EÜ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

EGE ÜNİVERSİTESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İPLİK CANLILIĞININ (KENDİ ÜZERİNE KIVRILMASI) ARAŞTIRILMASI VE ÖRME KUMAŞLARDA MAY DÖNMESİ ÜZERİNE ETKİSİ

Hikmet ŞEHİT

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Hüseyin KADOĞLU

Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

Sunuş Tarihi: 07.08.2018

Bornova-İZMİR

2018

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

İPLİK CANLILIĞININ (KENDİ ÜZERİNE KIVRILMASI) ARAŞTIRILMASI VE ÖRME KUMAŞLARDA MAY DÖNMESİ ÜZERİNE ETKİSİ

Hikmet ŞEHİT

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Hüseyin KADOĞLU

Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

Sunuş Tarihi: 07.08.2018

Bornova-İZMİR

2018

Hikmet ŞEHİT tarafından yüksek lisans tezi olarak sunulan "İplik Canlılığının Araştırılması (Kendi Üzerine Kıvrılması) Ve Örme Kumaşlarda May Dönmesi Üzerine Etkisi" başlıklı bu çalışma EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile EÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi'nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 07/08/2018 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/~~oyçokluğu~~ ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri: **İmza**

Jüri Başkanı: Doç. Dr. Pınar ÇELİK

Raportör Üye: Prof. Dr. Hüseyin KADOĞLU

Üye : Doç. Dr. Musa KILIÇ

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Yüksek Lisans Tezi / Doktora Tezi olarak sunduğum "İplik Canlılığının (Kendi Üzerine Kıvrılması) Araştırılması Ve Örme Kumaşlarda May Dönmesi Üzerine Etkisi" başlıklı bu tezin kendi çalışmam olduğunu, sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı, bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

07 /08 / 2018

İmzası

Hikmet ŞEHİT

ÖZET

İPLİK CANLILIĞININ (KENDİ ÜZERİNE KIVRILMASI) ARAŞTIRILMASI VE ÖRME KUMAŞLARDA MAY DÖNMESİ ÜZERİNE ETKİSİ

ŞEHİT, Hikmet

Yüksek Lisans Tezi, Tekstil Teknolojisi Anabilim Dalı
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Hüseyin KADOĞLU
Ağustos 2018, 102 sayfa

İpliğin üretimi aşamasında neredeyse her adım iplik üzerinde bir gerilim oluşturmaktadır. Büküm işlemi lif tutuculuğunu arttırmak ve mukavemet sağlamak için gerekli bir işlem olmasına rağmen iplik üzerinde istenmeyen bir tutum yaratır. Bu tutum ipliğin kendi üzerinde dönme isteğidir. İplik maruz kaldığı bu gerilimlerden kurtularak hangi yönde büküm etki etmiş ise buna karşıt yönde dönme tepkisi verir. Buna iplik canlılığı denir.

İplikteki bu canlılık kavramı üretimin birçok kısmında sorun teşkil eder. İplikten sonraki aşama olan kumaşta, özellikle de örme kumaş yapısında may dönmesi problemine sebebiyet verir. May dönmesi, genel olarak ipliğin numara, büküm ve canlılık gibi özelliklerinden doğrudan etkilenmesinin yanı sıra örme makinesi parametrelerinden de etkilenmektedir.

Bu çalışmanın amacı iplik eğirme sistemi baz alınarak ipliğin canlılığına numaranın ve bükümün etkisinin incelemesini yapmaktır. Bunun yanı sıra ipliğin bu özellikleri ile elde edilen kumaşlar arasındaki may dönmesi problemi arasında bir ilişki olup olmadığını araştırmaktır. Çalışmada %100 pamuk lifleri kullanılarak iki iplik numarasında, iki farklı büküm katsayısı dikkate alınarak beş farklı eğirme sisteminde iplikler üretilmiştir. Elde edilen iplikler ile süprem yapıda kumaşlar üretilmiştir.

Anahtar Sözcükler: iplik canlılığı, iplik kıvrımlılığı, may dönmesi, süprem kumaş.

ABSTRACT

A RESEARCH ON YARN LIVELINESS (SNARLING TENDENCY) AND AFFECTING SPIRALITY OF KNITTED FABRICS

ŞEHİT, Hikmet

MSc in Textile Eng.
Supervisor: Prof. Dr. Hüseyin KADOĞLU
August 2018, 102 pages

Almost every step of yarn production create tension on yarn. Although twisting is a necessary process for increasing the fiber retention and stength, it causes tension, which is an unintended side effect. This results in willingness of the yarn to spin on itself. The yarn get rid of these stresses which it subjected to and it gives opposite reaction againts rotation, which is described as yarn liveliness.

This concept of liveness in yarn creates problems in many parts of production. It also causes spirality in the fabric, which is the next stage of yarn, especially in knitted fabric. Spirality is generally affected by features of the yarn such as count, twist and liveliness as well as by knitting machine parameters.

The purpose of this study is to examine the effect of yarn count and twist on the yarn liveliness based on the yarn spinning system. Furthermore, it was investigated whether there is a correlation between the spirality of fabrics which are obtained with this yarn specification. In this study, yarns were produced using 100% cotton materials, in five different spinning systems, taking two different twist coefficients into consideration, and in two yarn counts. The fabrics in single jersey construction have been produced, by using the yarns which are obtained previously.

Keywords: twist liveliness, yarn snarling, spirality, single jersey fabric.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada, tez konusu seçimi ve denemelerin yönlendirilmesinde değerli vaktini bana ayıran çok değerli danışman hocam Prof. Dr. Hüseyin KADOĞLU' na, öneri ve fikirleriyle her sorumu cevaplandıran saygıdeğer hocalarım Doç. Dr. Pınar ÇELİK ve Doç. Dr. Tuba BEDEZ ÜTE' ye, gerek lisans gerek yüksek lisans döneminde derslerde ve tez aşamasında sorduğum her soruya değerli vaktini ayıran, bu tez aşamasında istatistik alanında katkılarını esirgemeyen ve ayrıca yüksek lisans eğitimi almamda beni teşvik eden çok değerli hocam Dr. Arş. Gör. Gözde ERTEKİN' e, denemelerin gerçekleştirilmesi ve akademik bilgilerinden faydalandığım hocam Dr. Arş. Gör. Bünyamin ÜZÜMCÜ' ye, denemelerin gerçekleştirilmesi aşamasındaki yardımları için Sn. Zeki YİĞEN ve Makine Teknikeri Gökçen GÖKÇEN' e, teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca bu süreçte her türlü fedakârlığı sağlayan ve her zaman destek olan AİLEME sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET vii
ABSTRACT ix
İÇİNDEKİLER xiii
ŞEKİLLER DİZİNİ xvi
ŞEKİLLER DİZİNİ (devam) xvii
ÇİZELGELER DİZİNİ xviii
ÇİZELGELER DİZİNİ(devam) xix
ÇİZELGELER DİZİNİ(devam) xx
ÇİZELGELER DİZİNİ(devam) xxi
ÇİZELGELER DİZİNİ(devam) xxii
1. GİRİŞ 1
2. İPLİK CANLILIĞI VE MAY DÖNMESİ 3
2.1 İplikte Canlılık Kavramı 3
2.2 İplik Canlılığının Ölçümü ve Değerlendirilmesi 5
2.3 May Dönmesi 8
2.4 May Dönmesini Oluşturan Etkenler 10
2.4.1 May dönmesine iplik özelliklerinin etkisi 10
2.4.2 May dönmesine örme makinesinin etkisi 12
2.4.3 May dönmesine boya ve terbiye işlemlerinin etkisi 13
2.4.4 May dönmesine etki eden diğer faktörler 13
2.5 May Dönmesinin Değerlendirilmesi 14
3. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 18
4. MATERYAL VE METOT 31
4.1 Materyal 31
4.2 Deneysel Çalışma 31
4.3 Hammadde Özelliklerinin Belirlenmesi 34
4.4 İplik Özelliklerinin Belirlenmesi 35
4.4.1 İplik numarası tayini 35
4.4.2 İplik büküm sayısı tayini 36

İÇİNDEKİLER(devamı)

Sayfa

4.4.3 İplik mukavemeti ve kopma uzaması (%) tayini 36
4.4.4 İplik düzgünsüzlüğü tayini 36
4.4.5 İplik tüylülük tayini 37
4.4.6 İplik canlılığı tayini 38
4.5 Kumaş Üretim Yöntemi ve Kumaş Testleri 39
4.5.1 Sıra ve çubuk sayısı ölçümü 40
4.5.2 İlmek iplik uzunluğu ölçümü 40
4.5.3 Sıklık ölçümü 41
4.5.4 Gramaj ölçümü 41
4.5.5 May dönmesi ölçümü 41
4.6 Sonuçların Değerlendirilmesi 42
5. BULGULAR 43
5.1 Hammadde Özelliklerine Ait Bulgular 43
5.2 İplik Özelliklerine Ait Bulgular 44
5.2.1 İplik numarası ve büküm sayısı sonuçları 44
5.2.2 İplik mukavemeti ve kopma uzaması sonuçları 45
5.2.3 İplik düzgünsüzlüğü sonuçları 50
5.2.4 İplik canlılığı sonuçları 54
5.3 Kumaş Test Sonuçları 57
5.3.1 May dönmesi sonuçları 58
6. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME 65
6.1 İplik Özelliklerinin Değerlendirilmesi 65
6.1.1 İplik canlılığı 65
6.1.2 İplik mukavemeti 67
6.1.3 İplik kopma uzaması 70
6.1.4 İplik düzgünsüzlükleri değeri 73
6.1.5 İplik tüylülüğü 75
6.2 Kumaş Özelliklerinin Değerlendirilmesi 78
6.2.1 Sıra sıklığı (cpc) 78
6.2.2 Çubuk sıklığı (wpc) 80
6.2.3 İlmek iplik uzunluğu 83

İÇİNDEKİLER(devamı)

Sayfa

6.2.4 Gramaj 85
6.2.5 May dönmesi 88
7. GENEL SONUÇLAR 94
8. ÖNERİLER 98
KAYNAKLAR DİZİNİ.....99
ÖZGEÇMİŞ.....102

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil **Sayfa**

Şekil 1.1 İpliğin kendi üzerinde dolanması 1

Şekil 2.1 Çile test yöntemi 6

Şekil 2.2 Prianic test cihazı. 6

Şekil 2.3 Kringel Factor Meter test aparatı 8

Şekil 2.4 İlmeklerin kumaş yüzeyindeki ideal konumu. 9

Şekil 2.5 Çubuk (solda) ve sıra yönünde (sağda) oluşan dönme. 10

Şekil 2.6 Z büküm yönünde dönme ve kumaş üzerindeki görünümü 11

Şekil 2.7 S büküm yönünde dönme ve kumaş üzerindeki görünümü 11

Şekil 2.8 Dönme açısının hesaplanması. 14

Şekil 2.9 Kumaşta dönme yüzdesi hesaplama şekli. 15

Şekil 2.10 Yıkama sonrası may dönmesi hesabı. 16

Şekil 2.11 Konfeksiyon ürünü için yıkama sonrası may dönmesi hesabı 17

Şekil 3.1 Kumaştaki dönmenin ölçüm tekniği. 23

Şekil 4.1 HVI cihazı 34

Şekil 4.2 AFIS cihazı 35

Şekil 4.3 Uster Tester 5 S800 cihazı 37

Şekil 4.4 Kringel factor meter iplik canlılığı test aparatı 39

Şekil 4.5 Açı olarak may dönmesi hesabı. 42

Şekil 5.1 Ne 40/1 inceliğindeki ipliklerin mukavemet değerleri. 46

Şekil 5.2 Ne 40/1 inceliğindeki ipliklerin kopma uzaması değerleri. 47

Şekil 5.3 Ne30/1 inceliğindeki ipliklerin mukavemet değerleri. 48

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

Şekil **Sayfa**

Şekil 5.4 Ne30/1 inceliğindeki ipliklerin kopma uzaması değerleri.....48

Şekil 5.5 Tüm iplik gruplarının toplu mukavemet değerleri. 49

Şekil 5.6 Tüm iplik gruplarının toplu kopma uzaması değerleri 49

Şekil 5.7 Ne40/1 inceliğindeki ipliklerin Uster % CV değerleri. 50

Şekil 5.8 Ne40/1 inceliğindeki ipliklerin Uster düzgünsüzlük değerleri.....51

Şekil 5.9 Ne30/1 inceliğindeki ipliklerin Uster % CV değerleri. 51

Şekil 5.10 Ne 30/1 inceliğindeki ipliklerin Uster düzgünsüzlük değerleri.....52

Şekil 5.11 Tüm iplik gruplarının toplu Uster % CV değerleri. 52

Şekil 5.12 Ne40/1 inceliğindeki ipliklerin Uster tüylülük değerleri.....53

Şekil 5.13 Ne30/1 inceliğindeki ipliklerin Uster tüylülük değerleri.....54

Şekil 5.14 Tüm iplik gruplarının toplu tüylülük değerleri.....54

Şekil 5.15 Ne 40/1 inceliğindeki ipliklerin iplik canlılığı değerleri. 55

Şekil 5.16 Ne 30/1 inceliğindeki ipliklerin iplik canlılığı değerleri. 56

Şekil 5.17 Tüm iplik gruplarının toplu iplik canlılığı değerleri.....56

Şekil 5.18 Ne 40/1 inceliğindeki ipliklerin may dönmesi değerleri. 59

Şekil 5.19 Ne30/1 inceliğindeki ipliklerin may dönmesi değerleri. 60

Şekil 5.20 Ne 40/1 inceliğindeki ipliklerin may dönmesi yüzdesi. 61

Şekil 5.21 Ne 30/1 inceliğindeki ipliklerin may dönmesi yüzdesi. 61

Şekil 5.22 Ne 30/1, α=3,6 inceliğindeki ipliklerin Kr-May dönmesi grafiği. 62

Şekil 5.23 Ne 30/1, α=4,2 inceliğindeki ipliklerin Kr-May dönmesi grafiği. 62

Şekil 5.24 Ne 40/1, α=3,6 inceliğindeki ipliklerin Kr-May dönmesi grafiği. 63

Şekil 5.25 Ne 40/1, α=4,2 inceliğindeki ipliklerin Kr-May dönmesi grafiği. 63

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge **Sayfa**

Çizelge 4.1 Çalışmada kullanılan şerit ve fitil numaraları 31

Çizelge 4.2 Ring, kompakt, siro ve kompakt siro için üretim parametreleri 32

Çizelge 4.3 Open end rotor iplik makinesi için üretim parametreleri 32

Çizelge 4.4 Çalışmada uygulanacak deney planı 33

Çizelge 4.5 Deney planına göre gerçekleştirilen üretim planı. 33

Çizelge 4.6 Üretimi yapılan iplikler için çekim tablosu. 34

Çizelge 4.7 Örme makinesi üretim parametreleri 39

Çizelge 5.1 Pamuk lifi HVI sonuçları 43

Çizelge 5.2 Pamuk lifi AFIS sonuçları 44

Çizelge 5.3 İplik numarası ve büküm sayısı sonuçları. 45

Çizelge 5.4 Ne 40/1 inceliğindeki ipliklerin mukavemet ve kopma uzaması sonuçları. 46

Çizelge 5.5 Ne30/1 inceliğindeki ipliklerin mukavemet ve kopma uzaması sonuçları. 47

Çizelge 5.6 Ne40/1 inceliğindeki ipliklerin düzgünsüzlük sonuçları. 50

Çizelge 5.7 Ne30/1 inceliğindeki ipliklerin düzgünsüzlük sonuçları. 51

Çizelge 5.8 Ne 30/1 ve Ne 40/1 inceliğindeki ipliklerin tüylülük değerleri. 53

ÇİZELGELER DİZİNİ(devam)

Çizelge **Sayfa**

Çizelge 5.9 Ne 30/1 ve Ne 40/1 inceliğindeki ipliklerin iplik canlılığı sonuçları.55

Çizelge 5.10 Yıkama öncesi kumaş test sonuçları.....57

Çizelge 5.11 Yıkama sonrası kumaş test sonuçları. 58

Çizelge 5.12 Yıkama öncesi ve yıkama sonrası may dönmesi sonuçları. 59

Çizelge 5.13 May dönmesi yüzdesi sonuçları. 60

Çizelge 6.1 İplik canlılığına üretim parametrelerinin ve yönteminin etkisi. 65

Çizelge 6.2 Ne30/1, α_e =3,6 numara ipliklerin canlılık değerleri Duncan testi. ..66

Çizelge 6.3 Ne30/1, α_e =4,2 numara ipliklerin canlılık değerleri Duncan testi. ..67

Çizelge 6.4 Ne40/1, α_e =3,6 numara ipliklerin canlılık değerleri Duncan testi. ..67

Çizelge 6.5 Ne40/1, α_e =4,2 numara ipliklerin canlılık değerleri Duncan testi. ..67

Çizelge 6.6 İplik mukavemetine üretim parametrelerinin ve yönteminin etkisi. 68

Çizelge 6.7 Ne30/1, α_e =3,6 numara ipliklerin mukavemet değerleri Duncan testi. 69

Çizelge 6.8 Ne30/1, α_e =4,2 numara ipliklerin mukavemet değerleri Duncan testi 69

Çizelge 6.9 Ne40/1, α_e =3,6 numara ipliklerin mukavemet değerleri Duncan testi. 69

Çizelge 6.10 Ne40/1, α_e =4,2 numara ipliklerin mukavemet değerleri Duncan testi. 70

ÇİZELGELER DİZİNİ(devam)

Çizelge **Sayfa**

Çizelge 6.11 Kopma uzamasına üretim parmetrelerinin ve yönteminin etkisi. .. 70

Çizelge 6.12 Ne30/1, α_e =3,6 ipliklerin kopma uzaması değerleri Duncan testi.71

Çizelge 6.13 Ne30/1, α_e =4,2 numara ipliklerin kopma uzaması değerleri Dunnett testi. 72

Çizelge 6.14 Ne40/1, α_e =3,6 numara ipliklerin kopma uzaması değerleri Dunnett testi. 72

Çizelge 6.15 Ne40/1, α_e =4,2 ipliklerin kopma uzaması değerleri Duncan testi.73

Çizelge 6.16 Uster % CV değerine üretim parametrelerinin ve yönteminin etkisi. 73

Çizelge 6.17 Ne 30/1, α_e =3,6 ipliklerin Uster % CV değerleri Duncan testi. ... 74

Çizelge 6.18 Ne 30/1, α_e =4,2 inceliğindeki ipliklerin Uster %CV değerleri Duncan testi..... 74

Çizelge 6.19 Ne40/1 inceliğindeki ipliklerin Uster %CV değerleri Dunnett testi.75

Çizelge 6.20 İplik tüylülüğüne üretim parametrelerinin ve yönteminin etkisi. .. 75

Çizelge 6.21 Eğirme sistemleri arasında çoklu karşılaştırma sonuçları..... 77

Çizelge 6.22 Sıra sıklığına üretim parametrelerinin ve yönteminin etkisi..... 78

Çizelge 6.23 Ne30/1 α_e =3,6 ipliklerin sıra sıklığı değerleri Duncan testi..... 79

Çizelge 6.24 Ne30/1 α_e =4,2 ipliklerin sıra sıklığı değerleri Duncan testi..... 79

ÇİZELGELER DİZİNİ(devam)

Çizelge **Sayfa**

Çizelge 6.25 Ne40/1, α_e =3,6 ipliklerin sıra sıklığı değerleri Dunnet testi. 80

Çizelge 6.26 Ne40/1 α_e =4,2 ipliklerin sıra sıklığı değerleri Duncan testi. 80

Çizelge 6.27 Çubuk sıklığına üretim parametrelerinin ve yönteminin etkisi. 81

Çizelge 6.28 Ne30/1, α_e =3,6 numara ipliklerin çubuk sıklığı değerleri Duncan testi.....82

Çizelge 6.29 Ne30/1 α_e =4,2 numara ipliklerin çubuk sıklığı değerleri Duncan testi.....82

Çizelge 6.30 Ne40/1 numara ipliklerin çubuk sıklığı değerleri Dunnet testi. 82

Çizelge 6.31 İlmek iplik uzunluğuna üretim parametrelerinin ve yönteminin etkisi. 83

Çizelge 6.32 Eğirme sistemleri arasında çoklu karşılaştırma sonuçları. 84

Çizelge 6.33 Gramaj değerine üretim parametrelerinin ve yönteminin etkisi. 85

Çizelge 6.34 Eğirme sistemleri arasında çoklu karşılaştırma sonuçları. 87

Çizelge 6.35 Yıkama öncesi may dönmesine üretim parametrelerinin ve yönteminin etkisi. 88

Çizelge 6.36 Eğirme sistemleri arasında çoklu karşılaştırma sonuçları. 90

Çizelge 6.37 Yıkama sonrası may dönmesine üretim parametrelerinin ve yönteminin etkisi. 91

Çizelge 6.38 Yüzde dönme değerlerine üretim parametrelerinin ve yönteminin etkisi.....92

ÇİZELGELER DİZİNİ(devam)

Çizelge **Sayfa**

Çizelge 6.39 Ne30/1, α_e =3,6 numara ipliklerin yüzde dönme değerleri Dunnet testi. 93

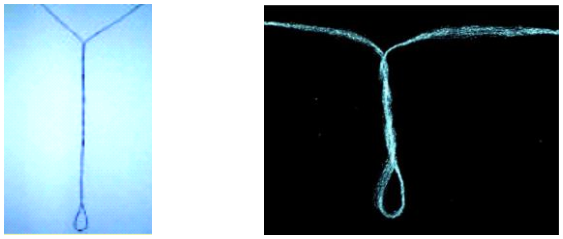
Çizelge 6.40 Ne30/1, α_e =4,2 numara ipliklerin yüzde dönme duncan testi. 93

1. GİRİŞ

Günümüzde iplik üretimi çeşitli yöntemler ile gerçekleştirilmektedir. Bu çeşitliliğin artmasında ihtiyacın önemli etkisinin yanında, var olanı geliştirmek temel noktadır. Özellikle birbiriyle doğrudan bağlantılı olan, yani birinin çıktısı diğerinin girdisi olduğu iplik ve kumaş arasındaki ilişki her geçen gün yeni bir ihtiyacı doğurmaktadır.

Kumaş özelliklerini belirleyen en temel parametre ipliktir. Buna paralel olarak iplik özelliklerini belirleyen unsurlar ise işlem görecek lifin özelliği, uygulanacak üretim parametreleri, eğirme prosesi, sıcaklık ve nem gibi çevresel etkenlerdir. İpliğin eldesi esnasında neredeyse her işlem liflerde stres oluşturmaktadır. Bu stresin (gerginlik) oluşmasında büküm faktörünün etkisi çok fazladır. Büküm, kısa lif iplikçiliğinde liflerin kendi üzerlerinde tutunmalarını sağlamak ve ipliğe mukavemet verme amaçlı yapılan işlemdir (Çelik, 2006).

Tüm bükümlü iplikler üzerlerinde kalıcı tork kuvvetine maruz kalırlar. Eğer iplikler üzerlerindeki bu torku atabilirlerse kendi üzerlerinde kıvrılma eğilimi gösterirler. Başka bir ifadeyle iplik relaks hale geldiğinde bükümden kaynaklı kendi iç gerilimini elimine ederek, bükümün aksi yönünde rahatlayıp kıvrımlılık gösterebilir.



Şekil 1.1 İpliğin kendi üzerinde dolanması (Çelik, 2006).

İpliğin canlılığını etkileyen parametreler büküm faktörü, ipliğin kalınlığı, liflerin maruz kaldığı tork kuvvetine karşı gösterdiği burulma momenti ve uygulanacak eğirme şeklidir.

Bazı ekstrem örnekler haricinde ipliğin kendi üzerine kıvrılması ve kıvrılma eğilimi göstermesi sorunlara neden olmaktadır. Özellikle iplik üretim aşamasından sonra ilk olarak bobin aktarımında ipliğin canlılığı takılma ve kopuş

gibi aksaklıklara sebebiyet verir. Dokuma dairesinde atkı ipliği atımı sırasında problemlere neden olurken, örgü kumaş yapılarında ise may dönmesi gibi kumaş kalitesini doğrudan etkileyen sorunlar teşkil eder (Üreyen, 2005).

İpliğin canlılığı kontrol edilmediği ve engellenmediği takdirde yüksek oranlarda üretim randımanının düşmesine ve kalite bozukluklarına yol açacaktır. Bununla birlikte nispeten ipliğin canlılığı azaltılabilmektedir. Bunun için iki düşünce vardır. Birincisi, iki veya daha fazla ön bükümlü ipliği bir araya getirerek büküm vermek. Ardından verilecek ikinci büküm, ilk büküme karşı yönde olacağı için dönme momenti stabil hale gelecektir. Ancak bu yöntem genel olarak kord kumaş yapıları ve endüstriyel iplik eldesi için uygulanmaktadır. İkinci ve daha geniş bir kullanım alanı olan yöntem ise fiksedir. Bu yöntemde ipliğin üzerindeki gerilim yüksek sıcaklıklarda su ya da buhar ile elimine edilir (Şardağ ve Özcan, 2013).

Uygulanan işlemler ile canlılık elimine edilse bile bunlar üretime ekstra mali yük getirmekle birlikte işlem kalıcılığının ne derece etkin olduğu belirsizdir. Yani uygulanan faktörler yok olunca iplik yine ilk baştaki biçimini almak isteyecektir.

Diğer sektörlerde olduğu gibi tekstil endüstrisinde de kalite standartlarının önemi tüm dünyada ve ülkemizde ilk sırayı teşkil etmektedir. Var olan bu standarda uyum sağlayabilmek ve geliştirmek için, ipliğin canlılık problemini ek bir maliyet gerektirmeden azaltabilme çalışmaları sektör adına olumlu bir adım olacaktır.

Bu çalışmada tek tip hammadde %100 pamuk lifinden, farklı numara ve büküm katsayılı iplikler farklı üretim yöntemleri kullanılarak üretilmiştir. Üretilen bu ipliklerin canlılık ölçümleri yapılıp tek tip süprem yapıda örgü kumaş üretilerek yıkama öncesi ve yıkama sonrası may dönme etkileri kapsamlı bir ölçüde incelenmiştir. Oluşan sonuçlar dâhilinde istatistikî değerlendirmeler ve analizler ile ipliğin kıvrımlılığı hakkında uygun öneriler yapılmaya çalışılmıştır.

2. İPLİK CANLILIĞI VE MAY DÖNMESİ

2.1 İplikte Canlılık Kavramı

İpliğin kıvrımlılığı ya da büküm diriliği şeklinde de ifade edilen canlılık terimi ipliğin torsiyonal kuvvet sonucu iç dengesinin bozulması şeklinde açıklanabilir. Bu dengenin bozulması iplik üzerine uygulanan bükme momenti etkisiyle, verilen bükümün ve büküm yönünün aksi yönünde bir eğilim göstermesine neden olur. Burada önemli olan nokta ise büküm rijitliği ile bükülmeye karşı gösterilen rijitlik arasında doğru orantının bulunmasıdır (Çelik, 2006).

İplik diriliğinin oluşmasında bazı parametrelerin doğrudan etki ettiği yapılan önceki çalışmalarda saptanmıştır. Bunlardan en önemlisi büküm sayısıdır. Uygulanan bükümün artırılması iplik diriliğinin de aynı derecede artmasına yol açmaktadır. Buna paralel olarak eğirme sisteminin de etkisi ipliğin canlılığı üzerinde bir diğer önemli etkendir (Kadoğlu, 2000).

İpliğinin kıvrılma eğilimine etki eden büküm ne kadar az ise uygulanan bükümden kaynaklı iç geriliminden kurtulup dönmesi o kadar kolay olacaktır. Burada ipliğin çapı önemli parametredir ki ipliğin çapındaki azalma ile kenarlarından uygulanan kuvvetler daha sıkılaşacaktır. Liflerde oluşacak bu baskı ile bükümün etkisinden kurtulup serbest kalmaları zorlaşacaktır (Lord PR, 1981). Bununla birlikte bu baskı sonucu lifler arası etkileşimin de gelişmesiyle büküm ve iplik daha güçlü ve sıkı hale gelecektir (Marjory LJ, 1976).

Üretim sonrası elde edilen iplik maruz kaldığı torka direnerek uygulanan büküm yönüne (S veya Z) karşıt bir davranış gösterir. İpliğin bu tutumu iplik halinde ya da diğer aşamalarda, mamul kumaş halinde istenmeyen tutumlara sebebiyet verir. İpliğin kıvrımlılığının oluşumu özellikle ipliğin numara varyasyonunun görüldüğü bölgelerde ve nispeten ipliğin diğer bölgelerine göre bükümün sebebiyet verdiği incelen kısımlarda daha yüksek dönme isteği vardır (Primentas, 2003).

Büküm sayısının yanında ipliğin kıvrım problemine lifin direnme kapasitesi ve fiksajın verilmesi de etki eder. Vakumlu buhar fiksajı ile ipliğin gösterdiği eğilim bir miktar engellenebilir. Fakat buhar etkisi kumaşın sertleşmesine sebebiyet verir (Marmaralı, 2004).

İpliğin dönmesine karşı alınabilecek bir diğer önlem ise, kullanılacak ipliğin çift katlı hale getirilmesidir. Yani yüksek büküm katsayısına sahip aynı numara iki ipliğin, kendilerine verilen büküm yönüne (Z yönlü) zıt olarak (S yönlü) katlanmasıdır. Bunun sonucu olarak büküm sayısı yarıya kadar düşecek ve iplik numarası da iki katına çıkacaktır. Ancak bu yöntem için negatif parametreler bulunmaktadır. Örneğin, istenilen numaraya ulaşabilmek için kullanılacak tek katlı ipliklerin çok ince numaraya sahip olmaları gerekir. Buna bağlı olarak liflerin de ince olması gerekir. Son olarak da uygulanacak katlama işleminin ek üretim aşaması ve maliyet getireceğidir (Marmaralı, 2004).

Ring ve kompakt iplikçilik sistemleri gibi kops formunda elde edilen ipliklerin bobin aktarımı aşamasında ipliğin kıvrımlı tutumu bu aşamada istenmeyen aksaklıklara ve kalite bozukluklarına neden olur. Bunun yanı sıra iplik katlama makinelerinde ipliğin bu olumsuz davranışı benzer şekilde sorunlar yaratır. Bu aşamada oluşan problem ipliğin üzerindeki gerilimin neredeyse ortadan kalkmasından dolayı alınması gereken gerilimli ipliğin, kendi üzerine dolanarak gerilimsiz gelmesidir (Primentas, 2003). Aynı sıkıntı diğer üretim aşaması olan dokuma ve örme dairesinde de görülmektedir. Dokuma kumaş üretiminde özellikle atkı atımı esnasında oluşabilecek iplik dolanması, kumaşın üretimi sonrasında kumaş yüzeyinde belirgin olarak kalır ve kalite problemine yol açar. İpliğin canlılık tutumunun belki de en çok etki ettiği yer ise örme kumaşlardır. Bu kumaşlarda oluşan sorun may dönmesidir. İpliğin büküm momentine karşı gösterdiği direnç, örme kumaşlar üzerinde çok baskın etki gösterir ve ilmeklerin bir yöne eğilim kazanmasına yani örgüde ki çubuk ve sıralar arasında olması gereken dikliğin bozulup açı kazanmasına neden olur (Marmaralı, 2005). İpliğin diriliği çile halinde boyama sırasında da bir takım sorun yaratır. Bükümün yarattığı kendi üzerine sarılma isteği ipliğin çile halinden alındığı esnada kıvrılmalara sebebiyet verir. İpliğin çile boyamasından sonra bobin haline getirildiği esnada gerilimden kaynaklı kopmalar olur (Murrell ve diğerleri, 2003).

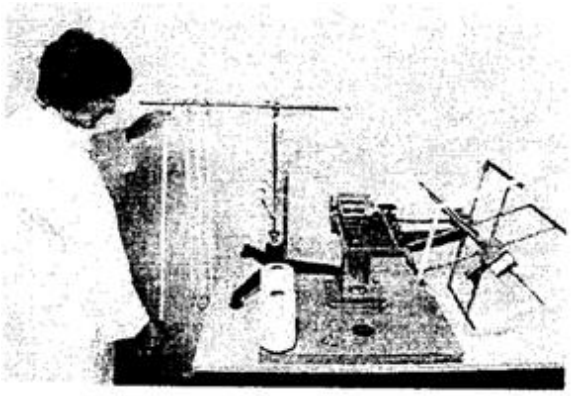
İpliğin kendi üzerinde dönmesi her zaman istenmeyen bir durum değildir. Nadir de olsa ipliğin canlılığının istendiği alanlar vardır. Bir takım halıların üretimi esnasında ipliğin kıvrımlılığı istenir. Bir başka örnek ise medikal bandaj üretimindedir (Çelik ve Kadoğlu, 2009).

2.2 İplik Canlılığının Ölçümü ve Değerlendirilmesi

Herhangi bir ipliğin dönme eğiliminin incelenmesi, belli miktar ipliğin her iki ucundan tutup birbirine yaklaştırılmasıyla ipliğin üzerinde oluşan dolanmışlığın incelenmesidir. Burada ipliğin dolanırken attığı tur sayısı onun kıvrılma eğilimini gösterir.

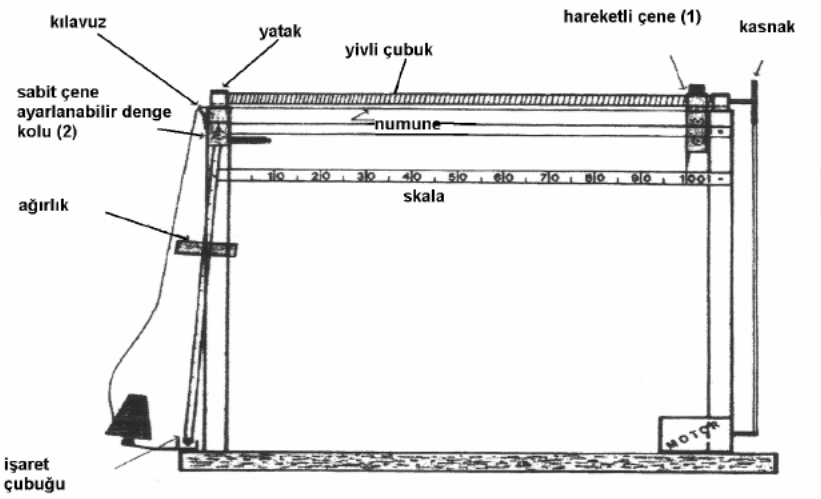
Tekstil literatüründe bulunan önceki çalışmalarda iplik canlılığının ölçümü için bazı yöntem ve modellerin olduğu bilinmektedir. Bazı matematiksel modeller olmasının yanında tamamen görüntünün analiz edilmesine dayanmaktadır. Bulunan bu farklı modellerin temeli aslında aynı noktada toplanmaktadır. Belirli bir uzunluktaki ipliğin ağırlık merkezine gelecek şekilde (orta noktası) bir miktar ağırlık yerleştirerek yer çekimi etkisinde yapacağı kıvrım ve dönüşlerin incelenmesi esasına dayanır. Elde edilen sonuç ipliğin büküm diriliği ya da canlılık derecesini verir.

"Çile yöntemi" olarak ifade edilen canlılık ölçüm yöntemi ipliğin çile formunu alması sağlanarak uygulanır. Çile formunu verebilmek için bir adet iplik sarım çıkrığı kullanılır ve boyutu 1,5 yarda olan çıkrığa sarım yapılır. Nm numaralandırma sisteminde 50 numaradan ince ipliklerde 240 yarda sarım yapılırken, 50 numaradan kalın numuneler için 120 yarda sarım yapılır. Alınan çile formundaki ipliğe içi boş çember şeklindeki bir ağırlık asılır ve serbest halde yapacağı hareket incelenir. Etrafında yaptığı tur sayısı ipliğin canlılık değeri hakkında bilgi verir (Üreyen, 2005).



Şekil 2.1 Çile test yöntemi (Üreyen, 2005).

"Prianic Ölçüm Aparatı" diğer subjektif sonuçlar veren ölçüm yöntemlerinin eksi yönlerini tamamlamak için geliştirilmiş bir canlılık ölçüm sistemidir. Yunanistan'da geliştirilen bu sistem Şekil 2.2' de belirtilmektedir.



Şekil 2.2 Prianic test cihazı (Primentas, 2003).

Bu sistemde cihazın iskeleti iki hareketsiz bacak üzerinde konumlandırılmıştır. Cihazın iskeleti üzerinde dişlere sahip bir rot mekanizması ve iki adet bilyeli rulman bulunur. Yüzeyinde dişleri bulunan bu rot mekanizması tahriğini motordan almaktadır. Her iki bacaktan sabitlenmiş 100 cm' lik lineer cetvel, ipliğin dönüş yaptığı andaki uzunluğu belirtir. Cihazın her iki tarafında biri sabit ve diğeri hareketli olmak üzere, ipliği tutmaya yarayan iki adet mengeneye benzer çene bulunur. Sabit olan çenenin yanında ipliğin ölçüm aşamasında ihtiyacı olan gerilimi sağlayacak bir ön gerilim sistemi mevcuttur. Bu gerdirme

ağırlık numaralandırma sistemi olan Tex sistemine dayalı olup, ön gerilim (Tex/2) ± %10 g olarak ifade edilir.

Yöntemin uygulanması oldukça kolay olup, cetvel üzerindeki ifade 100 cm' de sabitlenir. Bobin/kops' tan 1 metre numune alınarak ucu sabit olan çeneye yerleştirilir. Ölçümü yapılacak numunenin numarasından yola çıkarak verilecek ön gerilimin miktarı belirlenir. Sabit kıskaca takılan ipliğin uzantısı hassas bir şekilde hareketli kısma doğru çekilir. Bu çekme, ipliğin sahip olduğu büküm etkilenmeyecek şekilde ve gerdirme ibresinin denge rotuyla olan bağlantısı koparılacak şekilde sağlanır ve hareketli kıskaca yerleştirilir. Motorun hareketiyle çeneler arasındaki mesafe giderek azalır ve ilk baştaki gerilim ortadan kaybolur. Gerilimin kaybolması sonucu iplik kendi üzerinde dönüş yapmaya başlar ve U' ya benzer bir biçim alır. Burada önemli olan nokta iplik ilk dönüşünü yaptığı anda ibredeki değerdir. Bu değer ipliğin sahip olduğu iplik diriliği hakkında bilgi verir.

Bu sistemin avantajlarından biri, motordan alınan tahrikle hareket eden hareketli çenenin, sabit konumda bulunan çeneye olan hızının sabit olmasıdır. Bu hız 0,5 cm/s' dir. Testin tamamlanması için ön görülen süre 200 saniyedir. Sistemin hızıyla ilgili olarak diğer ölçüm aparatları ya da metotlarla karşılaştırılabilecek herhangi bir referans yoktur. Buna ek olarak PRIANIC ölçüm aparatının diğer metotlara göre çalışma süresini ciddi bir şekilde azalttığı vurgulanmaktadır (Primentas, 2003).

"Kringel Factor Meter" cihazı ile iplik canlılığı tespiti bir diğer yöntemdir. Diğer yöntemlere benzer bir metot olmasına rağmen bazı noktalarda farklılıklar mevcuttur.

Japonya' nın Keisoki firması tarafından tasarlanan bu test aparatının, levha şeklindeki ön yüzü 10 parçaya bölünmüştür. Bu 10 parça, içerisinde her biri 0,2 birim olacak şekilde 5 bölüm mevcuttur. Sonuç olarak aparat 50 adet 0,2 birimden oluşur. Aparatın üst tarafında 6 adet, ipliğin geçirilmesi ve sıkıştırılmasını sağlayan kıskaç işlevli bir sistem mevcuttur. Bu sistemin hareketini cihazın sağ üst köşesinde bulunan üç kademeli kontrol butonu sağlar. Bu buton iplik geçirildiği esnada "Free" pozisyonunda iken iplik ilk kıskaçtan geçirildikten sonra

buton “Clamp-1” şeklinde ayarlanır ve iplik sıkıştırılır. Ardından ipliğin bükümü bozulmadan ve sabit bir gerginlikte olmasına dikkat ederek sırasıyla plakanın altındaki iplik tutuculardan ve üst taraftaki kıskaçlardan geçirilir. Numunenin son kıskaçtan da geçirilmesiyle buton “Clamp 1-5” olarak ayarlanır. Cihazın kendisine ait olan 450 mgr’ lık ağırlıklar plakanın alt tarafında bulunan iplik tutuculardan ayrılarak ipliğe asılır. İplik sahip olduğu diriliğe bağlı olarak harekete geçer ve bir süre sonra sabit duruma gelince plaka üzerindeki değer ipliğin canlılık değerini verir. Bu değer ipliğin Kr (Kringel) değeri şeklinde ifade edilir.

Şekil 2.3 Kringel Factor Meter test aparatı (Şardağ, 2008).

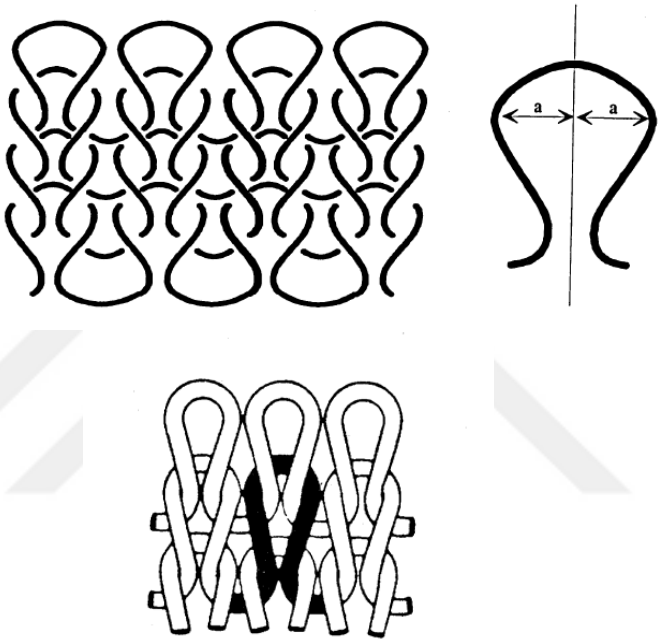
Cihazın üreticisi olan Keisoki Firmasına göre, dokuma dairesinde kullanılacak iplik için, yapılacak canlılık ölçümü sonucu belirlenen Kr’ nin 4,5 değerinin altında olması gerekmektedir (Keisokki Kogyo Co. Ltd.).

2.3 May Dönmesi

Örme kumaşlar sahip olduğu birçok özellik sayesinde tercih edilirliği yüksek yapılardır. Özellikle dokuma kumaş üretimine göre basit ve hızlı üretim aşaması, daha düşük üretim maliyeti, ürün genişliği ve fiziksel olarak konfor özelliklerinin olumlu yönde olması örme yapılarının avantajlarıdır. Konfor sağlayan özelliklerin başında kumaşın esneyebilme özelliği gelmektedir. Kumaşın meydana gelmesini sağlayan ilmekler bu esneyebilme özelliğinin asıl sebebidir. Kumaşın üretimi sırasında ipliğe verilen ilmek formu kumaşın esnekliğini sağlar. Bu esneklik özelliğini kazandıran ilmekler, kumaşın tekrar eski halini alabilme

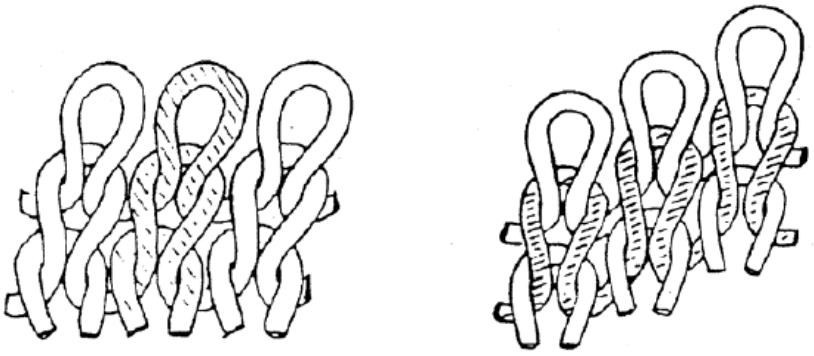
yeteneğini de kazandırır. Ancak esneme ve eski halini alabilme yeteneğini kazandıran ilmekli yapı kumaşın artı özellikleri olsa da bazı durumlarda bu yapı eksi olarak etki gösterir ki bu durum may dönmesi denilen üretim ve kalite problemini doğurur.

Kumaşın meydana geldiği ilmekler sıra ve sütun şeklinde konumlanır. Üretim sonucu elde edilen kumaş bu sıra ve sütunlara bağlı olarak dikdörtgen şeklini alır.



Şekil 2.4 İlmeklerin kumaş yüzeyindeki ideal konumu (Primentas, 1995).

Ancak ilmekler bazı nedenlerden ötürü sıra ve sütunların arasındaki dikliğin bozulması problemiyle karşı karşıya kalır. Bunun sonucu olarak örgü yapısının açısal olarak dönmesine neden olur ve bu duruma may dönmesi denir. Sıra ve sütunların birbiri arasındaki dikliğin kaybolmasıyla aradaki açı θ olarak ifade edilir ve kumaşın son şekli paralelkenar olur. Oluşan θ açısının değeri 5º altında olması kabul edilebilir bir değerdir (Marmaralı, 2005; Mezarcıöz ve Oğulata).



Şekil 2.5 Çubuk (solda) ve sıra yönünde (sağda) oluşan dönme (Shaid ve diğerleri, 2010).

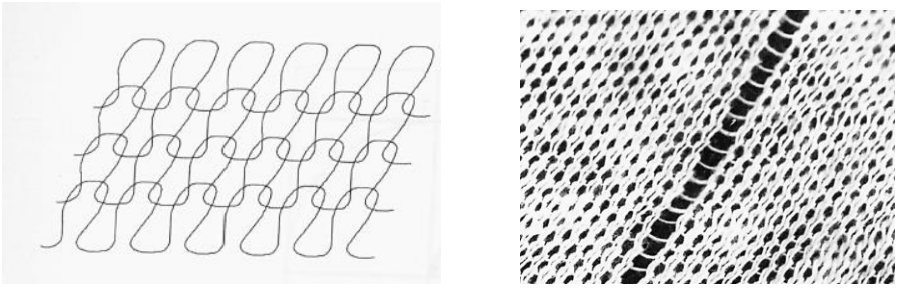
2.4 May Dönmesini Oluşturan Etkenler

Kumaşlardaki may dönmesi problemi birçok nedene bağlı olarak ortaya çıkar. Bunlardan başrolü oynayanlar iplikten, makineden, hammaddeden, kumaş tipinden kaynaklı sebeplerdir.

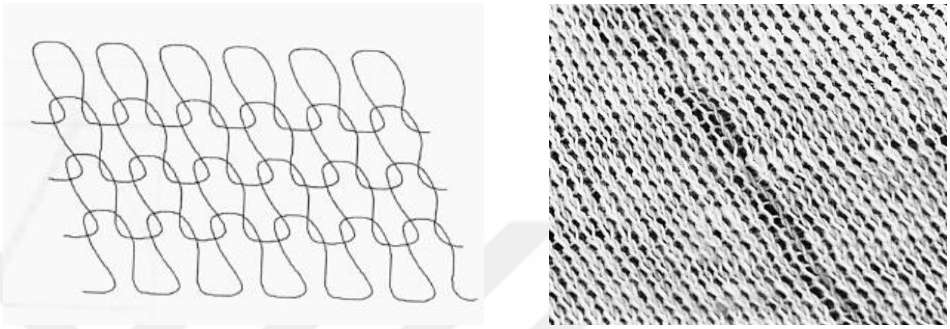
2.4.1 May dönmesine iplik özelliklerinin etkisi

Kumaş örgüsünde kullanılacak ipliğin özelliği dönmeye etki eden en önemli parametredir. Çünkü ipliğin eğrilmesi aşamasında oluşan tüm faktörler kumaş üretiminde ve sonrasında da kumaş yapısına etki edecektir. Burada ipliğin sahip olduğu bükümün kumaşa olan etkisi direkt olur. Çünkü ipliğin bükümü ipliğin canlılığına etki eder, dolayısıyla ipliğin kıvrımlar oluşturup kendi üzerinde dönmesine yol açar. Bu şekilde yüksek büküme ve yüksek canlılığa sahip iplik ile çalışmak kumaş yapısındaki ilmeklere etki edecek ve sonuç olarak sıra ve çubukların dönmesine neden olacaktır (Araujo ve Smith, 1989).

İpliğe büküm verilirken bu bükümün yönü S veya Z yönlü olur. Dönmeye ya da eğilmeye meyilli olan ipliklerden örülen kumaşlarda kullanılan iplik Z yönlü ise kumaştaki sütunlar sağa yatık hale gelir. Bunun tersi olarak da S yönlü iplik kullanılırsa sütunlar sola yatık konuma gelecektir (Marmaralı, 2005).



Şekil 2.6 Z büküm yönünde dönme ve kumaş üzerindeki görünümü (Primentas, 1995)



Şekil 2.7 S büküm yönünde dönme ve kumaş üzerindeki görünümü (Primentas, 1995).

May dönmesine doğrudan etkisi olan ipliğin dönme problemi kullanılan lif tipine bağlı olarak değişkenlik gösterir. Her lifin sahip olduğu mukavemet, kesit şekli ve yapıları gibi özellikler birbirinden ayrılır. Doğal liflerden eğrilen ipliklerin dönme riski kimyasal liflere göre daha yüksektir. Çünkü üretim aşamasında iplik içerisinde bir takım dalgalanmalar olur ve bu da iplikte dengesizliklere yol açar. Ancak kimyasal liflerin iplik üretim aşamasında özellikle tekstüre işlemi ile bu dengesizliklerin oluşması azalır (Yener ve Korkmaz, 2011).

İpliğin bu özelliklerinden dolayı örgünün dönmesini kumaş üretildikten sonra engellemek çok zordur. Bunun için kumaş örülmeden önce ipliğin üretim aşamasına müdahale edilebilme imkânı varsa ipliğin düşük büküm kat sayısıyla eğrilmesi sağlanmalıdır. Ancak iplik üretilmiş ve canlılık değeri yüksek bulunmuş ise ipliğin bu canlılığının düşürülmesi gerekir. Bu da ipliğe vakumlu fiksaj uygulanarak sağlanabilir. Fakat fazladan bir işlem olduğu için ek maliyet getirecektir. Bunun dışında Bölüm 2.1' de belirtildiği gibi, kullanılacak ipliğin çift katlı hale getirilmesi sağlanmalıdır. Yani yüksek büküm katsayısına sahip aynı numara iki iplik, kendilerine verilen büküm yönüne (Z yönlü) zıt olarak (S yönlü) katlanabilir. Bunun sonucu olarak büküm sayısı yarıya kadar düşecektir ve iplik numarası da iki katına çıkacaktır. Kumaş örülürken alınabilecek bir diğer tedbir

her sıra için farklı büküm yönüne sahip iplik kullanmaktır. Yani S yönlü iplikle örülen bir satırın hemen ardından gelen satırın Z bükümlü bir iplikle örülmesi may dönmesi riskini azaltmaktadır. Çünkü bükümlerin farklı yönlü oluşu ve çubukların farklı yöne eğimlenmesi birbirini stabil hale getirecektir. Bir başka yöntem de yuvarlak örgü makinelerinde hareket yönünün tersi yönünde bükülmüş iplik kullanmaktır. Eğer makine saat ibreleri yönünde hareket gerçekleştiriyorsa Z yönlü, saat ibrelerinin aksi yönünde hareket ediyorsa S yönlü iplik kullanılmadır (Marmaralı, 2004; Primentas, 2003).

2.4.2 May dönmesine örme makinesinin etkisi

Örgü dönmesine sebep olan bir başka önemli nokta makinedir. Örgü makinelerinde incelik denilen bir kavram bulunur. Makinenin inceliği, 1 inç uzunlukta yer alan iğne miktarıdır ve "E" ile gösterilir. Sanayide Fine olarak ifade edilir. İncelik, kumaşın eldesi için kullanılması gereken ipliğin numarasına, üretim hızına ve üretilecek örgü tipine etki eder (Marmaralı, 2008). Burada önemli olan inceliğin kumaştaki ilmeğe etkisidir ve bu değerin yükselmesi ilmeğin ebadını küçülterek gevşek olmayan sıkı bir yapı verecektir. Bu da ilmeğin dönüş yapmak için yeterli bölgeye sahip olamayacağı anlamına gelir (Yener ve Korkmaz, 2011).

Örgü makinelerinde bir başka temel kavram olan sistem sayısı ise bir miktar iğne, kam mekanizması (sanayide çelik diye ifade edilir) ve kılavuzun bir araya gelmesidir. Yani kumaşın örülmesi için örgüye katılan her bobin bir sistemi ifade eder. Bir başka ifadeyle işleme giren bobin yani dolayısıyla sistem her dönüşte bir örgü sırasını oluşturur. Burada örgü makinesinin çembersel hareketinden ötürü bir dönme problemi oluşacaktır. Sistemin adedi çoğaldıkça oluşturulan sıra sayısı artacaktır. Bunun sonucu olarak da aktif olarak örmeye katılan sistem adedinin değişimi dönmeye doğru orantılı şekilde etki eder. Bununla birlikte kumaşın sarımı tüp halinde ise, açık en sarımına göre daha fazla örgü dönmesi problemine sebebiyet verir (Değirmenci ve Topalbekiroğlu, 2009). Örgü makinesinin yol açtığı bu problemin giderilmesi için yapılması gereken sistem sayısının düşük olan makine kullanmaktır. Ancak bu sayının az olması, yüksek üretim kapasiteleriyle çalışan hatlar düşünüldüğünde, randıman kaybına yol açacağı için

uygulanabilirliği düşüktür. Bunun dışında kumaş üretiminin akabinde terbiye proseslerinde açık en şeklinde çalışılması tavsiye edilmektedir (Marmaralı, 2004).

2.4.3 May dönmesine boya ve terbiye işlemlerinin etkisi

Üretimi tamamlanmış kumaşta, örme kumaşın ve makinenin doğası gereği bir miktar dönme kaçınılmazdır. Kumaşın gireceği diğer adımlarda yani boya ve kurutma aşamaları dönme problemi adına kritiktir. Çünkü kumaşın sahip olduğu dönme bu adımlarda elemine edilebilir ya da daha büyük dönme problemleriyle karşılaşabilir. Boyamada kumaş santrifüj etkisiyle bir miktar daha dönebilir. Ardından kumaşın yaş şekilde serimi dikkatli yapılmadığı takdirde dönmeye sebebiyet verir.

Bunun dışında kumaşın göreceği kurutma işleminde zincirli ramın kullanımı da kritik bir adımdır. Burada kumaşın sahip olduğu dönme yüksek oranda giderilir. Ancak zincirli rama yerleştirilen kumaş eğer düz olmayan şekilde konumlandırılırsa kumaş yanlış şekilde ramda işlem görür ve kumaş belli bir yöne doğru meyillenir (Akkış, 2009).

2.4.4 May dönmesine etki eden diğer faktörler

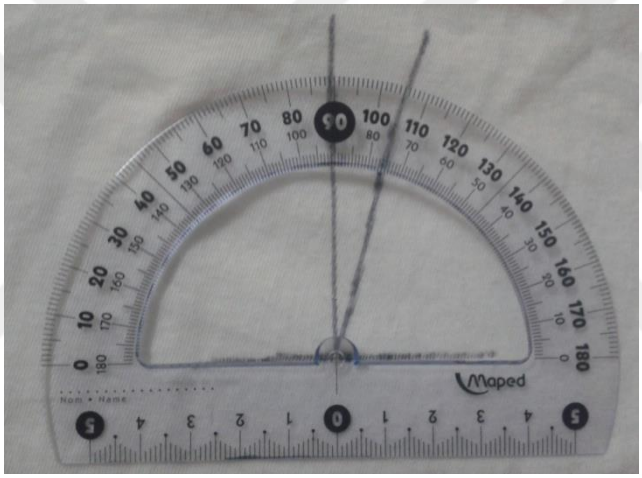
May dönmesine sebebiyet veren etmenlerden biri de kumaş tipidir. Bununla ilgili olarak süprem örgü yapılarının dönme yatkınlığı daha yüksektir. Tek plaka ya da single jersey makineleri olarak da ifade edilen süprem kumaş makinelerinde bir örgü yapısının karşısında onun dönüşünü engelleyecek bir örgü bulunmaz. Bu da kumaşın daha rahat dönüşüne sebep olur. Hâlbuki çift plaka örgü makinelerinde silindirde örülen ilmeğin aksi yönünde kapakta da bir ilmek yapısı olması kumaşa daha dengeli bir yapı kazandırır (Yener ve Korkmaz, 2011).

Kumaşın konfeksiyonu aşamasında da dönme problemi ile karşılaşılabilir. Dönme eğilimine sahip bir kumaştan elde edilecek bir konfeksiyon ürününün pastal atımında kumaşın dönüş yönü dikkate alınmalıdır. Çünkü elde edilecek ürünün ön ve arka yüzü açılı olan tarafa denk gelirse son üründe de dönme daha fazla görülecektir (Akkış, 2009).

2.5 May Dönmesinin Değerlendirilmesi

Kumaşlarda örgünün dönmesinin ölçülmesi, kumaşın ham haldeyken ölçümü ve yıkama sonrası şeklinde değerlendirilir. Yıkama sonrası may dönmesinin esas alınması gerekir. Çünkü kumaş son ürün haline geldiğinde yıkamaya maruz kalması kaçınılmazdır.

Örgünün döndüğü andaki θ açısının hesabı için basit bir açı ölçümü yapılır. Kumaşın yüzeyinde bir satır hizası dikkate alınarak bu satıra dik gelecek şekilde bir de sütun belirlenir. Belirlenen sütuna teğet olacak şekilde belirlenen komşu sütunun aralarındaki açı θ açısını verir (Mezarcıöz ve Oğulata, 2009).



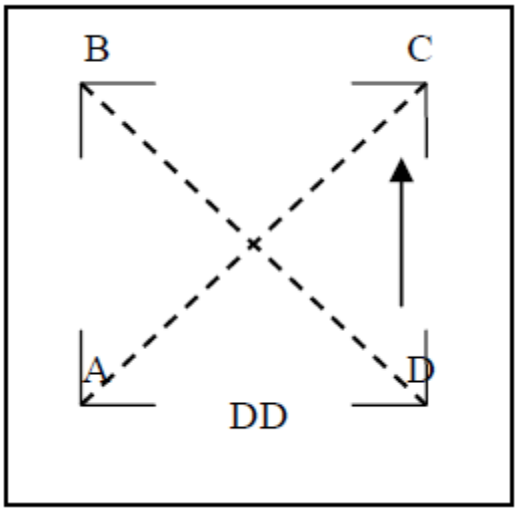
Şekil 2.8 Dönme açısının hesaplanması.

Yıkama sonrası may dönmesi hesabı için farklı işaretlemeler ya da ölçüm formülleri olsa da buluştukları nokta aynıdır. Yöntemler kumaşta may dönmesinin % olarak sonucunu verir. Burada tekrar bir ayrım olur ve kumaş parçasından mı yoksa konfeksiyon ürünü olan bir giysiden mi ölçüm yapılacağı kısmı belirlenmelidir.

İlk olarak incelenecek numune için yıkama öncesinde işaretlemeler yapılır. Şekil 2.9' a göre hazırlanan numunede A-C ve B-D arası uzaklıklar milimetre cinsinden ifade edilir. Yıkama aşamasından sonra incelenecek kumaş;

$$[2(AC-BD) / (AC+BD)] \times 100 \quad (1)$$

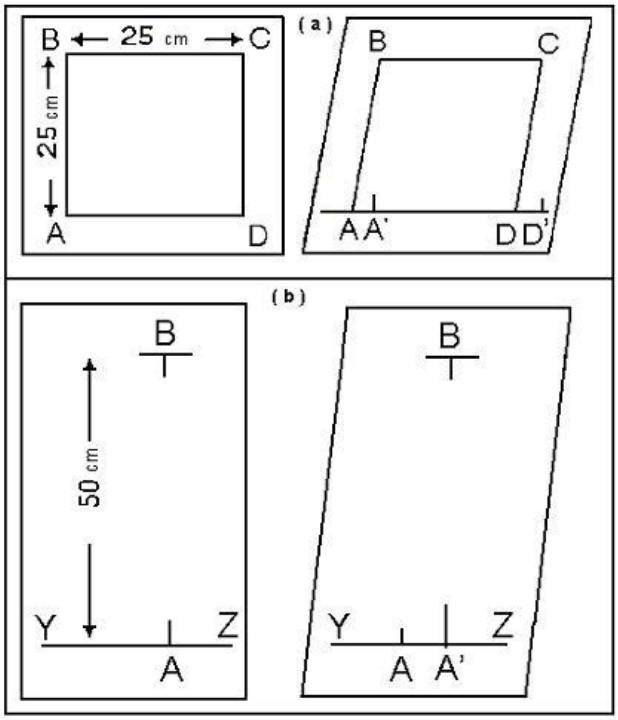
Eşitlik 1 kullanılarak kumaş parçasının % olarak may dönmesi bulunur.



Şekil 2.9 Kumaşta dönme yüzdesi hesaplama şekli (Demirhan ve Meriç, 2004).

İncelenecek numune konfeksiyon ürünü giysi ise Şekil 2.9' a göre aynı şekilde işaretlemeler yapılır ve numune yıkanır. Yıkama sonrasında giysideki % değişim aynı şekilde hesaplanır (Demirhan ve Meriç, 2004).

Diğer bir formüllendirme yöntemi ise yine kumaş parçası ve tamamlanmış giysi olarak yapılabilir. Yöntem yine % olarak sonucu vermesine rağmen kumaşın işaretlendirilmesinde biraz farklılık vardır.

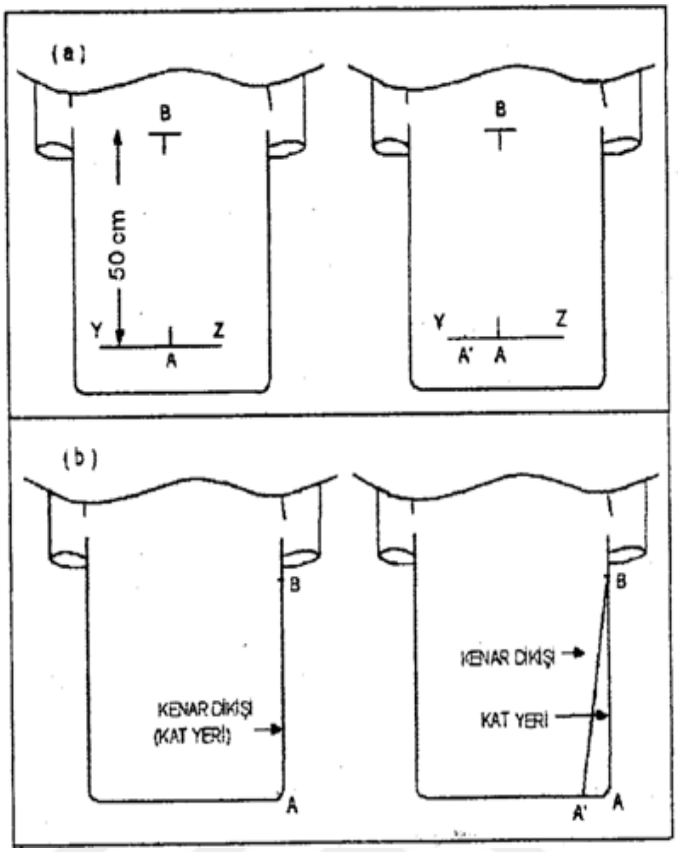


Şekil 2.10 Yıkama sonrası may dönmesi hesabı (Marmaralı, 2004).

Şekil 2.10' da ifade edildiği gibi kumaş bir kare parçası olarak işaretlenebilir ya da 50 santimetrelik T yöntemi yapılabilir. Her ikisinde de esas olan yıkamadan önce işaretlenen A noktasının işaretlendikten sonra A' konumuyla arasındaki oluşacak uzaklıktır. Bunun sonucu olarak;

$$\%Dönme = \frac{AA'}{AB} x100 \qquad (2)$$

Eşitlik 2 kullanılarak may dönmesi yüzde olarak ifade edilir.



Şekil 2.11 Konfeksiyon ürünü için yıkama sonrası may dönmesi hesabı (Marmaralı, 2004).

Konfeksiyon ürünlerinde ise 50 santimetrelik T yöntemi yanı sıra giysinin sahip olduğu kenar dikişlerinden de ölçüm yapılır. Yıkamadan sonra oluşacak dönme sonucu kenar dikişi A noktası olurken dönmenin etkisiyle kat izi artık A' konumuna gelecektir. Devamında aynı formül üzerinde işlem yapılır (Marmaralı, 2004).

3. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Araujo ve Smith (1989), örme kumaşlarda dönmeyi inceledikleri çalışmalarında farklı hammaddeler ile farklı karışım oranlarının etkilerini incelemişlerdir. Bu kapsamda %100 pamuk ve düşük erime sıcaklığına sahip polyester kullanılmıştır. Çalışmanın uygulama kısmında 30 tex iplikler üretilip %100 pamuk ipliklerin bir kısmı ham halde hiçbir işlem görmeden bırakılmıştır. Bir kısım pamuk iplikleri 1 devir buharlı vakuma maruz bırakılırken bir kısmı da 9 devir buharlı vakuma tabii tutulmuştur. Diğer pamuk iplikleri de PVA ile farklı oranlarda işlem görmüştür (%4, %4,5, %10,2, %13,47 oranlarında) ve yine bir miktar iplik bitim işlemi uygulanarak boyanmıştır. Çalışmanın devamında %99,5 pamuk-%0,5 düşük erime sıcaklığına sahip polyester ve %89,7 pamuk-%10,3 düşük erime sıcaklığına sahip polyester iplikler elde edilmiştir. Bu iplikler yüksek sıcaklıklarda işleme maruz bırakılırken bir kısmı da tekstürize edilmiştir. Çalışmanın sonucunda ham olarak bırakılan %100 pamuk ipliklerin dönme sonuçları en yüksek değerlere sahiptir. Tek devir vakumlama uygulanan ipliklerin canlılık değerleri azalırken, en düşük değerlerin 9 devir vakumlanan ipliklerde olduğu görülmüştür. Ancak vakumlama miktarının artması canlılığı tamamen sıfırlamamıştır. Bununla birlikte %100 pamuk ipliklerinin işlem gördüğü PVA oranı arttıkça canlılık değerlerinin azaldığı belirtilmiştir. Pamukla karıştırılan düşük erime sıcaklığına sahip polyester iplikler de sadece yüksek sıcaklığa maruz bırakılan iplikler de dönme değerleri düşerken, tekstürize edilen ipliklerin dönme değerleri en düşük seviyededir. Bunların yanı sıra boya ve bitim işleminin de canlılık değerlerini düşürdüğü belirtilmiştir.

Kadoğlu (2000), pamuk ipliklerinin kendi üzerine kıvrılma eğilimini incelediği çalışmasında büküm katsayısı ve eğirme sisteminin canlılık üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışma kapsamında bükümün etkisi beş farklı büküm katsayısı, numaranın etkisi iki farklı iplik numarası (Ne10/1 ve Ne16/1) ve sistemin etkisi ise iki farklı üretim sistemi (ring ve open end iplikçilik sistemleri) kullanılarak incelenmiştir. Tüm iplik numuneleri için canlılık değerleri Kringel factor meter cihazında Kr değerleri esas alınarak tespit edilmiştir. Çalışmanın sonucunda büküm katsayısı değişimi ile canlılık arasında doğru orantılı bir ilişki

olduğu belirtilmiştir. Bunun yanı sıra open end sistemiyle üretilen ipliklerin dönme eğilimleri ring iplikçilik sistemine göre önemli oranda düşük çıkmıştır.

Primentas (2003), iplik kıvrımlılığının sebeplerini incelediği çalışmasında ilk olarak Bölüm 2.2' de ifade edilen Prianic test cihazının tasarımı yapılmıştır. Bunun yanı sıra çalışma kapsamında %100 akrilik ve %100 pamuk lifleri kullanılarak iplikler üretilmiştir. Bu ipliklerden akrilik numuneler için 32 tex iplikler üretilmiş olup dört farklı büküm katsayısı belirlenmiştir. Bununla birlikte %100 pamuk hammadde için belirlenen numara aralığı ise 29 tex ve 32 tex'tir. Her iki iplik numarası için de 3 büküm katsayısı ile çalışılıp bu değerler de 32, 34 ve 39 $tur.cm^{-1}.tex^{1/2}$ olarak belirlenmiştir. Üretilen tüm iplik numuneleri ile çalışmada incelenmek istenen parametreler 4 farklı başlıkta toplanmıştır. Bunlar iplik inceliğinin ve büküm değerinin ipliğin kıvrımlılığına etkisi, ipliğin üretimi yapılırken sarım şeklinin iplik canlılığına etkisi, üretimden sonraki süre zarfında canlılığın ne şekilde etki gördüğü ve üretimi yapılan ipliklerin çevresel şartlara göre (klima koşulları) nasıl etkilendiğinin incelenmesidir. Tüm bu kriterler dikkate alınarak sonuçlar incelendiğinde büküm değerinin değişimi ile canlılık değerinin doğrudan ilgili olduğu ve aralarında doğru orantılı bir ilişki bulunduğu belirtilmiştir. İpliğin ring iplik makinesinden alındığı gibi kops formunda bırakılması ve bobin makinesinde bobin formu verilmesinin etkisi karşılaştırıldığında, bobin halini alan numunelerin dönme eğilimlerinin bir miktar azaldığı belirtilmiştir. Bunun yanı sıra üretimden alındığı gibi canlılık değerinin ölçülmesiyle 2 gün ve hatta 100 gün sonra yapılan ölçümlerde kıvrılma eğilimlerinin değiştiği belirtilmiştir. Son parametreyle ilgili olarak da tüm iplik numuneleri için klima koşullarının uygulanmasının ipliklerin dönme eğilimlerini azalttığı saptanmıştır.

Marmaralı (2005), tek ve çift katlı ipliklerin büküm katsayılarının düz örme kumaşlardaki örgü dönmesine etkisini incelediği araştırmasında, Ne16/1 numara ve beş farklı büküm katsayısında (3, 3,5, 4, 4,5, 5) ve Z büküm yönlü iplik numuneleri tercih edilmiştir. Çalışmanın ana kapsamında bu numunelerden büküm yönü zıt olacak şekilde S yönlü Ne16/2 iplikler 0, 2,5, 3,5 ve 4,5 büküm katsayılarında üretilmiştir. Bu ipliklerin her biri için süprem örgü kumaşlar elde edilmiştir. Kumaşlar yıkama öncesi ve sonrası olarak işleme tabii tutulmuştur.

May dönmesi hesabı tüm kumaşlar üzerinden açı olarak hesap edilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde Ne16/1 numunelerin büküm faktörü ile may dönmesinin doğru orantılı olarak değiştiği tespit edilmiştir. Bununla birlikte Ne16/2 numuneler için katlama yapıldığında sahip olduğu zıt yöndeki büküm sayesinde, büküm faktörünün değişimi kumaştaki dönmeye ters orantılı olacak şekilde etki etmektedir. May dönmesini azaltan iplik katlama işleminden yola çıkılarak, bu işlemin ipliğin canlılık tutumunu da önemli ölçüde engellediği sonucuna varılmıştır.

Üreyen (2005), lif ve bazı iplik özelliklerinin iplik canlılığına etkisini incelemiştir. Çalışma kapsamında iki karde ve dört penye olmak üzere altı çeşit pamuk hammaddesi (fitil) kullanılmıştır. Bu pamuklardan Ne20, Ne25, Ne30 ve Ne35 olmak üzere dört numara ile çalışılırken büküm katsayıları her numara için 3,8, 4,2 ve 4,6 olarak belirlenmiştir ve toplam 72 numune elde edilmiştir. 6 farklı hammadde için HVI ve AFIS testleri yapılırken, üretilen iplikler Kringel factor meter cihazında iplik canlılığı ölçümüyle Kr değerleri belirlenmiştir. Çalışma kapsamında iplik canlılığına hammadde, iplik numarası ve büküm katsayısı ne derece etki edeceği incelenmiştir. Nitekim çalışmadan elde edilen sonuç ipliğin kendi üzerine kıvrılmasında ipliğin hangi numarada üretildiği ve hangi büküm katsayısının uygulandığı doğrudan etkili olduğu yönündedir. Bu etkinin de büküm katsayısı arttıkça canlılık değerinin arttığı, iplik numarası inceldikçe de canlılık değerlerinin azaldığı yönündedir. Bunun yanı sıra lif özelliklerinin canlılıkla arasında önemli düzeyde bir etki elde edilememiştir.

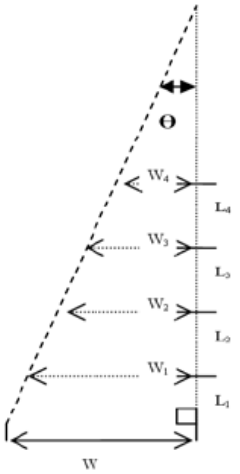
Çelik (2006), kesikli lif ipliklerinde kendi üzerine kıvrılma eğilimi ve bunu etkileyen faktörler üzerine yaptığı araştırmasında, uzun lif iplikçiliği ve kısa lif iplikçiliğinde kullanılmak üzere çeşitli lifler seçilmiştir. Uzun lif iplikçiliği için 21 ve 22 mikron olan %100 yün lifleri ve 2,5 ve 3 denye olan %100 PAC lifleri tercih edilmiştir. Bu liflerden Nm20/1, Nm32/1, Nm40/2 ve Nm64/2 olmak üzere iplikler üretilmiş olup her numara için üç faklı büküm katsayısı (80, 90, 100) uygulanmıştır. Uygulama kapsamında ring, kompakt ve siro-spun iplik eğirme yöntemlerinde numuneler elde edilmiştir. Kısa lif iplikçiliği için tercih edilen hammaddeler ise %100 pamuk, %100 PES, %100 viskon, %100 modal ve %100 tencel lif tipleridir. Bu hammaddelerin tümü için Ne16/1 ve Ne/24/1 numarasında

iplikler 3,5, 4,1 ve 4,7 büküm katsayılarında üretilmiştir. Her numune ring, kompakt ve open-end sistemlerinde eğrilmiştir. Bunun yanı sıra iplik numunelerinin bir kısmına kops halinde iken fiksaj işlemi uygulanmıştır. Çalışma kapsamında hammadde özelikleri belirlenmesi için HVI, iplik özellikleri için numara, büküm sayısı, mukavemet ve kopma uzaması, düzgünsüzlük, tüylülük, çap ve iplik canlılığı ölçümü yapılmıştır. Ayrıca bazı iplik tiplerinden düz örgü üretilip may dönmesi ölçümü yapılmıştır. İplik canlılığı ölçümü için Kringel factor meter cihazı ile ipliklerin Kr değerleri belirlenmiştir. Ancak bu çalışmada Kringel factor meter cihazını üreten firmanın her test numunesi için belirlenen ağırlıklar kullanılmamıştır. Bunun sebebi olarak numuneye uygulanan ağırlık farklılaştıkça canlılık miktarlarının da değiştiği belirlenmiştir. Bu sebeple birlikte numuneler için basit olarak (iplik tex) x 10 mgr formülünü uygulanarak her numara için farklı ağırlıklar uygulanmıştır. Sonuç olarak Nm20 ve Nm40/2 ipliklere 500 mgr, Nm32 ve Nm64/2 ipliklere 312,5 mgr, Ne16/1 ipliklere 360 mgr ve Ne24/1 ipliklere 250 mgr ağırlıklar uygulanmıştır. Uzun lif iplikçiliği ile elde edilen numunelerin ölçüm değerlerinin iplik canlılığına etkisi incelendiğinde lif tipi, eğirme sistemi, büküm katsayısının doğrudan etkisi bulunmuş olup iplik numarasının etkisiz olduğu tespit edilmiştir. Lif tipinin etkisi %100 PAC ipliklerin %100 yün numunelerine göre daha yüksek büküm diriliği değerlerine ulaştığı tespit edilmiştir. Sistem karşılaştırması yapıldığında ise en büyük canlılık değerine ulaşan kompakt iplikçilik olup, bunu ring sistemi takip etmektedir. En az canlılık değerine sahip sistemin siro spun olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte iplik büküm katsayısının değişimiyle ilgili olarak iplik canlılığı arasında doğru orantı bulunmaktadır. Kısa lif iplikçiliği ile elde edilen numunelerin ölçüm sonuçları incelendiğinde lif tipi, eğirme sistemi, ipliğin büküm katsayısı ve numaranın büküm canlılığında önemli oranda rol oynadığı belirtilmiştir. Lif tipi olarak bakıldığında Kr' nin %100 viskon ipliklerinde en az seviyede olduğu görülmüştür. Bununla birlikte sistem açısından inceleme yapıldığında diriliğin kompakt iplikçilik sisteminde olduğu, bunu ring sisteminin takip ettiği görülmüştür. En düşük değer ise open-end iplikçilik sisteminde olduğu belirlenmiştir. Bunlara ek olarak numara ve büküm katsayısının değişimi ile canlılık değerleri arasında doğru orantı bulunmaktadır. Uzun ve kısa lif iplikçiliği ile eğrilen tüm ipliklere uygulanan fikse işlemi incelendiğinde ise fikse işleminin uygulanması ipliğin canlılık değerlerini yüksek oranlarda azalttığı tespit edilmiştir.

Özdemir ve arkadaşları (2007), vakumlu buharlama işlemlerinin iplik özelliklerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında, ştapel ve filament haldeki hammaddeleri kullanmışlardır. Çalışma kapsamında %100 pamuk, %100 viskon ve %100 PES lifleri ile Ne16/1 ve Ne30/1 inceliğinde iplikler üretilmiştir. Bu iplikler için üç farklı büküm katsayısı belirlenmiştir ve her numara için bu katsayılar uygulanmıştır. Filament lif olarak tercih edilen naylon için ise tek numara belirlenip (90 denye) dört farklı büküm katsayısı ile üretimi sağlanmıştır. Üretimi yapılan ipliklerden pamuk ve viskon için 70 ºC, 80 ºC ve 90 ºC ile 30, 40 ve 50 dakikalık fiksaj uygulanıp, pes iplikler için bu sıcaklıklar 90 ºC, 100 ºC ve 110 ºC olup aynı sürelerde işleme geçirilmiştir. Naylon iplikler için ise 80 ºC, 90 ºC, 100 ºC, 110 ºC ve 120 ºC sıcaklıklarda fiksaj yapılıp sabit olarak 60 dakikalık sürede uygulanmıştır. İplikler için bir takım testler uygulanmış olup bunlar; numara, büküm, mukavemet, Uster iplik özelikleri, iplik canlılığı, rutubet ve bobin sertliği ölçümüdür. Çalışma kapsamında naylon ipliklerden örme kumaş (çorap) üretilmiştir ve bu kumaşlar için boyama ve yıkama bitim işlemleri uygulanmıştır. Bunun dışında may dönmesi, renk ve yıkama sonrası ölçümler yapılmıştır. Sonuçlar incelendiğinde pamuk ve pes iplikler için büküm faktörünün ipliğin canlılığına doğrudan etki ettiği belirlenmiştir ve bu etki büküm katsayısının değişimiyle doğru orantılıdır. Bununla birlikte her iki liften yapılan iplik için fikse sıcaklığının artmasıyla canlılık değerlerinin azaldığı belirtilmiştir. Fiksaja maruz kalma süreleri ise bu iplikler için etki ettiği gözlenirken, pes iplikler için en uygun değerlerin 40 dakikalık fikse işlem süresinde elde edildiği görülmüştür. Viskon iplikler için sahip olunan sonuçlar diğer iki ipliğin tersine büküm faktörünün değişiminin canlılık değerlerine ters orantılı olarak etki ettiği yönündedir. Viskon iplikleri için fikaj sıcaklığının arttırılması ile canlılık değerinde önemsenecek bir değişim elde edilememiştir. Ancak en az canlılık değerine 70 ºC ve 40 dakika fiksaj koşullarında ulaşılmıştır. Naylon iplikler için ise dört farlı büküm uygulanıp (400, 500, 600 ve 800 T/m) sadece 800 T/m bükümlü iplikler de canlılık değerinin artış gösterdiği bulunmuştur. Diğer büküm değerlerinde anlamlı bir değişim yoktur. Fikse sıcaklığı arttırıldığında canlılık değerlerinin düştüğü incelenmiştir. Buna ek olarak naylon ipliklerden elde edilen kumaşlarda yapılan may dönmesi testine göre, vakumlu fiksajın sıcaklık değerlerinin değişimi ile may dönmesinin ters orantılı olarak değiştiği belirtilmiştir.

Murells ve arkadaşları (2007), iplik canlılığının ölçülmesi ve örme kumaşlara etkisisin tahminlenmesini inceledikleri çalışmalarında hammadde olarak pamuk lifi kullanılmıştır. Bu liflerden konvensiyonel ring iplikler, Nu-Torque™ iplikler ve katlı iplikler elde edilmiştir. İplik numuneleri adına 29,5 tex numara tercih edilmiştir. Çalışma kapsamında iplik numunelerinden süprem örgü kumaşlar elde edilmiş olup, bu kumaşlar 3 farklı makine inceliği ve 3 farklı sistem sayısında ve yuvarlak örgü makinesinin saat yönünde ve saat yönünün tersinde dönmesi incelenecek şekilde üretilmiştir. İpliklerin canlılık değerlerinin ölçümü tur/cm olarak değerlendirilmiştir. May dönmesi ölçümü için ise şu formül kullanılmıştır:

$$\mathbf{Tan\theta = W\text{-}W_1 / L_1}$$



Şekil 3.1 Kumaştaki dönmenin ölçüm tekniği.

Çalışmanın sonuçları incelendiğinde iplik canlılığı ile kumaşta may dönmesi probleminin arasında doğrudan ve önemli bir ilişki olduğu görülmektedir. Bu sonuç her iki iplik büküm yönü olan S ve Z büküm yönleri içinde geçerli olduğu belirtilmiştir. Canlılık parametresi kumaşlarda kuru relaksasyon ve yıkama sonrası releksasyon işlemlerinden sonra da kumaşta dönmeye doğrudan etki edebilmektedir. Bunun yanı sıra dönmenin sıfır değerine sahip olabilmesi için yıkama öncesi dönme için ipliğin canlılık değeri 4 tur/cm olması gerekmektedir. Aynı şekilde yıkama sonrasında dönme probleminin sıfır olabilmesi için ipliğin canlılık değerinin 3 tur/cm civarında olması gerektiği belirtilmiştir. Dönme problemi için incelenen bir diğer kısım olan kumaş ve makine parametreleri için de, sistem sayısı, makine inceliği, makinenin dönüş yönü ve kumaş sıklığı dikkate alınmıştır. Parametreler birbiri arasında incelendiğinde iplik canlılığının en önemli sebep olduğu bunun yanında sıklık faktörünün de dönme için negatif korelasyon

gösterdiği sonuçlarına ulaşılmıştır. Ayrıca diğer parametrelerden olan sistem sayısı, incelik ve dönüş yönü incelendiğinde düşük korelasyon gösterdiği ve etkilerinin önemsiz olduğu ifade edilmiştir.

Bedez Üte (2007), kısa lif iplikçiliğinde siro-spun yönteminin uygulanması üzerine araştırmasında, %100 pamuk ve % 100 viskon liflerini kullanarak ring ve siro-spun yöntemlerine göre iplikler üretmiştir. Çalışma kapsamında Ne30, Ne40 ve Ne50 numaraları olacak şekilde her numara için üç ayrı büküm katsayısı olan 3,8, 4,2 ve 4,6 değerleri tercih edilip ring sisteminde 18 numune üretilmiştir. Bunun yanında siro iplik sistemine göre üretilen iplikler için de aynı numara ve büküm katsayıları uygulanıp ek olarak siro iplik üretiminde kullanılacak fitiller için üç ayrı fitil mesafesinde üretim sağlanmıştır. Bu fitil mesafeleri 4 mm, 8mm ve 12 mm olarak belirlenmiştir siro sistemine göre 27 numune elde edilmiştir. Çalışmanın içeriğinde ipliklerinin bir kısmının vakumlu buhar fiksajına 65 ºC ve 40 dakika işlem gördüğü belirtilmiştir. Yapılan araştırma sonucu mukavemet, kopma uzaması, büküm uster değerleri ve iplik canlılığı gibi ipliğin temel özellikleri üzerine inceleme yapılmıştır. İplik canlılığının ölçümü için Keisokki firmasının Kringel Factor meter cihazı tercih edilmiş olup kullanılan ağırlıklar 450 mgr olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçların iplik canlılığı ile ilgili kısmı incelendiğinde pamuk ve viskon ipliklerinin her ikisinin de siro sistemindeki iplik canlılık değerleri ring sistemindeki sonuçlardan daha düşük çıkmıştır. Bununla birlikte pamuk siro ipliklere fitilin uygulanma aralığının etkisi incelendiğinde, sadece Ne40 4,2 büküm katsayılı ipliklerde, bu uygulama aralığının artması iplik canlılık değerlerini de arttırdığı belirtilmiştir. Viskon siro ipliklerinin sonuçlarına bakıldığında büküm faktörü ile fitilin uygulama aralığı canlılığa doğrudan etkisini göstermektedir, ancak belli bir orandan bahsetmek mümkün değildir. Çünkü Ne30 ve Ne40 numaraların bazı büküm katsayıları için fitilin uygulama aralığı ile Kr arasında ters bir oranda değişim söz konusu iken Ne50 numara ipliğin farklı büküm katsayılarında uygulama aralığının değişimi Kr ile doğru orantılı olarak etkilenmektedir. Bundan dolayı viskon siro iplikler için fitillerin uygulama aralığı ile ilgili sabit bir orandan bahsedilememektedir. Vakumlu fikse işleminin uygulandığı tüm iplikler için kendi üzerine kıvrılma derecesi olan Kr değerlerinde önemli düzeyde düşüş olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çelik ve Çoruh (2008), open-end rotor ipliğinden üretilmiş süprem kumaşların yapısal ve performans özelliklerini inceledikleri çalışmalarında, Ne0,1 numara şerit kullanılarak Ne30/1 ve Ne20/1 numaralarında open end rotor iplikleri üretilmişlerdir. Çalışmanın içeriğinde Ne30/1 ipliklerden 6 farklı gramajda 90gr/m^2 -140gr/m^2 arasında olan süprem kumaşlar 32'' ve E22 yuvarlak örme makinesinde örülmüştür. Buna paralel olarak bu kumaşların santimetredeki çubuk yoğunluğu sırasıyla 12 çubuk/cm-22 çubuk/cm şeklindedir. Aynı şekilde Ne20/1 iplik numuneleri için 140 gr/ m^2-180 gr/m^2 olacak şekilde 5 farklı gramajda kumaşlar elde edilip bu kumaşların da santimetredeki çubuk yoğunlukları sırasıyla 14 çubuk/cm-22 çubuk/cm şeklindedir. Elde edilen kumaşlar için gramaj, sıra-çubuk yoğunluğu, boyutsal stabilite, may dönmesi, patlama mukavemeti ve boncuklanma testleri standartlara göre uygulanmıştır. May dönmesi testleri Marks&Spencer standart metoduna göre yapılmıştır. May dönmesi testlerine ilişkin sonuçlar incelendiğinde, Ne30/1 iplikler ile örülmüş kumaşların gramaj değerleri arttıkça may dönmesi değerleri azalmaktadır ve bu azalma doğrusal şekilde olmaktadır. Ancak Ne20/1 iplikler ile örülmüş kumaşlar incelendiğinde azalmanın olduğu ama farklı olarak lineer bir azalmanın olmadığı hatta bir noktada azalmanın durduğu belirtilmiştir. Bu sonuçlardan anlaşılması gereken kumaş üzerindeki çubuk yoğunluğu ve iplik numarası parametreleri may dönmesi için temel rolleri üstlenmektedir.

Şardağ (2008), ipliklerde vakumlu buharlama işlemleri ve iplik özelliklerine etkilerini incelediği araştırmasında, pamuk, viskon, polyester ve naylon olarak dört farklı hammadde ile çalışılmıştır. Bu hammaddelerin iplik eldesi esnasında pamuk ve viskon iplikler iki ayrı grup halinde ayrılarak Ne16 ve Ne30 iplikler, büküm katsayısı 4,5 ve 7 olacak şekilde eğirme yapılmıştır. İkinci grup olarak ise Ne20, Ne30 ve Ne36 numarada iplikler için büküm katsayısı 5,6 ve 7 ile işlem yapılmıştır. Polyester iplikler de kesikli ve filament polyester iplikler olarak üretilmiştir. Kesikli polyester iplikler Ne16 ve Ne30 numarada olup, 4,5 ve 7 büküm katsayılarında eğrilmiştir. Filament polyester için ise 100 denye, 150 denye ve 270 denye iplikler 400 tur/m, 600 tur/m ve 800 tur/m bükümler ile işlem görmüştür. Son olarak naylon iplikler tek numara olan 90 denyede dört farklı büküm ile elde edilmiştir. Çalışmanın devamı kısmında iplikler vakumlu fiksaj ile işleme alınmıştır. Burada pamuk ve viskon ipliklerin

birinci grup numuneleri üç farklı sıcaklık olan 70°C, 80°C ve 90°C de, 30-40-50 dakikalık işlem sürelerine maruz bırakılmıştır. İkinci grup numuneler ise işlem sıcaklığı 80°C ve 90°C olup 60 dakika olarak uygulanmıştır. Kesikli polyester iplikler için 90°C, 100°C ve 110°C sıcaklığında 40,50 ve 60 dakika işleme tabii tutulmuşlardır. Filament polyester iplikler ve naylon iplikler için, dört farklı sıcaklık (90°C, 100°C, 110°C ve 120°C) uygulanıp 30, 45 ve 60 dakikalarda fikse edilmiştir. Çalışmanın içeriğinde tüm ipliklerin iplik özellikleri, iplik canlığı, bobin sertliği gibi iplik özellikleriyle birlikte, kumaşta dönme problemi ve boyanabilme yeteneklerinin de incelemesi yapılmıştır. Canlılık değerleri buharlama öncesi ve sonrası Kringel factor meter cihazında incelenen numunelerden elde edilen sonuçlar incelendiğinde iplik canlılığına doğrudan etki eden faktörlere lif tipi açısından bakıldığında viskon ipliklerin dönme değerleri diğer numunelere göre en düşük olduğu bulunmuştur. En yüksek Kr değerleri ise polyseter ipliklerde görülmüştür. Büküm faktörü olarak incelendiğinde genel olarak viskon hariç tüm hammadde ve numaralarda büküm katsayısının artışı ile canlılık değerleri doğru orantılı olarak ilerlemektedir. Vakumlu fikse işlemi sonrası pamuk ve viskon ipliklerin fikse edilmesi canlılık değerlerini düşürdüğünü göstermiştir. Bununla birlikte pamuk iplikler için fikse sıcaklığının atması ipliğin dolanma problemini azaltırken, viskon iplikler için ise fikse sıcaklığının artması iplik canlılığını azaltıcı etki yaratmamıştır. Her iki hammadde için de işlem süresinin uzaması dolanma sorununa azaltıcı etki olamamaktadır. Kesikli polyester ipliklerde fikse işlem sıcaklığı ile canlılık arasında ters orantılı olduğu ancak filament polyester ipliklerde 100°C üzerine çıkıldığında canlılığı arttırıcı bir etki görülmektedir. İşlem süreleri için ise sürenin artması canlılığı düşürmekte ancak süreyi hep arttırmak aynı etkiyi göstermemektedir. Naylon iplikler için sonuçlar incelendiğinde fikse sıcaklığının arttırılması canlılık değerini azaltmaktadır ancak sürekli sıcaklığı arttırmak aynı azalma etkisini göstermemektedir. İşlem süresinin arttırılması ipliğin dolanma eğiliminde belirleyici bir faktör değildir. Çalışmanın devamında incelenen may dönmesi problemi için pamuk ve viskondan elde edilen örme kumaşlar incelenip, her iki hammadde için de büküm katsayısının değişimiyle may dönmesindeki değişimin doğru orantılı olduğu belirtilmiştir. Buharlama sıcaklığının artmasının pamuk liflerinde her numara iplik için önemli bir etkisi olmamıştır. Ancak viskon

ipliklerden elde edilen kumaşlarda buharlama sıcaklığının değişimi kumaşın dönmesine doğru oranlı olarak değiştirmiştir.

Mezarcıöz ve Oğulata (2009), farklı ipliklerden üretilen süprem kumaşlarda may dönmesi değerlerinin inceledikleri çalışmalarında, aynı tipte %100 pamuk lifleri kullanılarak üç farklı numarada iplik üretimi yapılmıştır. Ne50, Ne40 ve Ne 30 olan numaralar için iki farklı sistem olan ring ve kompakt iplik eğirme sistemleri tercih edilmiştir. Bununla birlikte elde edilen iplikler için sabit bir büküm katsayısı olmayıp aynı numara iplikler için iki farklı sistemde biri yüksek bükümlü diğeri düşük bükümlü olacak şekilde iplikler üretilmiştir. Bu ipliklerle düz örgü kumaşlar üretilip, örgü tipleri her numara için sık, orta ve seyrek olacak şekilde düzenlenmiştir. Her sistem için 9 tip numune olup toplam 18 numune elde edilmiştir. Bu numunelerin bir kısmı da yıkama işlemine tabi tutulup yıkama öncesi ve yıkama sonrası açı ölçümü ile değerlendirmeler yapılmıştır. Sonuçlar incelendiğinde, kumaş seyrek örüldükçe ilmekeler arası dönme eğiliminin arttığı görülmüştür. Temel sebep kumaş yüzeyindeki ilmek yapılarının seyrek örülmüş numunelerde sıkı numunelere göre yana yatmak için çok geniş bir bölge oluşturmasıdır. Yapı ne kadar seyrelirse bölge o kadar genişler ve ilmekler rahatça dönme eğilimine girer. Bununla birlikte iki farklı iplik sisteminin incelenmesinde ring iplik numunelerinin kompakt ipliklerine göre Ne40/1 iplikler hariç daha fazla dönme eğilimi gösterdiği belirtilmiştir. Ne40/1 iplikler için uygulanan büküm miktarı ring sistemi için 965 tur/m iken kompakt sistemi için 1037 tur/m' dir. Diğer numaralardaki büküm miktarları birbirine oldukça yakın iken Ne40 numara ipliklerde büküm miktarı farkı kompakt iplikler lehine yüksek olduğundan böyle bir fark bulunmuştur. Buna ek olarak iplik numarası ile may dönmesi arasında doğru orantı bulunmaktadır ki bu da iplik incelmesiyle açıklanmaktadır. Yapılan yıkama testi için de tüm kumaş numuneleri için may dönmesini arttırıcı bir etken olduğu belirtilmiştir.

Değirmenci ve Topalbekiroğlu (2009), yuvarlak örme makinesi parametrelerinin rotor ipliğinden örülmüş pamuklu süprem kumaşların may dönmesine etkisini incelediği çalışmalarında, %100 pamuk liflerden oluşan büküm katsayısı 3,8 Ne30/1 rotor iplikleri kullanılmıştır. Çalışmanın işleyişinde rotor ipliklerinden tek plaka süprem örme makinesinde kumaşlar bazı değişkenler

göz önüne alınarak üretilmiştir. Bu değişkenler, üç farklı iplik besleme sistemi, üç farklı örme makinesi devri ve dört farklı gramaj ile örme yapılmasıdır. Araştırmayla ilgili sonuçlar incelendiğinde makinenin sahip olduğu sistem adedinin may dönmesine doğru orantı oluşturacak şekilde etki ettiği saptanmıştır. Çalışmada kullanılan 70 sistemli makine ile örülen kumaşlarda 80 ve 90 sistemli makineye göre dönme değerleri oldukça düşüktür. Çalışmanın devamı olarak makinenin dakikada attığı tur miktarı incelenip burada da atılan tur ile örgünün dönme eğiliminin doğru orantılı olduğu saptanmıştır. Ancak dönme değerlerinin birbirinden çok farklı olmadığı ve açı değerlerinin standartlara göre makul değerlerde olduğu belirtilmiştir. Araştırmanın diğer bir adımı olan gramaj parametresi için değişimin örgünün dönmesine ters orantılı etkisi söz konusudur. Gramaj parametresi artış yönünde ise kumaşın daha stabil konuma geleceği düşünülmesi ile may dönmesini azaltıcı etki yapacağı düşünülmektedir. Ancak kumaşın gramaj parametresini hep yükseltmek her zaman olumlu yönde etki yapmamaktadır.

Akkış (2009), farklı iplik numaralarından örülmüş değişik örgü tiplerinin kumaşın fiziksel özelliklerine etkisini araştırdığı çalışmasında iplik sistemi, numarası, kumaş tipleri ve hammadde gibi parametreler değiştirilerek üretim yapılmıştır. Çalışma kapsamında iplik üretimi için kullanılacak hammadde pamuk ve viskon olarak seçilmiştir. Bu materyallerden viskon lifi için sadece Ne30/1 ring ve rotor iplikler işlenirken pamuk lifleri için Ne20/1, Ne30/1 ve Ne40/1 olacak şekilde numaralar seçilmiştir. Eldesi sağlanan ipliklerden viskon iplikler süprem ve ribana kumaş olarak örgüsü yapılırken pamuk iplikler için süprem, ribana ve interlok yapılarında kumaşlar yuvarlak örgü makinelerinde örülmüştür. Bunlara ek olarak her bir kumaş yapısı için üç farklı yapıda olan gevşek, orta gevşeklik ve sıkı olacak şekilde örme ayarları verilmiştir. Tüm numuneler için may dönmesi başta olmak üzere sıklık, boncuklanma, relaksasyon çekmesi, hava geçirgenliği ve patlama mukavemeti gibi kumaş testleri uygulanmıştır. May dönmesiyle ilgili sonuçlar incelendiğinde viskon iplikler için aynı numara ve kumaş yapısı ribana olan numunelerde eğirme sisteminin önemi söz konusudur. Ring eğirme sistemi ile üretilen ipliklerin dönüş yüzdelerinin open end ipliklerinden örülmüş numunelere göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Bunun en önemli nedeni büküm kıyaslaması yapıldığında ring ipliklerin büküm değerlerinin ağır

basmasıdır. Bu sebeple bükümün aksi yönünde eğilim gösterip kumaşta dönme problemi oluşturmasına sebebiyet vermiştir. Bununla birlikte süprem kumaş yapısında olup gevşek örülen ve ring iplik sistemi ile örülen kumaşlarda dönme eğilimi daha yüksektir. Pamuk ipliklerinin kullanıldığı numunelerin sonuçları incelendiğinde süprem, ribana ve interlok kumaşlarda numaranın etkisinin önemli boyutlarda olduğu söylenebilir. Burada önem teşkil eden nokta ipliğin inceliğidir. Ne iplik sisteminde ipliğin incelmesiyle artan numara dikkate alındığında numara değerinin artması may dönmesine doğru orantılı olarak etki etmiştir. Bu etkinin nedeni, ipliğin incelmesiyle oluşan ilmekler kendine dönme bölgesi oluşturur ve bu bölge ne kadar genişlerse dönme eğilimi o kadar yüksek olur. Bunlara ek olarak pamuk iplikleriyle elde edilen numuneler için sistemin de önemli olduğu ve aynı tip numara ve kumaş yapıları için ring eğirme sistemiyle üretilen ipliklerin kullanıldığı kumaşlar daha çok dönme problemi teşkil etmektedir. Sonuçlara ek olarak tüm numuneler için hangi kumaş, numara ya da sistem olursa olsun yapının gevşek örülmesi may dönmesini arttırıcı etken olarak görülmüştür. Sıralama olarak en yüksek may dönmesi gevşek yapılar-orta gevşeklikte yapılar-sıkı yapılar şeklinde yapılabilir.

Şardağ ve Özdemir (2013), vakumlu buharlama işleminin ştapel ipliklerde iplik canlılığına etkisini inceledikleri çalışmalarında, üç farklı hammadde olan pamuk, viskon ve ştapel polyester kullanmışlardır. Bu hammaddeler için iki numara aralığı belirlenerek 20 ve 37 tex tercih edilmiş olup üç farklı büküm katsayısı olan (α_t) 38, 48 ve 67 değerleri kullanılmıştır. Bunun yanı sıra üretimi yapılan iplikler için çalışmanın esas kısmı olan vakumlu fikse işlemi için %100 pamuk ve %100 viskon iplikler için 70°C, 80°C ve 90°C aralıklarında sıcaklıklar 30 dk, 40 dk ve 50 dk sürelerde işleme tabii tutulmuştur. Ştapel polyester için ise 90°C, 100°C ve 110°C sıcaklıklarda 40 dk, 50 dk ve 60 dk süre aralıkları belirlenmiştir. Uygulamada iplik canlılık değerleri için Kringel değerleri temel alınırken tüm numuneler için Kr değerleri vakumlama öncesi ve sonrası olarak belirlenmiştir. Çalışma kapsamında sonuçlar iplik canlılığına hammadde, büküm katsayısı, numara ve vakumlama parametreleri olarak etkisi değerlendirilmiştir. Bununla birlikte hammadde etkisi olarak en düşük canlılık değerlerinin viskon liflerde ortaya çıkarken, en yüksek kıvrılma eğilimi ştapel polyester ipliklerde olduğu belirlenmiştir. Bunun sebebi olarak farklı lif tiplerinin sahip olduğu

molekül düzeni, oryantasyonu ve kristalin bölgelerin etkisi olduğu, bu parametrelerin de liflerin elastisite modülüne doğal olarak da liflerin eğilme ve bükülme rijitliğine etkisi olduğu belirtilmiştir. Bir başka nokta olan büküm katsayısı için vakumlama öncesi yapılan ölçümde katsayının değişimi ile iplikteki kıvrımlaşma miktarının doğru orantılı değişimi söz konusudur. Buna paralel olarak iplikteki aynı büküm katsayısında numara değişiminin yani ipliğin kalınlık açısından değişimi ile iplik canlılığının doğru orantılı olacağı belirtilmiştir. Vakum etkisinin ipliğin diriliğine önemli düzeyde etkisi olduğu ve canlılığı azalttığı gözlemlenmiştir. Sıcaklığın giderek artması pamuk ve ştapel polyester için canlılığı azaltıcı bir etki gösterirken, viskon iplikler için sıcaklık değişimi herhangi bir etki yapmamaktadır. Bununla birlikte vakum süresinin uzaması canlılık değerlerini her zaman azaltıcı bir etki göstermemektedir. Bu parametreler incelendiğinde optimum sıcaklık ve süreler pamuk ve ştapel iplikler için 90°C' de 40 dk işlem iken viskon iplikler için 70°C' de 40 dk uygulama olarak belirlenmiştir.

Bilir ve Şardağ (2017), tencel ve pamuk karışımlı ipliklerin performans özelliklerini inceledikleri çalışmalarında, pamuk ve tencel lifleri ile farklı oranlarda çalışılmıştır. Uygulama kapsamında tek numarada 5 farklı tip iplik incelenmiştir. Bununla birlikte pamuk lifleri karde ve penye olarak iki ayrı materyal olarak belirlenmiştir. Penye pamuklardan %100 pamuk Ne20/1 ipliler ring iplikçilik sisteminde üretilmiştir. Bunun yanı sıra karde pamuklar ile tencel lifler %25-%75, %50-%50, %75-%25 ve %100 tencel olacak şekilde ring sisteminde eğrilmiştir. Çalışma sonucunda iplik lif oranlarının değişmesinde tencel miktarının artması mukavemet, kopma uzaması değerlerinde doğru orantılı olarak arttığı, %Cv ve düzgünsüzlük gibi iplik özelliklerinde ise ters orantılı olarak azaldığı görülmüştür. Ancak iplik içerisindeki tencel lifi miktarının ipliğin canlılık özelliğine doğrudan anlamlı bir etkisinin olmadığı saptanmıştır.

4. MATERYAL VE METOT

4.1 Materyal

Bu çalışma kapsamında aynı harmandan %100 penye pamuk lifleri kullanılmıştır.

İşlenecek pamuk lifi open end rotor sisteminde eğrilmek için cer şeridi formunda ve bunun dışında ring eğirme, kompakt eğirme, siro ve kompakt siro sistemlerinde eğrilmek için fitil formunda tekstil firmalarından tedarik edilmiştir.

Çalışmada kullanılacak şerit ve fitillerin numara değerleri Çizelge 4.1' de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Çalışmada kullanılan şerit ve fitil numaraları.

Hammadde	**Şerit No**	**Fitil No**
%100 Pamuk	Ne 0,1	Ne 0,8

4.2 Deneysel Çalışma

Temin edilen %100 pamuk liflerinden open end rotor, ring, kompakt, siro ve kompakt siro eğirme sistemlerinde iplikler eğrilmiştir.

Ring iplik ve siro iplik eğirme işlemlerinde Pinter Merlin SPA 1803 makinesi kullanılmıştır. Siro iplik eğirme sisteminde makineye çift fitil beslemesi yapılıp fitilleri aynı mesafede tutacak aparat eklenerek çalışma yapılmıştır. Kompakt ve kompakt siro iplik eğirme işlemleri ise Rieter K45 iplik makinesinde gerçekleştirilmiştir. Kompakt siro iplik üretiminde aynı makinenin siro iplik sistemi kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan makinelerin üretim parametreleri Çizelge 4.2' de verilmiştir.

Çizelge 4.2 Ring, kompakt, siro ve kompakt siro için üretim parametreleri.

		Ring	**Kompakt**	**Siro**	**Kompakt Siro**
Makine tipi		Merlin Pinter SPA 1803	Rieter K45	Merlin Pinter SPA 1803	Rieter K45
İğ devri (d/dak)		12.000	12.000	12.000	12.000
Bilezik çapı (mm)		40	40	40	40
Kopça numarası	**Ne 30/1**	45 (3/0)	45 (3/0)	45 (3/0)	45 (3/0)
	Ne 40/1	31,5 (6/0)	31,5 (6/0)	31,5 (6/0)	31,5 (6/0)

Bir diğer iplik sistemi olan OE-Rotor iplikleri için Rieter R40 Open End iplik makinesi kullanılmıştır. Makineye ait üretim parametreleri

Çizelge 4.3' te verilmiştir.

Çizelge 4.3 Open end rotor iplik makinesi için üretim parametreleri.

	OE Rotor
Makine tipi	Rieter R40
Rotor devri (d/dak)	90.000
Rotor tipi	33-XT-BD
Rotor çapı (mm)	40
Rotor çevresi (mm)	104
Açıcı silindir tipi	B174 DN
Açıcı silindir hızı (d/dak)	7750

Belirtilen tüm sistemlerde iki numara ve her numara için iki büküm katsayısı (α_e) belirlenmiştir. Bu kapsamda şerit ve fitil formunda temin edilen hammaddeler için Çizelge 4.4' te bir deney planı oluşturulmuştur.

Çizelge 4.4 Çalışmada uygulanacak deney planı.

Materyal	İplik Numarası (Ne_B)	Büküm Faktörü (α_e)		Eğirme yöntemi
%100 Pamuk	30/1	3,6	4,2	OE Rotor
	30/1	3,6	4,2	Ring
	30/1	3,6	4,2	Kompakt
	30/2	3,6	4,2	Siro
	30/2	3,6	4,2	Kompakt Siro
	40/1	3,6	4,2	OE Rotor
	40/1	3,6	4,2	Ring
	40/1	3,6	4,2	Kompakt
	40/2	3,6	4,2	Siro
	40/2	3,6	4,2	Kompakt Siro

Deneysel çalışma kısmında Ne30/1, Ne40/1, Ne30/2 ve Ne40/2 numuneler için büküm katsayıları α_e=3,6 ve α_e=4,2 olacak şekilde makine ayarlamaları yapılmıştır. Ancak ring, open end ve kompakt iplikçilik sistemlerinde tüm numuneler ile çalışma sağlanabilirken, siro ve kompakt siro sistemleri için Ne40/2 numaralı ipliklerin üretimi sağlanamamıştır. Bunun sebebi fitil formundaki materyale eğirme kısmında verilecek çekim değerlerinin makine aralıkları dışında olmasıdır.

Çizelge 4.5 Deney planına göre gerçekleştirilen üretim planı.

Ne	α_e	OE	Ring	Kompakt	Siro	Kompakt Siro
30/1	3,6	X	X	X	X	X
	4,2	X	X	X	X	X
40/1	3,6	X	X	X	-	-
	4,2	X	X	X	-	-

X	Bu numara ve büküm katsayısı için üretilebilmiştir.
-	Bu numara ve büküm katsayısında üretilememiştir.

İpliklerin üretimi aşamasında tüm iplik tipleri için çekim değerleri her eğirme prosesi için Çizelge 4.6’ da verilmiştir.

Çizelge 4.6 Üretimi yapılan iplikler için çekim tablosu.

Ne	OE	Ring	Kompakt	Siro	Kompakt Siro
Ne 30/1	271	39	39	78	78
Ne 40/1	363	52	52	–	–

4.3 Hammadde Özelliklerinin Belirlenmesi

İplik özelliklerine etki eden parametrelerin başında gelen hammaddenin sahip olduğu temel özellikler iki farklı yöntem olan AFIS ve HVI ölçümleriyle belirlenmiştir.

Demet halinde lif özelliklerinin belirlenmesinde kullanılan HVI cihazında incelik, mukavemet, kopma uzaması, ortalama uzunluk kısa lif oranı, parlaklık, sarılık, yabancı madde ve neps gibi özellikler belirlenmiştir. Lif özellikleri tayini için temin edilmiş olan şerit formundaki materyal kullanılmıştır. Cihazın görüntüsü Şekil 4.1' de verilmiştir.

Şekil 4.1 HVI cihazı (Bedez Üte, 2012).

Çalışma kapsamında lif özelliklerini belirlemede kullanılan diğer test yöntemi ise AFIS cihazıyla yapılan testtir. Burada tek liften yapılan ölçüm ile ortalama lif uzunluğu, kısa lif yüzdesi, olgunluk oranı ve lif inceliği gibi

hammadde özellikleri tespit edilmiştir. AFIS cihazının görüntüsü Şekil 4.2' de verilmiştir.

Şekil 4.2 AFIS cihazı (Bedez Üte, 2012).

4.4 İplik Özelliklerinin Belirlenmesi

Tüm iplik numuneleri için numara, büküm mukavemet, kopma uzaması, düzgünsüzlük, tüylülük ve iplik canlılığı testlerinin yapılması planlanmıştır.

Testler öncesinde tüm numuneler 24 saat standart şartlar altında (20ºC ± 2 sıcaklıkta ve 65±5 bağıl nem ortamında) bekletilmiştir.

4.4.1 İplik numarası tayini

İplik numarası tayini TS 244 EN 150 2060 standardına göre yapılmıştır. Uster Tester 5 S800 cihazında mevcut olan ek sistem FA sistemi ile numara tayini yapılabilmektedir. İpliğin diğer düzgünsüzlük ve Uster özellikleri hesaplanırken gerçekleştirilebilen ölçüm için sistemin sahip olduğu kütle sensörü etkin rol oynamaktadır. Belli uzunlukta (100 metre) iplik üzerinden bu sensör ile numara değeri hesaplanabilmektedir.

Ölçüm kapsamında tüm iplik grupları için her 5 adet kops/bobinden 1 ‘er ölçüm yapılmıştır.

4.4.2 İplik büküm sayısı tayini

İpliklerin büküm testi TS 247 EN ISO 2061 standardına göre yapılmıştır. Open end iplik numuneleri hariç diğer tüm iplik numuneleri için büküm testi Zweigle D315 iplik büküm ölçüm cihazında uygulanmıştır. Numuneler için açma-kapama yöntemi şeklinde büküm ölçümü sağlanmıştır. Uygulanan ölçüm aralığı 50 cm’dir. Cihazın ölçümü sırasında gerginliği sağlayacak ağırlıklar ise her numunenin numarasına göre asılmış olup Ne30/1 numara iplikler için 10 cN ve Ne40/1 numara iplikler için de 7 cN olarak belirlenmiştir.

Ölçümü sağlanan tüm iplik grupları için her 5 kops/bobinden 10’ar büküm testi yapılıp toplam 50 adet sonuç elde edilmiştir.

4.4.3 İplik mukavemeti ve kopma uzaması (%) tayini

İplik numunelerinin mukavemet ve kopma uzaması (%) ölçümleri TS 245 EN ISO 2062 standardına göre Lloyd iplik mukavemeti test cihazında gerçekleştirilmiştir. Cihazın ölçüm sonucu verdiği mukavemet değeri “Newton” birimi olup, dönüşüm formülleriyle cN/tex olarak işlenmiştir.

İplik mukavemet ve kopma uzaması ölçümleri tüm iplik grupları için her 5 kops/bobinden 10’ar ölçüm yapılıp toplam 50 adet sonuca ulaşılmıştır.

4.4.4 İplik düzgünsüzlüğü tayini

Bu aşamada ipliklerin düzgünsüzlük tayininde, ipliğin numaradan, düzgünsüzlük ve neps gibi birçok özelliğine ulaşma avantajı sağlayan Uster Tester 5 S800 cihazı kullanılmıştır. ISO 16549 standardına göre ölçüm yapılıp 1000 metreden ölçüm aralığı tercih edilmiştir. Uster Tester 5 S800 Cihazı Şekil 4.3’ te verilmiştir.

Şekil 4.3 Uster Tester 5 S800 cihazı (Üzümcü, 2017).

Yapılan Uster ölçümleri ile aşağıdaki ifadeler belirlenmiştir:

Uster %CVm

İnce yer sayısı(-%50)

Kalın yer sayısı (+%50)

Neps sayısı (+%200 ve +%280)

Tüm iplik grupları için her 5 kops/bobinden 1'er ölçüm yapılıp toplam 5 adet sonuç elde edilmiştir.

4.4.5 İplik tüylülük tayini

İplik tüylülük sonuçları, ASTM D 5647 standardına göre Uster Tester 5 S800 cihazında belirlenmiştir. Ölçüm diğer düzgünsüzlük değerlerinin belirlenmesiyle birlikte yapılıp aynı koşular uygulanmıştır. Belirlenen 1000 metre ölçüm aralığından iplik tüylülük değerleri de tayin edilmiştir.

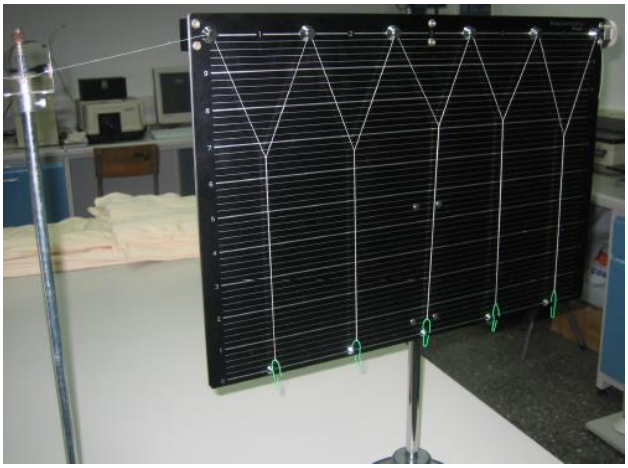
Ölçümde tüm iplik grupları için her 5 kops/bobinden 1'er ölçüm yapılıp toplam 5 adet sonuç elde edilmiştir.

4.4.6 İplik canlılığı tayini

Japonya'nın Keisoki firması tarafından tasarlanan bu test aparatının, levha şeklindeki ön yüzü 10 parçaya bölünmüştür. Bu 10 parça, içerisinde her biri 0,2 birim olacak şekilde 5 bölüm mevcuttur. Sonuç olarak aparat 50 adet 0,2 birimden oluşur. Aparatın üst tarafında 6 adet, ipliğin geçirilmesi ve sıkıştırılmasını sağlayan kıskaç işlevli bir sistem mevcuttur. Bu sitemin hareketini cihazın sağ üst köşesinde bulunan üç kademeli kontrol butonu sağlar. Bu buton iplik geçirildiği esnada serbest pozisyonda iken, iplik ilk kıskaçtan geçirildikten sonra buton 1. kıskacı sıkıştıracak şekilde ayarlanır ve iplik sıkıştırılır. Ardından ipliğin bükümü bozulmadan ve sabit bir gerginlikte olmasına dikkat ederek sırasıyla plakanın altındaki iplik tutuculardan ve üst taraftaki kıskaçlardan geçirilir. Numunenin son kıskaçtan da geçirilmesiyle buton tüm kıskaçları sıkıştıracak şekilde ayarlanır.

İpliğin test aparatına yerleştirilmesinin ardından firmanın her numara için belirlediği 450 mgr'lık ağırlıklar plakanın alt tarafında bulunan iplik tutuculardan ayrılarak ipliğe asılır. İplik sahip olduğu diriliğe bağlı olarak harekete geçer ve bir süre sonra sabit bir konuma gelince plaka üzerinde okunan ifade ipliğin canlılık değerini verir. Bu değer ipliğin Kr (Kringel) değeri şeklinde tanımlanır.

Cihazın üreticisi olan Keisoki firmasına göre, dokuma dairesinde kullanılacak iplik için, yapılacak canlılık ölçümü sonucu belirlenen Kr' nin 4,5 değerinin altında olması gerekmektedir (Keisokki Kogyo Co. Ltd.)



Şekil 4.4 Kringel factor meter iplik canlılığı test aparatı (Çelik, 2006).

Numunelerin canlılık değerlerinin ölçümünde tüm iplik grupları için her 5 kops/bobinden 10'ar ölçüm yapılmış olup toplam 250 Kr değeri tespit edilmiştir.

4.5 Kumaş Üretim Yöntemi ve Kumaş Testleri

Üretilen 16 ayrı iplik tipi için örme kumaş üretimi planlanmıştır. Bu kapsamda kops formundaki iplikler, bobin aktarmada örme makinesinde çalışılabilecek şekilde bobinlenmiştir. Bobinleme ve örme işlemleri için, sırasıyla Saurer Autocoro Bobin Makinesi ve Terrot SH 130 yuvarlak örme makinesi kullanılmıştır.

Çalışmanın örme kumaş üretimiyle ilgili makine parametreleri Çizelge 4.7' de belirtilmiştir.

Çizelge 4.7 Örme makinesi üretim parametreleri.

Makine çapı (")	16"
Makine inceliği (E)	E28
Sistem sayısı	48 sistem
Aktif sistem sayısı	4 sistem
Besleme şekli	Pozitif Besleme
İğne sayısı	1404
Makine dönüş yönü	Saat yönünde
Makine hızı (dev/dk)	19

Tüm iplik numunelerinden süprem örgü kumaş üretimi, örme makinesinde dört sistem kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Her kumaş numunesi için 2-2,5 metre aralığında üretim yapılmıştır.

Üretilen kumaşların sıra/çubuk sayısı, ilmek iplik uzunluğu, sıklık, gramaj, yıkama öncesi ve yıkama sonrası olmak üzere may dönmesi özellikleri ölçülmüştür. Bu amaçla kumaşların yarısı Vaskatör yıkama makinesinde 40ºC'de deterjanlı yıkama yapılıp, elle sererek kurutulmuştur. Yıkama sonrası tüm kumaşlar laboratuar şartlarında 20ºC ± 2 sıcaklıkta ve 65±5 bağıl nem ortamında 24 saat bekletilmiştir.

4.5.1 Sıra ve çubuk sayısı ölçümü

Kumaş numunelerinin CSN EN 14971:2006 standardına uygun olarak 10 farklı yerinde lup yardımı ile 1 cm genişliğindeki ilmek sıraları ve 1 cm uzunluğundaki ilmek çubukları sayılmış ve ortalamaları alınmıştır. Ölçümler yıkama öncesi ve sonrası olmak üzere gerçekleştirilmiştir.

4.5.2 İlmek iplik uzunluğu ölçümü

İlmek iplik uzunluğu ölçümü EN 14970:2006 standardına göre belirlenmiştir. Bu standarda göre, her kumaş numunesinin beş farklı yerinde 50 çubuk işaretlenmiştir. Bu işaretlenen bölgeden 10 sıra sökülmüştür. Test için duvara dikey doğrultuda yapıştırılmış cetvelin üst kenarına bir çene monte edilmiştir. Kumaştan sökülen ve 50 çubuğu içeren ipliğin bir ucu cetvelin üst kısmındaki çeneye tutturulmuş ipliğin diğer ucuna da 10 gr'lık bir ağırlık takılmıştır. Bu şekilde ölçüm gerçekleştirilerek değerler cetvelden okunmuş ve ortalamaları alınmıştır. Bulunan ortalama iplik uzunluğu, 50' ye bölünüp bir ilmek için gerekli iplik uzunluğu belirlenmiştir. Ölçümler yıkama öncesi ve sonrası olarak değerlendirilmiştir.

4.5.3 Sıklık ölçümü

Kumaşların sıklık değerleri, Eşitlik 3 ‘de görüldüğü üzere iplik numarasının ölçülen ilmek iplik uzunluklarına bölünmesi ile hesaplanmıştır. Hesaplamalar yıkama öncesi ve sonrasında yapılmıştır.

$$K = \frac{\sqrt{tex}}{l} \qquad (3)$$

4.5.4 Gramaj ölçümü

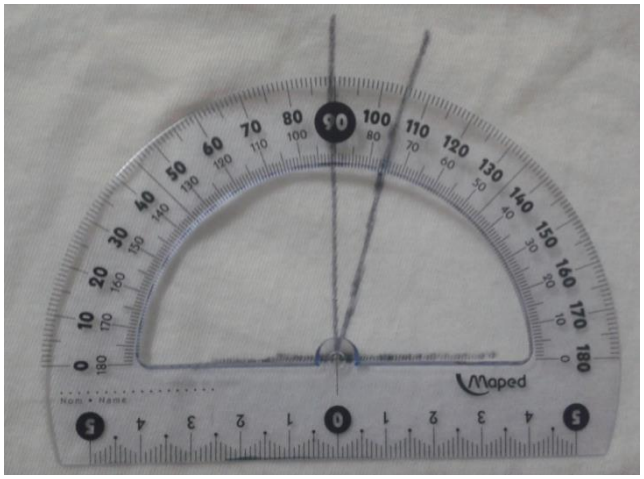
Her bir kumaş numunesinin 3 farklı bölgesinden alınan 100 cm^2’lik numuneler hassas terazide TS EN 12127:1997 standardına uygun olarak ölçülerek yıkama öncesinde ve sonrasında gramaj sonuçları elde edilmiştir.

4.5.5 May dönmesi ölçümü

May dönmesi ya da örgü dönmesi olarak ifade edilen ve kumaşlarda oluşan bu problemin ölçümü için iki farklı yöntem uygulanmıştır.

4.5.5.1 Yıkama öncesi may dönmesi ölçümü

Örgü dönmesini tespit etmek için her numune üzerinde bir ilmek sırası ile ilmek çubuğu arasındaki açının 90^0 den sapması (θ: dönme açısı) iletki yardımıyla saptanmıştır. Ölçüm numunenin farklı yerlerinde 5 kez tekrarlanarak ortalaması alınmıştır (Şekil 4.5).



Şekil 4.5 Açı olarak may dönmesi hesabı.

4.5.5.2 Yıkama sonrası may dönmesi ölçümü

Yıkama sonrası may dönmesi değerleri açısal ve yüzdesel olmak üzere iki yöntemle belirlenmiştir. İlk yöntem olan açısal may dönmesi ölçümü, yıkama öncesi may dönmesi ölçümü ile aynı şekilde gerçekleştirilmiştir.

İkinci yöntem olan yüzde cinsinden may dönmesi ise Bölüm 2.5'de yer alan T işaretleme yöntemi (Şekil 2.10b) kullanılarak ölçülmüştür. Ölçülen değerler, Eşitlik 2'de yerine konularak may dönmesi yüzde olarak hesaplanmıştır. Kumaşın 5 farklı yerinden ölçüm yapılmış ve ortalamaları alınmıştır.

4.6 Sonuçların Değerlendirilmesi

Ölçüm sonuçları, SPSS istatistik programı kullanılarak %95 güven aralığında istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. İplik numarasının ve büküm katsayısının iplik (iplik canlılığı, mukavemet, kopma uzaması, iplik düzgünsüzlükleri) ve kumaş (may dönmesi, sıra ve çubuk sıklığı, iplik uzunluğu ve gramaj) özelliklerine etkisini belirlemede t testi uygulanmıştır.

Eğirme yönteminin tüm parametreler için etkisini incelemede tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır. Varyansların homojenitesine göre Duncan ya da Dunnett testleri ile F değerleri ve α=0,05 önemlilik çerçevesinde sonuçlar değerlendirilmiştir.

5. BULGULAR

5.1 Hammadde Özelliklerine Ait Bulgular

Çalışma kapsamında kullanılan pamuk lifi için demet halindeki lifler ile yapılan HVI sonuçları Çizelge 5.1‘de verilmiştir.

Çizelge 5.1 Pamuk lifi HVI sonuçları.

İncelik (Mic)	4,2
Ortalama Uzunluk (ML) (mm)	28,42
Üst Çeyrek Uzunluk (UHML) (mm)	28,82
Mukavemet (STR) (g/tex)	36,4
Kopma Uzaması (EL) (%)	6,1
Üniformite İndeksi (UI) (%)	87,6
Eğirme Tutarlılığı İndeksi (SCI) (%)	190
Kısa Lif Oranı (SFI)	7,1
Parlaklık (Rd)	64,78
Sarılık (+b)	9,2
Yabancı Madde Miktarı (CNT)	26
Neps	94

Lifler için tek lif halinde yapılan AFIS testi ölçüm sonuçları Çizelge 5.2’ de belirtilmiştir.

Çizelge 5.2 Pamuk lifi AFIS sonuçları.

Nep Cnt/g	50
SCN Cnt/g	1
L (w) (mm)	26,8
UQL (w)	31,9
SFC (w) (%)	3
L (n) (mm)	26,8
L (n) %CV	0,8
SFC (n) (%)	8,6
5.0 % (mm)	37
Total Cnt/g	25
Trash Cnt/g	0
IFC	6,3
Maturity Ratio	0,93
Fineness	185

5.2 İplik Özelliklerine Ait Bulgular

Üretilen ipliklerin fiziksel özelliklerini belirlemeye yönelik uygulanan mukavemet (cN/tex), kopma uzaması (%), iplik bükümü (T/m), Uster düzgünsüzlük ve numara testi ile iplik canlılığı (Kr) testlerinin sonuçları verilmiştir.

5.2.1 İplik numarası ve büküm sayısı sonuçları

İplik numunelerinin iplik numarası ve büküm sayısı değerleri Çizelge 5.3’ te ifade edilmiştir.

Çizelge 5.3 İplik numarası ve büküm sayısı sonuçları.

Sistem	İplik numarası			Büküm			
	İplik Numarası (teorik)	İplik Numarası (ölçülen)	İplik numarası (%CV)	Büküm katsayısı (α_e)	T/m (teorik)	T/m (ölçülen)	T/m (%CV)
Ring	30/1	29,84	1,21	3,6	776,88	825,04	2,48
	30/1	28,7	1,96	4,2	906,37	943,19	3,02
	40/1	40,43	2,12	3,6	897,07	933,97	2,97
	40/1	39,58	0,86	4,2	1046,58	1037,18	5,13
Open end	30/1	29,88	2,51	3,6	776,88	776,88*	-
	30/1	29,24	1,55	4,2	906,37	906,37*	-
	40/1	39,38	0,92	3,6	897,07	897,07*	-
	40/1	39,49	0,96	4,2	1046,58	1046,58*	-
Kompakt	30/1	28,87	1,18	3,6	776,88	840,73	3,67
	30/1	29,64	4,23	4,2	906,37	956,25	1,73
	40/1	39,01	1,20	3,6	897,07	962,53	3,54
	40/1	40,07	2,50	4,2	1046,58	1113,32	3,70
Siro	30/1	28,91	1,93	3,6	776,88	804,21	2,86
	30/1	29,04	2,33	4,2	906,37	878,78	3,47
Kompakt siro	30/1	29,38	0,85	3,6	776,88	758,37	3,13
	30/1	28,93	1,05	4,2	906,37	849,79	3,78

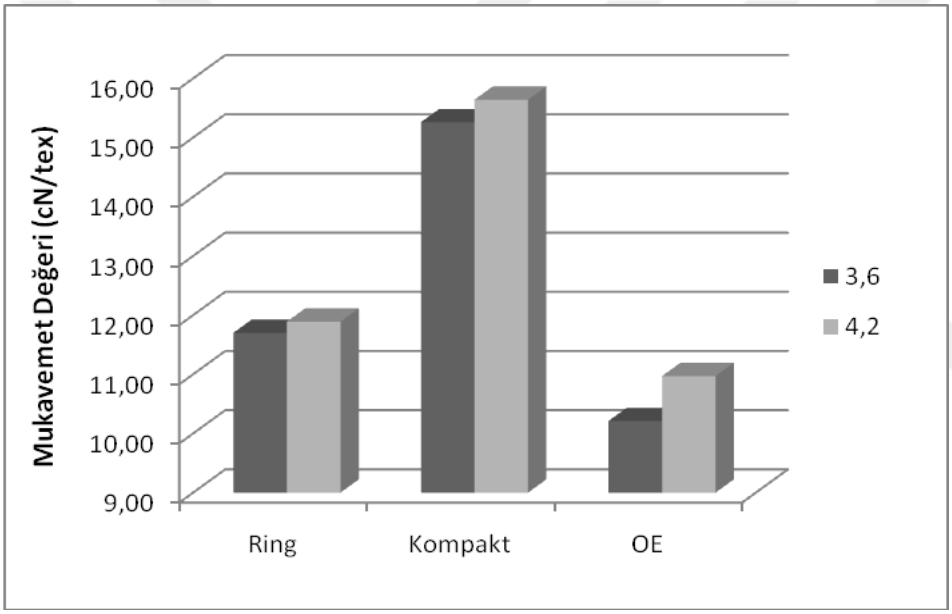
***Open-end rotor iplikler için teorik büküm sayısı alınmıştır.**

5.2.2 İplik mukavemeti ve kopma uzaması sonuçları

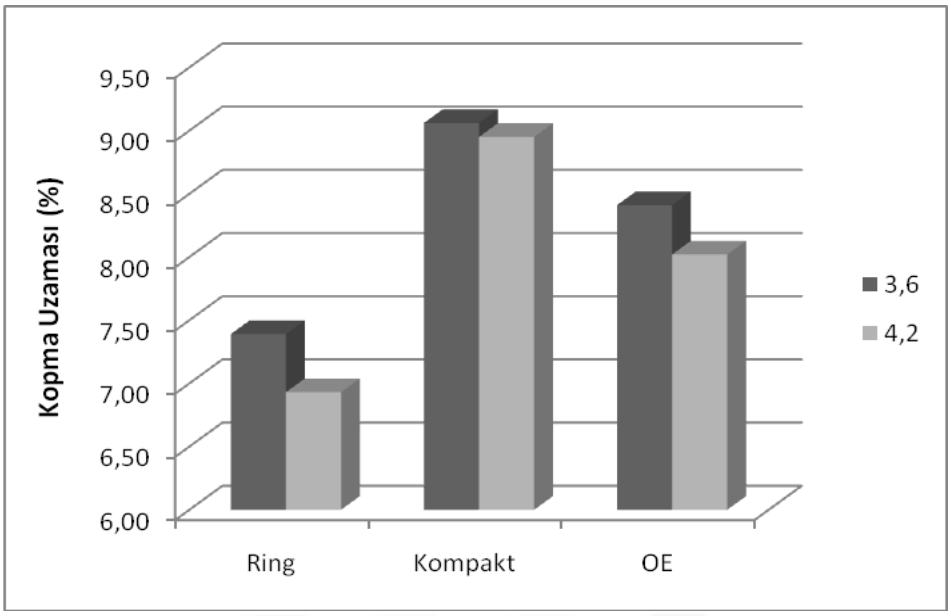
Tüm iplik numunelerinin mukavemet ve kopma uzaması (%) değerleri Çizelge 5.4 ve Çizelge 5.5' de verilmiş olup, Şekil 5.1-Şekil 5.6'da ise aynı numara ve büküm katsayısında sistemler arası mukavemet ve kopma uzaması sonuçları karşılaştırmalı olarak gösterilmiştir.

Çizelge 5.4 Ne 40/1 inceliğindeki ipliklerin mukavemet ve kopma uzaması sonuçları.

	%100 Pamuk Ne 40/1 İplikler					
	Ring		Kompakt		Open end	
Büküm katsayısı (αe)	**3,6**	**4,2**	**3,6**	**4,2**	**3,6**	**4,2**
Mukavemet (cN/tex)	11,7	11,89	15,26	15,64	10,21	10,97
Mukavemet (%CV)	7,81	9,09	6,6	6,69	4,59	4,19
Kopma uzaması (%)	7,39	6,93	9,06	8,95	8,41	8,02
Kopma uzaması (%CV)	8,8	9,58	3,63	8,74	4,73	8,19



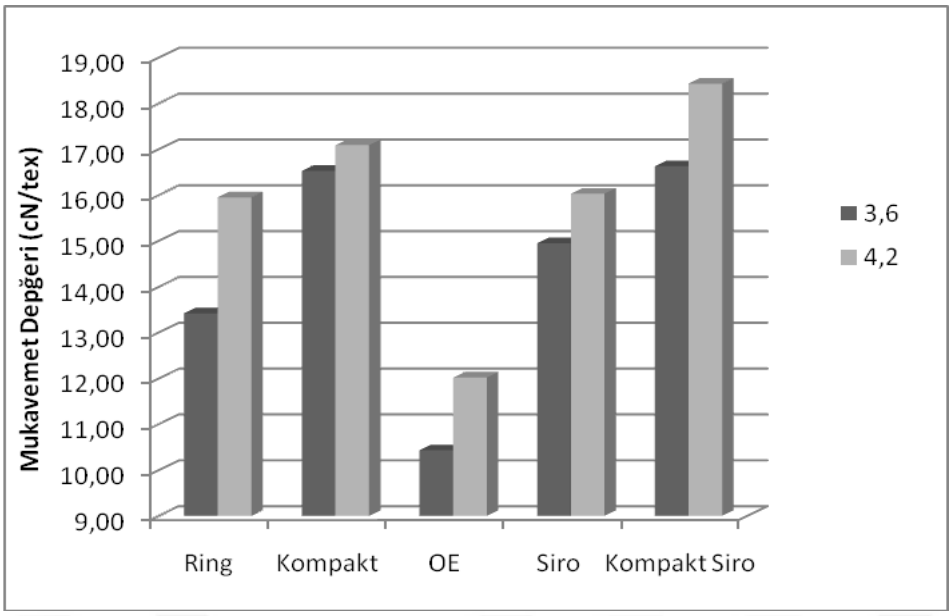
Şekil 5.1 Ne 40/1 inceliğindeki ipliklerin mukavemet değerleri.



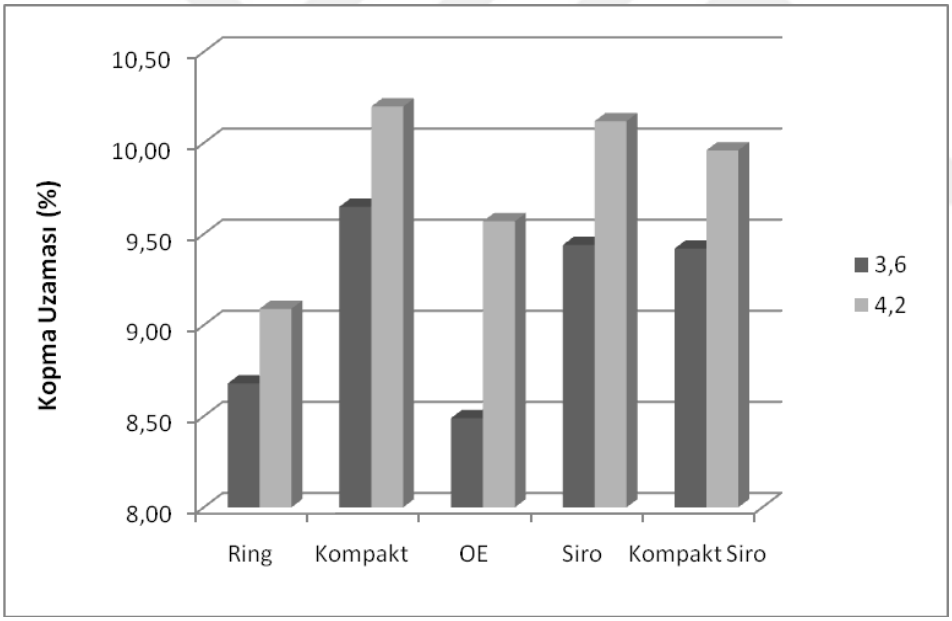
Şekil 5.2 Ne 40/1 inceliğindeki ipliklerin kopma uzaması değerleri.

Çizelge 5.5 Ne30/1 inceliğindeki ipliklerin mukavemet ve kopma uzaması sonuçları.

	% 100 Pamuk Ne 30/1 İplikler									
	Ring		**Kompakt**		**Open end**		**Siro**		**Kompakt siro**	
	3,6	**4,2**	**3,6**	**4,2**	**3,6**	**4,2**	**3,6**	**4,2**	**3,6**	**4,2**
Mukavemet (cN/tex)	13,42	15,95	16,53	17,09	10,43	12,02	14,95	16,03	16,63	18,43
Mukavemet (%CV)	4,85	4,39	3,36	5,17	3,51	2,76	9,17	2,40	5,23	5,59
Kopma uzaması (%)	8,68	9,09	9,65	10,2	8,49	9,57	9,44	10,12	9,42	9,96
Kopma uzaması (%CV)	6,38	2,62	3,23	3,14	4,45	2,98	4,07	4,17	4,27	3,35

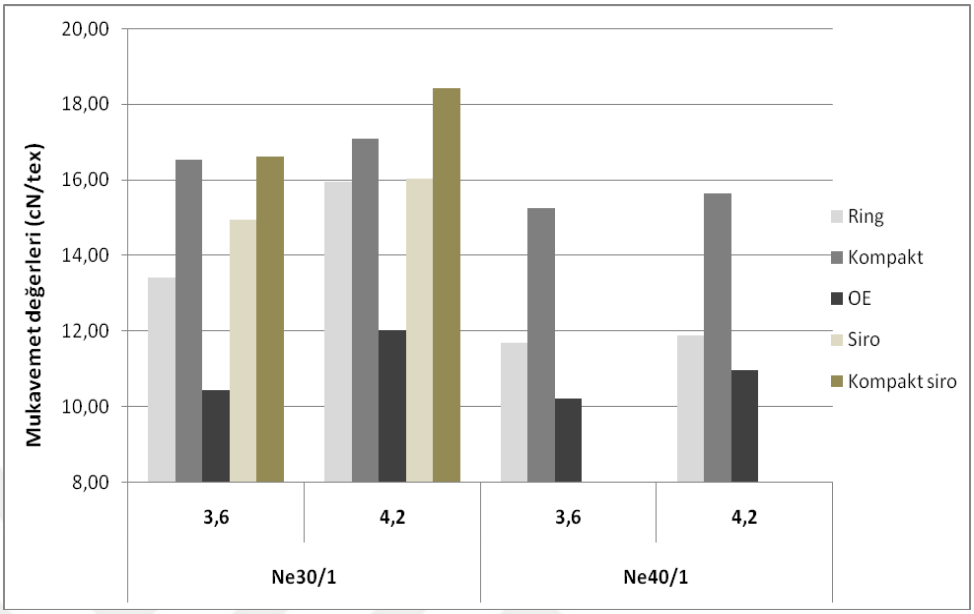


Şekil 5.3 Ne30/1 inceliğindeki ipliklerin mukavemet değerleri.

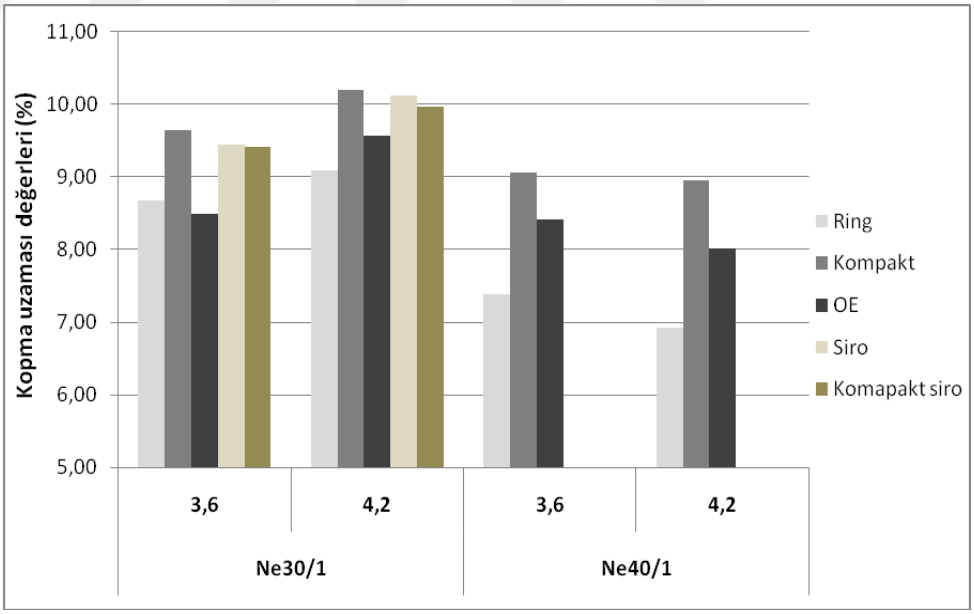


Şekil 5.4 Ne30/1 inceliğindeki ipliklerin kopma uzaması değerleri.

Şekil 5.5 ve Şekil 5.6’ da ring, kompakt, open end, siro ve kompakt siro ipliklerin mukavemet ve kopma uzaması değerleri bütün olarak verilmiştir.



Şekil 5.5 Tüm iplik gruplarının toplu mukavemet değerleri.



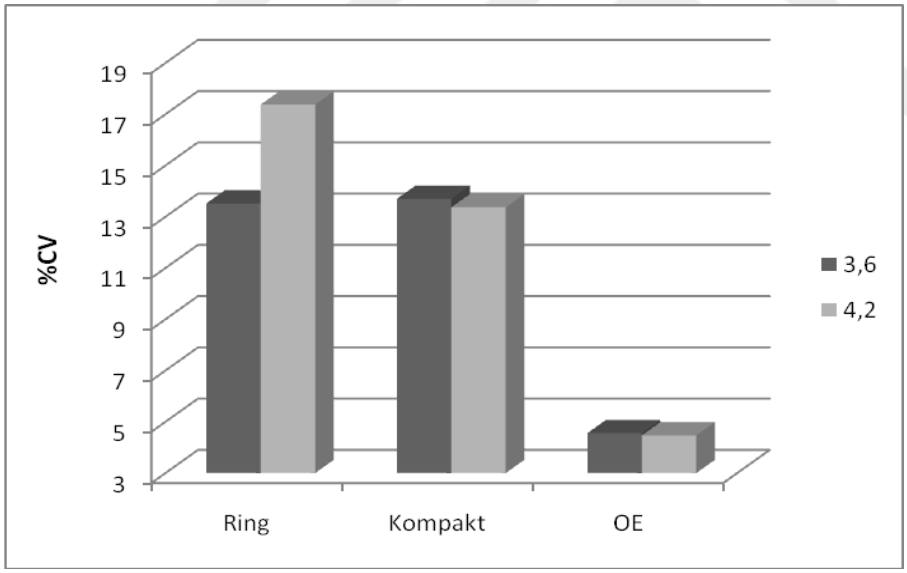
Şekil 5.6 Tüm iplik gruplarının toplu kopma uzaması değerleri.

5.2.3 İplik düzgünsüzlüğü sonuçları

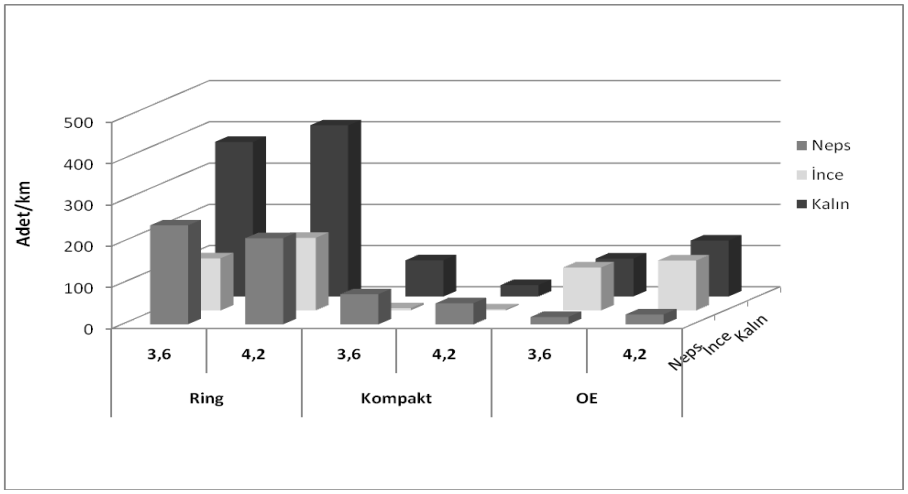
Uster iplik testleri %CV, ince yer, kalın yer, neps ve tüylülük sonuçları Ne 40/1 ve Ne 30/1 numara başlıklarında Çizelge 5.6 ve Çizelge 5.7 Ne30/1 inceliğindeki ipliklerin düzgünsüzlük sonuçları.' de verilmiş olup, Şekil 5.7-Şekil 5.10 yardımıyla aynı numara ve büküm katsayısında sistemler arası kıyaslama yapılarak ifade edilmiştir.

Çizelge 5.6 Ne40/1 inceliğindeki ipliklerin düzgünsüzlük sonuçları.

	Ring		**Kompakt**		**Open end**	
	3,6	**4,2**	**3,6**	**4,2**	**3,6**	**4,2**
Uster %CV	13,52	17,38	13,7	13,37	4,56	4,47
İnce Yer/km	126,2	176	5,4	2,6	104	121
Kalın Yer/km	375	415	87,8	27,6	92	135,6
Neps/km	240	209	73	51	18	24



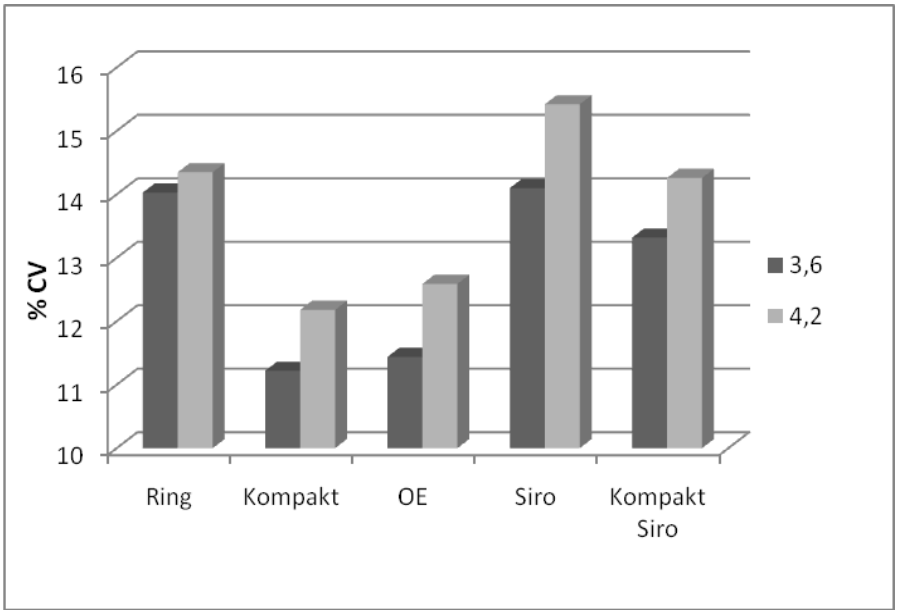
Şekil 5.7 Ne40/1 inceliğindeki ipliklerin Uster % CV değerleri.



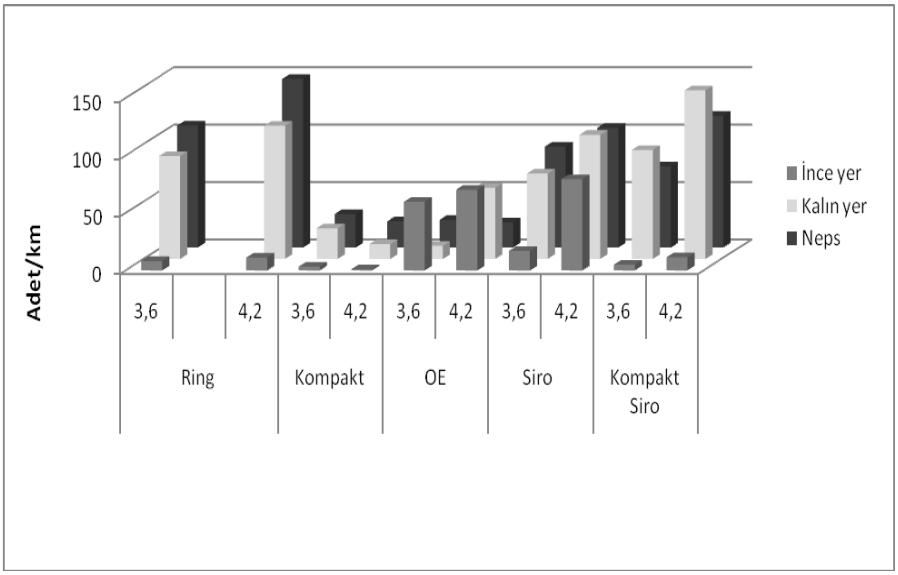
Şekil 5.8 Ne40/1 inceliğindeki ipliklerin Uster düzgünsüzlük değerleri.

Çizelge 5.7 Ne30/1 inceliğindeki ipliklerin düzgünsüzlük sonuçları.

	Ring		**Kompakt**		**Open end**		**Siro**		**Kompakt siro**	
	3,6	**4,2**	**3,6**	**4,2**	**3,6**	**4,2**	**3,6**	**4,2**	**3,6**	**4,2**
%CV	14,03	14,35	11,22	12,18	11,44	12,59	14,1	15,42	13,32	14,26
İnce yer (adet/km)	8,2	11,20	3,4	1,20	59,8	70,40	17	79,60	5	11,60
Kalın yer (adet/km)	89,6	116,00	26,8	13,00	11,4	62,00	74,4	108,20	94,9	146,80
Neps (adet/km)	106,2	146,8	29	22,8	24,2	22	87,8	104,2	70,6	114,8

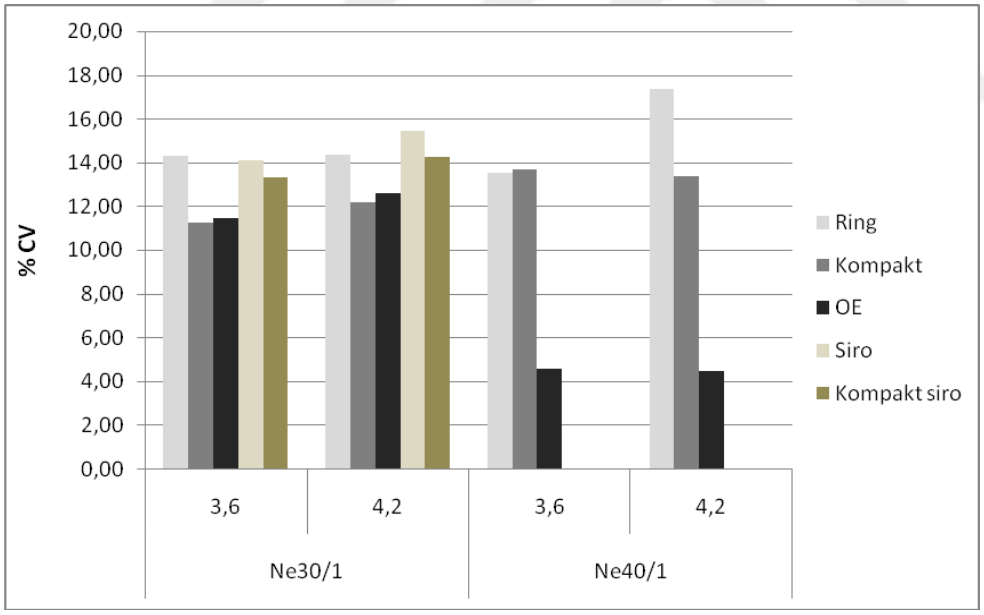


Şekil 5.9 Ne30/1 inceliğindeki ipliklerin Uster % CV değerleri.



Şekil 5.10 Ne 30/1 inceliğindeki ipliklerin Uster düzgünsüzlük değerleri.

Şekil 5.11' de ring, kompakt, open end, siro ve kompakt siro ipliklerin Uster %CV değerleri verilmiştir.

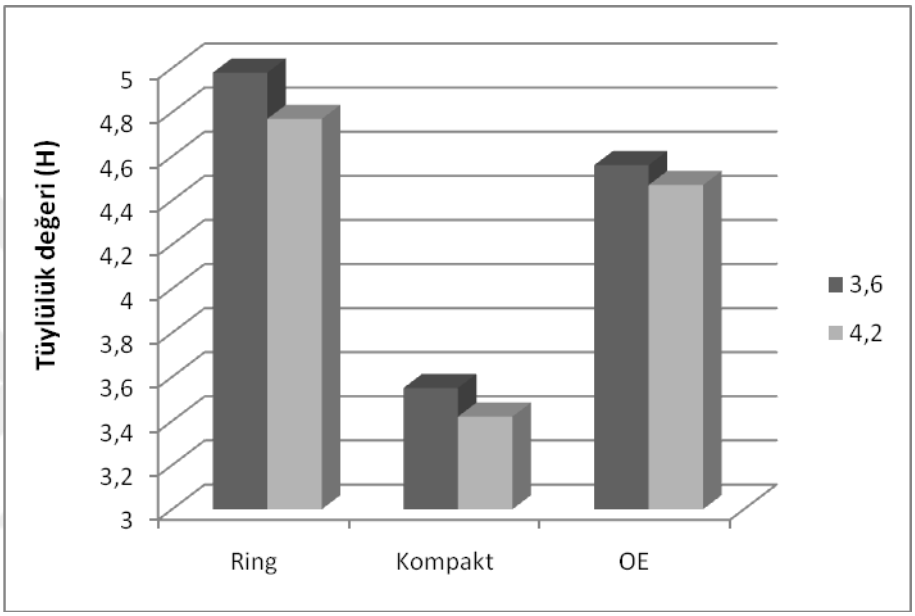


Şekil 5.11 Tüm iplik gruplarının toplu Uster % CV değerleri.

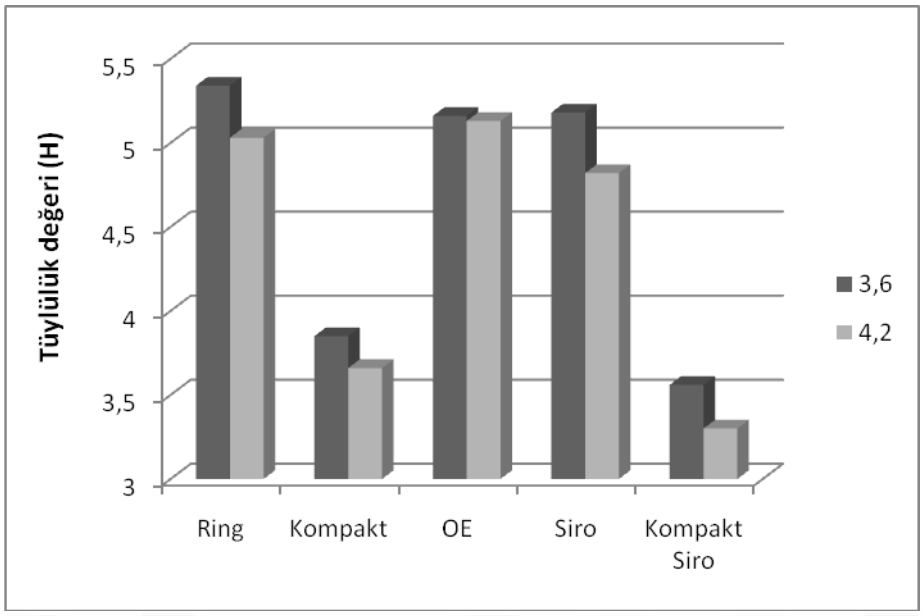
Ne 30/1 ve Ne 40/1 iplik numuneleri için yapılan Uster tüylülük test bulguları, Şekil 5.12-Şekil 5.14' de ayrıntılı olarak ifade edilmiştir.

Çizelge 5.8 Ne 30/1 ve Ne 40/1 inceliğindeki ipliklerin tüylülük değerleri.

		Ne30/1		Ne40/1	
Büküm katsayısı (α_e)		**3,6**	**4,2**	**3,6**	**4,2**
Tüylülük (H)	**Ring**	5,34	5,03	4,98	4,77
	Kompakt	3,85	3,66	3,55	3,42
	Open end	5,16	5,13	4,56	4,47
	Siro	5,18	4,82	-	-
	Kompakt siro	3,56	3,30	-	-

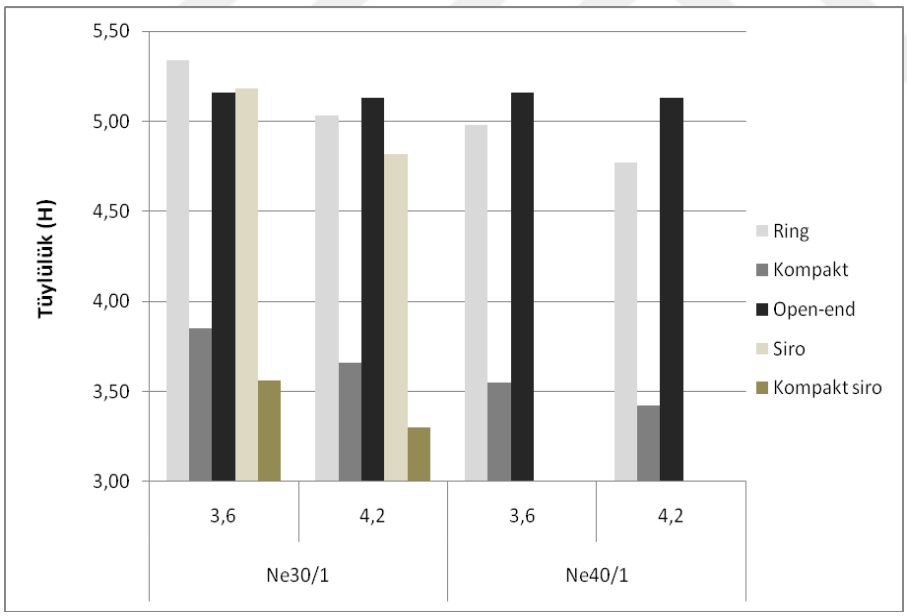


Şekil 5.12 Ne 40/1 inceliğindeki ipliklerin Uster tüylülük değerleri.



Şekil 5.13 Ne 30/1 inceliğindeki ipliklerin Uster tüylülük değerleri.

Şekil 5.14'te ring, kompakt, open end, siro ve kompakt siro ipliklerin Uster tüylülük değerleri verilmiştir.



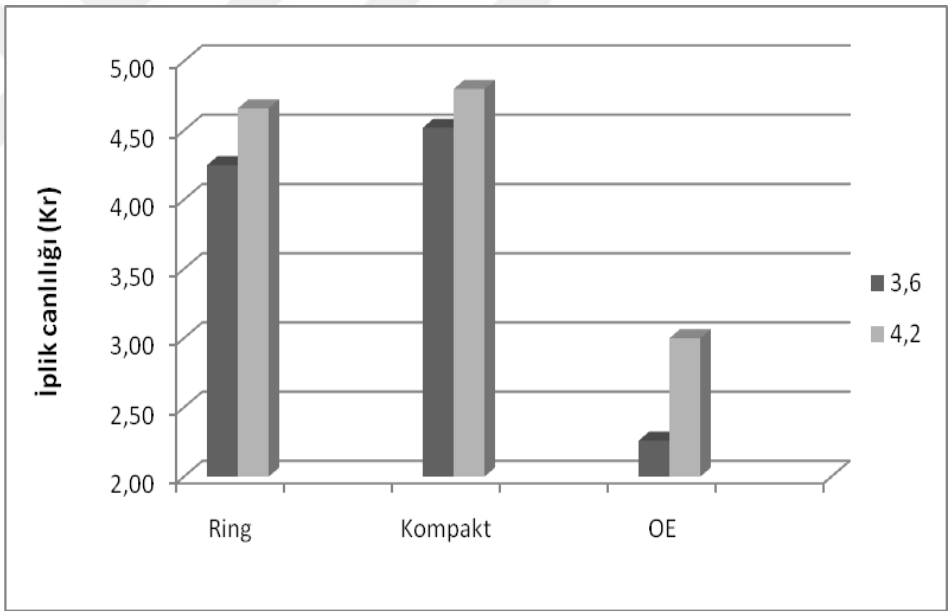
Şekil 5.14 Tüm iplik gruplarının toplu tüylülük değerleri.

5.2.4 İplik canlılığı sonuçları

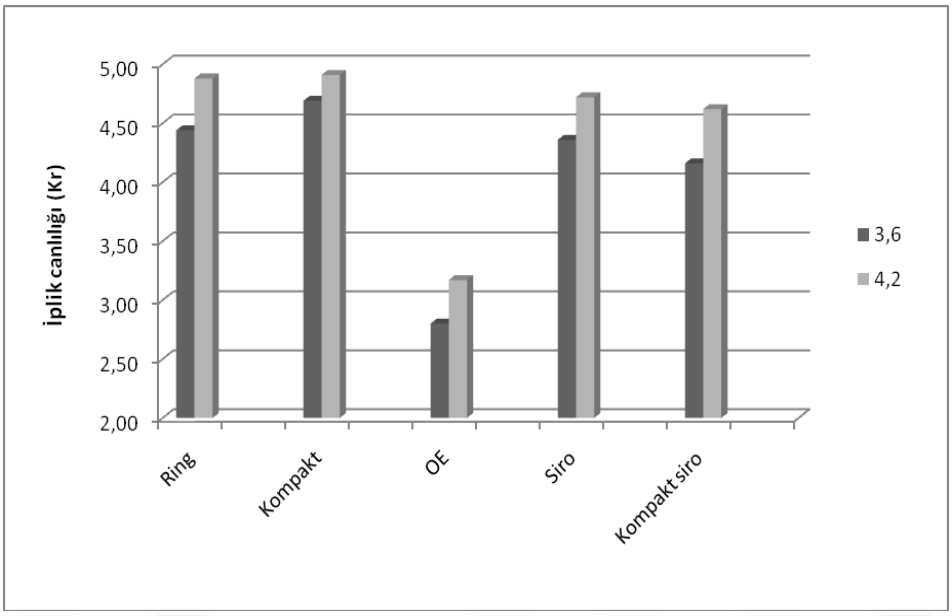
İplik canlılığı (Kr) değerleri Çizelge 5.9'da verilmiş olup, Şekil 5.15-Şekil 5.17 yardımıyla da aynı numara ve büküm katsayısında sistemler arası kıyaslama yapılarak ifade edilmiştir.

Çizelge 5.9 Ne 30/1 ve Ne 40/1 inceliğindeki ipliklerin iplik canlılığı sonuçları.

		Ne30/1		Ne40/1	
Büküm katsayısı (α_e)		**3,6**	**4,2**	**3,6**	**4,2**
Ring	**Kr**	4,44	4,88	4,25	4,66
	% CV	1,82	1,76	2,17	2,16
Kompakt	**Kr**	4,69	4,91	4,52	4,80
	% CV	1,13	3,09	1,28	1,17
Open-end	**Kr**	2,80	3,17	2,26	3,00
	% CV	2,55	3,11	3,92	4,04
Siro	**Kr**	4,36	4,72	-	-
	% CV	1,07	1,11	-	-
Kompakt siro	**Kr**	4,16	4,62	-	-
	% CV	2,1	1,1	-	-

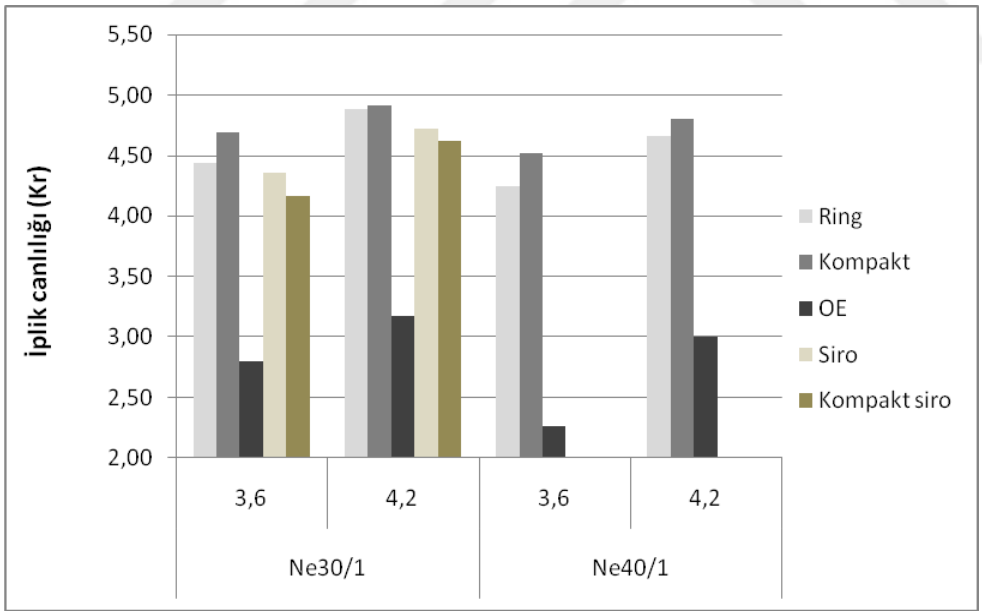


Şekil 5.15 Ne 40/1 inceliğindeki ipliklerin iplik canlılığı değerleri.



Şekil 5.16 Ne 30/1 inceliğindeki ipliklerin iplik canlılığı değerleri.

Şekil 5.14’ de ring, kompakt, open end, siro ve kompakt siro ipliklerin iplik canlılığı değerleri verilmiştir.



Şekil 5.17 Tüm iplik gruplarının toplu iplik canlılığı değerleri.

5.3 Kumaş Test Sonuçları

Kumaşların yıkama öncesi ve yıkama sonrası fiziksel test sonuçları Çizelge 5.10 ve Çizelge 5.11' de ayrıntılı olarak ifade edilmiştir.

Çizelge 5.10 Yıkama öncesi kumaş test sonuçları.

Eğirme tipi	Büküm katsayısı (α_e)	Sıra sayısı (adet/cm)	Çubuk sayısı (adet/cm)	İlmek iplik uzunluğu (cm)	Sıklık	Gramaj (g/m^2)
Ring Ne 30/1	**3,6**	13,7	18,9	0,288	15,435	156
	4,2	13,6	18,9	0,285	15,605	176
Ring Ne 40/1	**3,6**	13,8	17,7	0,282	13,603	111
	4,2	14	17,8	0,283	13,581	123
Kompakt Ne 30/1	**3,6**	13,7	18,8	0,284	15,640	174
	4,2	13,8	19,1	0,284	15,653	172
Kompakt Ne 40/1	**3,6**	14	18,2	0,283	13,574	132
	4,2	14,2	18,7	0,283	13,584	147
Open end Ne 30/1	**3,6**	13,7	18,9	0,288	15,435	146
	4,2	13,8	18,5	0,289	15,344	159
Open end Ne 40/1	**3,6**	13,8	17	0,283	13,557	120
	4,2	13,9	17,2	0,285	13,489	106
Siro Ne 30/1	**3,6**	13,7	18,3	0,283	15,684	150
	4,2	13,9	18,5	0,282	15,742	161
Kompakt siro Ne 30/1	**3,6**	13,5	19,4	0,282	15,738	173
	4,2	14	20,2	0,282	15,740	172

Çizelge 5.11 Yıkama sonrası kumaş test sonuçları.

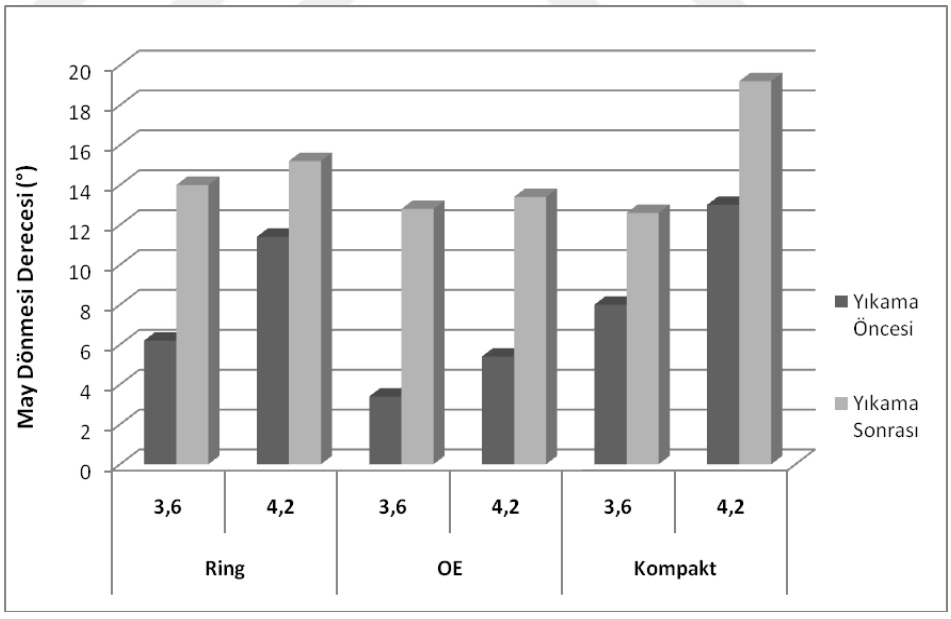
Eğirme tipi	Büküm katsayısı	Sıra sayısı (adet/cm)	Çubuk sayısı (adet/cm)	İlmek iplik uzunluğu (cm)	Sıklık	Gramaj (g/m^2)
Ring Ne 30/1	**3,6**	15	21,2	0,284	15,651	181
	4,2	15	21,4	0,283	15,719	207
Ring Ne 40/1	**3,6**	14	19,4	0,282	13,636	141
	4,2	14,8	19,6	0,284	13,550	154
Kompakt Ne 30/1	**3,6**	15	21	0,284	15,611	196
	4,2	15,6	21	0,284	15,664	199
Kompakt Ne 40/1	**3,6**	15,6	19,8	0,283	13,596	156
	4,2	16	20,2	0,285	13,504	180
OE Ne 30/1	**3,6**	14,5	20	0,285	15,587	185
	4,2	15,2	20,4	0,285	15,598	187
OE Ne 40/1	**3,6**	14,2	19,4	0,282	13,627	136
	4,2	14,2	19,4	0,284	13,512	147
Siro Ne 30/1	**3,6**	14,8	20	0,282	15,775	176
	4,2	15	20	0,282	15,722	192
Kompakt siro Ne30/1	**3,6**	15	19,8	0,283	15,684	195
	4,2	14,5	20,2	0,282	15,742	209

5.3.1 May dönmesi sonuçları

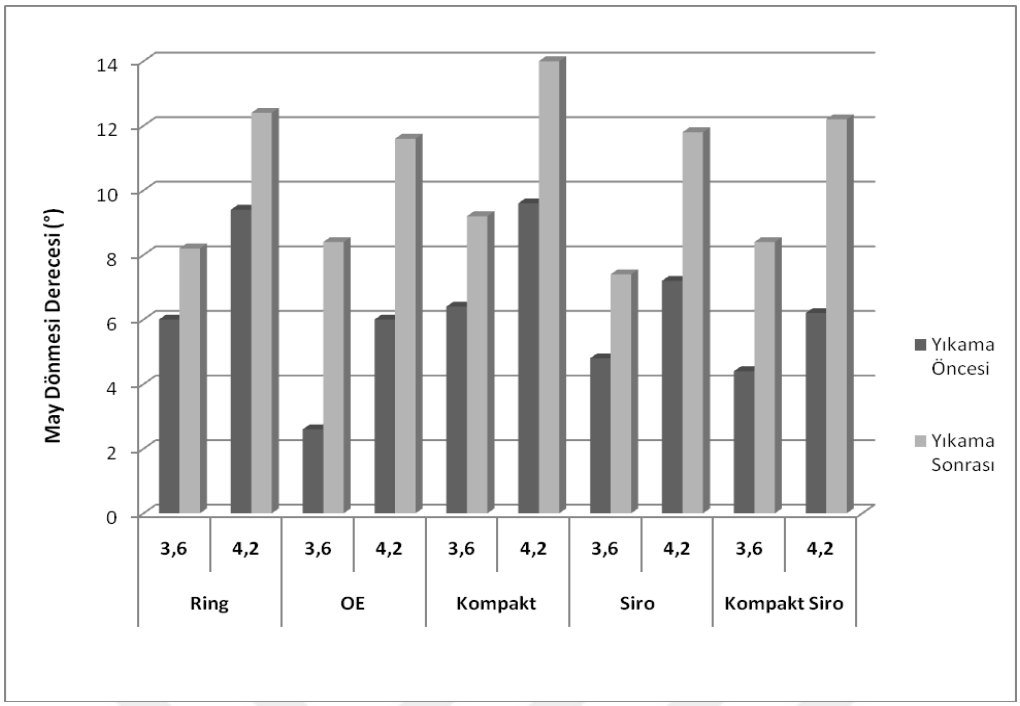
Kumaşların yıkama öncesi ve sonrası açısal dönme değerleri Çizelge 5.12 ve Şekil 5.18-Şekil 5.19' da yıkama sonrası % cinsinden dönme değerleri ise Çizelge 5.13 ve Şekil 5.20-Şekil 5.21'de verilmiştir.

Çizelge 5.12 Yıkama öncesi ve yıkama sonrası may dönmesi sonuçları.

Eğirme tipi	Büküm katsayısı	Yıkama öncesi dönme (°)	Yıkama sonrası dönme (°)
Ring Ne 30/1	**3,6**	6	8,2
	4,2	9,4	12,4
Ring Ne 40/1	**3,6**	6,2	14
	4,2	11,4	15,2
Kompakt Ne 30/1	**3,6**	6,4	9,2
	4,2	9,6	14
Kompakt Ne 40/1	**3,6**	8	12,6
	4,2	13	19,2
OE Ne 30/1	**3,6**	2,6	8,4
	4,2	6	11,6
OE Ne 40/1	**3,6**	3,4	12,8
	4,2	5,4	13,4
Siro Ne 30/1	**3,6**	4,8	7,4
	4,2	7,2	11,8
Kompakt siro Ne 30/1	**3,6**	4,4	8,4
	4,2	6,2	12,2



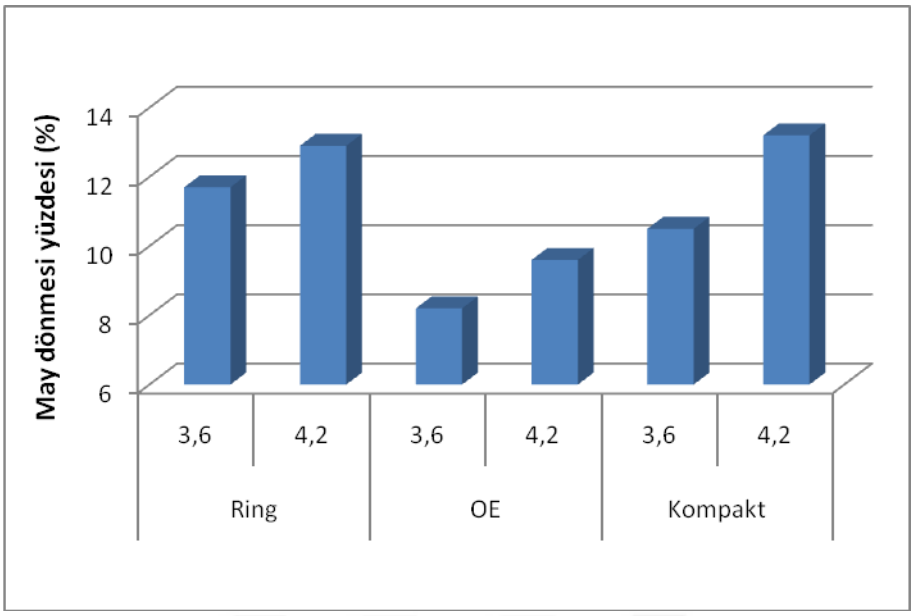
Şekil 5.18 Ne 40/1 inceliğindeki ipliklerin may dönmesi değerleri.



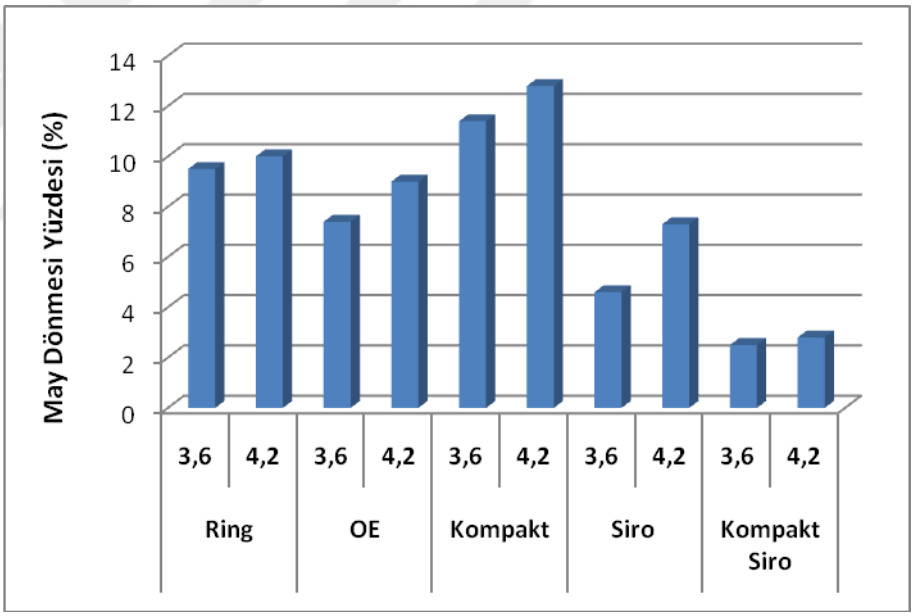
Şekil 5.19 Ne30/1 inceliğindeki ipliklerin may dönmesi değerleri.

Çizelge 5.13 May dönmesi yüzdesi sonuçları.

Eğirme tipi	Büküm katsayısı	May dönmesi (%)
Ring Ne30/1	**3,6**	9,5
	4,2	10,0
Ring Ne40/1	**3,6**	11,7
	4,2	12,9
Kompakt Ne30/1	**3,6**	11,4
	4,2	12,8
Kompakt Ne40/1	**3,6**	10,5
	4,2	13,2
OE Ne 30/1	**3,6**	7,4
	4,2	9,0
OE Ne40/1	**3,6**	8,2
	4,2	9,6
Siro Ne30/1	**3,6**	4,6
	4,2	7,3
Kompakt siro Ne30/1	**3,6**	2,5
	4,2	2,8

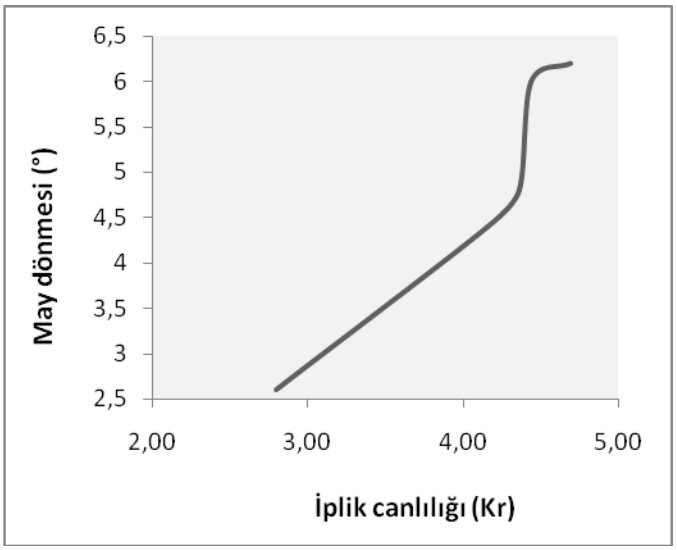


Şekil 5.20 Ne 40/1 inceliğindeki ipliklerin may dönmesi yüzdesi.



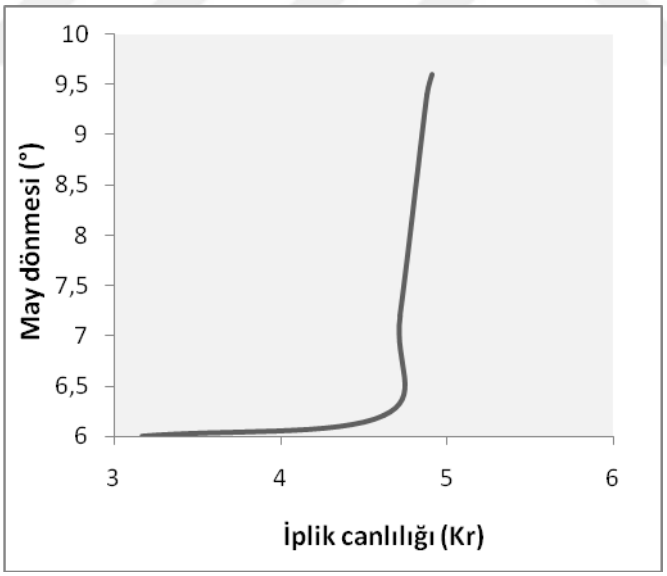
Şekil 5.21 Ne 30/1 inceliğindeki ipliklerin may dönmesi yüzdesi.

İpliklerin tespit edildiği Kr canlılık değerlerinin kumaş üzerindeki may dönmesi problemine etkileri iplik sistemlerinden bağımsız olarak etkileri Şekil 5.22, Şekil 5.23, Şekil 5.24 ve Şekil 5.25'te ayrıntılı olarak gösterilmiştir.



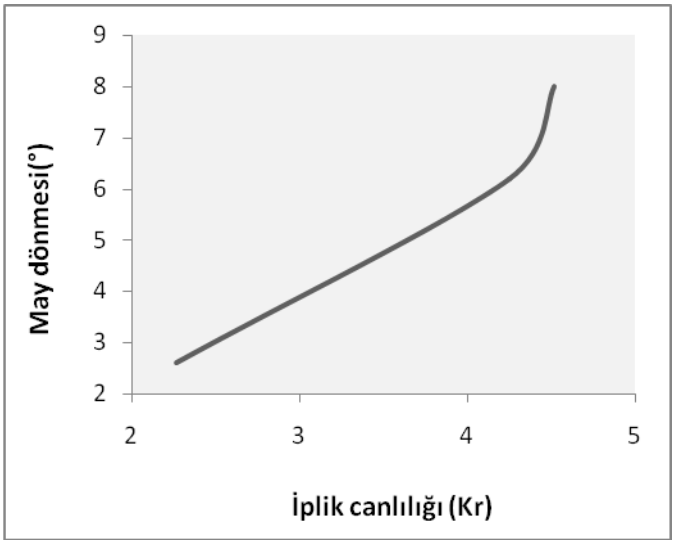
Şekil 5.22 Ne 30/1, α=3,6 inceliğindeki ipliklerin Kr-May dönmesi grafiği.

Ne 30/1, α=3,6 inceliğindeki ipliklerin canlılık değerleri ile may dönmesi arasında korelasyon katsayısı r = 0,94 olarak bunmuştur. Bu iki parametre arasındaki ilişkinin canlılık değerinin arttıkça may dönmesi değerinin doğrusal artışın ardından yüksek derecede değişim gösterdiği belirlenmiştir.



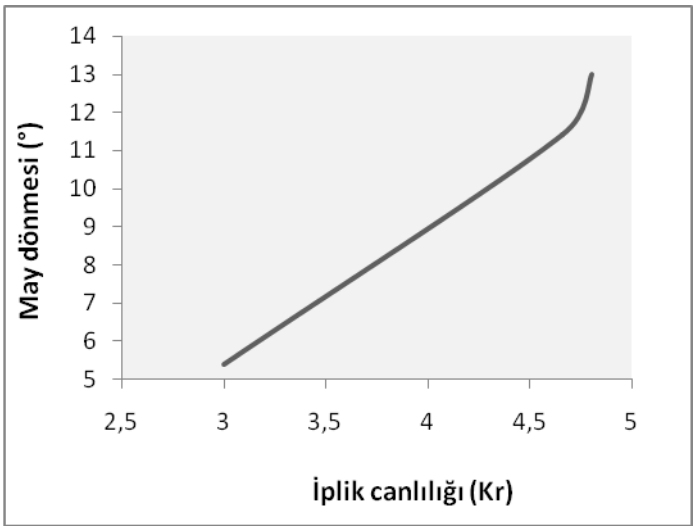
Şekil 5.23 Ne 30/1, α=4,2 inceliğindeki ipliklerin Kr-May dönmesi grafiği.

Ne 30/1, α=4,2 inceliğindeki ipliklerin canlılık-may dönmesi ilişkileri için korelasyon katsayısı r = 0,68 olarak bulunmuştur. Burada canlılık artması ile may dönmesine etkisinin orta düzeyli bir artış sağladığı, ardından yüksek may dönmesi değerlerine ulaşıldığı görülmüştür. Burada esas olan α=4,2 büküm katsayısının canlılığa dolayısıyla may dönmesine doğrudan etki ettiği sonucudur.



Şekil 5.24 Ne 40/1, α=3,6 inceliğindeki ipliklerin Kr-May dönmesi grafiği.

Ne 40/1, α=3,6 ipliklerin canlılık-may dönmesi grafiğinden elde edilen korelasyon katsayısı r = 0,98 olarak bulunmuştur. Burada canlılık değeri arttıkça may dönmesi değişimi neredeyse tüm noktalarda doğrusal olarak doğrusal olarak gerçekleşmiştir. Aynı büküm katsayısında Ne 30/1 ipliklerden daha yüksek may dönmesi değerlerine ulaşılması ipliğin incelmesinin may dönmesine etki etmesi olarak açıklanabilmektedir.



Şekil 5.25 Ne 40/1, α=4,2 inceliğindeki ipliklerin Kr-May dönmesi grafiği.

Ne 40/1, α=4,2 ipliklerin canlılık-may dönmesi grafiğinden elde edilen korelasyon katsayısı r = 0,99 olarak bulunmuştur. Canlılık değerlerinin değişimiyle may dönmesi arasında doğrusal bir ilişki söz konusudur. Bu noktada aynı numarada,

aynı canlılık değerinde α=3,6 büküm katsayısına göre may dönmesi değerlerinin yüksek çıkma sebebi yüksek büküm katsayısı ile çalışmaktan kaynaklanmaktadır.

6. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Bu bölümde 5.bölümde ulaşılan bulgular çerçevesinde SPSS istatistiksel değerlendirme programı kullanılarak tüm eğirme sistemleri, numara ve büküm katsayıları ile elde edilen ipliklerin özellikleri karşılaştırmalı ve ayrıntılı şekilde ifade edilmiştir. Program yardımıyla yapılan analizler ile F değerleri tespit edilip α=0,05 (%95 güvenilirlik) önemlilik değerlerine ulaşılmıştır.

6.1 İplik Özelliklerinin Değerlendirilmesi

6.1.1 İplik canlılığı

Çizelge 6.1'de büküm katsayısı, iplik numarası ve eğirme prosesinin iplik canlılığına etkisi gösterilmiştir.

Çizelge 6.1 İplik canlılığına üretim parametrelerinin ve yönteminin etkisi.

Faktör	Bağımlı değişken = Kr değeri	F	Önemlilik*
Büküm katsayısı	Ne 30/1 Ring	4,693	0,000*
	Ne 30/1 Open end	0,000	0,000*
	Ne 30/1 Kompakt	6,171	0,000*
	Ne 30/1 Siro	0,297	0,000*
	Ne 30/1 Kompakt siro	16,613	0,000*
	Ne 40/1 Ring	16,287	0,000*
	Ne 40/1 Open end	1,641	0,000*
	Ne 40/1 Kompakt	0,969	0,000*
İplik numarası	α_e =3,6, Ring	9,624	0,000*
	α_e =4,2, Ring	10,034	0,000*
	α_e =3,6, Open end	0,042	0,000*
	α_e =4,2, Open end	1,138	0,000*
	α_e =3,6, Kompakt	0,281	0,000*
	α_e =4,2, Kompakt	13,956	0,001*
Eğirme sistemi	Ne 30/1, α_e =3,6	1162,333	0,000*
	Ne 30/1, α_e =4,2	1106,974	0,000*
	Ne 40/1, α_e =3,6	3762,285	0,000*
	Ne 40/1, α_e =4,2	2958,273	0,000*

*α =0,05'e göre önemlidir.

İplik canlılığına büküm katsayısının etkisi incelendiğinde, değişen büküm katsayısının iplik canlılığına etkisi önemli bulunmuştur.

Aynı eğirme sistemi ve numara için yapılan değerlendirmede büküm katsayısının artması ile canlılık (Kr) değerlerinin de doğru orantılı olarak değiştiği görülmüştür. Bunun sebebi, ipliğin eğrilme sırasındaki büküm adımında maruz kaldığı tork kuvvetini üzerinden atabilmesi için gösterdiği tepki ile açıklanabilir. Büküm katsayısı ne kadar artarsa ipliğin göstereceği dönme eğilimi de artacaktır.

İplik canlılığına numara etkisi incelendiğinde, iki farklı numara olan Ne30/1 ve Ne40/1 iplikler için yapılan t testi sonuçları Çizelge 6.1' de verilmiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucu numara değişiminin iplik canlılığı (Kr) üzerindeki etkisinin önemli düzeyde olduğu bulunmuştur. Sonuçlar incelendiğinde Ne30/1 ipliklerin canlılık değerleri, Ne40/1 ipliklere göre daha yüksek çıkmıştır.

İplik canlılığına eğirme sisteminin etkisi incelendiğinde (Çizelge 6.2 ve Çizelge 6.5), eğirme sisteminin iplik canlılığı üzerindeki etkisinin istatistikî açıdan önemli olduğu görülmüştür. Ne30/1, α_e =3,6 numara iplik grubunda en düşük canlılık değerlerinin open end sisteminde olduğu, bunu kompakt siro, siro, ring sistemlerin takip ettiği ve en yüksek değerlerin ise kompakt eğirme sisteminde olduğu görülmüştür.

Çizelge 6.2 Ne30/1, α_e =3,6 numara ipliklerin canlılık değerleri Duncan testi.

İplik üretim sistemleri	**Ölçüm sayısı**	**α_e =3,6**				
		Alt gruplar				
		1	**2**	**3**	**4**	**5**
Open end	250	2,8008				
Kompakt siro	250		4,1592			
Siro	250			4,3628		
Ring	250				4,4396	
Kompakt	250					4,6880
Önemlilik		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Ne30/1, α_e =4,2 numara iplikler incelendiğinde ring ve kompakt eğirme sistemleri arasındaki fark önemli bulunmamıştır. En düşük canlılık değeri yine open end sisteminde gözlenmiştir.

Çizelge 6.3 Ne30/1, α_e =4,2 numara ipliklerin canlılık değerleri Duncan testi.

İplik üretim sistemleri	Ölçüm sayısı	α_e =4,2			
		Alt gruplar			
		1	2	3	4
Open end	250	3,1668			
Kompakt siro	250		4,6224		
Siro	250			4,6996	
Ring	250				4,8828
Kompakt	250				4,9140
Önemlilik		1,000	1,000	1,000	0,316

Ne40/1, α_e=3,6 ve α_e =4,2 iplik gruplarında en düşük ve en yüksek canlılık değerlerinin sırasıyla open end ve kompakt eğirme sistemlerinde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çizelge 6.4 Ne40/1, α_e =3,6 numara ipliklerin canlılık değerleri Duncan testi.

İplik üretim sistemleri	Ölçüm sayısı	α_e =3,6		
		Alt gruplar		
		1	2	3
Open end	250	2,2560		
Ring	250		4,2476	
Kompakt	250			4,5180
Önemlilik		1,000	1,000	1,000

Çizelge 6.5 Ne40/1, α_e =4,2 numara ipliklerin canlılık değerleri Duncan testi.

İplik üretim sistemleri	Ölçüm sayısı	α_e =4,2		
		Alt gruplar		
		1	2	3
Open end	250	3,0024		
Ring	250		4,6588	
Kompakt	250			4,7900
Önemlilik		1,000	1,000	1,000

6.1.2 İplik mukavemeti

İplik mukavemet değerlerine büküm katsayısı, numara ve iplik eğirme sisteminin etkisi Çizelge 6.6- Çizelge 6.10 arasında ayrıntılı olarak sunulmuştur.

Çizelge 6.6 İplik mukavemetine üretim parametrelerinin ve yönteminin etkisi.

Faktör	Bağımlı değişken	F	Önemlilik*
Büküm katsayısı	Ne 30/1 Ring	1,500	0,000*
	Ne 30/1 Open end	1,073	0,000*
	Ne 30/1 Kompakt	3,451	**0,127**
	Ne 30/1 Siro	1,079	0,001*
	Ne 30/1 Kompakt siro	0,354	0,000*
	Ne 40/1 Ring	6,158	**0,625**
	Ne 40/1 Open end	0,224	0,001*
	Ne 40/1 Kompakt	1,819	**0,296**
İplik numarası	α_e =3,6, Ring	0,007	0,000*
	α_e =4,2, Ring	15,497	0,000*
	α_e =3,6, Open end	0,007	**0,320**
	α_e =4,2, Open end	0,110	0,000*
	α_e =3,6, Kompakt	0,47	0,002*
	α_e =4,2, Kompakt	0,079	0,000*
Eğirme sistemi	Ne 30/1, α_e =3,6	129,535	0,000*
	Ne 30/1, α_e =4,2	148,943	0,000*
	Ne 40/1, α_e =3,6	121,610	0,000*
	Ne 40/1, α_e =4,2	104,808	0,000*

*α =0,05'e göre önemlidir.

İstatistiksel değerlendirmeler Ne30/1 iplikler için kompakt eğirme sistemi hariç tüm sistemlerde iplik mukavemet değerine büküm katsayısının etkisinin önemli olduğunu ortaya koymuştur. Ne30/1 iplikler için büküm katsayısının artması mukavemet değerlerinde artışa neden olmuştur. Ne40/1 iplik grubunda ise sadece open end iplik sisteminde büküm katsayısı değişiminin mukavemet değerine etkisi önemli düzeyde tespit edilmiştir. Ne 40/1 open end ipliklerde büküm katsayısı arttıkça mukavemet değerlerinde artış gözlenmiştir.

İplik mukavemetine iplik numarasının etkisi incelendiğinde α_e =3,6, Open end iplik grubu hariç diğer iplik grupları için istatistiksel açıdan önemli düzeyde farklılık saptanmıştır. Ölçüm sonuçları, iplik kalınlaştıkça mukavemet değerlerinin arttığını ortaya koymuştur.

İplik eğirme sistemlerinin iplik mukavemetine istatistiksel açıdan önemli düzeyde etki ettiği tespit edilmiştir (Çizelge 6.6). Her bir numara ve büküm katsayısı için elde edilen tek yönlü varyans analiz sonuçları Çizelge 6.7-Çizelge 6.10 arasında gösterilmiştir.

Ne30/1, α_e=3,6 iplik grubunda en düşük mukavemet değeri open end ipliklerde, en yüksek değer ise kompakt ve kompakt siro ipliklerde gözlenmiştir.

Çizelge 6.7 Ne30/1, α_e =3,6 numara ipliklerin mukavemet değerleri Duncan testi.

İplik üretim sistemleri	Ölçüm sayısı	α_e =3,6			
		Alt gruplar			
		1	2	3	4
Open end	50	10,4246			
Ring	50		13,4224		
Siro	50			14,9518	
Kompakt	50				16,5294
Kompakt siro	50				16,6334
Önemlilik		1,000	1,000	1,000	0,746

Ne30/1, α_e=4,2 iplik grubunda da yine open end ipliklerin en düşük mukavemete sahip olduğu ve kompakt siro ipliklerin ise en yüksek mukavemet değerleri gösterdiği saptanmıştır.

Çizelge 6.8 Ne30/1, α_e =4,2 numara ipliklerin mukavemet değerleri Duncan testi.

İplik üretim sistemleri	Ölçüm sayısı	α_e =4,2			
		Alt gruplar			
		1	2	3	4
Open end	50	12,0158			
Ring	50		15,9496		
Siro	50		16,0272		
Kompakt	50			17,0940	
Kompakt siro	50				18,4350
Önemlilik		1,000	0,780	1,000	1,000

Ne40/1, α_e=3,6 ve α_e=4,2 iplik gruplarında ise en düşük ve en yüksek mukavemet değerleri sırasıyla open end ve kompakt ipliklere aittir.

Çizelge 6.9 Ne40/1, α_e =3,6 numara ipliklerin mukavemet değerleri Duncan testi.

İplik üretim sistemleri	Ölçüm sayısı	α_e =3,6		
		Alt gruplar		
		1	2	3
Open end	50	10,2112		
Ring	50		11,6974	
Kompakt	50			15,2570
Önemlilik	50	1,000	1,000	1,000

Çizelge 6.10 Ne40/1, α_e =4,2 numara ipliklerin mukavemet değerleri Duncan testi.

İplik üretim sistemleri	**Ölçüm sayısı**	**α_e =4,2**		
		Alt gruplar		
		1	**2**	**3**
Open end	50	10,9686		
Ring	50		11,8942	
Kompakt	50			15,6428
Önemlilik		1,000	1,000	1,000

6.1.3 İplik kopma uzaması

İplik kopma uzaması değerine büküm katsayısı, iplik numara ve iplik eğirme sisteminin etkisi istatistiksel olarak Çizelge 6.11' de gösterilmiştir.

Çizelge 6.11 Kopma uzamasına üretim parametrelerinin ve yönteminin etkisi.

Faktör	**Bağımlı değişken**	**F**	**Önemlilik***
Büküm katsayısı	Ne 30/1 Ring	1,495	**0,094**
	Ne 30/1 Open end	3,120	0,000*
	Ne 30/1 Kompakt	0,024	0,015*
	Ne 30/1 Siro	0,002	0,000*
	Ne 30/1 Kompakt siro	0,680	0,002*
	Ne 40/1 Ring	5,506	**0,100**
	Ne 40/1 Open end	0,900	**0,060**
	Ne 40/1 Kompakt	0,115	**0,637**
İplik numarası	α_e =3,6, Ring	0,225	0,000*
	α_e =4,2, Ring	12,060	0,000*
	α_e =3,6, Open end	0,472	**0,692**
	α_e =4,2, Open end	3,662	0,000*
	α_e =3,6, Kompakt	0,044	0,012*
	α_e =4,2, Kompakt	0,002	0,000*
Eğirme sistemi	Ne 30/1, α_e =3,6	12,052	0,000*
	Ne 30/1, α_e =4,2	12,609	0,000*
	Ne 40/1, α_e =3,6	28,319	0,000*
	Ne 40/1, α_e =4,2	35,189	0,000*

*α =0,05'e göre önemlidir.

Ne 30/1 ring iplik grubu hariç büküm katsayısının artması, kopma uzaması değerlerinde artışa sebep olduğu ve büküm katsayısına kopma uzamasının etkisinin istatistiksel açıdan önemli düzeyde olduğu gözlenmiştir. Ne40/1 iplik grupları için büküm katsayısının iplik kopma uzaması değerlerine etkisinin istatistiksel açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir.

Kopma uzamasına iplik numarasının etkisi değerlendirildiğinde, α_e =3,6, Open end iplik grubu hariç diğer iplik grupları için istatistiksel açıdan önemli düzeyde fark bulunduğu ve iplik kalınlaştıkça kopma uzaması değerlerinde artış olduğu gözlenmiştir.

Eğirme sistemlerin iplik kopma uzamasına etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Her bir numara ve büküm katsayısı için elde edilen tek yönlü varyans analiz sonuçları Çizelge 6.12-Çizelge 6.15arasında gösterilmiştir.

Ne30/1, α_e=3,6 iplikler incelendiğinde, open end ve ring sistemleri arasında farkın önemsiz olduğu ve en düşük kopma uzaması değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca kompakt siro, siro ve kompakt ipliklerin kopma uzaması değerleri arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 6.12 Ne30/1, α_e=3,6 ipliklerin kopma uzaması değerleri Duncan testi.

İplik üretim sistemleri	**Ölçüm sayısı**	**α_e =3,6**	
		Alt gruplar	
		1	**2**
Open end	50	8,4912	
Ring	50	8,6760	
Kompakt siro	50		9,4218
Siro	50		9,4428
Kompakt	50		9,6546
Önemlilik		0,382	0,302

Ne30/1, α=4,2 iplik grubunda Ring eğirme sisteminin diğer sistemler ile arasındaki farkın önemli olduğu, sadece open end sistemi ile arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. Buna bağlı olarak en düşük kopma uzaması değerlerine ring ve open end ipliklerin sahip olduğu görülmektedir. Open end sistemi için ise sadece kompakt ve siro sistemleri arasında istatistiksel açıdan fark olmadığı saptanmıştır. Bunun yanı sıra kompakt, siro ve kompakt siro ipliklerin birbirleri arasında istatistikî olarak bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Çizelge 6.13 Ne30/1, α_e =4,2 numara ipliklerin kopma uzaması değerleri Dunnett testi.

Bağımlı değişken	(I) Sistem	(J) Sistem	Ort. Fark(I-J)	Önem durumu	%95 güven aralığı	
					Alt limit	Üst limit
Ne 30/1, α_e =4,2	Open end	Ring	0,46660	0,096	-0,0433	0,9765
		Kompakt	-0,64240*	0,007	-1,1681	-0,1167
		Siro	-0,56080*	0,008	-1,0236	-0,0980
		Kompakt siro	-0,40060	0,131	-0,8593	0,0581
	Ring	Open end	-0,46660	0,096	-0,9765	0,0433
		Kompakt	-1,10900*	0,000	-1,7033	-0,5147
		Siro	-1,02740*	0,000	-1,5681	-0,4867
		Kompakt siro	-0,86720*	0,000	-1,4046	-0,3298
	Kompakt	Open end	0,64240*	0,007	0,1167	1,1681
		Ring	1,10900*	0,000	0,5147	1,7033
		Siro	0,08160	1,000	-0,4740	0,6372
		Kompakt siro	0,24180	0,902	-0,3105	0,7941
	Siro	Open end	0,56080*	0,008	0,0980	1,0236
		Ring	1,02740*	0,000	0,4867	1,5681
		Kompakt	-0,08160	1,000	-0,6372	0,4740
		Kompakt siro	0,16020	0,986	-0,3332	0,6536
	Kompakt siro	Open end	0,40060	0,131	-0,0581	0,8593
		Ring	0,86720*	0,000	0,3298	1,4046
		Kompakt	-0,24180	0,902	-0,7941	0,3105
		Siro	-0,16020	0,986	-0,6536	0,3332

Ne40/1, α_e=3,6 ipliklerde eğirme sisteminin etkisi incelendiğinde eğirme sistemleri arasında istatistiksel açıdan farkın önemli düzeyde olduğu gözlenmiştir. Kopma uzaması değerleri ring sisteminde en düşük iken, kompakt sistemde üretilen ipliklerin kopma uzaması değerleri en yüksektir.

Çizelge 6.14 Ne40/1, α_e =3,6 numara ipliklerin kopma uzaması değerleri Dunnett testi.

Bağımlı değişken	(I) Sistem	(J) Sistem	Ort. Fark(I-J)	Önem durumu	%95 güven aralığı	
					Alt limit	Üst limit
Ne 40/1, α_e =3,6	Open end	Ring	1,02480*	0,000	0,4977	1,5519
		Kompakt	-0,64520*	0,011	-1,1726	-0,1178
	Ring	Open end	-1,02480*	0,000	-1,5519	-0,4977
		Kompakt	-1,67000*	0,000	-2,2448	-1,0952
	Kompakt	Open end	0,64520*	0,011	0,1178	1,1726
		Ring	1,67000*	0,000	1,0952	2,2448

Ne40/1, α_e =4,2 iplikler incelendiğinde en düşük ve en yüksek kopma uzaması değerleri sırasıyla ring ve kompakt iplik eğirme sistemlerinde tespit edilmiştir.

Çizelge 6.15 Ne40/1, α_e =4,2 ipliklerin kopma uzaması değerleri Duncan testi.

İplik üretim sistemleri	Ölçüm sayısı	α_e =4,2		
		Alt gruplar		
		1	2	3
Ring	50	6,9594		
Open-end	50		8,0250	
Kompakt	50			8,9532
Önemlilik		1,000	1,000	1,000

6.1.4 İplik düzgünsüzlükleri değeri

Büküm katsayısı, iplik numarası ve iplik eğirme sisteminin Uster %CV değerlerine istatistiksel açıdan etkisi Çizelge 6.16' da verilmiştir.

Çizelge 6.16 Uster % CV değerine üretim parametrelerinin ve yönteminin etkisi.

Faktör	Bağımlı değişken	F	Önemlilik*
Büküm katsayısı	Ne 30/1 Ring	11,717	**0,333**
	Ne 30/1 Open end	1,862	0,001*
	Ne 30/1 Kompakt	0,901	0,004*
	Ne 30/1 Siro	1,419	0,000*
	Ne 30/1 Kompakt siro	2,157	**0,220**
	Ne 40/1 Ring	1,147	0,000*
	Ne 40/1 Open end	0,025	0,012*
	Ne 40/1 Kompakt	1,219	**0,438**
İplik numarası	α_e =3,6, Ring	1,647	**0,112**
	α_e =4,2, Ring	0,673	0,001*
	α_e =3,6, Open end	0,426	**0,159**
	α_e =4,2, Open end	1,884	**0,108**
	α_e =3,6, Kompakt	7,448	0,001*
	α_e =4,2, Kompakt	0,420	0,005*
Eğirme sistemi	Ne 30/1, α_e =3,6	15,617	0,000*
	Ne 30/1, α_e =4,2	6,214	0,002*
	Ne 40/1, α_e =3,6	11,617	0,002*
	Ne 40/1, α_e =4,2	44,269	0,000*

*α =0,05'e göre önemlidir.

Uster %CV değerlerine büküm katsayısının etkisi değerlendirildiğinde Ne30/1 iplikler için büküm katsayısının artışı, Uster % CV değerlerinde artışa sebep olmuştur. Ancak büküm katsayısı değişiminin sadece open end, kompakt ve siro ipliklerde istatistikî açıdan önemli olduğu bulunmuştur. Ne40/1 kompakt iplik grubu hariç Ne 40/1 ipliklerde büküm katsayısının değişimi istatistikî olarak önemli bulunmuştur.

Uster %CV değerine numara değişiminin etkisi sadece kompakt ipliklerin her iki numarası ve ring Ne30/1, α_e=4,2 iplikler için istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur.

Ne30/1, α_e=3,6 ve α_e=4,2 iplikler incelendiğinde kompakt ve open end sistemleri arasında fark olmadığı ve en düşük %CV değerlerine bu ipliklerin sahip olduğu gözlenmiştir (Çizelge 6.17-Çizelge 6.18).

Çizelge 6.17 Ne 30/1, α_e =3,6 ipliklerin Uster % CV değerleri Duncan testi.

İplik üretim sistemleri	**Ölçüm sayısı**	**α_e =3,6**	
		Alt gruplar	
		1	**2**
Kompakt	5	11,224	
Open end	5	11,442	
Kompakt-siro	5		13,322
Ring	5		14,030
Siro	5		14,104
Önemlilik		0,668	0,154

Çizelge 6.18 Ne 30/1, α_e =4,2 inceliğindeki ipliklerin Uster %CV değerleri Duncan testi.

İplik üretim sistemleri	**Ölçüm sayısı**	**α_e =4,2**	
		Alt gruplar	
		1	**2**
Kompakt	5	12,176	
Open end	5	12,586	
Kompakt-siro	5		14,260
Ring	5		14,348
Siro	5		15,422
Önemlilik		0,597	0,165

Ne40/1, α_e=3,6 iplik grubunda open end sisteminin diğer sistemler ile arasındaki farkın önemli olduğu gözlenmiştir. Ancak ring ve kompakt sistemler arasındaki farkın istatistikî olarak anlamlı olmadığı görülmektedir (Çizelge 6.19).

Çizelge 6.19 Ne40/1 inceliğindeki ipliklerin Uster %CV değerleri Dunnett testi.

Bağımlı değişken	(I) Sistem	(J) Sistem	Ort. Fark(I-J)	Önem durumu	%95 güven aralığı	
					Alt limit	Üst limit
Ne 40/1, α_e =3,6	Ring	Open end	1,58200*	0,006	0,5242	2,6398
		Kompakt	-0,18200	0,961	-1,4610	1,0970
	Open end	Ring	-1,58200*	0,006	-2,6398	-0,5242
		Kompakt	-1,76400*	0,010	-3,0360	-0,4920
	Kompakt	Ring	0,18200	0,961	-1,0970	1,4610
		Open end	1,76400*	0,010	0,4920	0,0360
Ne 40/1, α_e =4,2	Ring	Open end	4,28200*	0,001	2,4063	6,1577
		Kompakt	4,01200*	0,002	2,1362	5,8878
	Open end	Ring	-4,28200*	0,001	-6,1577	-2,4063
		Kompakt	-0,27000	0,815	-1,2832	0,7432
	Kompakt	Ring	-4,01200*	0,002	-5,8878	-2,1362
		Open end	0,27000	0,815	-0,7432	1,2832

Ne40/1, α_e=4,2 iplikler incelendiğinde ring sisteminin diğer sistemler ile arasındaki farkın önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ancak open end ve kompakt sistemlerinin birbirleri arasındaki farkın istatistikî olarak anlamlı olmadığı görülmüştür.

6.1.5 İplik tüylülüğü

İplik tüylülük değerlerine büküm katsayısı, numara ve iplik eğirme sisteminin etkisi Çizelge 6.20' de verilmiştir.

Çizelge 6.20 İplik tüylülüğüne üretim parametrelerinin ve yönteminin etkisi.

Faktör	Bağımlı değişken	F	Önemlilik*
Büküm katsayısı	Ne 30/1 Ring	0,127	0,029*
	Ne 30/1 Open end	6,688	**0,803**
	Ne 30/1 Kompakt	0,011	**0,185**
	Ne 30/1 Siro	2,300	0,020*
	Ne 30/1 Kompakt siro	0,685	0,016*
	Ne 40/1 Ring	0,549	0,016*
	Ne 40/1 Open end	1,402	**0,580**
	Ne 40/1 Kompakt	3,369	**0,481**
İplik numarası	α_e =3,6, Ring	1,637	0,002*
	α_e =4,2, Ring	0,711	0,044*
	α_e =3,6, Open end	1,319	0,002*
	α_e =4,2, Open end	4,031	0,002*
	α_e =3,6, Kompakt	0,004	0,045*
	α_e =4,2, Kompakt	2,559	**0,233**
Eğirme sistemi	Ne 30/1, α_e =3,6	81,972	0,000*
	Ne 30/1, α_e =4,2	153,846	0,000*
	Ne 40/1, α_e =3,6	116,834	0,000*
	Ne 40/1, α_e =4,2	31,697	0,000*

*α =0,05'e göre önemlidir.

İplik tüylülüğüne büküm katsayısının etkisi değerlendirildiğinde, open end ve kompakt iplik gruplarında iplik tüylülüğüne büküm katsayısına etkisinin olmadığı gözlenmiştir. Diğer iplik grupları için büküm katsayısı arttıkça tüylülük değerlerinde düşüş tespit edilmiştir.

İplik tüylülüğüne numaranın etkisi α_e=4,2, Kompakt iplikler hariç istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Aynı eğirme sistemi ve büküm katsayılarına ait tüm iplikler için en düşük iplik tüylülük değerleri Ne40/1 ipliklere aittir.

İplik tüylülüğüne eğirme sistemlerinin etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur.

Ne30/1, α_e=3,6 iplik gruplarında kompakt ve kompakt siro sistemleri ile ring, open end ve siro sistemlerinin tüylülük değerleri arasında fark önemsizken, bu iki grubun arasındaki fark önemli bulunmuştur. Tüm numara ve büküm katsayıları için en düşük tüylülük değerlerine kompakt ve kompakt siro iplikler sahiptir.

Ne30/1, α_e=4,2 iplikler incelendiğinde eğirme sisteminin tüylülük için etkisi önemli bulunmuştur. Kompakt ve kompakt siro iplikleri arasındaki fark önemsiz iken diğer tüm sistemlerle aralarındaki fark önemli bulunmuştur. Bunun yanında siro iplikler ile open end iplikler arasındaki fark önemsiz olup diğer sistemlerle aralarındaki fark önemli bulunmuştur. Aynı şekilde open end ipliklerin ring iplikle ile arasındaki fark anlamsız iken diğer sistemlerle olan farkın önemli olduğu görülmüştür. Aynı numara ve büküm katsayıları için en düşük tüylülük değerlerine kompakt siro iplikler, en yüksek tüylülük değerleri ise open end ipliklere aittir.

Çizelge 6.21 Eğirme sistemleri arasında çoklu karşılaştırma sonuçları.

Bağımlı değişken	(I) Sistem	(J) Sistem	Ort. Fark(I-J)	Önem durumu	%95 güven aralığı	
					Alt limit	Üst limit
Ne 30/1, α_e =3,6	Ring	Open end	0,18000	0,800	-0,3022	0,6622
		Kompakt	1,49800*	0,000	1,0548	1,9412
		Siro	0,16400	0,899	-0,3660	0,6940
		Kompakt siro	1,78600*	0,000	1,4061	2,1659
	Open end	Ring	-0,18000	0,800	-0,6622	0,3022
		Kompakt	1,31800*	0,000	0,8065	1,8295
		Siro	-0,01600	1,000	-0,5878	0,5558
		Kompakt siro	1,60600*	0,000	1,1290	2,0830
	Kompakt	Open end	-1,31800*	0,000	-1,8295	-0,8065
		Ring	-1,49800*	0,000	-1,9412	-1,0548
		Siro	-1,33400*	0,000	-1,8852	-0,7828
		Kompakt siro	0,28800	0,265	-0,1479	0,7239
	Siro	Open end	0,01600	1,000	-0,5558	0,5878
		Ring	-0,16400	0,899	-0,6940	0,3660
		Kompakt	1,33400*	0,000	0,7828	1,8852
		Kompakt siro	1,62200*	0,000	1,0952	2,1488
	Kompakt siro	Open end	-1,60600*	0,000	-2,0830	-1,1290
		Ring	-1,78600*	0,000	-2,1659	-1,4061
		Kompakt	-0,28800	0,265	-0,7239	0,1479
		Siro	-1,62200*	0,000	-2,1488	-1,0952
Ne 30/1, α_e =4,2	Ring	Open end	-0,10200	0,955	-0,5086	0,3046
		Kompakt	1,37600*	0,000	0,9035	1,8485
		Siro	0,21600	0,419	-0,1905	0,6225
		Kompakt siro	1,73000*	0,000	1,3235	2,1365
	Open end	Ring	0,10200	0,955	-0,3046	0,5086
		Kompakt	1,47800*	0,000	1,0608	1,8952
		Siro	0,31800*	0,013	0,0705	0,5655
		Kompakt siro	1,83200*	0,000	1,5879	2,0761
	Kompakt	Open end	-1,47800*	0,000	-1,8952	-1,0608
		Ring	-1,37600*	0,000	-1,8485	-0,9035
		Siro	-1,16000*	0,000	-1,5772	-0,7428
		Kompakt siro	0,35400	0,097	-0,0633	0,7713
	Siro	Open end	-0,31800*	0,013	-0,5655	-,0705
		Ring	-0,21600	0,419	-0,6225	0,1905
		Kompakt	1,16000*	0,000	0,7428	1,5772
		Kompakt siro	1,51400*	0,000	1,2739	1,7541
	Kompakt siro	Open end	-1,83200*	0,000	-2,0761	-1,5879
		Ring	-1,73000*	0,000	-2,1365	-1,3235
		Kompakt	-0,35400	0,097	-0,7713	0,0633
		Siro	-1,51400*	0,000	-1,7541	-1,2739
Ne 40/1, α_e =3,6	Ring	Open end	0,42200*	0,009	0,1453	0,6987
		Kompakt	1,42800*	0,000	1,1286	1,7274
	Open end	Ring	-0,42200*	0,009	-0,6987	-0,1453
		Kompakt	1,00600*	0,000	0,6704	1,3416
	Kompakt	Open end	-1,00600*	0,000	-1,3416	-0,6704
		Ring	-1,42800*	0,000	-1,7274	-1,1286
Ne 40/1, α_e =4,2	Ring	Open end	0,30800	0,215	-0,1800	0,7960
		Kompakt	1,35800*	0,001	0,7770	1,9390
	Open end	Ring	-0,30800	0,215	-0,7960	0,1800
		Kompakt	1,05000*	0,003	0,4223	1,6777
	Kompakt	Open end	-1,05000*	0,003	-1,6777	-0,4223
		Ring	-1,35800*	0,001	-1,9390	-0,7770

Ne40/1, α_e=3,6 iplikler incelendiğinde eğirme sisteminin tüylülük üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur. Buradaki sonuçlara göre en düşük tüylülük değerleri kompakt sisteminde iken en yüksek tüylülük değerleri ise ring sistemine aittir.

Ne40/1, α_e=4,2 iplikler incelendiğinde eğirme sisteminin tüylülük üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur. En düşük tüylülük değeri kompakt sisteminde olup, diğer sistemlerle arasındaki fark önemli olduğu görülmüştür. En yüksek değerler ring sisteminde olmasına rağmen, open end ve ring sistemleri arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır.

6.2 Kumaş Özelliklerinin Değerlendirilmesi

6.2.1 Sıra sıklığı (cpc)

Kumaşların sıra sayısına büküm katsayısı, numara ve iplik eğirme sisteminin etkisi Çizelge 6.22' de gösterilmiştir.

Çizelge 6.22 Sıra sıklığına üretim parametrelerinin ve yönteminin etkisi.

Faktör	Bağımlı değişken	F	Önemlilik*
Büküm katsayısı	Ne 30/1 Ring	**	**
	Ne 30/1 Open end	5,062	0,004*
	Ne 30/1 Kompakt	216,000	0,005*
	Ne 30/1 Siro	16,000	**0,168**
	Ne 30/1 Kompakt siro	**	**
	Ne 40/1 Ring	0,194	0,005*
	Ne 40/1 Open end	4,431	**1,000**
	Ne 40/1 Kompakt	216,000	0,037*
İplik numarası	α_e =3,6, Ring	6,000	0,001*
	α_e =4,2, Ring	16,000	**0,168**
	α_e =3,6, Open end	1,173	**0,331**
	α_e =4,2, Open end	0,000	0,000*
	α_e =3,6, Kompakt	216,000	0,005*
	α_e =4,2, Kompakt	216,000	0,037*
Eğirme sistemi	Ne 30/1, α_e =3,6	5,268	0,001*
	Ne 30/1, α_e =4,2	10,938	0,000*
	Ne 40/1, α_e =3,6	17,100	0,000*
	Ne 40/1, α_e =4,2	70,875	0,000*

*α =0,05'e göre önemlidir.
** Standart sapma=0 olduğu için t testi uygulanamamıştır.

Kompakt ipliklerin her iki numarası, open end Ne30/1 ve ring Ne40/1 ipliklerden üretilen kumaşlar için sıra sıklığına büküm katsayısının etkisi istatistiksel açıdan önemli olarak saptanmıştır. Bu kumaş grupları için büküm katsayısı artışıyla sıra sayısında artış gözlenmiştir. α_e =4,2 ve α_e =3,6, Open end ipliklerden üretilen kumaşlar hariç diğer tüm kumaş tipleri için sıra sıklığına numaranın etkisi istatistiksel açıdan önemlidir.

Eğirme sisteminin sıra sıklığına etkisi istatistikî açıdan önemli bulunmuştur. Ne30/1, α_e=3,6 ipliklerden üretilen kumaş gruplarında open end sistemi ile diğer sistemler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuş ve en düşük sıra sayısı open end ipliklerden üretilen kumaşlarda gözlenmiştir.

Çizelge 6.23 Ne30/1 α_e =3,6 ipliklerin sıra sıklığı değerleri Duncan testi.

İplik üretim sistemleri	**Ölçüm sayısı**	**α_e =3,6**	
		Alt gruplar	
		1	**2**
Open end	10	14,50	
Siro	10		14,80
Ring	10		15,00
Kompakt	10		15,00
Kompakt siro	10		15,00
Önemlilik		1,000	0,184

Ne30/1, α_e=4,2 ipliklerden üretilen kumaşlar incelendiğinde en düşük ve en yüksek sıra sayısı değerleri sırasıyla kompakt siro ve kompakt ipliklerden üretilen kumaşlarda tespit edilmiştir. Bu kumaşların diğer kumaşlarla arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur.

Çizelge 6.24 Ne30/1 α_e =4,2 ipliklerin sıra sıklığı değerleri Duncan testi.

İplik üretim sistemleri	**Ölçüm sayısı**	**α_e =4,2**		
		Alt gruplar		
		1	**2**	**3**
Kompakt siro	10	14,50		
Ring	10		15,00	
Siro	10		15,00	
Open end	10		15,20	
Kompakt	10			15,60
Önemlilik		1,000	0,274	1,000

Ne40/1, α_e=3,6 ipliklerden üretilmiş kumaşlarda sıra sayısı değerlerinin kompakt sistem ile diğer sistemler arasındaki fark önemli bulunmuştur. Ring ve open end sistemler arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Bununla birlikte sıra sıklığı en düşük ring sisteminde iken en yüksek değer kompakt sistemde olduğu görülmüştür.

Çizelge 6.25 Ne40/1, α_e =3,6 ipliklerin sıra sıklığı değerleri Dunnet testi.

Bağımlı değişken	(I) Sistem	(J) Sistem	Ort. Fark(I-J)	Önem durumu	%95 güven aralığı	
					Alt limit	Üst limit
Ne 40/1, α_e =3,6	Ring	Open end	-0,20000	0,902	-1,0575	0,6575
		Kompakt	-1,60000*	0,000	-2,3025	-0,8975
	Open end	Ring	0,20000	0,902	-0,6575	1,0575
		Kompakt	-1,40000*	0,001	-2,1927	-0,6073
	Kompakt	Open end	1,40000*	0,001	0,6073	2,1927
		Ring	1,60000*	0,000	0,8975	2,3025

Ne40/1, α_e=4,2 ipliklerden üretilmiş kumaş grubunda tüm sistemlerin birbirleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir. Bununla birlikte en düşük ve en yüksek değerler sırasıyla open end ve kompakt sistemlere aittir.

Çizelge 6.26 Ne40/1 α_e =4,2 ipliklerin sıra sıklığı değerleri Duncan testi.

İplik üretim sistemleri	Ölçüm sayısı	α_e =4,2		
		Alt gruplar		
		1	2	3
Open end	10	14,20		
Ring	10		14,80	
Kompakt	10			16,00
Önemlilik		1,000	1,000	1,000

6.2.2 Çubuk sıklığı (wpc)

Yapılan değerlendirmelerde kumaşta çubuk sıklığı değerlerine büküm katsayısı, numara ve iplik eğirme sisteminin etkisi istatistiksel olarak Çizelge Çizelge 6.27' de incelenmiştir.

Çizelge 6.27 Çubuk sıklığına üretim parametrelerinin ve yönteminin etkisi.

Faktör	Bağımlı değişken	F	Önemlilik*
Büküm katsayısı	Ne 30/1 Ring	1,440	**0,511**
	Ne 30/1 Open end	216,000	0,037*
	Ne 30/1 Kompakt	**	**
	Ne 30/1 Siro	6,000	**1,000**
	Ne 30/1 Kompakt siro	4,431	**0,174**
	Ne 40/1 Ring	0,000	**0,398**
	Ne 40/1 Open end	0,000	**1,000**
	Ne 40/1 Kompakt	0,000	0,048*
İplik numarası	α_e =3,6, Ring	1,440	0,000*
	α_e =4,2, Ring	0,000	0,000*
	α_e =3,6, Open end	216,000	0,005*
	α_e =4,2, Open end	0,000	0,000*
	α_e =3,6, Kompakt	16,000	0,000*
	α_e =4,2, Kompakt	16,000	0,000*
Eğirme sistemi	Ne 30/1, α_e =3,6	16,875	0,000*
	Ne 30/1, α_e =4,2	14,712	0,000*
	Ne 40/1, α_e =3,6	2,250	**0,125**
	Ne 40/1, α_e =4,2	7,313	0,003*

*α =0,05'e göre önemlidir.
** Standart sapma=0 olduğu için t testi uygulanamamıştır.

Çubuk sıklığına büküm katsayısının etkisi büküm katsayısının değişimiyle çubuk sıklığı arasındaki fark istatistiksel açıdan genel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çubuk sıklığına numaranın etkisi tüm kumaş grupları için istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Aynı sistem ve büküm katsayısında çubuk sıklığının Ne30/1 ipliklerde daha yüksek olduğu görülmüştür. Bir başka ifadeyle numara inceldikçe çubuk sıklığı azalmaktadır.

Çubuk sıklığına eğirme sisteminin etkisi, Ne 40/1, α_e=3,6 iplikler hariç istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur.

Ne30/1, α_e=3,6 ve α_e=4,2 ipliklerden üretilen kumaş grubunda, kompakt siro, open end ve siro sistemlerinin çubuk sıklık değerleri arasındaki farkın istatistiksel açıdan önemsiz olduğu ve incelenen kumaş grupları içerisinde en düşük çubuk sıklığı değerlerine sahip olduğu gözlenmiştir. En yüksek çubuk sıklığı değerleri ise Ne30/1, α_e=3,6 kompakt ve ring ipliklerden üretilmiş kumaşlara aittir.

Çizelge 6.28 Ne30/1, α_e =3,6 numara ipliklerin çubuk sıklığı değerleri Duncan testi.

İplik üretim sistemleri	Ölçüm sayısı	α_e =3,6	
		Alt gruplar	
		1	2
Kompakt siro	10	19,80	
Open end	10	20,00	
Siro	10	20,00	
Kompakt	10		21,00
Ring	10		21,20
Önemlilik		0,404	0,375

Çizelge 6.29 Ne30/1 α_e =4,2 numara ipliklerin çubuk sıklığı değerleri Duncan testi.

İplik üretim sistemleri	Ölçüm sayısı	α_e =4,2	
		Alt gruplar	
		1	2
Siro	10	20,00	
Kompakt siro	10	20,20	
Open end	10	20,40	
Kompakt	10		21,00
Ring	10		21,40
Önemlilik		0,085	0,069

Ne40/1, α_e=3,6 ipliklerden üretilmiş kumaşların çubuk sıklık değerleri arasında istatistiksel açıdan fark tespit edilmemiştir. Ne40/1, α_e=4,2 ipliklerden üretilmiş kumaşlar incelendiğinde kompakt sistem ile diğer sistemler arasındaki fark önemli bulunmuştur. Ring ve open end sistemler arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir. Bununla birlikte sıra sıklığı en düşük open end sisteminde iken en yüksek değer kompakt sistemde tespit edilmiştir.

Çizelge 6.30 Ne40/1 numara ipliklerin çubuk sıklığı değerleri Dunnet testi.

Bağımlı değişken	(I) Sistem	(J) Sistem	Ort. Fark(I-J)	Önem durumu	%95 güven aralığı	
					Alt limit	Üst limit
Ne 40/1, α_e =3,6	Ring	Open end	0,00000	1,000	-0,6048	0,6048
		Kompakt	-0,40000	0,201	-0,9542	0,1542
	Open end	Ring	0,00000	1,000	-0,6048	0,6048
		Kompakt	-0,40000	0,201	-0,9542	0,1542
	Kompakt	Open end	0,40000	0,201	-0,1542	0,9542
		Ring	0,40000	0,201	-0,1542	0,9542
Ne 40/1, α_e =4,2	Ring	Open end	0,20000	0,771	-0,4048	0,8048
		Kompakt	-0,60000*	0,032	-1,1542	-0,0458
	Open end	Ring	-0,20000	0,771	-0,8048	0,4048
		Kompakt	-0,80000*	0,004	-1,3542	-0,2458
	Kompakt	Open end	0,80000*	0,004	0,2458	1,3542
		Ring	0,60000*	0,032	0,0458	1,1542

6.2.3 İlmek iplik uzunluğu

İlmek iplik uzunluğu değerine büküm katsayısı, numara ve iplik eğirme sisteminin istatistiksel etkisi Çizelge 6.31' de verilmiştir.

Çizelge 6.31 İlmek iplik uzunluğuna üretim parametrelerinin ve yönteminin etkisi.

Faktör	Bağımlı değişken	F	Önemlilik*
Büküm katsayısı	Ne 30/1 Ring	4,356	0,040*
	Ne 30/1 Open end	1,884	**0,710**
	Ne 30/1 Kompakt	0,403	**0,118**
	Ne 30/1 Siro	1,762	**0,084**
	Ne 30/1 Kompakt siro	7,670	**0,142**
	Ne 40/1 Ring	0,144	0,044*
	Ne 40/1 Open end	1,231	0,006*
	Ne 40/1 Kompakt	0,634	**0,069**
İplik numarası	α_e =3,6, Ring	0,019	0,013*
	α_e =4,2, Ring	1,939	**0,142**
	α_e =3,6, Open end	0,295	0,001*
	α_e =4,2, Open end	3,492	**0,608**
	α_e =3,6, Kompakt	2,375	**0,055**
	α_e =4,2, Kompakt	0,059	**0,165**
Eğirme sistemi	Ne 30/1, α_e =3,6	11,756	0,000*
	Ne 30/1, α_e =4,2	8,430	0,000*
	Ne 40/1, α_e =3,6	0,680	**0,525**
	Ne 40/1, α_e =4,2	0,818	**0,464**

*α =0,05'e göre önemlidir.

Ring ipliklerin her iki numarasından ve open end Ne40/1 ipliklerden üretilen kumaşlarda, ilmek iplik uzunluğuna büküm katsayısının etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Sonuçlar incelendiğinde büküm katsayısının değişimiyle ilmek iplik uzunluğu arasında genel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. İlmek iplik uzunluğuna numara etkisi α_e =3,6 Open end ve ring ipliklerden üretilen kumaşlar hariç istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur.

İlmek iplik uzunluğuna eğirme sisteminin etkisi Ne 40/1 ipliklerden üretilen kumaşlar hariç istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur.

Ne30/1, α_e=3,6 ipliklerden üretilmiş kumaşlarda eğirme sisteminin ilmek iplik uzunluğuna etkisi incelendiğinde sadece siro sisteminin open end ve kompakt sistem ile arasındaki farkın anlamlı olduğu görülmektedir. Diğer sistemler arasında istatistiksel olarak bir fark bulunamamıştır. Ne30/1, α_e=4,2 ipliklerden üretilmiş kumaşlar incelendiğinde sadece open end sistem ile kompakt

sistem hariç diğer tüm sistemlerle arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Diğer sistemlerin birbirleri arasındaki farkın önemsiz olduğu bulunmuştur. İlmek iplik uzunluğuna eğirme sisteminin etkisi Ne 40/1 ipliklerden üretilen kumaşlarda istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur (Çizelge 6.32).

Çizelge 6.32 Eğirme sistemleri arasında çoklu karşılaştırma sonuçları.

Bağımlı değişken	(I) Sistem	(J) Sistem	Ort. Fark(I-J)	Önem durumu	%95 güven aralığı	
					Alt limit	Üst limit
Ne 30/1, α_e=3,6	Ring	Open end	-0,00116	0,571	-0,0035	0,0012
		Kompakt	-0,00072	0,864	-0,0028	0,0014
		Siro	0,00224	0,053	0,0000	0,0045
		Kompakt siro	0,00060	0,871	-0,0014	0,0026
	Open end	Ring	0,00116	0,571	-0,0012	0,0035
		Kompakt	0,00044	0,992	-0,0017	0,0026
		Siro	0,00340*	0,006	0,0011	0,0057
		Kompakt siro	0,00176	0,099	-0,0003	0,0039
	Kompakt	Open end	-0,00044	0,992	-0,0026	0,0017
		Ring	0,00072	0,864	-0,0014	0,0028
		Siro	0,00296*	0,006	0,0009	0,0050
		Kompakt siro	0,00132	0,098	-0,0002	0,0029
	Siro	Open end	-0,00340*	0,006	-0,0057	-0,0011
		Ring	-0,00224	0,053	-0,0045	0,0000
		Kompakt	-0,00296*	0,006	-0,0050	-0,0009
		Kompakt siro	-0,00164	0,095	-0,0036	0,0003
	Kompakt siro	Open end	-0,00176	0,099	-0,0039	0,0003
		Ring	-0,00060	0,871	-0,0026	0,0014
		Kompakt	-0,00132	0,098	-0,0029	0,0002
		Siro	0,00164	0,095	-0,0003	0,0036
Ne 30/1, α_e=4,2	Ring	Open end	-0,00220*	0,001	-0,0034	-0,0010
		Kompakt	-0,00100	0,449	-0,0029	0,0009
		Siro	0,00004	1,000	-0,0012	0,0012
		Kompakt siro	0,00040	0,996	-0,0022	0,0030
	Open end	Ring	0,00220*	0,001	0,0010	0,0034
		Kompakt	0,00120	0,284	-0,0007	0,0031
		Siro	0,00224*	0,001	0,0010	0,0034
		Kompakt siro	0,00260*	0,047	0,0000	0,0052
	Kompakt	Open end	-0,00120	0,284	-0,0031	0,0007
		Ring	0,00100	0,449	-0,0009	0,0029
		Siro	0,00104	0,411	-0,0009	0,0030
		Kompakt siro	0,00140	0,475	-0,0012	0,0040
	Siro	Open end	-0,00224*	0,001	-0,0034	-0,0010
		Ring	-0,00004	1,000	-0,0012	0,0012
		Kompakt	-0,00104	0,411	-0,0030	0,0009
		Kompakt siro	0,00036	0,998	-0,0022	0,0029
	Kompakt siro	Open end	-0,00260*	0,047	-0,0052	0,0000
		Ring	-0,00040	0,996	-0,0030	0,0022
		Kompakt	-0,00140	0,475	-0,0040	0,0012
		Siro	-0,00036	0,998	-0,0029	0,0022
Ne 40/1, α_e=3,6	Ring	Open end	-0,00020	0,975	-0,0018	0,0014
		Kompakt	-0,00084	0,709	-0,0035	0,0019
	Open end	Ring	0,00020	0,975	-0,0014	0,0018
		Kompakt	-0,00064	0,818	-0,0033	0,0020
	Kompakt	Open end	0,00064	0,818	-0,0020	0,0033
		Ring	0,00084	0,709	-0,0019	0,0035
Ne 40/1, α_e=4,2	Ring	Open end	-0,00080	0,715	-0,0033	0,0017
		Kompakt	-0,00096	0,586	-0,0034	0,0015
	Open end	Ring	0,00080	0,715	-0,0017	0,0033
		Kompakt	-0,00016	0,995	-0,0024	0,0021
	Kompakt	Open end	0,00016	0,995	-0,0021	0,0024
		Ring	0,00096	0,586	-0,0015	0,0034

6.2.4 Gramaj

Kumaşların gramaj değerlerine büküm katsayısı, numara ve iplik eğirme sistemi parametrelerinin etkisi Çizelge 6.33' de istatistiksel verilerle gösterilmiştir.

Çizelge 6.33 Gramaj değerine üretim parametrelerinin ve yönteminin etkisi.

Faktör	Bağımlı değişken	F	Önemlilik*
Büküm katsayısı	Ne 30/1 Ring	0,093	0,000*
	Ne 30/1 Open end	10,000	**0,576**
	Ne 30/1 Kompakt	0,093	**0,176**
	Ne 30/1 Siro	0,400	0,003*
	Ne 30/1 Kompakt siro	1,176	0,018*
	Ne 40/1 Ring	1,362	0,001*
	Ne 40/1 Open end	0,182	0,001*
	Ne 40/1 Kompakt	1,565	0,000*
İplik numarası	α_e =3,6, Ring	3,200	0,000*
	α_e =4,2, Ring	0,057	0,000*
	α_e =3,6, Open end	2,000	0,000*
	α_e =4,2, Open end	7,191	0,000*
	α_e =3,6, Kompakt	3,200	0,000*
	α_e =4,2, Kompakt	0,348	0,001*
Eğirme sistemi	Ne 30/1, α_e =3,6	18,261	0,000*
	Ne 30/1, α_e =4,2	25,572	0,000*
	Ne 40/1, α_e =3,6	176,529	0,000*
	Ne 40/1, α_e =4,2	215,564	0,000*

*α =0,05'e göre önemlidir.

Kumaş gramajına büküm katsayısının etkisi incelendiğinde, Ne 30/1 open end ve kompakt ipliklerden üretilmiş kumaşlar hariç diğer tüm kumaşlarda büküm katsayısının değişiminin kumaş gramajına etkisi önemli bulunmuştur. Büküm katsayısının artmasıyla gramaj değerlerinin de doğru orantılı olarak arttığı görülmüştür.

Gramaja iplik numarasının etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuş ve iplik inceldikçe kumaşların gramaj değerlerinde düşüş saptanmıştır.

Kumaş gramajına eğirme sisteminin etkisi incelendiğinde, eğirme sisteminin kumaş gramajına etkisi önemli bulunmuştur.

Ne30/1, α_e=3,6 ipliklerden üretilmiş kumaşlar incelendiğinde eğirme sisteminin kumaş gramajına etkisi, kompakt sistemin, kompakt siro sistemi hariç diğer tüm sistemlerle arasındaki farkın önemli olduğu görülmüştür. Diğer

sistemlerin birbirleri arasındaki farkın önemli düzey olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Ne30/1, α_e=4,2 ipliklerden üretilmiş kumaşlar incelendiğinde eğirme sisteminin kumaş gramajına etkisinin kompakt siro sisteminin, ring sistemi hariç diğer tüm sistemlerle arasındaki fark önemli bulunmuştur. Bunun yanı sıra ring sisteminin open end ve siro sistemleri ile arasındaki fark istatistikî olarak anlamlı bulunmuştur. Diğer sistemlerin birbirleri ile arasındaki fark önemsizdir.

Ne40/1, α_e=3,6 ve α_e=4,2 ipliklerden üretilmiş kumaşlarda tüm sistemlerin birbirleri arasındaki fark istatistiksel olarak da anlamlı çıkmıştır. En yüksek gramaj değeri kompakt sistemde iken en düşük gramaj değeri ise open end sisteme aittir (Çizelge 6.34).

Çizelge 6.34 Eğirme sistemleri arasında çoklu karşılaştırma sonuçları.

Bağımlı değişken	(I) Sistem	(J) Sistem	Ort. Fark(I-J)	Önem durumu	%95 güven aralığı	
					Alt limit	Üst limit
Ne 30/1, α_e =3,6	Ring	Open end	-3,66667	0,375	-12,789	5,4564
		Kompakt	-14,33333*	0,010	-23,416	-5,2507
		Siro	5,33333	0,460	-7,8008	18,4674
		Kompakt siro	-13,66667	0,187	-38,106	10,7731
	Open end	Ring	3,66667	0,375	-5,4564	12,7897
		Kompakt	-10,66667*	0,034	-19,789	-1,5436
		Siro	9,00000	0,164	-6,8335	24,8335
		Kompakt siro	-10,00000	0,345	-38,284	18,2843
	Kompakt	Open end	10,66667*	0,034	1,5436	19,7897
		Ring	14,33333*	0,010	5,2507	23,4160
		Siro	19,66667*	0,014	6,5326	32,8008
		Kompakt siro	0,66667	1,000	-23,773	25,1065
	Siro	Open end	-9,00000	0,164	-24,833	6,8335
		Ring	-5,33333	0,460	-18,467	7,8008
		Kompakt	-19,66667*	0,014	-32,800	-6,5326
		Kompakt siro	-19,00000	0,076	-41,030	3,0306
	Kompakt siro	Open end	10,00000	0,345	-18,284	38,2843
		Ring	13,66667	0,187	-10,773	38,1065
		Kompakt	-0,66667	1,000	-25,106	23,7731
		Siro	19,00000	0,076	-3,0306	41,0306
Ne 30/1, α_e =4,2	Ring	Open end	20,00000*	0,048	,2904	39,7096
		Kompakt	8,00000	0,116	-2,4055	18,4055
		Siro	15,00000*	0,014	4,5945	25,4055
		Kompakt siro	-2,33333	0,897	-12,199	7,5331
	Open end	Ring	-20,00000*	0,048	-39,709	-0,2904
		Kompakt	-12,00000	0,176	-31,709	7,7096
		Siro	-5,00000	0,751	-24,709	14,7096
		Kompakt siro	-22,33333*	0,040	-42,721	-1,9452
	Kompakt	Open end	12,00000	0,176	-7,7096	31,7096
		Ring	-8,00000	0,116	-18,405	2,4055
		Siro	7,00000	0,171	-3,4055	17,4055
		Kompakt siro	-10,33333*	0,043	-20,199	-0,4669
	Siro	Open end	5,00000	0,751	-14,709	24,7096
		Ring	-15,00000*	0,014	-25,405	-4,5945
		Kompakt	-7,00000	0,171	-17,405	3,4055
		Kompakt siro	-17,33333*	0,007	-27,199	-7,4669
	Kompakt siro	Open end	22,33333*	0,040	1,9452	42,7215
		Ring	2,33333	0,897	-7,5331	12,1998
		Kompakt	10,33333*	0,043	0,4669	20,1998
		Siro	17,33333*	0,007	7,4669	27,1998
Ne 40/1, α_e =3,6	Ring	Open end	5,33333*	0,038	0,4894	10,1773
		Kompakt	-15,00000*	0,000	-18,530	-11,469
	Open end	Ring	-5,33333*	0,038	-10,177	-0,4894
		Kompakt	-20,33333*	0,000	-25,177	-15,489
	Kompakt	Open end	20,33333*	0,000	15,4894	25,1773
		Ring	15,00000*	0,000	11,4696	18,5304
Ne 40/1, α_e =4,2	Ring	Open end	7,66667*	0,040	,5874	14,7460
		Kompakt	-26,00000*	0,001	-33,184	-18,815
	Open end	Ring	-7,66667*	0,040	-14,746	-0,5874
		Kompakt	-33,66667*	0,000	-39,503	-27,830
	Kompakt	Open end	33,66667*	0,000	27,8303	39,5031
		Ring	26,00000*	0,001	18,8157	33,1843

6.2.5 May dönmesi

6.2.5.1 Yıkama öncesi açısal dönme

Büküm katsayısı, numara ve iplik eğirme sisteminin yıkama öncesi may dönmesi değerlerine etkisi Çizelge 6.35' de verilmiştir

Çizelge 6.35 Yıkama öncesi may dönmesine üretim parametrelerinin ve yönteminin etkisi.

Faktör	Bağımlı değişken	F	Önemlilik*
Büküm katsayısı	Ne 30/1 Ring	2,263	**0,054**
	Ne 30/1 Open end	3,273	0,002*
	Ne 30/1 Kompakt	0,187	0,028*
	Ne 30/1 Siro	0,295	0,050*
	Ne 30/1 Kompakt siro	0,000	0,022*
	Ne 40/1 Ring	0,074	0,005*
	Ne 40/1 Open end	0,905	0,035*
	Ne 40/1 Kompakt	0,186	0,025*
İplik numarası	α_e =3,6, Ring	1,753	**0,872**
	α_e =4,2, Ring	0,612	**0,260**
	α_e =3,6, Open end	0,905	**0,339**
	α_e =4,2, Open end	3,273	**0,446**
	α_e =3,6, Kompakt	1,649	**0,338**
	α_e =4,2, Kompakt	0,338	**0,054**
Eğirme sistemi	Ne 30/1, α_e =3,6	5,854	0,003*
	Ne 30/1, α_e =4,2	3,911	0,017*
	Ne 40/1, α_e =3,6	5,200	0,024*
	Ne 40/1, α_e =4,2	17,706	0,000*

*α =0,05'e göre önemlidir.

Yıkama öncesi may dönmesine büküm katsayısının etkisi değerlendirildiğinde büküm katsayısının değişiminin dönmeye etkisinin istatistiksel açıdan önemli düzeyde olduğu ve büküm katsayısının artmasıyla may dönmesi değerlerinin de doğru orantılı olarak arttığı görülmüştür.

İstatistiksel değerlendirmeler sonucunda, yıkama öncesi may dönmesine iplik numarasındaki değişimin etkisinin bulunmadığı tespit edilmiştir.

Yıkama öncesi may dönmesine eğirme sisteminin etkisi incelendiğinde, eğirme sisteminin may dönmesine etkisinin önemli olduğu görülmüştür.

Ne30/1, α_e=3,6 ve α_e=4,2 ipliklerden üretilmiş kumaş grubunda dönme değerlerinin en yüksek kompakt ipliklerden üretilen kumaşta olduğu ve bu kumaşları sırasıyla ring, siro, kompakt siro ve open end eğirme sistemlerinin takip

ettiği saptanmıştır. Ne30/1, α_e=3,6 kumaş grubunda eğirme sisteminin dönmeye etkisinin sadece ring ve open end sistemleri arasında önemli olduğu görülmüştür. Diğer sistemlerin birbirleri arasındaki farkın anlamlı olmadığı görülmüştür. Ne30/1, α_e=4,2 grubunda ise sistemler arasındaki farkın istatistiksel olarak hiçbir sistemde anlamlı olmadığı görülmüştür.

Ne40/1, α_e=3,6 ipliklerden üretilmiş kumaşlarda en yüksek dönme değerleri kompakt sistemde iken, en düşük değerler open end sistemine aittir. Ancak burada sistemler arasındaki farkın istatistiksel olarak tüm sistemlerde önemsiz olduğu görülmüştür.

Ne40/1, α_e=4,2 i ipliklerden üretilmiş kumaşlar incelendiğinde eğirme sisteminin dönmeye etkisi open end ipliklerde diğer tüm sistemler ile arasında önemli bir fark olduğu görülmüştür. Diğer sistemlerin birbirleri ile arasındaki fark önemsizdir. Buna bağlı olarak en yüksek dönme değerlerinin kompakt sistemde olduğu, en düşük değerlerinde open end sisteminde olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Çizelge 6.36).

Çizelge 6.36 Eğirme sistemleri arasında çoklu karşılaştırma sonuçları.

Bağımlı değişken	(I) Sistem	(J) Sistem	Ort. Fark(I-J)	Önem durumu	%95 güven aralığı	
					Alt limit	Üst limit
Ne 30/1, α_e =3,6	Ring	Open end	3,4000*	0,038	0,204	6,596
		Kompakt	-0,4000	1,000	-4,556	3,756
		Siro	1,2000	0,848	-2,188	4,588
		Kompakt siro	1,6000	0,489	-1,596	4,796
	Open end	Ring	-3,4000*	0,038	-6,596	-0,204
		Kompakt	-3,8000	0,058	-7,742	0,142
		Siro	-2,2000	0,119	-4,881	0,481
		Kompakt siro	-1,8000	0,097	-3,870	0,270
	Kompakt	Open end	3,8000	0,058	-0,142	7,742
		Ring	0,4000	1,000	-3,756	4,556
		Siro	1,6000	0,732	-2,394	5,594
		Kompakt siro	2,0000	0,443	-1,942	5,942
	Siro	Open end	2,2000	0,119	-0,481	4,881
		Ring	-1,2000	0,848	-4,588	2,188
		Kompakt	-1,6000	0,732	-5,594	2,394
		Kompakt siro	0,4000	0,999	-2,281	3,081
	Kompakt siro	Open end	1,8000	0,097	-0,270	3,870
		Ring	-1,6000	0,489	-4,796	1,596
		Kompakt	-2,0000	0,443	-5,942	1,942
		Siro	-0,4000	0,999	-3,081	2,281
Ne 30/1, α_e =4,2	Ring	Open end	3,4000	0,346	-2,592	9,392
		Kompakt	-0,2000	1,000	-6,222	5,822
		Siro	2,2000	0,804	-3,855	8,255
		Kompakt siro	3,2000	0,378	-2,860	9,260
	Open end	Ring	-3,4000	0,346	-9,392	2,592
		Kompakt	-3,6000	0,067	-7,430	0,230
		Siro	-1,2000	0,923	-5,203	2,803
		Kompakt siro	-0,2000	1,000	-3,178	2,778
	Kompakt	Open end	3,6000	0,067	-0,230	7,430
		Ring	0,2000	1,000	-5,822	6,222
		Siro	2,4000	0,445	-1,935	6,735
		Kompakt siro	3,4000	0,071	-0,284	7,084
	Siro	Open end	1,2000	0,923	-2,803	5,203
		Ring	-2,2000	0,804	-8,255	3,855
		Kompakt	-2,4000	0,445	-6,735	1,935
		Kompakt siro	1,0000	0,953	-2,889	4,889
	Kompakt siro	Open end	0,2000	1,000	-2,778	3,178
		Ring	-3,2000	0,378	-9,260	2,860
		Kompakt	-3,4000	0,071	-7,084	0,284
		Siro	-1,0000	0,953	-4,889	2,889
Ne 40/1, α_e =3,6	Ring	Open end	2,8000	0,129	-0,794	6,394
		Kompakt	-1,8000	0,629	-6,697	3,097
	Open end	Ring	-2,8000	0,129	-6,394	0,794
		Kompakt	-4,6000	0,054	-9,288	0,088
	Kompakt	Open end	4,6000	0,054	-0,088	9,288
		Ring	1,8000	0,629	-3,097	6,697
Ne 40/1, α_e =4,2	Ring	Open end	6,0000*	0,005	2,478	9,522
		Kompakt	-1,6000	0,694	-6,400	3,200
	Open end	Ring	-6,0000*	0,005	-9,522	-2,478
		Kompakt	-7,6000*	0,007	-12,185	-3,015
	Kompakt	Open end	7,6000*	0,007	3,015	12,185
		Ring	1,6000	0,694	-3,200	6,400

6.2.5.1 Yıkama sonrası açısal dönme

Yıkama sonrası may dönmesi değerlerine katsayısı, numara ve iplik eğirme sisteminin etkisi Çizelge 6.37' de gösterilmiştir.

Çizelge 6.37 Yıkama sonrası may dönmesine üretim parametrelerinin ve yönteminin etkisi.

Faktör	Bağımlı değişken	F	Önemlilik*
Büküm katsayısı	Ne 30/1 Ring	9,993	0,019*
	Ne 30/1 Open end	0,264	0,008*
	Ne 30/1 Kompakt	1,415	0,007*
	Ne 30/1 Siro	0,137	0,003*
	Ne 30/1 Kompakt siro	1,089	0,005*
	Ne 40/1 Ring	0,049	**0,536**
	Ne 40/1 Open end	19,267	**0,778**
	Ne 40/1 Kompakt	0,017	0,017*
İplik numarası	α_e =3,6, Ring	0,054	0,007*
	α_e =4,2, Ring	2,714	**0,102**
	α_e =3,6, Open end	1,707	0,001*
	α_e =4,2, Open end	15,574	**0,418**
	α_e =3,6, Kompakt	0,869	**0,098**
	α_e =4,2, Kompakt	0,823	0,020*
Eğirme sistemi	Ne 30/1, α_e =3,6	0,613	**0,658**
	Ne 30/1, α_e =4,2	1,607	**0,211**
	Ne 40/1, α_e =3,6	0,410	**0,673**
	Ne 40/1, α_e =4,2	3,289	**0,073**

*α =0,05'e göre önemlidir.

Yıkama sonrası may dönmesine büküm katsayısının etkisi Ne 40/1 ring ve open end ipliklerden üretilmiş kumaşlar hariç istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Tüm iplik numara ve sistemlerinde büküm katsayısının artmasıyla may dönmesi değerleri de artış göstermiştir. α_e=3,6, Ring, open end ve α_e=4,2, kompakt ipliklerden üretilmiş kumaşlarda yıkama sonrası may dönmesine numara etkisi istatistiksel açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir. Aynı sistem ve büküm katsayısında iplik numarası inceldikçe dönme değerlerinin arttığı görülmüştür. Yıkama sonrası may dönmesine eğirme sisteminin etkisi incelendiğinde, eğirme sisteminin may dönmesine etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür.

6.2.5.2 Yıkama sonrası yüzde dönme

Çizelge 6.38 incelendiğinde büküm katsayısı ve iplik numarasının kumaşların yüzde dönme değerlerine etkisinin istatistiksel açıdan önemsiz olduğu görülmüştür.

Çizelge 6.38 Yüzde dönme değerlerine üretim parametrelerinin ve yönteminin etkisi.

Faktör	**Bağımlı değişken**	**F**	**Önemlilik***
Büküm katsayısı	Ne 30/1 Ring	4,384	**0,801**
	Ne 30/1 Open end	0,162	**0,872**
	Ne 30/1 Kompakt	2,758	**0,580**
	Ne 30/1 Siro	0,270	**0,422**
	Ne 30/1 Kompakt siro	0,101	**0,734**
	Ne 40/1 Ring	1,371	**0,695**
	Ne 40/1 Open end	0,947	**0,376**
	Ne 40/1 Kompakt	0,000	**0,379**
İplik numarası	α_e =3,6, Ring	0,362	**0,583**
	α_e =4,2, Ring	19,161	**0,429**
	α_e =3,6, Open end	0,631	**0,724**
	α_e =4,2, Open end	3,312	**0,300**
	α_e =3,6, Kompakt	4,696	**0,884**
	α_e =4,2, Kompakt	0,119	**0,824**
Eğirme sistemi	Ne 30/1, α_e =3,6	3,639	0,022*
	Ne 30/1, α_e =4,2	7,119	0,001*
	Ne 40/1, α_e =3,6	1,301	**0,308**
	Ne 40/1, α_e =4,2	0,962	**0,410**

*α =0,05'e göre önemlidir.

Yüzde dönmeye eğirme sisteminin etkisi, Ne 30/1 ipliklerden üretilmiş kumaşlar için istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Ne30/1, α_e=3,6 ipliklerden üretilmiş kumaşlar incelendiğinde yüzde dönme değerlerinin yüksekten düşüğe doğru kompakt-ring-open end-siro-kompakt siro eğirme sistemleri olarak bulunmuştur. Ancak aralarındaki fark anlamlı değildir (Şekil-6.39).

Çizelge 6.39 Ne30/1, α_e =3,6 numara ipliklerin yüzde dönme değerleri Dunnet testi.

Bağımlı değişken	(I) Sistem	(J) Sistem	Ort. Fark(I-J)	Önem durumu	%95 güven aralığı	
					Alt limit	Üst limit
Ne 30/1, α_e =3,6	Ring	Open end	2,1200	0,993	-8,086	12,326
		Kompakt	-1,8800	0,998	-12,690	8,930
		Siro	4,8400	0,673	-6,071	15,751
		Kompakt siro	7,0000	0,135	-2,287	16,287
	Open end	Ring	-2,1200	0,993	-12,326	8,086
		Kompakt	-4,0000	0,812	-14,628	6,628
		Siro	2,7200	0,973	-8,015	13,455
		Kompakt siro	4,8800	0,332	-4,005	13,765
	Kompakt	Open end	4,0000	0,812	-6,628	14,628
		Ring	1,8800	0,998	-8,930	12,690
		Siro	6,7200	0,369	-4,538	17,978
		Kompakt siro	8,8800	0,077	-1,119	18,879
	Siro	Open end	-2,7200	0,973	-13,455	8,015
		Ring	-4,8400	0,673	-15,751	6,071
		Kompakt	-6,7200	0,369	-17,978	4,538
		Kompakt siro	2,1600	0,961	-8,011	12,331
	Kompakt siro	Open end	-4,8800	0,332	-13,765	4,005
		Ring	-7,0000	0,135	-16,287	2,287
		Kompakt	-8,8800	0,077	-18,879	1,119
		Siro	-2,1600	0,961	-12,331	8,011

Ne30/1, α_e=4,2 iplikler incelendiğinde en düşük yüzde dönme değerleri kompakt siro iplikten üretilmiş kumaş aittir ve diğer kumaş tipleri ile arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir.

Çizelge 6.40 Ne30/1, α_e =4,2 numara ipliklerin yüzde dönme duncan testi.

İplik üretim sistemleri	Ölçüm sayısı	α_e =4,2		
		Alt gruplar		
		1	2	3
Kompakt siro	5	2,800		
Siro	5		7,280	
Open end	5		7,760	
Ring	5		10,040	10,040
Kompakt	5			12,800
Önemlilik		1,000	0,197	0,175

7. GENEL SONUÇLAR

İplik ya da kumaş neredeyse üretimin her anında, görülen her işlemden etkilenir. Özellikle iplik için gerekli mukavemeti ve lif tutuculuğunu arttırabilmek adına verilen büküm, bu etkilerin ana sebebidir. İplik gerek büküm gerek bazı eğirme proseslerinden kaynaklı olarak gerilim kazanır ki bu gerilimi sürekli üzerinden atmak ister. İplik olarak serbest kaldığı an ya da ilerleyen adımlarda kumaş yapısında bile bu geriliminden kurtulma isteğine sahiptir.

Çalışma kapsamında değerlendirilen parametreler iplik büküm katsayısı, iplik numarası ve iplik eğirme sistemi üzerinde yoğunlaştırılmıştır. %100 pamuk liflerinden Ne30/1 ve Ne40/1 iplikler, iki farklı büküm katsayısı olan 3,6 ve 4,2 değerlerinde ring, kompakt, open end, siro ve kompakt siro sistemlerinde iplikler ve bu ipliklerden süprem kumaşlar üretilmiştir. Çalışmanın sonucunda elde edilen veriler aşağıda özetlenmiştir.

İplik canlılığına büküm katsayısının etkisi önemli düzeyde bulunmuştur. Kullanılan iki farklı büküm katsayısı olan 3,6 ve 4,2 değerlerinin canlılık sonuçlarına göre aynı numara ve sistemde büküm katsayısı arttıkça ipliklerin kıvrılma eğilimleri, yani iplik canlılık değerleri artmaktadır. Bu sonuç yapılan birçok çalışma ile paralellik göstermektedir (Kadoğlu, 2000; Primentas, 2003; Üreyen, 2005; Çelik, 2006; Özdemir ve arkadaşları, 2007).

İplik canlılığı ile iplik numarası arasında bir ilişkilendirme yapılırsa, bu noktada numaranın da iplik canlılığına önemli etkisi olduğu görülmektedir. Bununla birlikte sonuçlara göre aynı büküm katsayısında Ne30/1 ipliklerin iplik canlılık değerleri daha yüksek çıkmıştır. Bu sonuç itibariyle ipliğin kalınlaşması canlılığı arttırdığı ancak kullanılan canlılık değeri ölçüm aparatının bunda etken olduğu görülmüştür. Ölçüm yaparken kullanılan tek tip ağırlık olan 450 mgr'lık ağırlık ince ve kalın ipliklerde aynı dönme etkisini göstermemektedir. Buna paralel olarak sonuçlar Üreyen (2005) aracılığıyla yapılan çalışmada da görülmüştür.

Eğirme sisteminin iplik canlılığı üzerindeki etkisi incelendiğinde, sistemin önemli bir etkisi olduğu görülmüştür. Ne30/1 iplikler için sistemin sıralaması yüksekten başlayarak kompakt-ring-siro-kompakt siro-open end olarak bulunmuştur. Buna benzer olarak da Ne40/1 iplikler için kompakt-ring-open end şeklinde oluşmuştur. Tüm bu sonuçlar yapılan diğer çalışmalar ile kıyaslandığında Kadoğlu (2000) ve Çelik (2006) tarafından uygulanan çalışmalara paralel sonuçlar elde edilmiştir.

Diğer iplik özellikleri incelendiğinde iplik mukavemet değerleri için büküm katsayısı arttıkça mukavemetin arttığı gözlemlenmiştir. Bunun yanı sıra numara etkisi için bakıldığında iplik numarası inceldikçe mukavemet değerleri de düşmektedir. Bu sonuçlara ek olarak aynı numara ve büküm katsayısında bir sistem sıralaması yapılacak olursa sıralama Ne30/1 iplikler için yüksekten başlayarak kompakt siro-kompakt-siro-ring-open end şeklinde oluşmaktadır.

İplik kopma uzaması sonuçları incelenirken Ne30/1 iplikler adına büküm katsayısı arttıkça iplik kopma uzaması (%) değerlerinin de artmakta olduğu görülmüştür. Ancak Ne40/1 iplikler incelendiğinde büküm katsayısının artması kopma uzaması değerlerini düşürmüştür. Diğer bir parametre olan numara için ise mukavemet sonuçlarına benzer olarak Ne30/1 ipliklerin kopma uzaması değerleri daha yüksek çıkmıştır.

Düzgünsüzlük adına inceleme yapıldığında bu değerler open end ipliklerde en iyi sonucu vermiştir. Ancak bu değerlendirmede ince yer ve kalın yer hataları için sonuçlarda ring sistemi en yüksek değerlere sahipken, arkasından open end sistemi gelmektedir. Sonuçların düzgünsüzlük adına bu derece değişkenlik göstermesinden ötürü, bu düzgünsüzlük parametresiyle büküm numara ve sistem adına bir bağlantı kurmak sağlıksız sonuçlara neden olmaktadır.

İplik tüylülüğü sonuçları için Ne30/1 ve Ne40/1 olarak bir ayrım yapmak gerekmektedir. Bu noktada Ne30/1 iplikler için en düşük tüylülük değeri kompakt siro sisteminde görülmüştür. Ne40/1 iplikler için ise en düşük tüylülük değeri kompakt sisteminde olduğu bulunmuştur. En yüksek değerler ring iplik sistemindedir.

Kumaş açısından bir inceleme yapılacak olursa may dönmesi değerleri için yıkamadan önce ve yıkamadan sonra diye iki kısımda inceleme yapmak gerekir. Yapılan incelemeler ile may dönmesinin büküm katsayısı arasında önemli bir bağıntının bulunduğu görülmüştür. Büküm katsayısı arttıkça may dönmesi değerinin de arttığı gözlemlenmiştir. Bu sonuçların yıkama öncesi ve yıkama sonrasında da aynı şekilde oluştuğu sonucuna varılmıştır. Değerlendirmelerin daha önce incelemesi yapılan, Marmaralı (2005) ve Şardağ (2008) tarafından elde edilen sonuçlara paralel veriler elde edilmiştir.

May dönmesi için numara parametresi değerlendirmelerinde aynı büküm katsayısı için numaranın inceldikçe may dönmesinin arttığı sonucundadır. Bu sonuçlar yıkama sonrasında ölçülen numuneler için de geçerlidir. Buna bağlı olarak incelenen Akkış (2009) ve Mezarcıöz ve Oğulata (2009) tarafından yapılan çalışmalarda bu sonuçlara benzer değerlendirmeler bulunmuştur.

İpliğin canlılığının may dönmesine etkisinin olduğu yıkama öncesi yapılan may dönmesi testinde görülmüştür. Burada en düşük canlılık değerlerine sahip open end iplikleri ile örülen kumaşların may dönmesi değerleri de en düşük sonuçlara sahiptir. Yine en yüksek canlılık değerlerini oluşturan kompakt iplikleri ile örülen kumaşların, en yüksek may dönmesi değerine sahip olduğu görülmüştür.

Bununla birlikte sistemden bağımsız olarak iplik canlılığı ile may dönmesi arasındaki ilişki incelendiğinde ulaşılan korelasyon değerleri Ne 30/1 α= 3,6 inceliğindeki iplikler için r = 0,94, Ne 30/1 α= 4,2 iplikler için r = 0,68, Ne 40/1 α= 3,6 inceliğindeki iplikler için 0,98 ve Ne 40/1 α= 4,2 inceliğindeki iplikler için r = 0,99 olarak görülmüştür. Böylece ipliğin canlılık değerleri arttıkça kumaşlarda may dönmesi değerlerinin de yüksek oranda artış gösterdiği sonucuna ulaşılmaktadır.

Ancak yıkamanın devreye girmesiyle en düşük dönme değerine siro iplikler oluşturmaktadır. Buna rağmen open end iplikleri ile aralarında farkın önemli olmadığı görülmüştür. En yüksek may dönmesi değerlerinin de kompakt

ipliklerde olduğu ve yine en yüksek ikinci canlılık değerlerine sahip ring ipliklerle örülen kumaşlar da yüksek dönme göstermiştir.

Yıkamayla ilgili olarak değerlendirme de ise may dönmesine etkisi önemli derecededir. İplik kaynaklı büküm, numara canlılık gibi may dönmesini oluşturan sebepler ile kumaşta oluşan dönme, yıkama ile daha büyük değerlere ulaşmaktadır. Bu sonuç için daha önce Marmaralı (2005) ve Mezarcıöz ve Oğulata (2009) tarafından elde edilen sonuçlar ile paralel değerlendirmeler yapılmıştır.

8. ÖNERİLER

Bu çalışmada iplik numarası, iplik büküm katsayısı ve eğirme sistemleri dikkate alınarak inceleme yapılmıştır. Bunun yanı sıra iplik ve kumaş özellikleri tek hammadde üzerinden değerlendirmiştir. Ayrıca kumaş özellikleri adına da tek tip kumaş konstrüksiyonu tercih edilmiştir.

Çalışmanın devamı kapsamında lif ve iplik mekaniği üzerinde ayrıntılı inceleme yapılması önerilebilir Ayrıca ek proseslerin fiksaj ya da terbiye işlemlerinin canlılık ve may dönmesine ne derece etki ettiği belirlenebilir Bununla birlikte canlılık ölçümü yapılan ve tamamen manuel kullanıma sahip olan aparattan farklı olarak, daha sağlıklı ölçüm yapılabilecek bir cihazın modellenmesi, iplik canlılığı gibi önemli bir parametrenin belirlenmesinde önemli olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

Akkış, B., 2009, Farklı İplik Numaralarından Örülmüş Değişik Örgü tiplerinin Kumaşın Fiziksel Özelliklerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, 126s.

Araujo, M and Smith, G., 1989, Spirality of Knitted Fabrics Part I: The Nature of Spirality, *Textile Research Journal*, 59(6): 247-256pp.

Bedez Üte, T., 2007, Kısa Lif İplikçiliğindeki Sirospun Yönteminin Uygulanması Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 168s.

Bedez Üte, T., 2012, Sirospun Pamuk İpliklerinde İplik Özellikleri ile Lif Özellikleri Arasındaki İlişkinin Fonksiyonel Olarak Tahminlenmesi Üzerine Bir Araştırma , Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 168s.

Bilir, T.B. ve Şardağ, S., 2017, Tencel ve Pamuk Karışımlı İpliklerin Performans Özelliklerinin İncelenmesi, *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 22(1): 13-27 s.

Çelik, P., 2006, Kesikli Lif İpliklerinde Kendi Üzerine Kıvrılma Eğilimi (İplik Canlılığı) ve Bunu Etkileyen Faktörler Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 180s.

Çelik, P. and Kadoğlu, H., 2009, A Research on Yarn Liveliness Tendency of Staple Yarns, *Tekstil ve Konfeksiyon*, 3: 189-196 pp.

Çoruh, E. and Çelik, N., 2014, The Effects of Fabric Density and Nozzle type Stability and Spirality of Single Jersey Knitted Fabrics, *Tekstil ve Konfeksiyon*, 24(1): 74-80 pp.

Değirmenci, Z. Ve Topalbekiroğlu, M., 2009, Yuvarlak Örme Makinesi Parametrelerinin Rotor İpliğinden Örülmüş Pamuklu Süprem Kumaşların May Dönmesine Etkisi, *Teksil Teknolojileri*, 3(2): 1-10 s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Demirhan, F. Ve Meriç, B., 2005, Örme Kumaş ve Giysilerde Yıkama ve Kurutma Sonrası Boyut Değişimlerinin İncelenmesi, *Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 11(3): 381-390 s.

Kadoğlu, H., 2000, Pamuk İpliklerinde Kendi Üzerine Kıvrılma Eğilimi (İplik Canlılığı) Üzerine Bir Araştırma, Tekstil Türkiye, 3: 26-31s.

Keisokki Kogyo Co. Ltd., Kringel Factor Meter Instruction Manuel Book.

Lord, P.R., 1981, The Econamics Science and Technology of Yarn Production, The Textile Institute, 78pp.

Marjory, L.J., 1976, Essential of Textiles, Holt Rinehart and Winston, the United States of America, 143pp.

Marmaralı, A., 2004, Atkı Örmeciliğine Giriş, Ege Üniversitesi Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma-Uygulama Merkezi, İzmir, 159s.

Marmaralı, A., 2005, Tek ve Çift Katlı İpliklerin Büküm Katsayılarının Düz Örgü Yapılarındaki Örgü Dönmesine Etkisi, *Tekstil ve Konfeksiyon*, 15(1): 8-11 s.

Marmaralı, A., 2008, Yuvarlak Örme Makineleri, Ege Üniversitesi Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma-Uygulama Merkezi, İzmir, 129 s.

Mezarcıöz, S. ve Oğulata, R.T., 2009, Farklı İpliklerden Üretilen Süprem Kumaşlarda May Dönmesi Değerlerinin İncelenmesi, *Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 24(1-2): 157-164 s.

Murrells, C.M., Tao, X.M., Cheng, K.P.S. and Wang K.K., 2003, Production of Torque-free Singles Ring Yarns, Textile Asia, 58-60pp.

Murrells, C.M., Xu, G.B., Cheng, K.P.S. and Tao, X.M., 2007, 9th Asian Textile Conference, Taiwan.

Özdemir, Ö., Kanık. ve Şardağ, S., 2007, Vakumlu Buharlama İşlemlerinin İplik Özelliklerine Etkisinin Araştırılması, TÜBİTAK, Proje Mo: 105M333, 45s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Primentas, A., 1995, Mechanical Methods For the Reduction on Spirality in Weft Knitted Fabrics, Degree of Doctor of Philosophy, 197pp.

Primentas, A., 2003, Direct determination of Yarn Snarliness, *Indian Journal of Fibre &Textile Research*, 28: 23-28 pp.

Shaid, A., Hannan, A. and Khan, A.N., 2010, Spirality in Cotton Knit Fabrics Before and After Compacting Using Selected yarn Count and Stitch Length, J. Innov. Dev. Strategy, 4(2): 11-17 pp.

Şardağ, S., 2008, İpliklerde Vakumlu Buharlama İşlemleri ve İplik Özelliklerine Etkileri Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 267s.

Şardağ, S. and Özdemir, Ö., 2013, Effects of Vacuum Steaming Process on the Twist Liveliness of Staple Yarns, *Fibres &Textiles*, 5(101): 49-53 pp.

Üreyen, M.E., 2005, Pamuk Ring İpliklerinde İplik Canlılığı ile Lif özellikleri ve Bazı İplik Özellikleri Arasındaki İlişkiler, *Tekstil ve Konfeksiyon*, 15(1): 12-18 s.

Üzümcü, M.B., 2017, Kompakt Eğirme Prensibiyle Üretilen Pamuk İpliklerinde İplik Özellikleri ile Lif Özellikleri Arasındaki İlişkinin Fonksiyonel Olarak Tahminlenmesi Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 109s.

ÖZGEÇMİŞ

24.01.1990 yılında Hatay' da dünyaya gelen Hikmet ŞEHİT ilköğretim ve lise öğrenimlerini Antakya/Hatay' da tamamlamıştır. 2009 senesinde Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Tekstil Mühendisliği Bölümü' ne başlayıp, 2014 senesinde aynı bölümden mezun olmuştur.

2015 senesinde İzmir' de Zümrüt Tekstil Pazarlama firmasında, örme departmanında üretim mühendisi olarak çalışmıştır. 2015 yılı güz döneminde Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Tekstil Mühendisliği Bölümü' nde yüksek lisans eğitimine başlamıştır.