük sürtünme katsayısı değerleri

ise C1 (Ne10, α 4 ve öz çekimi 1,08), C2 (Ne18, α 4 ve öz çekimi 1,08) ve C3 (Ne20, α 4 ve öz çekimi 1,08) kodlu core-spun iplik numunelerinde tespit edilmiştir.

4.2. Öneriler

Tekstil sektöründeki gelişmelere bağlı olarak, üretici firmalar kullanıcıların konfor ve zevklerine uygun yeni ürün arayışlarına girmişlerdir. Günümüzde, tekstil firmaları üretimde özel teknolojileri, yaratıcılık ve tasarım tekniklerini kullanmaktadırlar. Denim kumaş üretimi, tekstil sektörünün lokomotif alanlarından biridir. Denim kumaştan üretilen giysiler yaş, cinsiyet ve sosyal statü sınırlaması olmadan, çok geniş bir alıcı kitlesi tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır.

Günümüzde çeşitli lifler içeren (Elastan/Pamuk, PET/Pamuk, PA/Pamuk vb.) özlü ipliklerden dokunmuş farklı görünüm ve performans özelliklerine sahip denim kumaşların üretiminin de yaygınlaştığı görülmektedir. Çalışmada özlü iplikler hakkında oluşturulan bilgi birikimi sayesinde merkezde yaygın olarak kullanılan hammaddelerin dışında çeşitli hammaddeler (PE, PA, Twaron, Modal vb.) kullanılarak özlü iplikler geliştirilebilir ve bu ipliklerin denim kumaşa kullanım performansları değerlendirilebilir.

Çalışma kapsamında, elastan içerikli özlü iplik numunelerinden üretilen denim kumaşların konfor özelliklerinin araştırılması ve yorumlanması, geliştirilen ürünlerin kullanılabilirliği açısından son derece önemlidir. Çalışmada üretilen çok bileşenli özlü ipliklerin konfor özellikleri ile ilgili çeşitli çalışmalar yapılabilir.

Günümüz tekstil sektöründe rekabet şartlarının gittikçe zorlaşması nedeniyle, tekstil firmaları karlılıklarını arttıracak yenilikçi ürünlere ihtiyaç duyarken, bir yandan da kaliteli üretim yaparak kar oranlarını da arttırmayı amaçlamaktadırlar. Özlü ipliklerde öz kesikli lifler tarafından ne kadar iyi kapatılıp merkezde konumlandırılırsa, iplik kalitesi de o oranda iyileşmektedir. Çeşitli işlem parametrelerinin (kopça, büküm, öz besleme açısı gibi) değiştirilmesinin özlü ipliklerin kalite değerleri üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Çalışmada, özlü iplik üretiminde temel kalite parametrelerinden özdeki malzemenin ne kadar kaplandığının ifadesi olan öz kapama oranının uygun görüntü işleme teknikleri ile

tespit edilebileceği bir metot geliştirilmiştir. Çalışmada, geliştirilen metodun, daha yüksek numune miktarlarının değeriendirilebilmesine olanak tanımak amacıyla hareketli iplik görüntüleri üzerinde uygulandığı çalışmalar yapılabilir.



KAYNAKLAR

1. Özdemir, Ö., Aydın, N., 2002. Ring iplik makinesinde core iplik eğrilmesi üzerine deneysel çalışmalar. *Tekstil ve Hazır Giyim Araştırma Dergisi*, 13: 21-26.
2. Jurg, R., Bohringer, A., 1999. Yarns and fabrics containing elastane. **Internatioanl Textile Bulletin**, 1: 10-16.
3. DuPont Bulletin, 1997. Combined elastic yarns with lycra used in weaving. 7s.
4. Babaarslan, O., Baykal, P.D., 1998. Tekstilde içi boş iğ tekniği ile üretilen katlı (sargı) iplik çeşitleri ve uygulama alanları. **Tekstil Teknik Dergisi**, 163: 43-48.
5. Leifeld, M., Gerig, M., Wulfhorst, B., 1998. Elastik kumaşlar için çevresi sarılı kombine iplik üretimi. **Melliand, Türkiye**, (3):196-199.
6. Örtlek, H.G., Babaarslan, O., 2002. Elastan içerikli kombine iplik üretimi ve bu ipliklerin kullanımında karşılaşılan problemler. **Tekstil Teknik Dergisi**, 212: 114-138.
7. Cheng, K. B., Cheng, T.W., Lee K.C., Hsing, W.H., 2003. Effects of yarn constitutions and fabric specifications on electrical properties of hybrid woven fabrics. **Composites Part A Applied Science and Manufacturing**, 34: 971-978.
8. Artzt, P., 2003. Kompakt iplikçiliği daha ekonomik hale getirmenin yolları. **Tekstil Maraton**, 1: 26-29.
9. Kim, H.J., Yang, H.W., Zhu, C.Y., Huh, Y., 2009. Influence of the core-sheath weight ratio and twist on the tensile strength of the ring core yarns with high tenacity filaments. **Fibers and Polymers**, 10 (4):546-550.
10. Üstüntağ, S., 2014. Denim Kumaş Üretiminde Kullanılabilecek Yapıda Elastik Hibrit İpliklerin Geliştirilmesi. Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kayseri, 107s.

11. Zhang, H., Xue, Y., Wang, S., 2006. Effect of filament over-feed ratio on surface structure of rotor-spun composite yarns. **Textile Research Journal**, **76** (12): 922-923.
12. Lou, C. W., 2005. Process of complex core spun yarn containing a metal wire. **Textile Research Journal**, **75** (6): 466-473.
13. Weber, W., 1996. Lycra® çekirdekli core ipliklerin modifiye edilmiş ring iplik makinalarında eğrilmesi. **Tekstil Maraton Dergisi**, **5**: 85-90.
14. Pramanik, P., Patil, V.M., 2009. Physical characteristics of cotton/polyester core spun yarn made using ring and air-jet system. **AUTEX Research Journal**, **9** (1):14-19.
15. Çelik P., Üte, T.B., Özden, D., Çömlekçi, H., Akkale, E.C, 2009. Öz/Manto oranı ve büküm sayısının filament özlü ipliklerin iplik özelliklerine etkisi. **Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi**, **3**(2): 29-37.
16. Viswarajasekaran, V., Raghunathan, K., 2006. An Investigation on the physical properties of core yarns. **Indian Journal of Fibre&Textile Research**, **31**(2): 298-301.
17. Shanbaz, B., Nawaz, S.M., Saeed M.A., 2002. Technological studies on elastic core cotton covered yarn. **Pakistan Journal of Applied Sciences**, **2**(6): 690-693.
18. Almetwally, A.A., Idrees, M.F.H., Hebeish, A.A., 2014. Predicting the tensile properties of cotton/spandex core-spun yarns using artificial neural network and linear regression models. **The Journal of The Textile Institute**, **105**(11): 1221–1229.
19. Helali, H., Dhouib A.B., Msahli, S., M. Cheikhrouhou, M., 2011. Influence of Dorlastan draft and yarn count on the elastic recovery of the Dorlastan core spun yarns following cyclic test. **The Journal of The Textile Institute**, **4**: 1-7.
20. Bedeloglu, (Celik) A., Sunter, N., Bozkurt, Y., 2011. Manufacturing and properties of yarns containing metal wires. **Materials and Manufacturing Processes**, **26**: 1378–1382.

21. Ramachandran, T., Vigneswaran, C., 2009. Tenacity and breaking extension of cotton covered copper open-end friction-spun yarns. **Indian Journal of Fibre & Textile Research**, 3:179-182.
22. Armin, Pourahmad A., Johari, M. S., 2011. Comparison of the properties of ring, solo, and siro core-spun yarns. **The Journal of The Textile Institute**, 102 (6):540–547.
23. Vuruşkan, D., Babaarslan, O., İlhan İ., 2011. Elastan içerikli seçilmiş ipliklerde bazı üretim parametrelerinin iplik mukavemeti ve uzaması üzerindeki etkisi. **Tekstil ve Konfeksiyon**, 1:23-29.
24. Jing, L., Hu J., 2010. Study on the properties of core spun yarn and fabrics of shape memory polyurethane. **Fibres & Textiles in Eastern Europe**, 18(4): 39-42.
25. Shi, F., Xuling, J., 2012. Modelling the tensile properties of modal/polyurethane core-spun stretch yarn. **Fibres & Textiles in Eastern Europe**, 3(92): 30-32.
26. Chen, J., Xu, Q., Xia, Z., Xu W., 2012. An experimental study of influence of filament and roving location on yarn properties during embeddable and locatable spinning. **Fibers and Polymers**, 13(9):1196-1200.
27. Yang, H.W., Kim, H.J., 2009. Comparisons of core–sheath structuring effects on the tensile properties of high-tenacity ring core-spun yarns. **Textile Research Journal**, 79(5): 453–460.
28. Adeli, B., Ghareaghaji, A.A., Shanbeh, M., 2011. Structural evaluation of elastic core-spun yarns and fabrics under tensile fatigue loading. **Textile Research Journal**, 81(2):137–147.
29. Lin, J.H., Chen, A.P., Hsieh, C.T., Lin, C.W., Lin, C.M., Lou, C.W., 2010. Physical properties of the functional bamboo charcoal/stainless steel core-sheath yarns and knitted fabrics. **Textile Research Journal**, 81(6):567–573.
30. Su, C.I., Maa, M.C., Yang, H.Y., 2004. Structure and performance of elastic core spun yarn. **Textile Research Journal**, 74:607-610.
31. Babaarslan, O., 2006. *Kısa Stapel İplik Sistemlerindeki Teknolojik Gelişmeler Ve Gelecek Eğilimleri Güncel Gelişmeler Çerçevesinde İplik Ve Terbiye Teknolojileri Semineri*. TMMOB Tekstil ve Makine Mühendisleri Odası, Adana.

32. Zhang, H., Xue Y., Wang, S., 2006. Effect of filament over-feed ratio on surface structure of rotor-spun composite yarns. **Textile Research Journal**, 76(12): 922-923.
33. Lin, J.H., Chang, C.W., Lou C.W., Hsing W.H., 2004. Mechanical properties of highly elastic complex yarns with spandex made by a novel rotor twister. **Textile Research Journal**, 74 (6): 480-484.
34. Cheng, K.B., 2000. Effects of spinning conditions on structure and properties of open-end core-spun yarns. **Textile Research Journal**, 70(8): 690-695.
35. Zhang, H., Xue, Y., Wang S., 2006. Twisting characteristics of rotor-spun composite yarns. **Fibres & Textiles in Eastern Europe**, 14(2): 56.
36. Yang, R.H., Wang, S.Y., 2009. Effects of spinning conditions on convergent point in rotor-spun composite-yarn spinning process. **The Journal of The Textile Institute**, 100(7), 654-656.
37. Yang, R.H., Wang, S.Y., 2009. Determination of the convergent point in the rotor-spun composite yarn spinning process. **Textile Research Journal**, 79(6): 555.
38. Yang, R.H., Xue Y., Wang, S.Y., 2010. Comparison and analysis of rotor-spun composite yarn and sirofil yarn. **Fibres & Textiles in Eastern Europe**, 78(4): 28-30.
39. Yang, R.H., Xue, Y., Wang, S.Y., 2010. A mathematical model for rotor-spun composite yarn spinning process. **Textile Research Journal** 80(6): 487–490.
40. Namiranian, R., Etrati, S.M., Najar, S.S., 2011. Investigation of the physical and mechanical properties of fine polyester/viscose-elastic composite rotor-spun yarn. **Fibres & Textiles in Eastern Europe**, 19(89): 28-33.
41. Canoğlu, S., 2001. Dref 2000 iplik eğirme makinesi, **Electronic Journal of Textiles**, 1: 21-27.
42. Jurg, R., Bohringer, A., 1999. Yarns and fabrics containing elastane. **International Textile Bulletin**, 1: 10-16.

43. Stalder, H., 2009. Rieter İplikçilik El Kitabı, Alternatif Eğirme Sistemleri, Rieter Machine Works Ltd., Cilt 6, 60 s.
44. Örtlek, H.G., Kılıç, G., Bilgin, S., 2008. Vortex iplik eğirme sistemlerinde core-spun iplik üretimi. *Tekstilde İplik ve Kalite Kontrol Teknolojileri Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 1-9, Kahramanmaraş.
45. Örtlek, H., Ülkü, S. 2007. Effect Of Spandex and yarn counts on the properties of elastic Core-spun yarns produced on Murata Vortex Spinner. **Textile Research Journal**, 77(6), 432-436.
46. Vuruşkan, D., Babaarslan, O., 2003. Viskon iplik üretiminde mvs teknolojisinin avantajları. **Tekstil Araştırma Dergisi**, 66.
47. Örtlek, H.G., Göksel F., 2007. Murata Vortex iplik eğirme sistemi tekstildeki yeri ve önemi. *II. Tekstil Teknolojileri ve Tekstil Makinaları Kongresi Bildiriler Kitabı*, 43-51, Gaziantep.
48. Anonim, 2000. Murata Vortex Spinner, Murata Jet Spinner, Muratec Air Generations Customer Information Brochure. Murata Machinery Limited, 18 s.
49. Anonim., 2003. Murata Vortex Spinner, Customer Information Brochure, Murata Machinery Limited. 861: 15 s.
50. Örtlek, H. G., Ülku, S., 2007. Effects of spandex and yarn counts on the properties of elastic core- spun yarns produced on murata vortex spinner. **Textile Research Journal**, 77 (6): 432-436.
51. Ozdil, N., Ozdogan, E., Demirel, A., Oktem, T., 2005. A Comparative study of the characteristics of compact yarn-based knitted fabrics. **Fibers & Textiles in Eastern Europe**, 13: 39-43.
52. Beceren, Y., Nergis, B. U., 2008. Comparison of the effects of cotton yarns produced by new, modified and conventional spinning systems on yarn and knitted fabric performance. **Textile Research Journal**, 78(4): 297-303.
53. Saki, Z., Johari, M.S., Etrati, S. M., 2009. Investigation of the internal structure and mechanical properties of RoCoS yarn. *AUTEX 2009 World Textile Conference*, Izmir, Turkey, 1249-1252.

54. Ute, B. T., Kadoglu, H., 2009. A research on spinning cotton fibers by sirospun system. *AUTEX 2009 World Textile Conference*, Izmir, Turkey, 1092-1097.
55. Nikolic, M., Stjepanovic, Z., Lesjak, F., and Stritof, A., 2003. Compact spinning for improved quality of ring-spun yarns. **Fibers & Textiles in Eastern Europe**, **11(4)**: 30-35.
56. Ömeroglu, S., 2002. Kompakt İplikçilik Sisteminde Üretilen İpliklerin Yapısal Özellikleri ve Bazı Üretim Parametrelerinin Etkileri Üzerine Bir Araştırma, Uludağ Üniversitesi, Doktora Tezi, Bursa, Türkiye, 146s.
57. Goktepe, F., Yilmaz, D., Goktepe, O., 2006. A comparison of compact yarn properties produced on different system. **Textile Research Journal**, **76 (3)**: 226-234.
58. Kılıç, G., 2010. Elektromanyetik Radyasyona Karşı Koruyucu Özellikte Antistatik Örme Kumaşların Üretimi İçin Farklı Kompozit İpliklerin Geliştirilmesi. Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kayseri, 215s.
59. Artzt, P., 2003. Kompakt iplikçiliği daha ekonomik hale getirmenin yolları, **Tekstil Maraton**, **1**: 26-29.
60. Kleinheinz, J., 2007, Rotocraft Rocos, ring iplik makinaları için kolayca takılabilen kompakt iplik sistemi. *XI. Uluslar Arası İzmir Tekstil ve Hazır Giyim Sempozyumu*, 26-29 Ekim, İzmir.
61. Yılmaz, D., 2004. Farklı Kompakt Ring İplik Eğirme Sistemlerinin ve Elde Edilen İpliklerin Özelliklerinin Karşılaştırılması. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Isparta, 210 s.
62. <http://www.suessen.com>, (Erişim Tarihi: Haziran 2017).
63. Anonim, 2004. Rotorcraft RoCoS Kompakt İplik Eğirme Sistemine Ait Teknik Dokümanlar.
64. Anonim, 2003. Cognetex Com4 Wool Kompakt İplik Eğirme Sistemine Ait Teknik Dokümanlar.

65. Pourahmad, A., Johari, M.S., 2007. Production of core spun yarn with ring&siro spinning system, textile department. Amirkabir University of Technology, Tehran, Iran.
66. Yılmaz, D., Özkan, H.H., Kimya, C., 2008. Kısa stapel iplikçilikte siro iplik özelliklerinin incelenmesi. **Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi**, 2:1-16.
67. Kul, E., 2005. Pes/Vis/Elastan İçerikli İplik Tiplerinde Kalite İyileştirici Proses Çalışmaları ve Dokuma Kumaşlarda Kalite Analizi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 192s.
68. Sawhney, A.P.S., Kimmel, L.B., 1992. Improved method of producing a cotton covered/polyester staple-core yarn on a ring spinning frame. **Textile Research Journal**, 61(19):21-25.
69. Vuruşkan, D., 2010. Elastan İçerikli İplik Üretmek Üzere Modifiye Edilen Ring Makinasında Üretim Değişkenlerinin Optimizasyonu ve İplik Kalitesi Üzerindeki Etkisi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 250 s.
70. Erez, E., 2011. Sert Özlü Pamuk-Polyester İpliklerin İplik Özelliklerini Etkileyen Faktörlerin İncelenmesi Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 153s.
71. Sawhney, A.P.S., Ruppenicker, G.F., Kimmel, L.B., 1992, Comparison of filament-core spun yarns produced by new and conventional methods, **Text. Res. J.**, Vol. 62(2), pp.67–73.
72. Miao, M., Barnes, S., Vuckovic, L., 2009. High-speed video graphic study of filament-core yarn spinning. **The Journal of the Textile Institute**, 101(1-11).
73. Örtlek, H.G., Kılıç, G., Okyay, G., Bilget, Ö., 2011. Paslanmaz çelik tel içerikli özlü iplik üretimi için farklı ring eğirme metotlarının incelenmesi. **Tekstil ve Konfeksiyon**, 3(225-235).
74. Hyung J. Kim, Jong S. Kim and Jung H. Lim, You Huh, 2009. Detection of wrapping defects by a machine vision and its application to evaluate the wrapping quality of the ring core spun yarn. **Textile Research Journal**, 79 (17): 1616-1624.

75. Shanbeh, M., Baghaei, B., Alidadi, S., Tabibi, S., 2011. Coating of core yarn an alternative method of decreasing the strip-back phenomenon of core-spun yarns. **Fibres & Textiles in Eastern Europe**, **19(5)**, 28-32.
76. Türksoy, H.G., 2017. Genel İplikçilik Teknolojisi, Erciyes Üniversitesi, Lisans Ders Notu, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Kayseri.
77. Zhang, X., Xu, B., Xie, C., Liu, X., Su, X., Zhu, Y., 2017. Effects of godet wheel position on compact siro-spun core yarn characteristics. **Indian Journal of Fibre & Textile Research**, **42(2)**, 145-149.
78. <https://www.uster.com> (Erişim Tarihi: Aralık 2016)
79. Kılıç, M., 2010. Karışım İpliklerinde Düzensizlik ve Tüylülük Analizleri, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İzmir, 141s.
80. USTER® Zweigle Friction Tester Application Report (https://www.uster.com/fileadmin/customer/Knowledge/Textile_Know_How/Yarn_testing/U_Z_FT5_Friction_measurement.pdf) (Erişim Tarihi Haziran 2017)
81. Samtaş, G., Gülesin M., 2011. Sayısal görüntü işleme ve farklı alanlardaki uygulamaları, **Electronic Journal of Vocational Colleges**, **3**:85-97.
82. Gonzales, C. R., Woods, E. R., Eddins L. S., 2009. Digital Image Processing Using MATLAB®. Prentice Hall, 597s.
83. Baxes, G. A., 1994. Digital Image Processing Principles And Applications. John Wiley & Sons, Inc., 452 s.
84. Özdemir, H., 2005. İplik Özelliklerinin Dokuma Kumaş Görünümünü Etkileyiş Biçiminin Bilgisayarda Simülasyonu. Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İzmir, 154s.
85. Çelik, H.İ., Dülger, C., Topalbekiroğlu, M., 2012. Görüntü işleme teknikleri kullanarak kumaş hatalarının belirlenmesi. **Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi**, **6(1)**, 22-39.

86. Ajallouian, F., Tavanai, H., Palhang M., Hosseini, S. A., Sadri, S. and Matin K., 2009. A Novel method for the identification of weave repeats through image processing. **The Journal of the Textile Institute**, **100**(3), 195-206.
87. Kang, T. J., Kim, C. H., Oh, K. W., 1999. Automatic recognition of fabric weave patterns by digital image analysis. **Textile Research Journal**, **69**(2), 77-83.
88. Jeon, B.S., Bae J.H., Suh M. W., 2003. Automatic recognition of woven fabric patterns by an artificial neural network. **Textile Research Journal**, **2**(645-650).
89. Kinoshita, M., Hashimoto, Y., Akiyama, R., Uchiyama S., 1989. Determination of weave type in woven fabric by digital image processing. **Journal of the Textile Machinery Society of Japan**, **40** (11): 463-466.
90. Huang, C. C., Sun-Chong, Liu S., C., Yu, W. H., 2000. Woven fabric analysis by image processing identification of weave patterns. **Textile Research Journal**, **70**(6):481-485.
91. Yıldırım, B., 2011. Dokuma Tezgahında Kumaş Oluşumu. Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İzmir, 162s.
92. Russ, J. C., 1999. The Image Processing Hand Book. Third Edition, CRC Press, ISBN:0-8493-2532-3.
93. Karsan, S., 2008. Sayısal Görüntü ve Sayısal Görüntü İşlemenin Tasarıma Etkisi. Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 89s.
94. Verim, V., 2005. Görüntü İşleme Yöntemleri ile Doku Sınırlarının Belirlenmesi. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 96s.

EKLER

EK-1

Tablo 1. C2, C6, C7 kodlu ipliklerin kütleli düzgünsüzlük değeri için ANOVA tablosu.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	,071 ^a	2	,036	,163	,851
Intercept	1929,988	1	1929,988	8806,857	,000
iplikkodu	,071	2	,036	,163	,851
Error	3,945	18	,219		
Total	1934,004	21			
Corrected Total	4,016	20			

a. R Squared = ,018 (Adjusted R Squared = -,091)

Tablo 2. C2, C4, C5 kodlu ipliklerin kütleli düzgünsüzlük değeri için ANOVA tablosu.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	,343 ^a	2	,172	,887	,429
Intercept	1872,330	1	1872,330	9674,932	,000
iplikkodu	,343	2	,172	,887	,429
Error	3,483	18	,194		
Total	1876,157	21			
Corrected Total	3,827	20			

a. R Squared = ,090 (Adjusted R Squared = -,011)

Tablo 3. DC2, DC4, DC5 kodlu ipliklerin kütleli düzgünsüzlük değeri için ANOVA tablosu.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	,455 ^a	2	,228	2,223	,137
Intercept	1959,241	1	1959,241	19121,951	,000
iplikkodu	,455	2	,228	2,223	,137
Error	1,844	18	,102		
Total	1961,541	21			
Corrected Total	2,300	20			

a. R Squared = ,198 (Adjusted R Squared = ,109)

Tablo 4. DC2, DC8, DC9 kodlu ipliklerin kütleli düzgünsüzlük değeri için ANOVA tablosu.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	,657 ^a	2	,329	3,403	,056
Intercept	1987,936	1	1987,936	20580,403	,000
iplikkodu	,657	2	,329	3,403	,056
Error	1,739	18	,097		
Total	1990,332	21			
Corrected Total	2,396	20			

a. R Squared = ,274 (Adjusted R Squared = ,194)

Tablo 5. DC2, DC6, DC7 kodlu ipliklerin kütleli düzgünsüzlük değeri için ANOVA tablosu.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	,185 ^a	2	,092	,687	,516
Intercept	1897,721	1	1897,721	14126,286	,000
iplikkodu	,185	2	,092	,687	,516
Error	2,418	18	,134		
Total	1900,324	21			
Corrected Total	2,603	20			

a. R Squared = ,071 (Adjusted R Squared = -,032)

Tablo 6. Numune ipliklerin kütleli düzgünsüzlük değeri için ANOVA tablosu.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	38,891 ^a	8	4,861	31,534	,000
Intercept	5799,746	1	5799,746	37620,360	,000
Numara	25,024	2	12,512	81,161	,000
Eğirme	12,554	2	6,277	40,716	,000
Numara * Eğirme	1,313	4	,328	2,129	,090
Error	8,325	54	,154		
Total	5846,962	63			
Corrected Total	47,216	62			

a. R Squared = ,824 (Adjusted R Squared = ,798)

Tablo 7. C2, C6, C7 kodlu ipliklerin tüylülük (S3) değerleri için ANOVA tablosu.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	663112,667 ^a	2	331556,333	1,087	,358
Intercept	4,442E7	1	4,442E7	145,586	,000
iplikkodu	663112,667	2	331556,333	1,087	,358
Error	5491956,286	18	305108,683		
Total	5,057E7	21			
Corrected Total	6155068,952	20			

a. R Squared = ,108 (Adjusted R Squared = ,009)

Tablo 8. C2, C4, C5 kodlu ipliklerin tüylülük (S3) değerleri için ANOVA tablosu.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	462863,143a	2	231431,571	1,003	,386
Intercept	4,989E7	1	4,989E7	216,222	,000
iplikkodu	462863,143	2	231431,571	1,003	,386
Error	4152971,143	18	230720,619		
Total	5,450E7	21			
Corrected Total	4615834,286	20			

a. R Squared = ,100 (Adjusted R Squared = ,000)

Tablo 9. DC2, DC4, DC5 kodlu ipliklerin (S3) değerleri için ANOVA tablosu.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	251754,000 ^a	2	125877,000	7,664	,004
Intercept	3,063E7	1	3,063E7	1864,955	,000
iplikkodu	251754,000	2	125877,000	7,664	,004
Error	295632,286	18	16424,016		
Total	3,118E7	21			
Corrected Total	547386,286	20			

a. R Squared = ,460 (Adjusted R Squared = ,400)

Tablo 10. DC2, DC8, DC9 kodlu ipliklerin tüylülük (S3) değerleri için ANOVA tablosu.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	138372,952 ^a	2	69186,476	2,684	,096
Intercept	3,131E7	1	3,131E7	1214,531	,000
iplikkodu	138372,952	2	69186,476	2,684	,096
Error	464068,857	18	25781,603		
Total	3,191E7	21			
Corrected Total	602441,810	20			

a. R Squared = ,230 (Adjusted R Squared = ,144)

Tablo 11. DC2, DC6, DC7 kodlu ipliklerin tüylülük (S3) değerleri için ANOVA tablosu.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	42145,143 ^a	2	21072,571	,246	,784
Intercept	3,636E7	1	3,636E7	424,575	,000
iplikkodu	42145,143	2	21072,571	,246	,784
Error	1541539,429	18	85641,079		
Total	3,794E7	21			
Corrected Total	1583684,571	20			

a. R Squared = ,027 (Adjusted R Squared = -,082)

Tablo 12. Numune ipliklerin tüylülük (S3) değerleri için ANOVA tablosu.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	5,304E7	8	6629541,694	19,437	,000
Intercept	2,335E8	1	2,335E8	684,563	,000
Numara	2,212E7	2	1,106E7	32,420	,000
Eğirme	1,393E7	2	6963921,921	20,418	,000
Numara * Eğirme	1,699E7	4	4248349,325	12,456	,000
Error	1,842E7	54	341071,656		
Total	3,049E8	63			
Corrected Total	7,145E7	62			

a. R Squared = ,742 (Adjusted R Squared = ,704)

Tablo 13. C2, C6, C7 ipliklerin tüylülük (H) değerleri için ANOVA tablosu.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3,593 ^a	2	1,796	22,200	,000
Intercept	678,533	1	678,533	8385,498	,000
iplikkodu	3,593	2	1,796	22,200	,000
Error	1,457	18	,081		
Total	683,583	21			
Corrected Total	5,049	20			

a. R Squared = ,712 (Adjusted R Squared = ,679)

Tablo 14. C2, C4, C5 kodlu ipliklerin tüylülük (H) değerleri için ANOVA tablosu.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	,199 ^a	2	,099	,743	,490
Intercept	677,283	1	677,283	5066,235	,000
iplikkodu	,199	2	,099	,743	,490
Error	2,406	18	,134		
Total	679,888	21			
Corrected Total	2,605	20			

a. R Squared = ,076 (Adjusted R Squared = -,026)

Tablo 15. DC2, DC4, DC5 kodlu ipliklerin (H) değerleri için ANOVA tablosu.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	5,114 ^a	2	2,557	46,145	,000
Intercept	728,299	1	728,299	13142,041	,000
iplikkodu	5,114	2	2,557	46,145	,000
Error	,998	18	,055		
Total	734,411	21			
Corrected Total	6,112	20			

a. R Squared = ,837 (Adjusted R Squared = ,819)

Tablo 16. DC2, DC8, DC9 kodlu ipliklerin (H) değerleri için ANOVA tablosu.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	,061 ^a	2	,031	,382	,688
Intercept	695,003	1	695,003	8705,843	,000
iplikkodu	,061	2	,031	,382	,688
Error	1,437	18	,080		
Total	696,501	21			
Corrected Total	1,498	20			

a. R Squared = ,041 (Adjusted R Squared = -,066)

Tablo 17. DC2, DC6, DC7 kodlu ipliklerin (H) değerleri için ANOVA tablosu.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	,097 ^a	2	,049	,360	,702
Intercept	707,484	1	707,484	5235,639	,000
iplikkodu	,097	2	,049	,360	,702
Error	2,432	18	,135		
Total	710,014	21			
Corrected Total	2,530	20			

a. R Squared = ,039 (Adjusted R Squared = -,068)

Tablo 18. Numune ipliklerin (H) değerleri için ANOVA tablosu.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	30,964 ^a	8	3,871	78,028	,000
Intercept	2345,816	1	2345,816	47290,143	,000
Numara	30,150	2	15,075	303,901	,000
Eğirme	,142	2	,071	1,429	,248
Numara * Eğirme	,673	4	,168	3,391	,015
Error	2,679	54	,050		
Total	2379,459	63			
Corrected Total	33,643	62			

a. R Squared = ,920 (Adjusted R Squared = ,909)

Tablo 19. C2, C6, C7 kodlu ipliklerin özgül gerilme değerleri için ANOVA tablosu.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	6,130 ^a	2	3,065	7,597	,004
Intercept	7521,079	1	7521,079	18642,314	,000
iplikkodu	6,130	2	3,065	7,597	,004
Error	7,262	18	,403		
Total	7534,471	21			
Corrected Total	13,392	20			

a. R Squared = ,458 (Adjusted R Squared = ,397)

Tablo 20. C2, C4, C5 kodlu ipliklerin özgül gerilme değerleri için ANOVA tablosu.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	9,688 ^a	2	4,844	2,870	,083
Intercept	7469,692	1	7469,692	4425,023	,000
iplikkodu	9,688	2	4,844	2,870	,083
Error	30,385	18	1,688		
Total	7509,765	21			
Corrected Total	40,073	20			

a. R Squared = ,242 (Adjusted R Squared = ,158)

Tablo 21. DC2, DC4, DC5 kodlu ipliklerin özgül gerilme değerleri için ANOVA tablosu.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	7,538 ^a	2	3,769	14,148	,000
Intercept	7492,341	1	7492,341	28125,910	,000
iplikkodu	7,538	2	3,769	14,148	,000
Error	4,795	18	,266		
Total	7504,674	21			
Corrected Total	12,333	20			

a. R Squared = ,611 (Adjusted R Squared = ,568)

Tablo 22. DC2, DC8, DC9 kodlu ipliklerin özgül gerilme değerleri için ANOVA tablosu.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2,837 ^a	2	1,419	7,355	,005
Intercept	7448,207	1	7448,207	38615,246	,000
iplikkodu	2,837	2	1,419	7,355	,005
Error	3,472	18	,193		
Total	7454,516	21			
Corrected Total	6,309	20			

a. R Squared = ,450 (Adjusted R Squared = ,389)

Tablo 23. DC2, DC6, DC7 kodlu ipliklerin özgül gerilme değerleri için ANOVA tablosu.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	16,648 ^a	2	8,324	23,272	,000
Intercept	7543,427	1	7543,427	21089,819	,000
iplikkodu	16,648	2	8,324	23,272	,000
Error	6,438	18	,358		
Total	7566,513	21			
Corrected Total	23,086	20			

a. R Squared = ,721 (Adjusted R Squared = ,690)

Tablo 24. Numune ipliklerin özgül gerilme değerleri için ANOVA tablosu.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	45,024 ^a	8	5,628	13,351	,000
Intercept	24271,906	1	24271,906	57577,294	,000
Numara	6,682	2	3,341	7,925	,001
Eğirme	18,398	2	9,199	21,822	,000
Numara * Eğirme	19,944	4	4,986	11,828	,000
Error	22,764	54	,422		
Total	24339,694	63			
Corrected Total	67,788	62			

a. R Squared = ,664 (Adjusted R Squared = ,614)

Tablo 25. C2, C6, C7 kodlu ipliklerin kopma uzaması değerleri için ANOVA tablosu.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1,957 ^a	2	,978	2,402	,119
Intercept	1639,467	1	1639,467	4024,925	,000
iplikkodu	1,957	2	,978	2,402	,119
Error	7,332	18	,407		
Total	1648,755	21			
Corrected Total	9,289	20			

a. R Squared = ,211 (Adjusted R Squared = ,123)

Tablo 26. C2, C4, C5 kodlu ipliklerin kopma uzaması değerleri için ANOVA tablosu.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	17,302 ^a	2	8,651	17,167	,000
Intercept	1538,232	1	1538,232	3052,500	,000
iplikkodu	17,302	2	8,651	17,167	,000
Error	9,071	18	,504		
Total	1564,605	21			
Corrected Total	26,373	20			

a. R Squared = ,656 (Adjusted R Squared = ,618)

Tablo 27. DC2, DC4, DC5 kodlu ipliklerin kopma uzaması değerleri için ANOVA tablosu.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	6,273 ^a	2	3,137	9,468	,002
Intercept	1767,151	1	1767,151	5334,067	,000
iplikkodu	6,273	2	3,137	9,468	,002
Error	5,963	18	,331		
Total	1779,387	21			
Corrected Total	12,236	20			

a. R Squared = ,513 (Adjusted R Squared = ,459)

Tablo 28. DC2, DC8, DC9 kodlu ipliklerin kopma uzaması değerleri için ANOVA tablosu.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	4,409 ^a	2	2,204	8,384	,003
Intercept	1632,230	1	1632,230	6208,219	,000
iplikkodu	4,409	2	2,204	8,384	,003
Error	4,732	18	,263		
Total	1641,371	21			
Corrected Total	9,141	20			

a. R Squared = ,482 (Adjusted R Squared = ,425)

Tablo 29. DC2, DC6, DC7 kodlu ipliklerin kopma uzaması değerleri için ANOVA tablosu.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	16,648 ^a	2	8,324	23,272	,000
Intercept	7543,427	1	7543,427	21089,819	,000
iplikkodu	16,648	2	8,324	23,272	,000
Error	6,438	18	,358		
Total	7566,513	21			
Corrected Total	23,086	20			

a. R Squared = ,721 (Adjusted R Squared = ,690)

Tablo 30. Numune ipliklerin kopma uzaması değerleri için ANOVA tablosu.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	125,102 ^a	8	15,638	60,600	,000
Intercept	4090,128	1	4090,128	15850,154	,000
Numara	,546	2	,273	1,058	,354
Eğirme	120,276	2	60,138	233,048	,000
Numara *	4,280	4	1,070	4,146	,005
Eğirme					
Error	13,935	54	,258		
Total	4229,165	63			
Corrected Total	139,037	62			

a. R Squared = ,900 (Adjusted R Squared = ,885)

Tablo 31. C2, C6, C7 kodlu ipliklerin sürtünme katsayısı değerleri için ANOVA tablosu.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	,012 ^a	2	,006	51,761	,000
Intercept	1,021	1	1,021	9057,845	,000
iplikkodu	,012	2	,006	51,761	,000
Error	,002	18	,000		
Total	1,035	21			
Corrected Total	,014	20			

a. R Squared = ,852 (Adjusted R Squared = ,835)

Tablo 32. C2, C4, C5 kodlu ipliklerin sürtünme katsayısı değerleri için ANOVA tablosu.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	,026 ^a	2	,013	331,560	,000
Intercept	1,181	1	1,181	29760,480	,000
iplikkodu	,026	2	,013	331,560	,000
Error	,001	18	3,968E-5		
Total	1,208	21			
Corrected Total	,027	20			

a. R Squared = ,974 (Adjusted R Squared = ,971)

Tablo 33. DC2, DC4, DC5 kodlu ipliklerin sürtünme katsayısı değerleri için ANOVA tablosu.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	,000 ^a	2	,000	4,200	,032
Intercept	1,563	1	1,563	65665,800	,000
iplikkodu	,000	2	,000	4,200	,032
Error	,000	18	2,381E-5		
Total	1,564	21			
Corrected Total	,001	20			

a. R Squared = ,318 (Adjusted R Squared = ,242)

Tablo 34. DC2, DC8, DC9 ipliklerin sürtünme katsayısı değerleri için ANOVA tablosu.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	,000 ^a	2	6,190E-5	3,000	,075
Intercept	1,574	1	1,574	76298,077	,000
iplikkodu	,000	2	6,190E-5	3,000	,075
Error	,000	18	2,063E-5		
Total	1,575	21			
Corrected Total	,000	20			

a. R Squared = ,250 (Adjusted R Squared = ,167)

Tablo 35. DC2, DC6, DC7 ipliklerin sürtünme katsayısı değerleri için ANOVA tablosu.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	,001 ^a	2	,000	7,320	,005
Intercept	1,536	1	1,536	38714,880	,000
iplikkodu	,001	2	,000	7,320	,005
Error	,001	18	3,968E-5		
Total	1,538	21			
Corrected Total	,001	20			

a. R Squared = ,449 (Adjusted R Squared = ,387)

Tablo 36. Numune ipliklerin sürtünme katsayısı değerleri için ANOVA tablosu.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	,109 ^a	8	,014	536,078	,000
Intercept	3,868	1	3,868	152295,062	,000
Numara	,002	2	,001	39,813	,000
Eğirme	,105	2	,053	2077,000	,000
Numara * Eğirme	,001	4	,000	13,750	,000
Error	,001	54	2,540E-5		
Total	3,978	63			
Corrected Total	,110	62			

a. R Squared = ,988 (Adjusted R Squared = ,986)

Tablo 37. C2, C6, C7 kodlu örgü kumaşların öz görünürlük oranı değerleri (1. Uygulama) için ANOVA tablosu.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	10,344 ^a	2	5,172	3,875	,040
Intercept	328,440	1	328,440	246,044	,000
iplikkodu	10,344	2	5,172	3,875	,040
Error	24,028	18	1,335		
Total	362,812	21			
Corrected Total	34,372	20			

a. R Squared = ,301 (Adjusted R Squared = ,223)

Tablo 38. C2, C4, C5 kodlu örgü kumaşların öz görünürlük oranı değerleri (1. Uygulama) için ANOVA tablosu.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	42,104 ^a	2	21,052	8,580	,002
Intercept	219,669	1	219,669	89,534	,000
iplikkodu	42,104	2	21,052	8,580	,002
Error	44,163	18	2,453		
Total	305,936	21			
Corrected Total	86,267	20			

a. R Squared = ,488 (Adjusted R Squared = ,431)

Tablo 39. DC2, DC4, DC5 kodlu örgü kumaşların öz görünürlük oranı değerleri (1. Uygulama) için ANOVA tablosu.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	6,455 ^a	2	3,228	5,810	,011
Intercept	329,974	1	329,974	594,006	,000
iplikkodu	6,455	2	3,228	5,810	,011
Error	9,999	18	,556		
Total	346,428	21			
Corrected Total	16,455	20			

a. R Squared = ,392 (Adjusted R Squared = ,325)

Tablo 40. DC2, DC8, DC9 kodlu örgü kumaşların öz görünürlük oranı değerleri (1. Uygulama) için ANOVA tablosu.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2,910 ^a	2	1,455	9,886	,001
Intercept	150,658	1	150,658	1023,629	,000
iplikkodu	2,910	2	1,455	9,886	,001
Error	2,649	18	,147		
Total	156,217	21			
Corrected Total	5,559	20			

a. R Squared = ,523 (Adjusted R Squared = ,471)

Tablo 41. DC2, DC6, DC7 kodlu örgü kumaşların öz görünürlük oranı değerleri (1. Uygulama) için ANOVA tablosu.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	27,316 ^a	2	13,658	10,521	,001
Intercept	270,252	1	270,252	208,185	,000
iplikkodu	27,316	2	13,658	10,521	,001
Error	23,366	18	1,298		
Total	320,934	21			
Corrected Total	50,682	20			

a. R Squared = ,539 (Adjusted R Squared = ,488)

Tablo 42. C2, C6, C7 kodlu örgü kumaşların öz görünürlük oranı değerleri (2. Uygulama) için ANOVA tablosu.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3,237 ^a	2	1,618	5,446	,014
Intercept	65,966	1	65,966	221,970	,000
iplikkodu	3,237	2	1,618	5,446	,014
Error	5,349	18	,297		
Total	74,552	21			
Corrected Total	8,586	20			

a. R Squared = ,377 (Adjusted R Squared = ,308)

Tablo 43. C2, C4, C5 kodlu örgü kumaşların öz görünürlük oranı değerleri (2. Uygulama) için ANOVA tablosu.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	21,280 ^a	2	10,640	9,339	,002
Intercept	27,866	1	27,866	24,459	,000
iplikkodu	21,280	2	10,640	9,339	,002
Error	20,507	18	1,139		
Total	69,654	21			
Corrected Total	41,788	20			

a. R Squared = ,509 (Adjusted R Squared = ,455)

Tablo 44. DC2, DC4, DC5 kodlu örgü kumaşların öz görünürlük oranı değerleri (2. Uygulama) için ANOVA tablosu.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	4,612 ^a	2	2,306	3,547	,050
Intercept	79,924	1	79,924	122,921	,000
iplikkodu	4,612	2	2,306	3,547	,050
Error	11,704	18	,650		
Total	96,240	21			
Corrected Total	16,316	20			

a. R Squared = ,283 (Adjusted R Squared = ,203)

Tablo 45. DC2, DC8, DC9 kodlu örgü kumaşların öz görünürlük oranı değerleri (2. Uygulama) için ANOVA tablosu.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2,112 ^a	2	1,056	1,766	,199
Intercept	68,428	1	68,428	114,484	,000
iplikkodu	2,112	2	1,056	1,766	,199
Error	10,759	18	,598		
Total	81,298	21			
Corrected Total	12,870	20			

a. R Squared = ,164 (Adjusted R Squared = ,071)

Tablo 46. DC2, DC6, DC7 kodlu örgü kumaşların öz görünürlük oranı değerleri (2. Uygulama) için ANOVA tablosu.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	73,958 ^a	2	36,979	25,630	,000
Intercept	245,527	1	245,527	170,175	,000
iplikkodu	73,958	2	36,979	25,630	,000
Error	25,970	18	1,443		
Total	345,454	21			
Corrected Total	99,928	20			

a. R Squared = ,740 (Adjusted R Squared = ,711)

Tablo 47. C2, C6, C7 kodlu denim kumaşların elastikiyet değerleri için ANOVA tablosu.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	146,889 ^a	2	73,444	220,333	,000
Intercept	41480,111	1	41480,111	124440,333	,000
iplikkodu	146,889	2	73,444	220,333	,000
Error	2,000	6	,333		
Total	41629,000	9			
Corrected Total	148,889	8			

a. R Squared = ,987 (Adjusted R Squared = ,982)

Tablo 48. C2, C4, C5 kodlu denim kumaşların elastikiyet değerleri için ANOVA tablosu.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	8,722 ^a	2	4,361	14,273	,005
Intercept	40736,694	1	40736,694	133320,091	,000
iplikkodu	8,722	2	4,361	14,273	,005
Error	1,833	6	,306		
Total	40747,250	9			
Corrected Total	10,556	8			

a. R Squared = ,826 (Adjusted R Squared = ,768)

Tablo 49. DC2, DC4, DC5 kodlu denim kumaşların elastikiyet değerleri için ANOVA tablosu.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	363,500 ^a	2	181,750	2181,000	,000
Intercept	41820,250	1	41820,250	501843,000	,000
iplikkodu	363,500	2	181,750	2181,000	,000
Error	,500	6	,083		
Total	42184,250	9			
Corrected Total	364,000	8			

a. R Squared = ,999 (Adjusted R Squared = ,998)

Tablo 50. DC2, DC8, DC9 kodlu denim kumaşların elastikiyet değerleri için ANOVA tablosu.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	46,889 ^a	2	23,444	105,500	,000
Intercept	44661,778	1	44661,778	200978,000	,000
iplikkodu	46,889	2	23,444	105,500	,000
Error	1,333	6	,222		
Total	44710,000	9			
Corrected Total	48,222	8			

a. R Squared = ,972 (Adjusted R Squared = ,963)

Tablo 51. DC2, DC6, DC7 kodlu denim kumaşların elastikiyet değerleri için ANOVA tablosu.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	6,222 ^a	2	3,111	5,600	,042
Intercept	43125,444	1	43125,444	77625,800	,000
iplikkodu	6,222	2	3,111	5,600	,042
Error	3,333	6	,556		
Total	43135,000	9			
Corrected Total	9,556	8			

a. R Squared = ,651 (Adjusted R Squared = ,535)

Tablo 52. C2, C6, C7 kodlu denim kumaşların kalıcı uzama değerleri için ANOVA tablosu.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1,556 ^a	2	,778	7,000	,027
Intercept	802,778	1	802,778	7225,000	,000
iplikkodu	1,556	2	,778	7,000	,027
Error	,667	6	,111		
Total	805,000	9			
Corrected Total	2,222	8			

a. R Squared = ,700 (Adjusted R Squared = ,600)

Tablo 53. C2, C4, C5 kodlu denim kumaşların kalıcı uzama değerleri için ANOVA tablosu.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	,667 ^a	2	,333	1,500	,296
Intercept	784,000	1	784,000	3528,000	,000
iplikkodu	,667	2	,333	1,500	,296
Error	1,333	6	,222		
Total	786,000	9			
Corrected Total	2,000	8			

a. R Squared = ,333 (Adjusted R Squared = ,111)

Tablo 54. DC2, DC4, DC5 kodlu denim kumaşların kalıcı uzama değerleri için ANOVA tablosu.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2,667 ^a	2	1,333	6,000	,037
Intercept	729,000	1	729,000	3280,500	,000
iplikkodu	2,667	2	1,333	6,000	,037
Error	1,333	6	,222		
Total	733,000	9			
Corrected Total	4,000	8			

a. R Squared = ,667 (Adjusted R Squared = ,556)

Tablo 55. DC2, DC8, DC9 kodlu denim kumaşların kalıcı uzama değerleri için ANOVA tablosu.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2,889 ^a	2	1,444	13,000	,007
Intercept	860,444	1	860,444	7744,000	,000
iplikkodu	2,889	2	1,444	13,000	,007
Error	,667	6	,111		
Total	864,000	9			
Corrected Total	3,556	8			

a. R Squared = ,813 (Adjusted R Squared = ,750)

Tablo 56. DC2, DC6, DC7 kodlu denim kumaşların kalıcı uzama değerleri için ANOVA tablosu.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2,889 ^a	2	1,444	13,000	,007
Intercept	765,444	1	765,444	6889,000	,000
iplikkodu	2,889	2	1,444	13,000	,007
Error	,667	6	,111		
Total	769,000	9			
Corrected Total	3,556	8			

a. R Squared = ,813 (Adjusted R Squared = ,750)

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı, Soyadı: Gamze KILIÇ
 Uyruğu: Türkiye (TC)
 Doğum Tarihi ve Yeri: 02.07.1974/AYDIN
 Medeni Durumu: Evli ve 2 çocuk annesi
 Tel: +90 505 492 20 30
 email: gamzekilic09@hotmail.com
 Yazışma Adresi: Yukarı Mahalle No:14 Talas/KAYSERİ

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	EÜ Fen Bilimler Enstitüsü	2010
Lisans	Ege Ü. Mühendislik Fakültesi Tekstil Mühendisliği Bölümü	1996
Lise	Antalya Lisesi	1991

İŞ DENEYİMİ

2016 - 2017	Mustafa Çıkrıkçıoğlu Meslek Yüksek Okulu AB Projesi Proje Asistanı
2013 – 2015	Kayseri Doğa Koleji t-MBA Öğretmeni
2006 – 2013	Mustafa Çıkrıkçıoğlu Meslek Yüksek Okulu Ücr. Öğretim Görevlisi
2004 – 2006	Beril Konfeksiyon / Kayseri İşyeri Sahibi
1997 - 2001	Birlik Mensucat A.Ş. II (Soley Havlu) / Kayseri Planlama Şefi
1996 - 1997	Yataş Havlu A.Ş /Kayseri Planlama Şefi

YABANCI DİL

İngilizce

Aldığı Ödüller

Yüksek Lisans Tezi / TTGV 4. Dr. Akın Çakmakçı Tez Ödülü

Aldığı Sertifikalar

C Sınıfı İş Sağlığı ve Güvenliği Belgesi