

**RİNG İPLİKÇİLİĞİNDE DİREKT ÇİFT KATLI İPLİK
EĞİRME VE FARKLI METOTLARLA ELDE EDİLEN
ÇİFT KATLI İPLİK YAPILARININ İNCELENMESİ**

SEDA ÜNAL



T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**RİNG İPLİKÇİLİĞİNDE DİREKT ÇİFT KATLI İPLİK EĞİRME VE FARKLI
METOTLARLA ELDE EDİLEN ÇİFT KATLI İPLİK YAPILARININ
İNCELENMESİ**

SEDA ÜNAL

Doç. Dr. Sunay ÖMEROĞLU
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BURSA – 2011
Her Hakkı Saklıdır

TEZ ONAYI

Seda ÜNAL tarafından hazırlanan “Ring İplikçiliğinde Direkt Çift Katlı İplik Eğirme ve Farklı Metotlarla Elde Edilen Çift Katlı İplik Yapılarının İncelenmesi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oyçokluğu ile Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Sunay ÖMEROĞLU

Başkan: Doç. Dr. Sunay ÖMEROĞLU
UÜ. Mühendislik-Mimarlık Fakültesi
Tekstil Teknolojisi Anabilim Dalı

İmza

Üye: Prof. Dr. Şükriye ÜLKÜ
UÜ. Mühendislik-Mimarlık Fakültesi
Tekstil Teknolojisi Anabilim Dalı

İmza

Üye: Yrd. Doç. Dr. Ali DURMUŞ
UÜ. Mühendislik-Mimarlık Fakültesi
Mekanik Anabilim Dalı

İmza

Üye: Prof. Dr. Özcan ÖZDEMİR
UÜ. Mühendislik-Mimarlık Fakültesi
Tekstil Teknolojisi Anabilim Dalı

İmza

Üye: Yrd. Doç. Dr. Behiye KORKMAZ
Uludağ Üniversitesi
Mekanik Anabilim Dalı

İmza

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Kadri ARSLAN
Enstitü Müdürü
.. / .. / 2011

U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullandığım verilerde herhangi bir tahribat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

12/01/2011

Seda Ünal

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

RİNG İPLİKÇİLİĞİNDE DİREKT ÇİFT KATLI İPLİK EĞİRME VE FARKLI METOTLARLA ELDE EDİLEN ÇİFT KATLI İPLİK YAPILARININ İNCELENMESİ

Seda ÜNAL

Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Sunay ÖMEROĞLU

Bu çalışmada ring iplikçiliğinde direkt çift katlı iplik üretimi için kullanılan Siro-spun, Suessen Kompakt ve Pinter Kompakt olmak üzere üç farklı eğirme sisteminden elde edilen çift katlı ipliklerin yapısal özelliklerini incelemek amacıyla, 20,5 μ ve 21,5 μ olmak üzere iki farklı incelikte yün lifi kullanılarak Nm 72/2 numara %90 Yün / %10 Poliamid olan iplikler üretilmiştir. Siro-Spun çift katlı iplik ile çift katlı kompakt iplikler karşılaştırmalı olarak incelenerek değerlendirilmiş ve bu ipliklerden kumaşlar üretilerek kumaş performans özellikleri de değerlendirilmiştir.

Çalışma kapsamında, genel hatları ile kompakt eğirme yöntemi, çift katlı ipliğin üretimi, özellikleri, kullanım alanları incelenmiş ve bu konuda yapılan deneysel çalışmalar hakkında bilgi edinilmiştir. Çalışmanın deneysel kısmında üretilen ipliklerin numara, kopma mukavemeti, kopma uzaması, kopma işi, düzgünsüzlük, ince yer, kalın yer, neps ve tüylülük test sonuçları incelenmiştir. Ardından çalışma kapsamında üretilen ipliklerden örme kumaş elde edilip, bu kumaşların mukavemet, boncuklaşma ve aşınma özellikleri incelenmiştir. Son olarak, iplik ve kumaş özelliklerine ait test sonuçlarının istatistiki olarak değerlendirmesi yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çift katlı iplik, Kompakt iplikçilik, Siro-Spun, İplik özellikleri
Örme kumaş, Kumaş özellikleri

2011, viii + 100 sayfa.

ABSTRACT

MSc Thesis

DIRECTLY SPINNING TWO-PLY YARN IN RING SPINNING SYSTEM AND THE INVESTIGATION OF TWO-PLY YARN PROPERTIES WITH DIFFERENT SYSTEMS

Seda ÜNAL

Uludağ University
Graduate School of Sciences
Department of Textile Engineering

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Sunay ÖMEROĞLU

In this study, for examining the spin-twisted yarn properties which were produced in Siro-Spun, Compact (Suessen) and Compact (Pinter) spinning systems, Nm 72/2 %90 Wool / %10 Polyamid yarns have been produced using wool fiber with two different microner value as 20,5 μ and 21,5 μ . Conventional Siro-Spun spin-twisted yarn and spint-twisted compact yarn have been assessed by comparing. Then, knitted fabrics are produced from these yarns and their properties have been assessed.

In the study; compact spinning with the general lines, the production of spin-twisted yarns, their properties and the application areas have been examined and the experimental studies found in the literature have been reviewed.

In the experimental part of the study, the results of the yarn count, breaking tenacity, breaking strain, capture of work, unevenness, thin places, thick places, neps and hairiness of the produced yarns were presented and examined. Then, knitted fabrics have been produced from these yarns. Also all knitted fabrics were subjected tenacity, pilling and abrasion tests. The test results of yarns and knitted fabrics have been assessed statically. Composite materials' features, production methods and areas of usage, which are commonly used and replaced conventional materials nowadays, are mentioned. Composite materials, which are obtained by using laying with hand method from veneer and woven fabric, tensile properties, bending properties and stroke properties are tested and comparisons are made.

Key Words: Two-ply yarn, Compact spinning, Siro-Spun, Yarn properties, Knitted fabrics, Fabric properties

2011, viii + 100 pages.

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Bu çalışmada deney sonuçlarına bakılarak üretilen çift katlı ipliklerden ve bu ipliklerden örülen kumaşlardan elde edilen verilerin kıyaslamaları yapılmıştır. Sonuçlarda hataya düşmemek adına bir deney birden çok numuneyle tekrarlanmıştır.

Tez çalışmam boyunca her konuda desteğini esirgemeyen tez danışmanım Doç. Dr. Sunay ÖMEROĞLU'na ve üniversitedeki öğrenim hayatım sırasında her türlü yardım ve desteklerinden ötürü Prof. Dr. Halil Rifat ALPAY, Prof. Dr. Şükriye ÜLKÜ ve Prof. Dr. Özcan Özdemir başta olmak üzere, Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi'nde görev yapan tüm saygıdeğer hocalarıma teşekkür ederim.

Çalışmanın temelini oluşturan ipliklerin üretiminde ve testlerin yapılmasında her türlü imkanı sağlayan Bahariye Mensucat Sanayi ve Ticaret A.Ş. Kalite Kontrol Şefi Şansal Çetin'e ve yardımlarından ötürü adlarını saymadığım tüm çalışanlarına teşekkür ederim. Çalışmanın örme kumaş üretiminin gerçekleştirilmesi ve üretilmiş olan kumaşların testlerinin yapılması esnasında bana laboratuvarını açan Rudolf Duraner Kimyevi Mad. Tic. ve San. A.Ş. Laboratuvar Sorumlusu Adnan Gür'e ve tüm laboratuvar çalışanlarına teşekkür ederim.

Tez çalışmam esnasındaki bazı yoğun dönemlerimde göstermiş oldukları destek ve vermiş oldukları motivasyon ile beni rahatlatan Polyteks Tekstil Sanayi Araştırma ve Geliştirme A.Ş.'deki bütün çalışma arkadaşlarıma çok teşekkür ederim.

Eğitime, araştırmaya ve geliştirmeye verdiği önemle, öğrenimlerine devam eden öğrencileri destekleyen, benim de faydalandığım yüksek lisans başarı bursunu aldığım TÜBİTAK'a teşekkürü bir borç bilirim.

Bütün hayatım boyunca bana her türlü konuda destek ve yardımcı olan, yaptıklarımın arkasında duran ve sevgilerini esirgemeyen canım aileme sonsuz teşekkür ederim.

Seda ÜNAL

12/01/2011

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR	iii
SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	4
2.1. Çift Katlı İpliğin Tanımlanması	4
2.1.1. Çift Katlı İpliklerin Yapısı	5
2.1.2. Çift Katlı İplik Üretimi	7
2.2. Ring İplikçiliğinde Direkt Çift Katlı İplik Üretimi	8
2.2.1. Siro-Spun İplik Eğirme Yöntemi	8
2.2.1.1. Siro-Spun Eğirme Büküm İpliklerde Büküm Verme	11
2.2.1.2. Farklı Siro-Spun Eğirme Yöntemleri	12
2.2.1.3. Konvansiyonel Katlama Yöntemi ile Siro-Spun Eğirme Büküm Yönteminin Kıyaslanması	13
2.2.2. Çift Katlı Kompakt İplik Eğirme Sistemi	15
2.2.2.1. Kompakt İplikçilik Sistemi	15
2.2.2.2. Tek Katlı Konvansiyonel ve Kompakt İplik Özelliklerinin Kıyaslanması	19
2.2.2.3. Direkt Çift Katlı Kompakt İplik Üretimi	21
2.2.2.4. Siro-Spun ile Suessen Kompakt ve Pinter Kompakt Eğirme Büküm Yöntemlerinin Kıyaslanması	25
2.3. Ring İplikçiliğinde Direkt Elde Edilen Çift Katlı İpliklerin Kullanım Alanları	27
2.4. Ring İplikçiliğinde Direkt Çift Katlı İplik Üretimi ile İlgili Yapılmış Çalışmalar	28
3. MATERYAL VE YÖNTEM	34
3.1. Materyal	34
3.2. Yöntem	35
3.2.1. İpliklerin Üretilmesi ve Üretilen İpliklerin Kodlanması	35
3.2.2. Örme Kumaşların Üretilmesi ve Üretilen Kumaşların Kodlanması	36
3.2.3. Üretilmiş Olan İplik ve Kumaşlara Uygulanan Test Yöntemleri	37
3.2.3.1. İplik Özelliklerinin Belirlenmesi İçin Uygulanan Testler	37
3.2.3.2. Kumaş Özelliklerinin Belirlenmesi İçin Uygulanan Testler	38
3.2.3.3. Üretilen İplik Fotoğraflarının Çekilmesi	39
3.2.4. Test Sonuçlarının Değerlendirme Yöntemi	39
4. BULGULAR	41
4.1. Üretilen İpliklere ait Özellik Ölçüm Sonuçları	41
4.1.1. Üretilen İpliklere ait Mukavemet Testi Sonuçları	41
4.1.2. Üretilen İpliklere ait Düzensizlik Testi Sonuçları	42
4.1.3. Üretilen İpliklere ait Tüylülük Testi Sonuçları	42
4.2. Üretilen Kumaşlara ait Özellik Ölçüm Sonuçları	43
4.2.1. Üretilen Kumaşlara ait Mukavemet Testi Sonuçları	43
4.2.2. Üretilen Kumaşlara ait Boncuklaşma Testi Sonuçları	44
4.2.3. Üretilen Kumaşlara ait Aşınma Testi Sonuçları	44
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	46
5.1. Tartışma	46

5.1.1. Üretilmiş Olan İpliklere Ait Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi	46
5.1.1.1. İpliklerin Mukavemet Testi Sonuçlarının Değerlendirilmesi	46
5.1.1.2. İpliklerin Düzensizlik Testi Sonuçlarının Değerlendirilmesi	50
5.1.1.3. İpliklerin Tüylülük Testi Sonuçlarının Değerlendirilmesi	55
5.1.1.4. Üretilmiş Olan İpliklere Ait Ölçüm Sonuçlarının Tartışılması	59
5.1.2. Üretilmiş Olan Kumaşlara Ait Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi	62
5.1.2.1. Kumaşların Mukavemet Testi Sonuçlarının Değerlendirilmesi	62
5.1.2.2. Kumaşların Boncuklaşma Testi Sonuçlarının Değerlendirilmesi	63
5.1.2.3. Kumaşların Aşınma Testi Sonuçlarının Değerlendirilmesi	64
5.1.2.4. Kumaşlara Ait Ölçüm Sonuçlarının Tartışılması	67
5.2. Sonuç	69
KAYNAKLAR	74
EKLER	
Ek-1. Üretilmiş Olan İpliklerin Mikroskop Altında Çekilmiş Fotoğrafları	77
Ek-2. Pinter Kompakt ve Suessen Kompakt Egirme Sistemlerinde Kullanılan Gözenekli Apronların Mikroskop Altında Çekilmiş Fotoğrafları	81
Ek-3. Üretilmiş Olan İpliklerin ve Bu İpliklerle Elde Edilmiş Kumaşların Özelliklerine ait Varyans Analizi ve SNK testi Sonuçları	84
ÖZGEÇMİŞ	99
TEZ ÇOĞALTMA VE ELEKTRONİK YAYINLAMA İZİN FORMU	100

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	Açıklama
α	1. Tip Hata
μ	Her faktörün bütün seviyeleri için ortak ortalama etki
*, ***, **	Önem seviyesi
% CV	Varyasyon katsayısı
% Cvm	İplik düzgünsüzlüğü
Fs	F istatistik
Ft	F tablo
H0	Hipotez
HA	Antitez
Yij	Tek faktörlü varyans analizi matematiksel modeli

Kısaltmalar	Açıklama
ASTM	American Society for Testing and Materials
ISO	Uluslararası Standart
df	Serbestlik derecesi
EMS	Hataların karelerinin ortalaması
LSD	En küçük anlamlı fark
MS	Karelerin ortalaması
P	Olasılık
SL	Önem seviyesi
SNK	Student –Newman-Keuls
SS	Karelerin toplamı

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1. İplik katlama işlemi ve katlı iplik	5
Şekil 2.2. Çift katlı iplikler arasındaki karakteristik farklılıklar	6
Şekil 2.3. Siro-Spun iplik eğirme sistemi	9
Şekil 2.4. Siro-Spun iplik eğirme prosesi	10
Şekil 2.5. Eğirme büküm ipliklerde büküm vermenin teorisi	11
Şekil 2.6. Konvansiyonel iki katlı iplik ve eğirme-büküm ipliğin işlem akışı	13
Şekil 2.7. Çekim sistemi çıkışında oluşan eğirme üçgeni ve eğirme üçgeninde lif dağılımı	16
Şekil 2.8. Konvansiyonel Ring ve Kompakt Eğirme Sistemlerinde Eğirme Üçgenleri	17
Şekil 2.9. Delikli Tamburda Hava Emişinin Liflerin Yoğunlaştırmasına Etkisi	18
Şekil 2.10. Suessen EliTe Kompakt İplik Eğirme Sistemi	18
Şekil 2.11. Konvansiyonel Ring ve Kompakt Eğirme Sistemlerinde İplik Yapıları	20
Şekil 2.12. Rieter COMTwin Kompakt Sistemi	22
Şekil 2.13. Sussen Kompakt EliTwist Sistemi	23
Şekil 2.14. Pinter Kompakt Sistemi	23
Şekil 2.15. Suessen Kompakt EliTwist Sistemi Önden Görünüşü	24
Şekil 2.16. Pinter Kompakt Sistemi Önden Görünüşü	24
Şekil 2.17. Suessen Kompakt Sistemi Baskı Silindirleri Mekanizması	25
Şekil 2.18. Pinter Kompakt Sistemi Baskı Silindirleri Mekanizması	25
Şekil 2.19. Suessen EliTwist ve Siro-spun sistemlerinde eğirme üçgeni	27
Şekil 2.20. Çeşitli iplik yapıları	32
Şekil 3.1. Faycon Fabric & Yarn Control CKM-01-C Numune Makinesi	36
Şekil 5.1. Üretilmiş olan ipliklere ait kopma mukavemeti ölçüm sonuçları	47
Şekil 5.2. Üretilmiş olan ipliklere ait kopma uzaması ölçüm sonuçları	48
Şekil 5.3. Üretilmiş olan ipliklere ait kopma işi ölçüm sonuçları	49
Şekil 5.4. Üretilmiş olan ipliklere ait kütle düzgünlüğü ölçüm sonuçları	51
Şekil 5.5. Üretilmiş olan ipliklere ait - % 50 ince yer ölçüm sonuçları	52
Şekil 5.6. Üretilmiş olan ipliklere ait (+ % 50) kalın yer ölçüm sonuçları	53
Şekil 5.7. Üretilmiş olan ipliklere ait (+ % 200) neps ölçüm sonuçları	54
Şekil 5.8. Üretilmiş olan ipliklere ait Zweigle (1 mm) tüylülük ölçüm sonuçları	56
Şekil 5.9. Üretilmiş olan ipliklere ait Zweigle (2 mm) tüylülük ölçüm sonuçları	57
Şekil 5.10. Üretilmiş olan ipliklere ait Zweigle S3 tüylülük ölçüm sonuçları	58
Şekil 5.11. Örülmüş kumaşlara ait patlama mukavemeti ölçüm sonuçları	62
Şekil 5.12. Üretilen kumaşların iplik kopuşuna göre aşınma testi sonuçları	64
Şekil 5.13. Nm 72/2 20,5µ ipliklerle örülmüş kumaşların % ağırlık kaybına göre aşınma testi sonuçları	66
Şekil 5.14. Nm 72/2 21,5µ ipliklerle örülmüş kumaşların % ağırlık kaybına göre aşınma testi sonuçları	66

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 2.1. Çift katlı iplik uygulanma alanları	27
Çizelge 3.1. Deneysel çalışmada kullanılan hammaddeye ait lif ölçüm sonuçları	34
Çizelge 3.2. Üretilen ipliklerin kodlanması	35
Çizelge 3.3. Deneysel çalışma kapsamında üretilen kumaşların kodlanması	36
Çizelge 4.1. Üretilen ipliklere ait numara ölçüm sonuçları	41
Çizelge 4.2. Üretilen ipliklere ait mukavemet testleri sonuçları	42
Çizelge 4.3. Üretilen ipliklere ait düzgünlük testi sonuçları	42
Çizelge 4.4. Üretilen ipliklere ait tüylülük ölçüm sonuçları	43
Çizelge 4.5. Üretilen kumaşlara ait patlama mukavemeti testi sonuçları	43
Çizelge 4.6. Üretilen kumaşlara ait Martindale boncuklaşma testi sonuçları	44
Çizelge 4.7. Üretilen kumaşların iplik kopuşuna göre aşınma testi sonuçları	44
Çizelge 4.8. Üretilen kumaşların ağırlık kaybına göre aşınma testi sonuçları	45
Çizelge 5.1. Üretilmiş olan ipliklerin kopma mukavemeti değerlerine ait varyans analizi sonuçları	47
Çizelge 5.2. Üretilmiş olan ipliklerin kopma uzaması değerlerine ait varyans analizi sonuçları	49
Çizelge 5.3. Üretilmiş olan ipliklerin kopma işi değerlerine ait varyans analizi sonuçları	50
Çizelge 5.4. Üretilmiş olan ipliklerin kütle düzgünlüğü değerlerine ait varyans analizi sonuçları	51
Çizelge 5.5. Üretilmiş olan ipliklerin - %50 ince yer değerlerine ait varyans analizi sonuçları	52
Çizelge 5.6. Üretilmiş olan ipliklerin + %50 kalın yer değerlerine ait varyans analizi sonuçları	54
Çizelge 5.7. Üretilmiş olan ipliklerin + %200 neps değerlerine ait varyans analizi sonuçları	55
Çizelge 5.8. Üretilmiş olan ipliklerin Zweigle (1mm) tüylülük değerlerine ait varyans analizi sonuçları	56
Çizelge 5.9. Üretilmiş olan ipliklerin Zweigle (2mm) tüylülük değerlerine ait varyans analizi sonuçları	57
Çizelge 5.10. Üretilmiş olan ipliklerin Zweigle (S3) tüylülük değerlerine ait varyans analizi sonuçları	59
Çizelge 5.11. Örülmüş kumaşlara ait patlama mukavemeti varyans analizi sonuçları	63
Çizelge 5.12. Üretilen kumaşların % ağırlık kaybı değerlerine ait varyans analizi sonuçları	65

1.GİRİŞ

Ring iplikçilik sistemi; elde edilen iplik kalitesinin çok tatminkar olması, sistemde hammadde ve numara sınırlandırması olmaması açısından geçmişten günümüze en önemli iplik üretim sistemi olmuştur. Ring iplikçiliğinde; paralel haldeki elyafın belli bir gerginlik altında büküm yardımıyla bir araya toplanması ve sarılması, iplik oluşumunun temel prensibini oluşturmaktadır. Büküm verme ve büküm almış olan ipliğin sarılması görevi, dönen bir iğ tarafından aynı anda ve herhangi bir kesinti olmaksızın sağlanmaktadır. Büküm ve sarım işlemlerinin aynı eleman tarafından gerçekleştirilmesi, başta üretim hızı olmak üzere teknolojik bazı sınırlandırmaları da beraberinde getirmektedir. Bu sınırlamalar ring iplikçiliğin yanında yeni iplikçilik sistemlerinin (açık-uç rotor, hava jetli, friksiyon ve sargılı iplikçilik sistemleri) ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Ancak, ring iplik kalite değerlerine ulaşamayan bu sistemlerin hiç biri ring iplikçilik sistemini ciddi bir şekilde tehdit edememiştir (Ülkü 2000).

Ring iplikçiliği bütün avantajlarına rağmen mükemmel değildir. Lif özelliklerinden daha yüksek yararlanma oranı sağlamak ve iplik kalitesini daha da geliştirebilmek adına yeni bir eğirme sistemi olarak kompakt iplik eğirme sistemi ortaya çıkmıştır. Ring iplikçilik sisteminin modifiye edilmiş hali olan bu sistemde; hava emişi yardımıyla oluşturulan bir lif yoğunlaştırma bölgesi bulunmaktadır. Böylelikle, ring iplikçilik sisteminin diğer sistemlere göre zayıf noktası olan ve ipliklerin tüylülük, düzgünsüzlük, mukavemet ve mukavemet varyasyonu gibi iplik özelliklerini olumsuz olarak etkileyen eğirme üçgeni elimine edilmiştir. Bu sayede mükemmel olarak kabul edilen ring iplik yapısı, ideal kompakt iplik yapısı karşısında bir alt sınıf olarak değerlendirilmeye başlanmıştır (Ömeroğlu 2002).

Katlama, iplik özelliklerini geliştirmek ve tek katlı ipliklerle sağlanamayan iplik veya kumaş performansını elde etmek amacıyla, iki veya daha fazla sayıdaki tek katlı ipliğin birbirine bükülmesi işlemidir. Katlı iplik üretimi ile bir çok kumaş tasarımının ekonomik olarak üretimi mümkün olabilmektedir. Katlama işlemi, kısa-stapelli

iplikçilikte olduğu kadar dikiş iplikleri, lastik kordu, kablo gibi teknik tekstil ürünlerinin üretiminde de uygulanmaktadır (Yılmaz ve ark. 2008) .

Katlı iplik üretiminde konvansiyonel katlama yöntemi, bobinleme ve katlama olarak iki aşamadan meydana gelmektedir. Bu yöntemin gerek maliyetli olması gerekse düşük üretim hızına sahip olması nedeniyle konvansiyonel katlama yöntemine alternatif olarak yeni teknolojiler geliştirilmiştir. 1981 yılında CSIRO ve IWS işbirliği ile geliştirilen Siro-spun sistemi; eğirme ve katlama işlemlerini tek bir proses olarak birleştirerek, ring iplik makinesinde doğrudan çift katlı iplik üretimine olanak sağlamaktadır. Sistemde, iki fitil özel kılavuzlarla paralel olarak çekim sistemine beslenmekte ve ayrı ayrı çekime uğramaktadır. Siro-spun ipliği; aynı iplik numarasına sahip tek katlı iplikler ve çift katlı iplikler ile karşılaştırıldığında tüylülük, mukavemet ve aşınma dayanımı açısından daha olumlu sonuçlar vermektedir. Bu olumlu iplik özelliklerinin yanı sıra, Siro-spun sisteminin kullanılmasıyla katlama ve büküm işlemi ortadan kaldırıldığı için makine sayısı azalmakta, bu sayede de özellikle enerji ve klima maliyetlerinde önemli kazanç sağlanmaktadır

(<http://www.tekstilvekonfeksiyon.com/sirospun-yontemi-ile-kisa-stapelli-liflerin-egrilmesi-32.html> , Nisan 2010) .

Tek katlı kompakt iplik üretiminde gerçekleştirilen sistemlerden sonra, iplik kalitesinde daha da iyi sonuçlar alabilmek amacıyla ring iplik makinesinde direkt çift katlı kompakt iplik elde edilmesini sağlayan bir proses geliştirilmiştir. İpliğin kompakt eğirmesi ve bükümü tek adımda birleştirilerek, konvansiyonel Siro-spun çift katlı ipliklerin teknolojik avantajları kompakt eğirme işlemi ile kombine edilmiştir. Bu kompaktlaştırma ilavesi sayesinde eğirme-büküm yöntemi ile üretilen çift katlı kompakt ipliklerin mukavemet, düzgünsüzlük ve tüylülük değerleri, Siro-spun çift katlı ipliklere kıyasla daha iyi sonuçlar vermektedir.

Yapılan bu çalışmada; ring iplikçiliğinde direkt çift katlı iplik üretimi için kullanılan Siro-spun, Suessen Kompakt ve Pinter Kompakt olmak üzere üç farklı eğirme sistemi ve bunlardan elde edilen çift katlı iplik özellikleri incelenmiştir.

Çalışmanın ilk bölümünde; öncelikle çift katlı ipliğin tanımlanması, çift katlı iplik yapıları ve ring iplikçiliğinde direkt çift katlı iplik eğirme sistemi olan Siro-spun eğirme sistemi incelenmiştir. Ardından kompakt iplik eğirme sistemi ile tek katlı kompakt iplik özelliklerinden bahsedilerek, direkt çift katlı kompakt iplik eğirme sistemleri olan Suessen Kompakt ve Pinter Kompakt sistemleri incelenmiştir. Ayrıca ring iplikçiliğinde direkt çift katlı iplik üretimi ile ilgili yapılmış çalışmalar özetlenmiştir.

Çalışmanın deneysel kısmında; deney planı çerçevesinde üç farklı eğirme sisteminde aynı hammadde kullanılarak iplikler üretilmiş, ardından bu iplikler kullanılarak örme kumaşlar elde edilmiştir. Üretilen bu iplik ve kumaşlar çeşitli testlere tabi tutularak iplik ve kumaş özelliklerine ait sonuçlar elde edilmiştir.

Son kısımda ise; elde edilen verilere dayanılarak farklı eğirme sistemlerinin iplik yapısına olan etkileri değerlendirilmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Bu çalışmanın ana konusunu ring iplikçiliğinde direkt elde edilen konvansiyonel ve kompakt çift katlı iplikler oluşturduğundan; bu bölümde öncelikle çift katlı ipliğin yapısı ve çift katlı iplik üretimi hakkında bilgi verilerek, ring iplikçiliğinde direkt çift katlı iplik eğirme sistemi olan Siro-spun sistemi incelenmiştir. Ardından ring iplikçiliğinin modifiye edilmiş hali olan kompakt iplik eğirme sistemi ve elde edilen iplik özelliklerinden genel hatları ile bahsedilerek, direkt çift katlı kompakt iplik üretimi incelenmiştir. Son olarak çift katlı ipliklerin özellikleri ile kullanım alanlarına yer verilmiş ve kompakt iplikler ile çift katlı iplikler ile ilgili yapılmış olan çalışmalar özetlenmiştir.

2.1. Çift Katlı İpliğin Tanımlanması

Katlama, iplik özelliklerini geliştirmek ve tek katlı ipliklerle sağlanamayan iplik veya kumaş performansını elde etmek amacıyla, iki veya daha fazla sayıdaki tek katlı ipliğin bir arada bükülmesi işlemidir. Tek katlı iki veya daha çok ipliğin bükülmesi veya katlanması ile elde edilen iplikler de “katlı iplik” olarak adlandırılmaktadır. Katlama, özellikle eğirme sonrası proseslerde ortaya çıkan kuvvetlere ipliğin dayanabilmesi için ipliğe mukavemet ve aşınma direnci kazandırmak amacıyla da yapılmaktadır. Bununla birlikte, literatürde çok katlı iplikler pürüzsüz bir yüzey ile yumuşak bir tutuma sahip oldukça parlak, düzgün, az tüylü, mukavim ve aşınmaya karşı dirençli iplikler olarak da tanımlanmaktadır (Maraşlı ve Cin 2009).

Katlı iplik üretimi ile birçok kumaş tasarımının ekonomik olarak üretimi mümkün olabilmektedir. İki ipliği birlikte bükmek, ipliklerin gerilme dayanımını, uzamasını ve düzgünlüklerini geliştirmektedir. Dolayısıyla katlı iplikler kullanım özelliklerini geliştirmekte ve uzun ömürlü ve stabil tekstil materyallerinin üretimine yardımcı olmaktadır (Brunk 2004). Şekil 2.1’de iplik katlama işlemi ve katlı iplik görülmektedir.



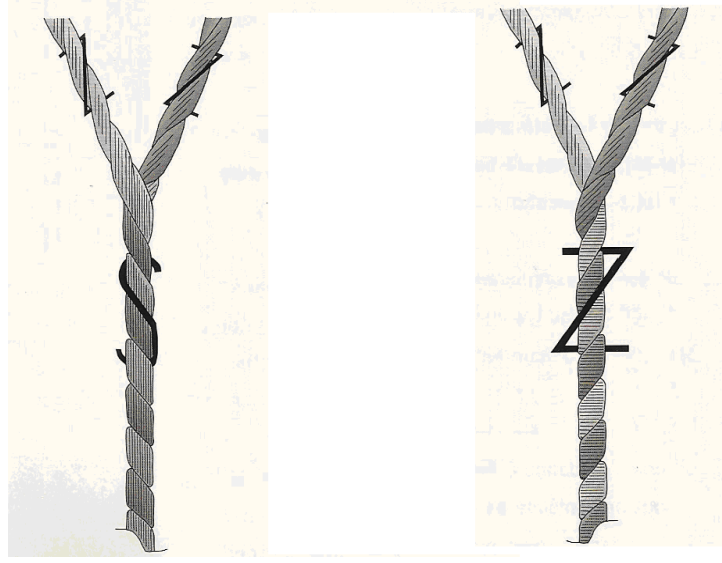
Şekil 2.1. İplik Katlama İşlemi ve Katlı İplik (Yılmaz ve ark. 2008).

2.1.1. Çift Katlı İpliklerin Yapısı

Katlı iplikler elde edildikleri eğirme sistemine bağlı olarak iki farklı yapıda oluşturulmaktadır. Bu iki farklı yapı;

- Tek ve katlı iplikteki bükümün karşıt yönde olduğu konvansiyonel katlı iplik (iki yönlü büküm)
- Tek ve katlı iplikteki bükümün aynı yönde olduğu eğirme-büküm ipliği (tek yönlü büküm)

şeklindedir ve Şekil 2.2’de görülmektedir.



İki yönlü çift katlı iplik

- Kat eksenine paralel lifler
- Hacimli iplik
- Zor iç eğilme momenti
- Tüylü iplik

Tek yönlü çift katlı iplik

- Kat eksenine 90° açılı lifler
- Azalan iplik yarıçapı
- Yüksek iç eğilme momenti
- Azalan tüylülük

Şekil 2.2. Çift katlı iplikler arasındaki karakteristik farklılıklar (Brunk 2003).

Katlı ipliğin her iki tipi de, daha önceden eğrilmiş tek katlı ipliklerden büküm makinesinde üretilmektedir. İki yönlü ve tek yönlü büküme sahip iplikler farklı yapısal özellikler göstermektedir. Bu yapısal özellikler hem katlı ipliğin özelliklerinde hem de onların uygulamalarında belirleyici olmaktadır. İki yönlü büküme sahip çift katlı ipliklerde, bileşen ipliklerin kendi bükümlerine zıt yönde bükülerek katlanması ile daha hacimli ve tüylü bir iplik oluşmaktadır. Aynı yönde büküme sahip olunması durumunda ise; çapı daha küçük ve tüylülüğü düşük iplik oluşmaktadır. Ayrıca iki yönlü büküme sahip çift kat ipliklerde, lifler katlı ipliğin eksenine paralel doğrultuda iken, tek yönlü büküme sahip çift katlı ipliklerde, lifler katlı ipliğin eksenine dik bir açı yapmaktadır. Bu durum, eğirme büküm ipliği olarak da adlandırılan ipliğin tek katlı iplik yapısına daha çok benzeyeceğini göstermektedir (Maraşlı ve Cin 2009).

2.1.2. Çift Katlı İplik Üretimi

Katlı iplik üretiminde yıllardır pek çok yenilik gerçekleştirilmiştir. Konvansiyonel katlama yönteminin yanı sıra yeni metotlarla da tek katlı iplikler katlanmaktadır.

Konvansiyonel katlı iplik üretimi işlemi iki adımdan oluşmaktadır. İlk olarak konvansiyonel ring iplik eğirme sisteminde tek katlı olarak üretilen iplikler, bobinleme işlemi ile bobinlere aktarılmaktadır. İkinci adımda ise; iki bükümlü iplik, katlama makinesinde birbirine katlanıp büküm verilerek katlı iplik üretimi tamamlanmaktadır. Konvansiyonel katlama yönteminin, oldukça maliyetli bir proses olması yanında, gerek konvansiyonel ring iplik eğirme makinesi gerekse katlama makinesinden kaynaklanan düşük üretim hızı gibi ciddi problemleri vardır (Elkhamy 2007).

Konvansiyonel katlama yönteminin sahip olduğu bu dezavantajlar nedeni ile alternatif olarak çeşitli çift katlı iplik elde etme yöntemleri geliştirilmiştir. Bunlar; ikiye bir büküm “two-for-one” ve iplik kablolama gibi yeni teknolojiler olarak sıralanabilir. Bu sistemler, yüksek üretim hızı avantajına sahip olmalarına karşın yüksek üretim maliyetlerinden dolayı sadece çift katlı filament iplik üretiminde yaygın bir kabul görmüştür. Bu yöntemlere alternatif olarak büküm işlemini takiben ipliklerin birbirine katlanmasını sağlayan hava jetlerinden oluşan Plyfil 2000 (Suessen) ve Murata Twin Spinner (MTS) eğirme sistemleri geliştirilmiştir. Her iki eğirme sisteminde de aynı çekim sistemine çift şerit beslenmektedir. Bu sistemler arasındaki temel farklılık ise kullanılan hava jetleridir. MTS sisteminde hava jetleri içerisindeki hava akımı birbirine zıt yönlüdür (Yılmaz ve ark. 2008).

Son yıllarda kısa ve uzun stapel iplik eğirmeciliği alanında geliştirilen katlama yöntemlerine alternatif olarak, ring iplik eğirme sisteminde direkt olarak çift katlı iplik üretimi ile ilgili çalışmalar yoğunlaşmış ve çift fitil kullanılarak çift katlı iplik üretimine olanak veren bir sistem geliştirilmiştir. Eğirme ve büküm işlemlerini birleştiren bu sistemde, katlama ve büküm işlemi ortadan kaldırıldığından makine sayısı azalmakta, enerji ve klima maliyetlerinde önemli kazançlar elde edilebilmektedir (Subranianam ve Natarajan 1990).

2.2. Ring İplikçiliğinde Direkt Çift Katlı İplik Üretimi

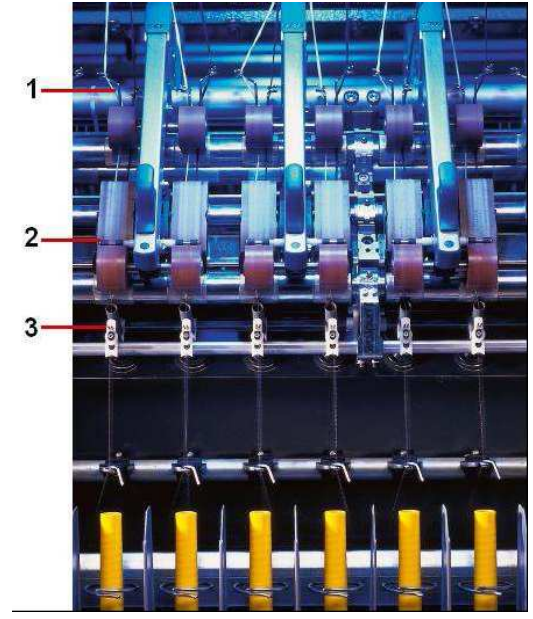
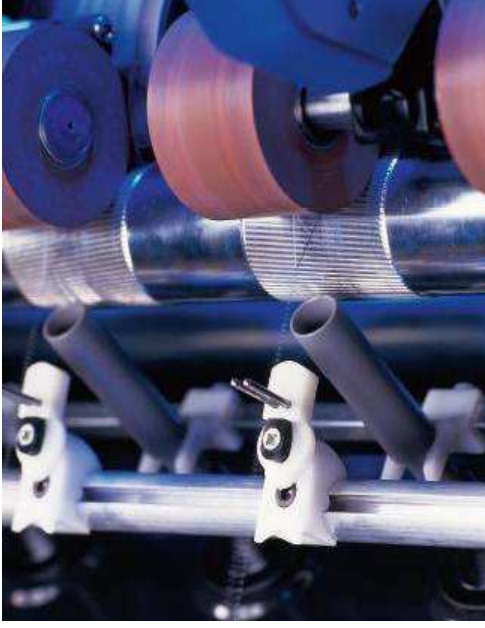
Ring iplik makinesinde çift katlı ipliğin direkt eğilmesi için, çekim sisteminin ön silindir çiftini geçtikten sonra oldukça geniş bir mesafede paralel olarak çekilen iki lif tutamı, bir büküm noktasında birleştirilmektedir. Bu iplikler kısım 2.1.1’ de bahsedilen tek yönlü çift katlı ipliklerdir. Bu ipliklerin özelliği, her iki lif grubundaki büküm yönünün, oluşturulan çift katlı ipliğin yönüyle aynı olmasıdır. Konvansiyonel katlama yöntemine alternatif olan, eğirme büküm yöntemi olarak da adlandırılan ring iplikçiliğinde direkt çift katlı iplik üretim sistemleri, Siro-spun eğirme sistemi ve direkt çift katlı kompakt iplik eğirme sistemleri olarak sıralanabilir.

(<http://www.tekstilvekonfeksiyon.com/sirospun-yontemi-ile-kisa-stapelli-liflerin-egrilmesi-32.html> , Nisan 2010) , (Çelik ve Kadoğlu 2007).

2.2.1. Siro-Spun İplik Eğirme Sistemi

Uluslar arası alanda “Siro-Spun” olarak adlandırılan ve eğirme kopslarında iki kat ipliğin bir arada sarılmasını sağlayan sistem, Avustralya araştırma kuruluşu CSIRO ile Uluslar arası Yün Sekreterliği (IWS)’nin işbirliği ile geliştirilmiştir. 1981 yılından itibaren Alman Zinser firması tarafından, her tipte bilezikli eğirme makinesinin tadili suretiyle geniş kapsamlı olarak uygulamaya konulmuştur (Anonim 1991).

Siro-spun iplik eğirme sistemi bir anlamda kamgarn ring iplik eğirme sistemi olup, prensibi yalancı büküm sistemine dayanmaktadır. Bu sistemde iplik eğirmenin temel prensibi, konvansiyonel bir çekim sisteminde bir fitil ucu yerine, aynı çekim silindirine iki fitil ucu beslenilmesidir. Böylece eğirme ve katlama işlemleri tek bir proses olarak birleştirilmektedir (Anonim 2008). Siro-spun teknolojisinde düzgün bir iplik elde edebilmek için özel Siro-spun fitil rehberlerinin kullanılması gerekmektedir. Şekil 2.3’de Siro-spun iplik eğirme sistemi genel hatları ile görülmektedir.



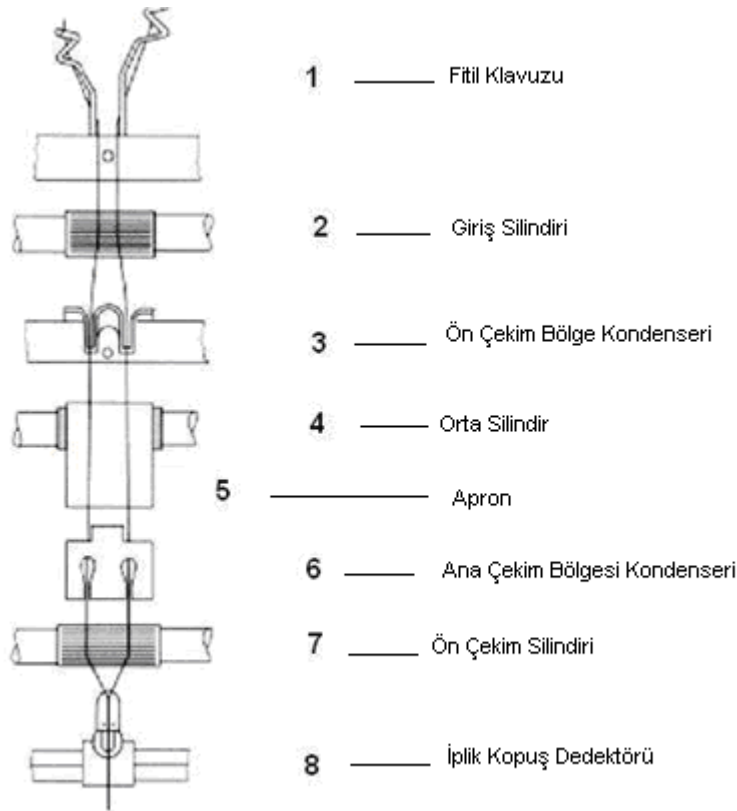
Sekil 2.3. Siro-spun iplik eğirme sistemi (kamgarn ring iplik makinesinde kullanılan modeli)
1. Fitol klavuzu, 2. Kondenser, 3. İplik kopuş dedektörü (Anonim 2008).

Siro-spun iplik eğirme sistemi oldukça basit bir sistem olup, kondenserler aracılığıyla birbirinden ayrılmış iki adet fitil, çok az değiştirilmiş çekim sistemine beslenmekte, çekime tabi tutulan lif toplulukları, çıkış silindirini ayrı ayrı terk etmekte ancak ortak bir iğ tarafından büküme tabi tutulmaktadır. Böylece, her iki lif topluluğu eğirme üçgeni içerisinde tek iplik halinde büküm alırken aynı zamanda katlı iplik oluşturmak üzere birbirine bağlanmaktadır. Hem tek kat iplikler hem de çift katlı iplik bükümlüdür ve büküm yönleri de aynıdır (Brunk 2006). Siro-spun sisteminde, büküm işlemi ile yüzeydeki liflerin iplik yapısı içerisine gömülmesi sağlanarak, konvansiyonel katlı ipliğe oranla daha mukavemetli iplik elde edilmektedir. Dokuma işleminde, aşınmaya dirençli ve mukavim ama aynı zamanda pürüzsüz bir yüzeye sahip ipliklere ihtiyaç olduğundan, Siro-spun iplik eğirme sistemi daha çok dokuma ipliklerin üretimi için tercih edilmektedir (Yılmaz ve ark. 2008).

Siro-spun eğirme sisteminde direkt çift katlı iplik üretimi için, ring iplik hattına birkaç yardımcı ünitenin ilave edilmesi ve çağlığa iki kat fazla fitil takılacağından genişletilmiş çağlık düzenlemesi yapılması yeterli olmaktadır. Tek gözlü fitil rehberi yerine çift gözlü olanı takılmakta, apronların arkasındaki bölgeye de aynı şekilde çift gözlü kondenser yerleştirilmektedir. Tek kat iplikleri net bir şekilde görebilmek için, Siro-spun iplik

dedektörü ön silindir ile iplik rehber kapağı arasına yerleştirilmektedir (<http://tekstilbank.org/showthread.php?tid=9.html>, Ocak 2010).

Şekil 2.4’de Siro-spun iplik eğirme sisteminde prosesi görülmektedir. Çekim sistemi içinde özel geliştirilmiş iki kondenser (3 ve 6), ön çekim ve ana çekim bölgesinde fitilleri birbirinden ayırmaktadır. Her iki fitil ayrı ayrı çekilmektedir. Uygulanan çekimler normal çekim aralıklarında olmakta ve ön çekim silindirinden (7) iki uç halinde iplik alınmaktadır. Alınan iki uç, ön çekim silindirinin çıkışından eğirme üçgeninin bitimine kadar olan bölgede bir miktar ayrı ayrı bükülmektedir. Daha sonra iki iplik uç özel bir iplik rehberinde birleşerek bilezik kopça aracılığı ile önceden belirlenen bükümle bükülmektedir. Bükümlü iplik, iki ipliğin tek bir işlemde birbiri üzerine sarılarak bükülmesinden meydana gelmektedir.



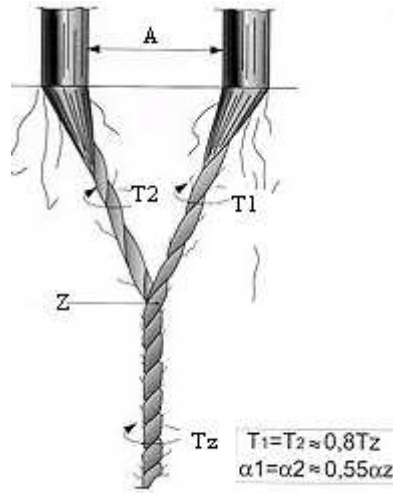
Şekil 2.4. Siro-Spun iplik eğirme prosesi (Yılmaz ve ark. 2008).

Sistemde katlardan herhangi biri koptuğunda, basit bir sensör ile kopuş algılanmakta ve eğirme işlemi durdurulabilmektedir. İplik kopuş dedektörünün özel tekniği, ring iplik

makinesinde çift kat ipliğin güvenli bir şekilde elde edilmesini sağlamaktadır. İpliklerden biri koptuğu takdirde, iplik rehberi aksi yöne düşmekte ve diğer ipliği de koparmaktadır. Tek kat geçen iplik kops üzerinden sağılarak alınmakta ve ilgili fitilin bulunduğu baskının arkasından geçirilerek ekleme yapılmaktadır (<http://tekstilbank.org/showthread.php?tid=9.html> , Ocak 2010).

2.2.1.1. Siro-Spun Eğirme Büküm İpliklerde Büküm Verme

Siro-spun sisteminde; birlikte çekilen fitiller her seferinde bir eğirme üçgenine alınmaktadır. Ancak, tek ipliğin oluşumu sırasında yüksek iplik gerilimi ve düşük büküm nedeniyle çekim sisteminin ön silindir çiftinde uzun bir büküm üçgeni meydana gelmektedir. Büküm, iki iplik ayağına büküm noktasından yayılmaktadır (Brunk 2003). Şekil 2.5’de eğirme büküm ipliklerde büküm vermenin teorisi görülmektedir.



Şekil 2.5. Eğirme büküm ipliklerde büküm vermenin teorisi (Brunk 2006).

Tek kat ipliklerin birleşmeden önce sahip oldukları büküm miktarı (T_1 ve T_2) katlı ipliğin büküm miktarından (T_z) daha az olmaktadır. Bu durum büküm iletiminin, kopçadan çıkış silindirinin kısırtma hattına doğru tam olarak gerçekleşmemesinden kaynaklanmaktadır. Sonuç olarak, tek kat ipliklerin bükümü çift kat ipliğin bükümünden yaklaşık %20 oranında daha düşüktür. ($T_1 = T_2 = 0,8T_z$) Buna göre, tek kat ipliklerin büküm katsayısı ile çift kat ipliğin büküm katsayısı arasında da $\alpha_1 = \alpha_2 = 0,55\alpha_z$

ilişkisi bulunmaktadır. Bu düşük büküm nedeniyle fitiller arası mesafe (A) ve çıkış silindirlerinin kıştırma noktası ile birleşme noktası (Z) arasındaki mesafe, lif uzunluğundan fazla olmamalıdır. Bu durum, kısa stapelli liflerin Siro-spun sisteminde eğrilmesinde en önemli sınırlayıcı faktör olmaktadır (Maraşlı ve Cin 2009).

İplik eğirme esnasında iplikler birbiri üzerine sarılarak helisel bir yapı oluşturmaktadır. İdeal koşullarda iplik bileşenlerinin ikisi de eşit miktarda büküm almakta, lifler iplik eksenine paralel olarak yerleşmekte ve dış taraftaki lifler iki bileşen arasında kısıtlanmamaktadır. Bu durum, iplik yapısında sürekli oluşan büküm ve gerilim varyasyonları ile önlenmiştir. Sürekli oluşan bu düzensizlik, çıkış silindiri ve kops arasında bütün iplik yapısına eşit olarak dağılmakta ve büküm dağılımı tek kat ipliklere benzemektedir. İplikler birleşme noktasında katlı iplik tarafından tutulmakta ve ortalama bükümden sapma gösteren bir büküm almaktadır. Bu oluşan büküm ile ortalama büküm arasındaki fark, ipliğin kalıcı eksenel bükümü olarak kalmaktadır.

Eğirme sahasında iplik gerginliğinin yüksek oluşu sonucu büküme tabi tutulan liflerin çok sıkışık bir düzende bulunmalarıyla meydana gelen yüksek sürtünme kuvvetleri iplik dayanımını yükseltmektedir. Liflerin stabil bir şekilde birbirine bağlanması sürtme dayanımını da arttırmaktadır (Anonim 1991). Ancak, çekim sistemi çıkışında lif kaybı, iki iplik ayağında çok düşük büküm olması nedeniyle yüksektir. Ayrıca eğirme üçgeninin büyük olmasından dolayı elde edilen ipliklerin tüylülük değeri yüksek olmaktadır. İplik içerisinde lifler paralel olmayıp iplik yapısı düzenli değildir (Canoğlu ve Yükseloğlu 2007).

2.2.1.2. Farklı Siro-Spun Eğirme Sistemleri

Ring iplikçilinde direkt çift katlı iplik olarak elde edilen Siro-spun ipliğin üretimi için farklı makine üreticilerinin değişik sistemleri mevcuttur. Bu sistemlerden birkaç tanesi aşağıda açıklanmaktadır.

- Zinser firmasının Siro-spun iplik için kullandığı sistem; ana çekim bölgesinden önce kullanılan çift gözlü fitil kılavuzu ve çekim sisteminden sonra kullanılan iplik

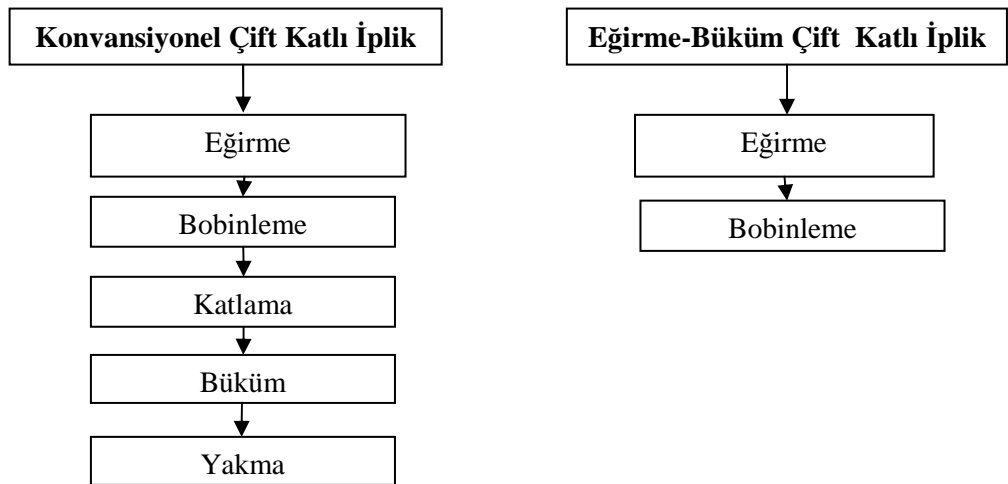
denetleyiciden oluşmaktadır. Çift gözlü fitil kılavuzu çekim bölgesinde fitillerin birbirinden ayrı ve paralel olarak ilerlemesini sağlarken, iplik denetleyici tüm eğirme işlemi boyunca, iplik akışını aralıksız olarak kontrol ederek ipliklerden birinin kopması durumunda diğer ipliği de koparmaktadır (Anonim 2008).

- Buxaderas firmasının Siro-spun iplik eğirme sisteminde, giriş silindirlerinden önce tarak formunda fitil ayırıcı kullanılmaktadır. Çıkış silindirinden hemen önce de çift gözlü fitil kılavuzları kullanılmaktadır. Çekim işleminden sonra, Zinser firmasıyla benzer şekilde iplik denetleyiciler bulunmaktadır (Maraşlı ve Cin 2009).

- Pinter firmasının Siro-spun iplik eğirme sistemi, giriş silindirlerinden önce kullanılan çift gözlü fitil kılavuzu ve ön çekim bölgesine yerleştirilen yarıklı fitil kılavuzundan oluşmaktadır. Ön çekim bölgesinde bulunan kılavuzlar, makine boyunca uzanan bir parça üzerine monte edilmiştir. Sistemin avantajı, fitiller arası mesafenin makine üzerinde pratik bir şekilde ayarlanabilmesidir (Anonim 2009).

2.2.1.3. Konvansiyonel Katlama Yöntemi ile Siro-Spun Eğirme Büküm Yönteminin Kıyaslanması

Konvansiyonel çift katlı iplik ve eğirme-büküm ipliğinin işlem akışı Şekil 2.6'da görülmektedir.



Şekil 2.6. Konvansiyonel çift katlı iplik ve eğirme-büküm ipliğinin işlem akışı (Brunk 2006).

Buna göre; konvansiyonel katlı iplik yönteminde yer alan eğirme, sarım, katlama, büküm ve yakma işlemleri yerine eğirme-büküm yönteminde eğirme ve sarım işlemleri ile iplik daha sonraki prosesler için hazır hale gelmektedir.

Eğirme büküm yöntemi ile, katlama ve büküm işlemleri ortadan kaldırıldığı için makine sayısı azalmakta, bu sayede özellikle kg iplik başına enerji ve klima maliyetlerinde önemli bir kazanç sağlanmaktadır. Bununla birlikte üretimin belirgin şekilde artması, düşük yatırım ve üretim giderleri ile büküm makinesinin devreden çıkması ile daha az alana ihtiyaç duyulması ve işletme organizasyonunun kolaylaşması, eğirme büküm yöntemi ile ring iplikçiliğinde direkt çift katlı iplik eldesi sağlayan Siro-spun yönteminin avantajları olarak sayılabilmektedir. Ayrıca bu yöntemle, farklı iki renkteki fitilin beslenmesi ile muline efektinin de kolaylıkla elde edilmesi imkanı bulunmaktadır (<http://tekstilbank.org/showthread.php?tid=9.html>, Ocak 2010)

Siro-spun eğirme büküm çift kat iplik ile konvansiyonel çift kat iplik arasındaki tek fark, her iki komponent ipliğin bükümü ile çift kat bükümünün aynı yönde olmasıdır. Siro-Spun sisteminde büküm tek bir proste ve aynı iğde verildiğinden her iki komponent zorunlu olarak aynı yönde büküm almaktadır. Bu durumda Siro-spun ipliği ya ZZ veya SS büküme sahip olmakta ve üretilen iplikler iki kat olmalarına rağmen tek kat iplik görüntüsüne benzemektedir. Buna karşın konvansiyonel bükümlü ipliklerde büküm, tek katta bir yönde, çift katta aksi yönde verilmektedir. Diğer bir deyimle tek kat iplikler Z, bunların katlanıp bükülmüşü ise S büküme sahiptir. Siro-spun çift katlı iplik, Z/S yönde bükülerek elde edilmiş konvansiyonel çift katlı ipliğe kıyasla daha düzgün ve kaygan bir yüzeye sahiptir (Subranianam ve Natarajan 1990) , (Sun ve Cheng 2000).

Siro-spun iplik özelliklerinin konvansiyonel çift katlı ipliklere göre daha iyi olması; iplik formunun tam olarak meydana gelmesinden önce yapılan katlama işlemidir. Böylelikle liflerin birbirini daha iyi kavramaları sağlanmakta ve konvansiyonel çift kat iplikten farklı olarak ipliğin tek kat iplik gibi oluşmasıyla, iplik mukavemeti bütün lif mukavemetlerine ve liflerin kenetlenmesiyle oluşan mukavemetlere bağlı olmaktadır. Aynı zamanda katlama işlemi özellikle düzgünsüzlük üzerinde birinci derecede rol

oyunmaktadır. Herhangi bir iplik prosesinde katlama meydana geldiğinde, düzgünlük katlama sayısına bağlı olarak azalmaktadır (<http://www.tekstilvekonfeksiyon.com/sirospun-yontemi-ile-kisa-stapelli-liflerin-egrilmesi-32.html> , Nisan 2010). Dolayısıyla, Siro-spun iplikler daha düşük tüylülük değerine, daha iyi aşınma dayanımına, daha yüksek mukavemete sahiptirler. Ayrıca Siro-Spun iplikler kullanılarak üretilen kumaşların mukavemetleri, yırtılma mukavemetleri ve sürtünme dayanımları daha iyi değerlerdedir.

Siro-spun ipliklerin bir dezavantajı, sahip olduğu düzgün ve kaygan yüzey nedeniyle düğüm kayması hatasının meydana gelmesi ve dokuma işleminde çift kat düğümlerinin performansı nedeniyle problemler ortaya çıkmasıdır (Maraşlı ve Cin 2009).

2.2.2. Çift Katlı Kompakt İplik Eğirme Sistemi

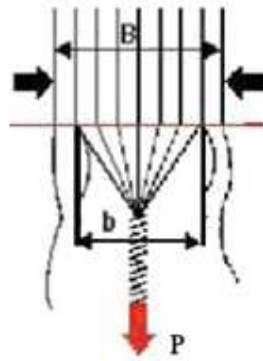
Yüksek kalite talepleri için geliştirilen ring iplik makinesinde direkt çift katlı kompakt ipliklerin elde edilmesine olanak veren prosesi daha iyi anlayabilmek için öncelikle tek kat kompakt iplik eğirme sistemini incelemek gerekmektedir.

2.2.2.1. Kompakt İplikçilik Sistemi

İplikçilik alanında yeni geliştirilen sistemler devamlı olarak ring iplik eğirme sistemiyle mukayese edilmektedir. Bunun sebebi, ring ipliklerin bazı kalite özellikleri açısından iyi olması ve sistemde, hammadde ve numara sınırlaması olmamasıdır. Ancak bu tür avantajlarına rağmen ring iplik eğirme sistemi her yönüyle mükemmel değildir. Ring iplikçilikte, fitil üç silindirli çekim sisteminden geçtikten sonra bükülmektedir. Son çekim silindiri arasından büküme dahil olma bölgesine eğirme üçgeni denilmektedir. Eğirme sırasında oluşan eğirme üçgeninin tüylülük, düzgünlük, mukavemet ve mukavemet dağılımı gibi iplik özelliklerine etkisi çok büyüktür (Ömeroğlu 2002) , (Balakrishnan 2007).

Eğirme üçgeni Şekil 2.7’de gösterilmektedir. Şekilden de görüldüğü gibi; çekim silindirlerinden çıkan ve iplik eksenine en uzak yerde olan kenardaki lifler eğirme

üçgenine dahil olamazlar. Bu lifler ya uçuntu halinde lif topluluğundan ayrılırlar ya da oluşan ipliğe gelişigüzel bağlanarak, iplikte mukavemet kaybına, yüksek tüylülüğüne ve düzgünsüzlüğe sebep olurlar (Egbers 1999). Eğirme üçgenine dahil olmayan bu lifler yüzünden eğirme üçgeninin genişliği (b), her zaman lif topluluğunun kıştırma noktasındaki genişliğinden (B) küçüktür. Bu lifleri ipliğe dahil etmek için eğirme üçgeninin boyutlarının değiştirilmesi gerekmektedir. Örneğin; çekim silindirleri biraz daha uzaklaştırıldığında kenardaki lifler ipliğe katılabilmektedir. Ancak bu durumda kısa olan lifler üçgene dahil olamamakta ve sık sık kopuşlara neden olmaktadır.

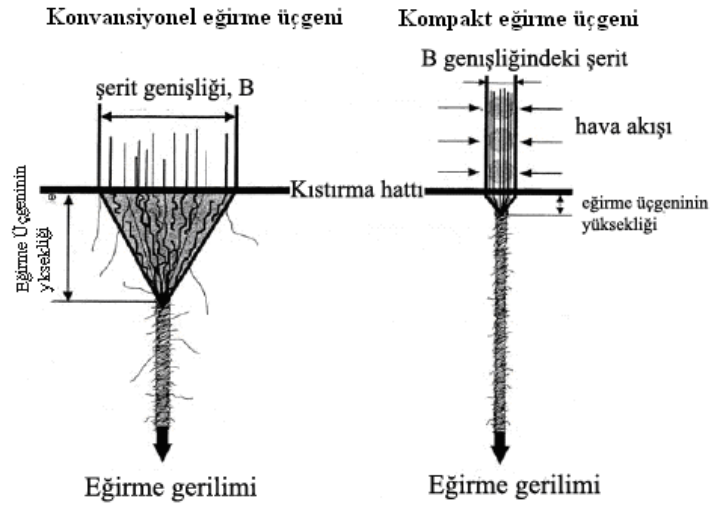


Şekil 2.7. Çekim sistemi çıkışında oluşan eğirme üçgeni ve eğirme üçgeninde lif dağılımı (Oğulata ve Özdemir 2008).

Çekim sistemi çıkışındaki lif topluluğunun genişliği (B) ile eğirme üçgeninin genişliği (b) arasındaki farkın azaltılması ve hatta sıfır olması iplik özelliklerini olumlu yönde etkileyecektir. Bu farkın azaltılması ancak (B)'nin düşürülmesi yani çekim sistemi çıkışındaki lif topluluğunun yoğunlaştırılması ile mümkündür. (Stalder 1995) Çekim bölgesinden sonra ama iplik oluşum bölgesinden önce gerçekleştirilen aerodinamik yoğunlaştırma işlemi, kompakt iplikçilik sisteminin esasını oluşturmakta, eğirme üçgenini hemen hemen yok etmekte ve mükemmel bir iplik oluşumuna imkan sağlamaktadır.

Ring iplikçilik sisteminin diğer sistemlere göre zayıf noktası olan eğirme üçgenini elemine edebilmek amacıyla geliştirilen kompakt iplik eğirme sistemi ilk defa, 12. Uluslar Arası Tekstil Makineleri Fuarı olan ITMA 1995'te sunulmuştur. ITMA 1999'da ise, üretici bazı firmalar tarafından geliştirilerek, farklı kompakt eğirme makineleri

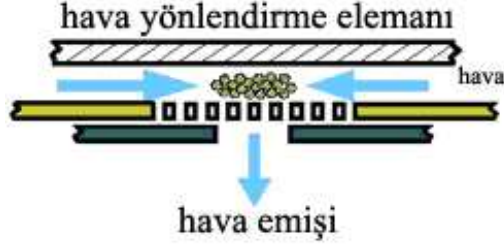
sergilenmiştir. Kompakt iplikçilik sistemi; ring iplik makinesinin son çekim bölgesinden sonra eğirme üçgeninin aerodinamik veya mekanik olarak mümkün olduğunca küçültüldüğü ipliğin kompakt bir yapıya kavuşmasını sağlayan, ring iplik eğirme sisteminin modifiye edilmiş halidir. Bu işlem neticesinde, eğrilmiş iplikte tüylülüğe neden olan liflerin ve/veya lif uçlarının azaltılması ve iplik mukavemetine katkıda bulunan lif miktarının artırılması sağlanarak, iplik hataları azalmakta ve iplik yapısı mükemmel hale gelmektedir (Oğulata ve Özdemir 2008) , (http://www.mma.cu.edu.tr/tmb/antep_deniz.pdf, Mart 2010). Şekil 2.8’de konvansiyonel ring ve kompakt eğirme sistemlerinde eğirme üçgenleri görülmektedir.



Şekil 2.8. Konvansiyonel Ring ve Kompakt Eğirme Sistemlerinde Eğirme Üçgenleri (Krifa ve ark. 2002).

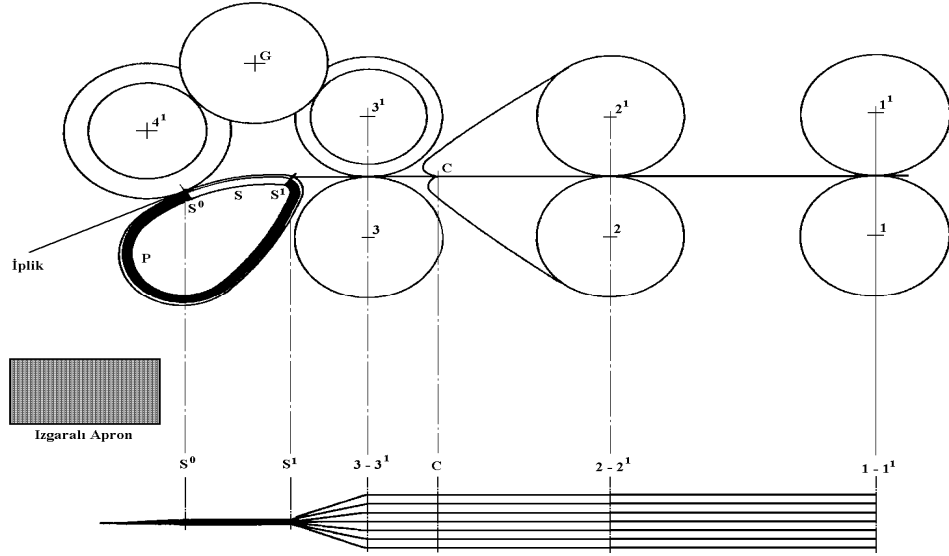
Kompakt iplik eğirme sistemi, ring iplik makinesinde çekim sisteminin modifikasyonu sonucu oluşmuştur. Diğer elemanlar; kopça ve bilezik sistemleri aynıdır. Kompakt ring eğirme sisteminde, lifler hemen büküm bölgesine girmemekte, son çekim silindirinden çıktıktan sonra genellikle yoğun hava emişi olan bölgeden geçmektedir ve bu hava emişi sayesinde lifler dağınık halden yoğunlaştırılmaktadırlar. Genel olarak, burada hava etkisiyle bir yanal kuvvet uygulanmaktadır. Ayrıca çıkışa doğru bulunan silindir ile bir aksenal kuvvet de uygulanmaktadır. Bu aksenal kuvvet liflerin yönlendirilmesinde önemlidir. Şekil 2.9’da hava emişiyle etki eden yanal kuvvet gösterilmektedir. Bu

yoğunlaştırma sayesinde konvansiyonel ve kompakt ring eğirme sistemleri arasındaki tek fark olan eğirme üçgeni elimine edilmektedir.



Şekil 2.9. Delikli Tamburda Hava Emişinin Liflerin Yoğunlaştırmasına Etkisi
(Nicolic ve ark. 2003).

Şekil 2.10'da Suessen firması tarafından geliştirilen kompakt eğirme sistemi gösterilmektedir.



Şekil 2.10. Suessen EliTe Kompakt İplik Eğirme Sistemi
(http://www.mma.cu.edu.tr/tmb/antep_deniz.pdf, Mart 2010).

Suessen firmasının EliTe sisteminde; konvansiyonel bir çekim sistemi ile EliTe ünitesi birleştirilmiştir. Şekil 1.10'da görüldüğü gibi EliTe sistemi; bir arka silindir çifti (1 ve 1¹), bir apronlu silindir çifti (2 ve 2¹), bir ön silindir çifti (3 ve 3¹), üzeri yarıklı bir

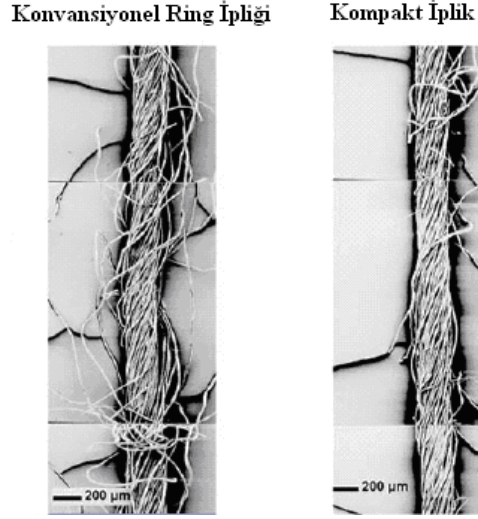
profil t p (P), profil tüpün çevresini saran bir ızgaralı apron ve bir üst çıkış silindirinden (4^1) oluşmaktadırdır. Sisteme beslenen fitile, konvansiyonel ring iplikçilik sisteminde olduğu gibi ($1-1^1$) ile ($2-2^1$) noktaları arasında bir  n çekim uygulanır. ($2-2^1$) ile ($3-3^1$) noktaları arasında ise apronlar yardımıyla esas çekim uygulanmaktadır.  n ve esas çekime tabi tutulan lif topluluğu, ($3-3^1$) noktasından delikli apronun üzerine geçerler. Izgaralı apron; içinde hava emişi ve üzerinde yarık (S) bulunan profil t b n çevresinde hareket etmektedir. Izgaralı apronun hareketi, üst  n silindirinden tahrik alan G dişlisi tarafından döndürülen üst çıkış silindiriyle sağlanmaktadır. Izgaralı apron üzerindeki lif topluluğu, akış yönlerine hafif bir açı yapan yarığın başlangıç (S^1) ve bitiş noktası (S^0) arasında hava emişi vasıtasıyla yoğunlaştırılmaktadır. Yoğunlaştırma noktasının bittiği yer olan ($4^1 - P$) noktası, aynı zamanda iğ-kopça-bilezik sisteminden geriye kayan bükümün durdurulduğu yerdir. Yoğunlaştırılma sayesinde, eni çok daraltılmış olarak bu noktadan çıkan lifler, neredeyse bir eğirme  geni oluşturmadan bükülerek iplik yapısına dahil olmaktadır (http://www.mma.cu.edu.tr/tmb/antep_deniz.pdf , Mart 2010).

2.2.2.2. Tek Katlı Konvansiyonel Ring ve Kompakt İplik  zelliklerinin Kıyaslanması

Ring iplikiliğindeki eğirme üçgeninin, kompakt iplikçilikte aerodinamik ve mekanik kuvvetler vasıtasıyla hemen hemen yok edilmesi sonucu, çekim sisteminden çıkan liflerin tamamının, eşit gerginlik altında bir arada bükülerek iplik yapısına katılması sonucunda, ipliği oluşturan liflerin büyük bir çoğunluğu iplik özelliklerine katkıda bulunmaktadır. Bunun sonucu olarak konvansiyonel ring ipliği ile karşılaştırıldığında daha avantajlı iplik özellikleri vermektedir. Kompakt iplikiliğinin dezavantajı olan yüksek hava tüketimi ve yüksek yatırım maliyeti ise bu üstün özellikler ile ortadan kaldırılmaktadır ( meroğlu 2005) , ( lk  2000).

Kompakt iplikçilik sistemindeki “ideal” iplik yapısı liflerin iplik yapısına daha iyi katılmaları ile elde edilmektedir ve ring ipliklerinden belirgin yapı ve görünüm farkı da vardır. Kompakt iplik, konvansiyonel ring ipliğine göre daha az tüylü, daha düzgün

yüzeyle, daha mukavemetli, daha yüksek aşınma direnci olan, daha yüksek uzama oranı olan ve daha sıkı iplik yapısına sahiptir (Kampen 2000, Stalder 2000, Olbrich 2000, Artzt 2002). Şekil 2.11’de, genel olarak iplik yapılarının farklılıkları gösterilmektedir.



Şekil 2.11. Konvansiyonel Ring ve Kompakt Eğirme Sistemlerinde İplik Yapıları
(Krifa ve ark. 2002).

Bu eğirme sisteminde liflerin birbirlerine daha iyi tutunmaları sonucunda, iplik mukavemetinde gözle görülür (yaklaşık %10-15) bir artış görülmektedir. Konvansiyonel ring ipliğine göre bükümü %25 düşürerek aynı sağlamlıkta iplik eldesi mümkündür. Bu sayede bir üretim artışı söz konusudur.

- Kompakt ring ipliklerin tüylülük değerleri konvansiyonel ring ipliklerine göre daha düşüktür. Özellikle literatürde rahatsız edici tüylülük diye adlandırılan ve 3 mm’den daha uzun olan tüylerde, kompakt ipliklerde %65–100 arası azalmalar görülmektedir. İplik gövdesinden çıkan tüm lifleri uzunluk sınıflarına göre tek tek sayan Zweigle tüylülük ölçüm cihazından elde edilen sonuçlara göre, aynı şartlarda üretilmiş olan ring ipliğine kıyasla 1 mm ve 2 mm uzunluğundaki tüy sayıları bakımından büyük fark görülmediği, buna karşılık tekstil işletmelerinde sorunlara yol açan 3 mm ve

daha uzun tüy sayılarında (Zweigle S3 değeri)  nemli bir düşüş sağlanmaktadır.

- İplik t yl l ğ n n azaltılmış olması daha net kumaş yapılarının ortaya çıkmasına izin vermektedir.
- Kumaşlarda daha yüksek parlaklık elde edilmektedir
- Kompakt ring ipliklerin uzama değerleri de konvansiyonel ring ipliklere göre %10–15 daha yüksek olmaktadır.
- Eğirmedeki lif kırılmaları önemli  l de (yaklaşık %50) azalmaktadır.
- Aynı iplik bükümü ve aynı sağlamlıkta iplik için daha ucuz pamuk kullanılabilir.
- Y n iplik liğinde, ince lifleri iplik içine itmek mümkün olmaktadır.
- Ring iplik makinesindeki u untular önemli miktarda azalmaktadır.
- Daha iyi mukavemet ve aşınma dayanımları sayesinde kompakt ipliklerde, dokuma işlemi sırasında  zɡ de %50'ye atkıda ise %30'a varan iplik kopuşu azalmaları dikkat çekmektedir. Böylece dokuma randımanı ve dolayısıyla üretim artarken, dokuma maliyeti ise önemli  l de azalmaktadır.
- Haşıl t kretiminde de bir azalma söz konusudur.
- İleriki işlem basamaklarında da kalite artışı ve maliyet azaltıcı faktörler sağlanmaktadır ( lk  ve  meroğlu 2003) , (Kadoğlu 2001) , (Babaarslan 2000).

2.2.2.3. Direkt  ift Katlı Kompakt İplik  retimi

Yüksek kalite talepleri için, ring iplik makinesinde direkt olarak çift katlı kompakt ipliğin çok hızlı ve verimli üretimine olanak veren bir proses geliştirilmiştir. Bu proses, eğirme-büküm olarak söylenen prensibe dayanmaktadır ve ipliğin kompakt eğirmesini ve b k m n  tek adımda birleştirmektedir. Böylece konvansiyonel eğirme-büküm Siro-spun ipliğin bilinen teknolojik avantajlarının kompakt eğirme işlemi ile kombine edilmesi sağlanmaktadır. Elde edilen ipliğin her iki ayağındaki dönüş, oluşan çift katlı iplik ile aynıdır. İki yönlü büküm ile elde edilen konvansiyonel katlı kompakt iplikten üstün olan önemli tekstil fiziksel özelliklerine sahiptir. şimdiye kadar bilinen eğirme-

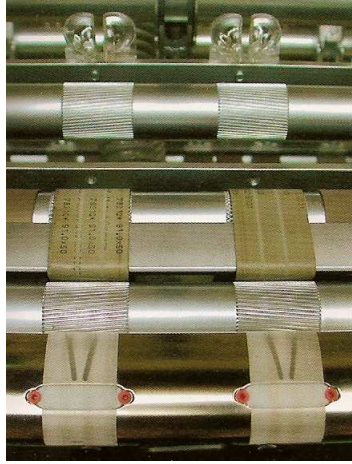
büküm iplik yöntemlerinin üzerinde mükemmel eğirme kararlılığında en kesin ilerlemedir (Brunk 2006). Direkt çift katlı kompakt iplik üretimi için Rieter, Suessen ve Pinter firmaları tarafından farklı eğirme sistemleri geliştirilmiştir.

Rieter konvansiyonel bükümlü iplik metodunu geliştirerek iki fitilin doğrudan bir makinede bir iplik olarak işleme olasılığı sunmaktadır. Her bir eğirme pozisyonuna iki fitil ayrı ayrı beslenmekte ancak fitiller aynı çekim bölgesine ayrı emiş yarıklarından girmektedirler. Bu fitiller eğirme bölgesine kadar ayrı muhafaza edilmekte ve daha sonra bu bölgede birlikte eğilmektedirler. Çift katlı iplik, son iplik inceliği ile eğrilmiştir. İplik hacmi, büküm derecesi ile bir noktaya kadar kontrol edilebilmektedir. Yoğunlaştırma sayesinde elyaf iplik yapısına entegre edilebilir ve stabilite/uzama özellikleri iyileştirilebilmektedir. COM®Twin iplikleri konvansiyonel bükümlü iplikler ile aynı yapıya sahip olmayıp, tek kat ipliklerin yapısına daha çok benzemektedir. Standart COM® kompakt iplikleri ile karşılaştırıldığında COM®Twin iplikler %3 kadar, COM4® bükümlü iplikler %5'e varan oranda daha yüksek iplik mukavemetine sahiptir (<http://www.rieter.com> , Haziran 2009). Şekil 2.12'de Rieter firmasının eğirme büküm sistemi görülmektedir.



Şekil 2.12. Rieter COMTwin Kompakt Eğirme Sistemi
(<http://www.rieter.com> , Ocak2011).

Direkt çift katlı kompakt iplik elde edilmesi için geliştirilen diğer sistemler olan, Suessen firmasının EliTwist sistemi Şekil 2.13’de, Pinter firmasının eğirme büküm sistemi ise Şekil 2.14’de görülmektedir.



Şekil 2.13. Suessen Kompakt EliTwist Sistemi
(Brunk 2003).



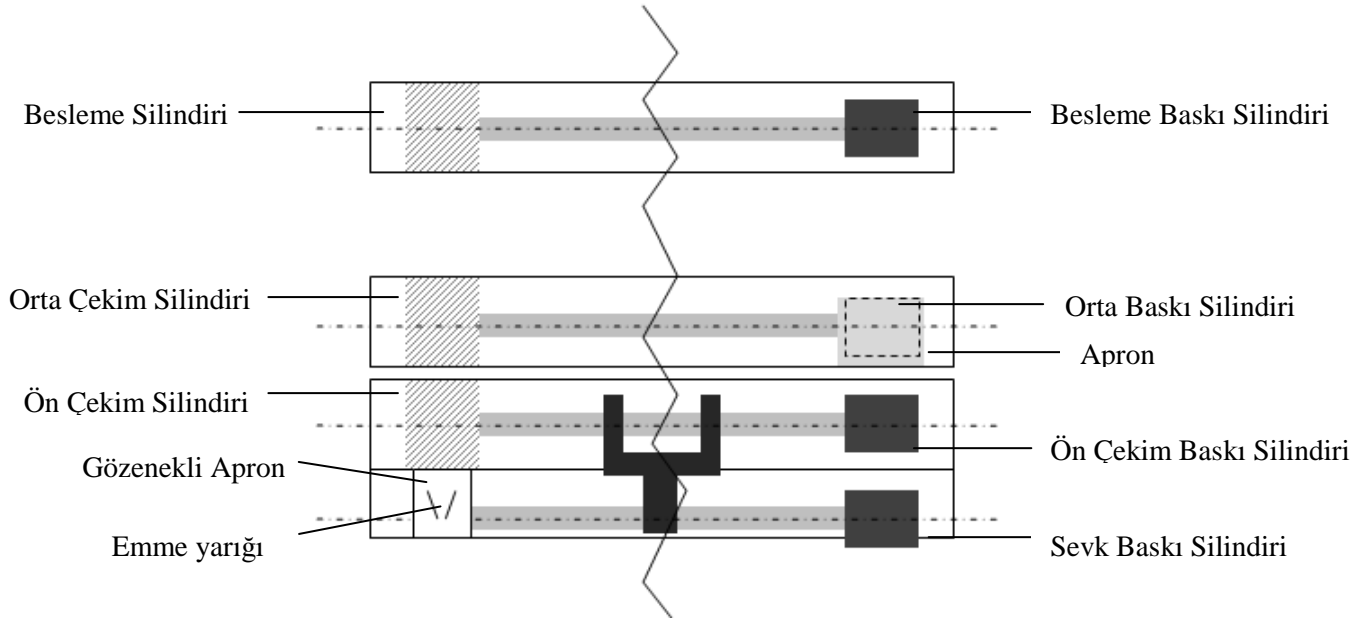
Şekil 2.14. Pinter Kompakt Sistemi
(Anonim 2009).

Hem Pinter firması hem de Suessen firması eğirme - büküm prensibinde çift katlı kompakt iplik üretimini yapabilecek modifiye ring makineleri geliştirmiştir. Her iki sistemde de, iki lif grubunun önce ayrı ayrı yoğunlaştırma bölgesinden geçirilmesiyle eğirme üçgeni bir dereceye kadar azaltılmaktadır.

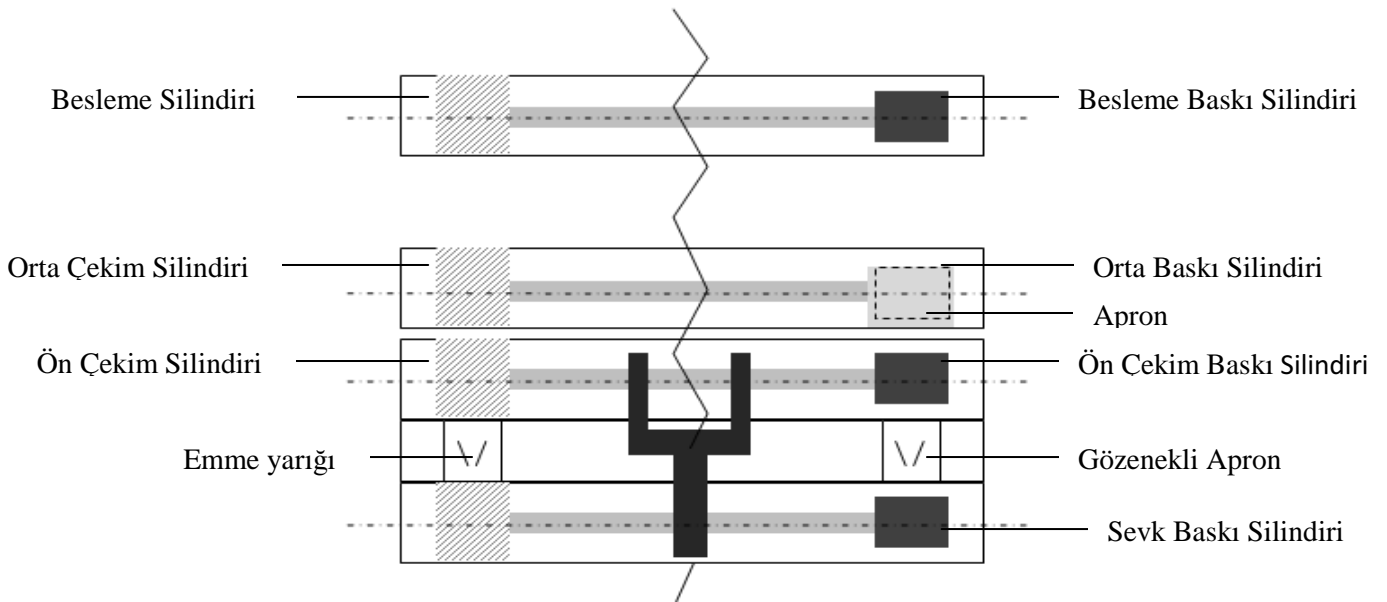
Bu sistemlerde, kompakt iplik makinesinden farklı olarak yoğunlaştırma bölgesinde her iki fitil için de emiş kanalı bulunmaktadır. Çekim sisteminden çıkan her iki lif grubu, sıkıştırma bölgesindeki V şeklinde düzenlenen iki emme yarığı aracılığı ile yoğunlaştırılmakta ve minimum bir mesafeye ulaşmaktadır. Kısa elyaf iplikçiliğinde, eğirme gerginliğine bağlı olarak mesafe sadece 4-5 mm’dir (Brunk 2003). Siro-spun yönteminde ise, beslenen her iki fitil çekim sisteminde ilerlerken aralarında yaklaşık 15 mm mesafe olmaktadır (Canoğlu ve Yükseloğlu 2007). Yoğunlaştırma sayesinde bu bölgeden ayrıldıktan sonra iki iplik grubu eğirme üçgenlerini oluşturmazlar. Yoğunlaştırma bölgesi çıkışında kompakt haldeki her iki bant kütlesi birlikte hareket etmekte ve kendilerine ait iplik ve bükülmüş iplik tarafından alınmaktadır. Eğirme üçgeninin oluşmamasıyla lifler, lif sakalının dışına fırlayıp çıkmamakta ve diğer ipliğe

doğru yayılmamaktadır. Sonuç olarak elde edilen iplik, konvansiyonel eğirme büküm ipliği olan Siro-spun ipliklerinden de daha az tüylü olmaktadır (Maraşlı ve Cin 2009).

Şekil 2.15’de Suessen EliTwist ve Şekil 2.16’da Pinter çift katlı kompakt iplik eğirme sistemlerinin önden görünüşleri gösterilmektedir.



Şekil 2.15. Suessen EliTwist Sistemi Önden Görünüşü

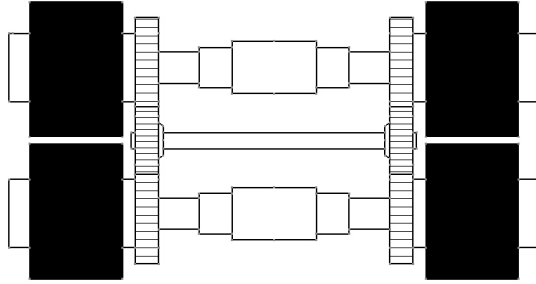


Şekil 2.16. Pinter Kompakt Sistemi Önden Görünüşü

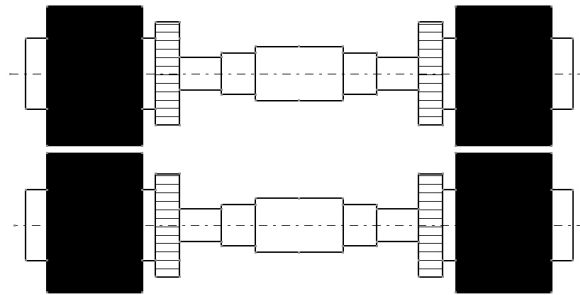
2.2.2.4. Siro-Spun ile Suessen Kompakt ve Pinter Kompakt Eğirme Büküm Yöntemlerinin Kıyaslanması

Pinter Kompakt ve Suessen Kompakt sistemleri çift katlı kompakt iplik üretiminde aynı prensibe sahip olmalarına rağmen aralarında bazı farklar bulunmaktadır. Bu farklılıklar:

- Yoğunlaştırma bölgesinde bulunan baskı silindirlerinde fark vardır. Suessen Kompakt sisteminde, iki baskı silindiri birbiriyle bağımlı olarak hareket etmektedir. Öndeki baskı silindirinde duruş olduğunda arkadaki baskı silindiri de durmakta ve besleme devam etmemektedir. Pinter Kompakt sisteminde ise, iki baskı silindiri birbirinden bağımsız hareket etmektedir. Ön baskı silindiri bozulsa bile arka baskı silindiri hareketine devam etmektedir. Şekil 2.17’de Suessen Kompakt sisteminin, Şekil 2.18’de Pinter Kompakt sisteminin yoğunlaştırma bölgesindeki baskı silindirlerinin mekanizması gösterilmektedir.



Şekil 2.17. Suessen Kompakt Sistemi Baskı Silindirleri Mekanizması

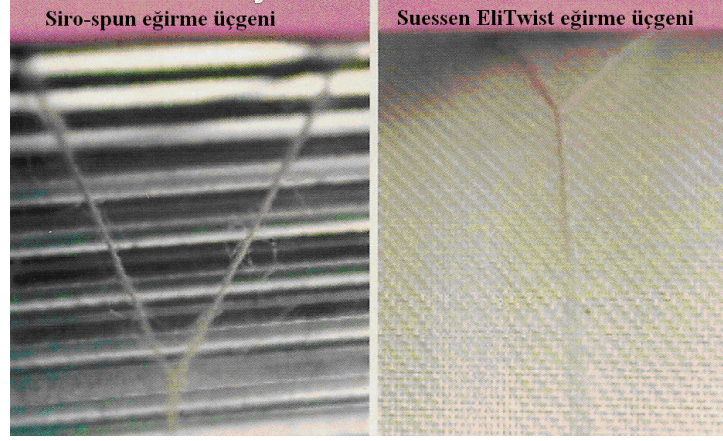


Şekil 2.18. Pinter Kompakt Sistemi baskı Silindirleri Mekanizması

- Yoğunlaştırma işleminin sağlandığı yarıklar üzerindeki gözenekli apronlar, Pinter Kompakt sisteminde, Suessen Kompakt sistemine göre daha incedir ve gözenekleri daha sıktır.
- Hava emiş motorlarında da farklılık bulunmaktadır. Suessen Kompakt sisteminde liflerin yoğunlaştırılması için gerek duyulan hava emişinin bütün iğlerde eşit miktarda olması için, her 16 iğ için ayrı bir motor ile kombine edilmiş vantilatörler bulunmaktadır. Böylelikle her bir iğde optimum derecede eşit emişin sağlanması için kısa hava yolu elde edilmektedir.

Endüstriyel uygulamada, Pinter ve Suessen eğirme sistemlerinin tüm konvansiyonel eğirme-büküm verme yöntemlerinin üzerindeki en temel avantajı, eğirme üçgeni için hiçbir kontrol cihazının gerekmemesidir. Siro-spun sisteminde zayıflık, yetersiz açılan lif demeti ve benzeri durumlar sonucu ipliklerden birinin kopması durumunda sadece bir ipliğin bobine sarılma riski bulunmaktadır. Özellikle kalın ipliklerde, diğer bileşen kopmadan sarım devam edebilmektedir. Bu durum, bobin içinde numara varyasyonlarına ve mukavemet sorunlarına yol açmaktadır. Bu nedenle iplik kontrol elemanı kullanılarak, çift kat iplik üretimi kontrol altında tutulmaktadır. İpliklerden biri koptuğunda kontrol elemanı ters yöne dönerek diğer ipliği de koparmaktadır. Kopan iplik ucu kopstan sağılarak ait olduğu ön silindirin arka kısmına yerleştirilmek suretiyle kopuk giderilmektedir (Anonim 1991). Çift katlı kompakt üretimi yapan Pinter ve Suessen makinelerinde ise ipliklerden biri koptuğunda, kopan bileşen, çok küçük büküm açısından dolayı hızlıca ve otomatik olarak birleşmekte ve iki lif topluluğu V şekli diziliminde birbirine yaklaşmaktadır. Eğirme üçgeni için hiçbir yoklama cihazının gerekmemesi, endüstriyel uygulamada bu sistemlerin tüm konvansiyonel eğirme-büküm verme yöntemlerine göre en temel avantajıdır (Brunk 2003, 2004).

Suessen EliTwist iplik ile Siro-spun ipliğin eğirme üçgenindeki geometrik koşulları Şekil 2.19'da gösterilmektedir. Her iki iplik aynı numarada ve benzer iplik ve eğirme özelliklerine sahiptir. Suesen EliTwist sisteminde tüm lifler iyice yerleşmişken, Siro-spun iplikteki önemli miktardaki lif uçuntusu açıkça görülebilmektedir. EliTwist sisteminde liflerin yerleşmesinden dolayı, çekim sisteminde emme tüpü boyunca lif kayıpları sınırlandırılmıştır (Brunk 2003).



Şekil 2.19. Suessen EliTwist ve Siro-spun sistemlerinde eğirme üçgeni (Brunk 2006)

2.3. Ring İplikçiliğinde Direkt Elde Edilen Çift Katlı İpliklerin Kullanım Alanları

Çift katlı iplikler, mükemmel dayanıklılık, aşınma direnci, düzgünlük ve düşük tüylülük parametrelerinden dolayı pek çok alanda kullanılmaktadır.

Çizelge 2.1. Çift katlı iplik uygulanma alanları (Brunk 2006).

İplik Numarası Aralığı	Uygulanma Alanları	Açıklama
Ne 100/2 – Ne 120/2	Yatak çarşafı	
Ne 80/2 – Ne 140/2	Gömlükler, bluzlar, gece elbiseleri	
Ne 40/2	Pantolon	Kabarık fitilli kumaş
Ne 60/2	Spor giysiler	Piket
Ne 36/2 – Ne 40/2	Fitilli kadife kumaş	Gabardin
Ne 18/2 – Ne 50/2	Kaplama için endüstriyel kumaşlar	
Ne 100/2	Duvaklar	İnce kumaş
Ne 100/2	Sari	Yüksek büküm
EliTwist Ne 80/2 – Ne 140/2 den TFO	Yüksek mukavemetli özel çok katlı iplikler	

Dokuma ve yüksek kalite beklenen örme kumaşlarda kullanıldığı gibi dikiş iplikleri üretiminde ve lastik kordu, kablo gibi teknik tekstil ürünlerinin üretiminde de uygulanmaktadır (Yılmaz ve ark. 2008).

2.4. Ring İplikçiliğinde Direkt Çift Katlı İplik Üretimi ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Siro-spun iplik eğirme sistemini incelemek için yapılan çalışmalarda genellikle, çekim sistemine beslenen iki fitil arasındaki mesafe başta olmak üzere iğ hızı, kopça kütlesi gibi çeşitli proses parametrelerinin iplik özelliklerine etkisi incelenmiştir.

Gokarneshan ve ark. (2007), çalışmalarında pamuk, pamuk/polyester ve polyester Siro-spun ipliklerin tümünde iki fitil arası mesafe arttıkça kohezyonun azaldığını belirlemişlerdir.

Gowda, Sivakumar ve Kanan (2004), çalışmalarında modal liflerinin Siro-spun iplik eğirme sistemindeki performansını araştırmışlar ve optimum iplik kalitesini sağlayan iki fitil arası mesafe, kopça kütlesi ile iğ hızı gibi proses parametrelerini belirlemişlerdir. Ayrıca, çekim sistemine çift fitil beslenerek üretilen konvansiyonel çift katlı ring ipliğin, Siro-spun ipliğe kıyasla daha düşük iplik düzgünlüğüne ve daha yüksek iplik tüylülüğüne sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Sun ve Cheng (2000), yaptıkları çalışmada pamuk Siro-spun ipliklerin iplik yapısı ve özelliklerini araştırmışlar ve aynı numara ve büküm miktarına sahip tek ve çift katlı ipliklerle karşılaştırmışlardır. Çalışmada, her bir elyaf demetindeki bükümden dolayı Siro-spun ipliklerin tek katlı ipliklere kıyasla daha güçlü, daha az tüylü ve aşınmaya karşı daha dirençli olduğunu, çift katlı ipliklere kıyasla ise daha az tüylü ve daha esnek olduğunu tespit etmişlerdir. Bir diğer çalışmalarında, Sun ve Cheng (2000), daha önceki çalışmalarında belirledikleri optimum eğirme parametrelerini kullanarak üretilen penye pamuk Siro-spun ipliklerden örme kumaşlar elde etmişler ve konfor ve temel kumaş özelliklerini konvansiyonel çift katlı ipliklere ait örme kumaşları ile karşılaştırmışlardır. Çalışmanın sonunda, Siro-spun ipliklerden elde edilen kumaşların çift katlı ipliklerden elde edilen kumaşlara kıyasla daha dayanıklı, daha kullanışlı, kabul edilebilir kumaş tutumuna sahip olduğu ve daha yüksek termal iletkenliğe sahip olması açısından da yazlık giysiler için daha uygun olduğu belirtilmiştir. Cheng ve Sun (1998), çeşitli eğirme parametrelerinin eğirme geometrisi ve pamuk Siro-spun iplik özelliklerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında pamuk Siro-spun iplik eğirme prosesinin daha

yüksek büküm değerlerinde veya daha uzun stapelli lifler kullanılarak veya iki fitil arası mesafe azaltılarak iyileştirilebileceği belirlenmiştir.

Salhotra (1990), çalışmasında Siro-spun iplik eğirme prosesini optimize etmede ince fitil kullanımının etkisini araştırmıştır. Çalışma sonunda, çekim azaldıkça iplik düzensizliğünün azaldığı, ancak iplik hatalarının çekim değişimi ile belirgin bir değişim eğilimi göstermediği, iplik mukavemeti değerlerinde %1-3 oranında artış olduğu tespit edilmiştir.

Subrananiam ve Natarajan (1990), farklı iki fitil arası mesafe ve büküm faktörleri ile üretilen pamuk, polyester/pamuk ve viskon Siro-spun ipliklerin sürtünme özelliklerini araştırmış ve iki fitil arası mesafe arttıkça sürtünme katsayısının arttığını belirlemiştir. İplik-iplik sürtünmesinin tüm pamuk iplikleri için en düşük, polyester/pamuk iplikleri için en yüksek ve viskon iplikleri için her iki ipliğin sürtünme değerleri arasında yer aldığı belirlenmiştir.

Brooks, Das ve Smith (1989), yağlama işleminin Siro-spun yün ipliklerin gerilme, sürtünme ve dokuma özelliklerine etkisini araştırmışlardır.

Ring iplikçiliğinde eğirme büküm yöntemi ile direkt elde edilen Siro-spun ve çift katlı kompakt iplikler ile ilgili mevcut literatür ve yapılan çalışmalar incelendiğinde; çift katlı kompakt ipliklerin uzama, kopma dayanımı gibi tüm iplik mukavemet özelliklerinin, tüylülük ve düzensizlik, kalın, ince yer ve neps değerlerinin; Siro-Spun çift katlı ipliklere göre daha üstün olduğu görülmektedir (Çelik ve Kadoğlu 2007) , (Brunk 2003, 2004, 2006). Çift katlı kompakt iplik eğirme son zamanlarda yaygın olarak kullanılmaya başlanıldığı için bu sistem hakkında sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır.

Brunk (2003) tarafından yapılan çalışmada; Suessen EliTwist Ne 60/2 ve Ne 100/2 eğrilmiş uzun kesikli pamuk iplikleri, Siro-spun Ne 60/2 ve Ne 100/2 iplikleri ile kıyaslanmış ve tüm iplik özelliklerinde Suessen EliTwist'in açık üstünlüğü tespit edilmiştir. Suessen EliTwist çift katlı kompakt ipliğin dayanıklılığı, Siro-spun iplikten yaklaşık %3-4 daha iyidir. Suessen EliTwist ile Siro-spun iplik karşılaştırıldığında

uzama %15 daha yüksektir. İplik düzgünsüzlüğü açısından, Suessen EliTwist ipliği en iyi sonuçları sağlamaktadır. Çünkü iki kompakt lif grubu eğirme üçgeni olmadan eğilmekte ve çok kısa bir mesafe sonrasında birleştirilmektedir. Suessen EliTwist Uster tüylülüğü, Siro-spun ile karşılaştırıldığında %15-30 daha düşük, konvansiyonel çift katlı iplik ile karşılaştırıldığında %35-50 daha düşüktür. EliTwist Zweigle S3 değerleri ise, Siro-spun iplikten %50 daha iyidir.

Balacrishnan(2007) tarafından yapılan bir çalışmada, Ne 80/2 ve Ne 100/2 iplik numarasında eğrilmiş Suessen EliTwist çift katlı kompakt iplik ile konvansiyonel çift katlı iplik karşılaştırılmış, Suessen EliTwist ipliklerin uzama, kopma dayanımı, kopma işi, tüylülük ve düzgünsüzlük değerlerindeki olumlu gelişmeler görülmüştür.

Brunk (2006) tarafından yapılan bir çalışmada; inçteki büküm sayısı ile gerilim varyasyonları göz önüne alındığı zaman, Suessen EliTwist sisteminin lif maddesinden mükemmel faydalanması durumunu ortaya koymak amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, EliTwist Ne 100/2 ve Ne 60/2 olarak eğrilmiş uzun staple pamuk, konvansiyonel Siro-spun iplik, iki yönlü büküm ile katlı Elite tek iplik ve iki yönlü büküm ile katlı konvansiyonel ring iplik karşılaştırılmıştır. İki yönlü büküm ile katlı iplikler için, iplikler öncelikle TM 3.9 üniform büküm katsayısı ile eğrilmişlerdir. Tüm ipliklerin büküm katsayısı $\alpha_e = 3.3$ ile 4.6 aralığındadır. Sonuçta, tüm önemli iplik özelliklerinde EliTwist yönteminin açık üstünlüğü kanıtlanmıştır. EliTwist sisteminin bütün büküm aralığında en yüksek gerilimi sağladığı, büküm katsayısı 3.25 olduğunda bile eğirme koşullarının stabil olduğu, Siro-spun ipliklerin ise $\alpha_e = 3.9$ 'dan daha düşük değerlerle üretilmediği görülmüştür. EliTwist prosesinin lif yapısını çok iyi kullanması, test edilen tüm iplik büküm aralığında iplik mukavemetinde belirgin avantajlar sağlamaktadır. Bu avantajlar daha ince iplik numarasında daha açıkça görülmektedir. Bu avantaj çalışma kapasitesi, minimum kopma yükü ve kopma yükü varyasyonu gibi tüm iplik mukavemet özelliklerine yansımaktadır.

Brunk (2003) tarafından yapılan bir başka çalışmada; Suessen EliTwist ipliğinin görünüşü tek katlı bir kompakt ipliğe benzediği için, EliTwist 60/2 çift katlı kompakt iplik ile ring iplik Ne 30 ve Elite Ne 30 iplik ile karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmada tüm iplik

özelliklerinde, Suessen EliTwist avantajlarının çok daha dikkat çekici olduğu, gelişen iplik mukavemeti ve tüylülük özellikleri yanında, katlama efektinin ilave olumlu bir etkisi olduğu görülmüştür. Bu etkinin özellikle gelişmiş USTER düzgünsüzlük ve ihmal edilmemesi gereken kalın, ince yer ve neps değerlerinde belirgin olduğu tespit edilmiştir.

Brunk (2003, 2004 ve 2006) tarafından yapılan çalışmalarda iplik özellikleri ile ilgili aşağıda sıralanan sonuçlar ortaya çıkmıştır:

- Mukavemet açısından; lif hammaddesinden optimum yararlanmadan dolayı hiçbir eğirme veya büküm metodunun, Suessen EliTwist ve Pinter sistemi ile elde edilen mukavemet parametrelerine ulaşamadığı görülmektedir. Eğirme büküm çift katlı kompakt ipliğin dayanıklılığı, Siro-spun iplikten yaklaşık %3-4 daha iyi, konvansiyonel çift katlı ipliğin dayanıklılığından %15 daha iyidir. (Kamgarn iplikler için daha iyi sonuçlar alınmaktadır.)

- Uzama açısından; aynı eğirme şartlarında (bilezik yarıçapı, iğ hızı) Siro-spun iplik ile karşılaştırıldığında, çift katlı kompakt ipliklerin uzama değerlerinin %15 daha yüksek olduğu, konvansiyonel çift katlı iplik ile karşılaştırıldığında ise %15-30 daha yüksek değerler sağladığı görülmektedir.

- İplik bükümü açısından; eğirme-büküm çift katlı kompakt ipliğin işlem özelliklerinin son derece iyi olmasından dolayı büküm katsayısının oldukça düşük olduğu görülmektedir. Örneğin, kısa staple aralığa sahip Siro-spun iplikler $\alpha_e = 4,0$ büküm katsayısına sahipken, EliTwist sisteminde büküm katsayısı $\alpha_e = 3,3$ ile de başarılı eğirme yapılabilir.

- İplik düzgünsüzlüğü açısından; Siro-spun ipliklerin Uster Cv düzgünsüzlükleri, konvansiyonel çift katlı iplik değerlerine göre daha iyi olmasına rağmen, direkt karşılaştırma da en iyi sonucu eğirme-büküm çift katlı kompakt ipliklerin verdiği görülmektedir. Çünkü iki kompakt lif grubu eğirme üçgeni olmadan eğilmekte ve çok

kısa bir mesafe sonrasında birleştirilmektedir. Bu kritik bölgedeki çekimdeki kesilmeler bu yöntemde dışarıda bırakılmıştır.

- İplik yüzeyi/yapısı açısından; eğrilip bükülmüş iplikler olan çift katlı kompakt iplikler ve Siro-spun iplikler, konvansiyonel çift katlı iplikten daha çok tek katlı kompakt ipliğe benzeyen yapıya sahip oldukları görülmektedir. Esasında çift katlı kompakt ipliğin yapısı çok daha belirgin ve kapalıdır, kompaktlık ve dairesel enine kesitleri dikkate değerdir ve direkt bir karşılaştırmada Siro-spun'dan daha düzgün görülmektedir. Çapları, konvansiyonel çift katlı ipliklerden %8-12 arasında daha küçüktür. Şekil 2.20'de, Suessen EliTwist çift katlı kompakt iplik, konvansiyonel çift katlı iplik, konvansiyonel Siro-Spun iplik, Suessen Elite çift katlı iplik ve Suessen Elite tek katlı ipliğin yapıları gösterilmektedir.



Şekil 2.20. Çeşitli iplik yapıları (Brunk 2006).

- Kıvrım eğilimi açısından; eğrilip-bükülen ipliklerin, konvansiyonel çift katlı ipliklerden daha canlı olduğu ve çift katlı kompakt ipliklerin yoğunlaştırıcı etki ilavesinden dolayı en yüksek kıvrım eğilimine sahip olduğu görülmektedir. Bu dezavantajın, bu ipliklerin düşük büküm katsayısı ile eğrilmesiyle çoğu durumda elimine edilebileceği sonucuna ulaşılmaktadır.

- Tüylülük açısından; konvansiyonel çift katlı ipliğin tüylülük değerlerinin, her iki eğrilmiş-bükülmüş iplikteki tüylülük değerlerinden daha fazla olduğu görülmektedir. Çift katlı kompakt ipliği olan EliTwist Uster tüylülüğü Siro-spun ipliği ile karşılaştırıldığında, %15-30 daha düşük, konvansiyonel çift katlı iplik ile karşılaştırıldığında %35-50 daha düşüktür. EliTwist Zweigle S3 değerleri ise Siro-spun iplikten %50 daha iyidir.

- Aşınma ve boncuklanma dayanımı açısından; eğirme büküm çift katlı kompakt ipliklerin aşınma ve boncuklanma dayanımında Suessen EliTwist sisteminden daha iyi uygulanabilir eğirme-büküm işleminin olmadığını göstermektedir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

Ring iplikçiliğinde direkt elde edilen çift katlı ipliklerin ve bu ipliklerden elde edilen örme kumaşların yapısal özelliklerini incelemek amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmada; öncelikle deney planı çerçevesinde, üç farklı eğirme sisteminde (Siro-Spun, Suessen Kompakt, Pinter Kompakt) aynı hammadde kullanılarak Nm72/2 iplikler üretilmiş, ardından bu iplikler kullanılarak örme kumaşlar elde edilmiştir. Üretilen bu iplik ve kumaşlar çeşitli testlere tabi tutularak iplik ve kumaş özelliklerine ait sonuçlar elde edilmiştir. Çalışmanın iplik ve örme kumaş üretim aşamaları iki farklı tekstil işletmesinde, iplik testleri ve kumaş testleri de üretimin yapıldığı işletmelerde gerçekleştirilmiştir.

3.1. Materyal

Eğirme büküm sisteminde üretilen çift katlı ipliklerin özelliklerini incelemek amacıyla gerçekleştirilen bu deneysel çalışmada öncelikle Nm72/2 numara %90 Yün / % 10 Poliamid olan iplikler üretilmiştir. Bu ipliklerin üretiminde 20,5µm ve 21,5µm olmak üzere iki farklı incelikte tops formunda yün lifi kullanılmıştır. Kullanılan liflere ait özellikler Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Deneysel çalışmada kullanılan hammaddeye ait lif ölçüm sonuçları

Kullanılan Yün Lifi Özellikleri	
İncelik (µm)	20,5 ve 21,5
% µ CV	21 – 21
Uzunluk (mm)	70 – 72
% H CV	43,5 - 44
Kullanılan Poliamid Lifi Özellikleri	
İncelik (dtex)	3,3
Uzunluk (mm)	85

Kullanılan tops halindeki hammadde sırasıyla melanjör, tarama hazırlık çekmesi, tarama, kova boşaltma çekmesi, tops çekme, 4 pasaj iplik hazırlama çekmesi ve finisör fitil makinesi işlem basamaklarından geçirilmiştir. Bu sayede Nm 0,2 numarada fitiller elde edilmiştir.

3.2. Yöntem

3.2.1. İpliklerin Üretilmesi ve Üretilen İpliklerin Kodlanması

Çalışmanın bir iplik işletmesinde gerçekleştirilen ipliklerin üretim aşamasında; iki farklı incelikte yün lifinden elde edilen fitiler üç farklı eğirme sisteminde iplik haline getirilmiştir. Siro-Spun ipliklerin üretimi Zinser marka iplik makinesinde, çift katlı kompakt ipliklerin üretimi ise Suessen kompakt ve Pinter kompakt üniteleri ile modifiye edilmiş Zinser iplik makinesinde, deneysel çalışma planına göre makinedeki çekim ve büküm değerleri ayarlanarak gerçekleştirilmiştir.

Deneysel çalışma kapsamında üretilmiş olan Nm72/2 %90 Yün / % 10 Poliamid ipliklerin kodlanması Çizelge 3.2’de verilmiştir. Üretilmiş olan tüm ipliklerin büküm değeri 750 tur/m’dir.

Çizelge 3.2. Üretilen ipliklerin kodlanması

İplik Kodu	Hammadde	İplik Makinesi	İplik Numarası	Lif Hammaddesi
R1	%90Yün / %10Poliamid	Konvansiyonel Ring	Nm 72/2	20,5µm Yün
P1	%90Yün / %10Poliamid	Pinter Kompakt	Nm 72/2	20,5µm Yün
S1	%90Yün / %10Poliamid	Suessen Kompakt	Nm 72/2	20,5µm Yün
R2	%90Yün / %10Poliamid	Konvansiyonel Ring	Nm 72/2	21,5µm Yün
P2	%90Yün / %10Poliamid	Pinter Kompakt	Nm 72/2	21,5µm Yün
S2	%90Yün / %10Poliamid	Suessen Kompakt	Nm 72/2	21,5µm Yün

İplik makinelerinde üretilen kops formundaki iplikler, 80 °C sıcaklıkta fikse işleminin ardından, Schlafhorst Saurer bobin makinesinde bobin haline getirilerek iplik üretim aşaması tamamlanmıştır.

3.2.2. Örme Kumaşların Üretilmesi ve Üretilen Kumaşların Kodlanması

İplik üretim aşamasında üretilen iplikler kullanılarak, Faycon Fabric & Yarn Control CKM-01-C marka laboratuvar tipi numune çorap örme makinesinde toplam 6 farklı tipte örme kumaş üretimi gerçekleştirilmiştir. Örme kumaşlar RL düz örgüde üretilmiştir.



Şekil 3.1. Faycon Fabric & Yarn Control CKM-01-C Numune Makinesi

Tüm kumaşların örülmesinde, devir olarak 250 d/dak değeri kullanılmıştır. Üretilen kumaşlara ait kodlama Çizelge 3.3’de görülmektedir.

Çizelge 3.3. Deneysel çalışma kapsamında üretilen kumaşların kodlanması

Kumaş Kodu	Kullanılan İplik Kodu	İplik Numarası	İplik Hammaddesi
KR1	R1	Nm 72/2	20,5µm Yün / Poliamid
KP1	P1	Nm 72/2	20,5µm Yün / Poliamid
KS1	S1	Nm 72/2	20,5µm Yün / Poliamid
KR2	R2	Nm 72/2	21,5µm Yün / Poliamid
KP2	P2	Nm 72/2	21,5µm Yün / Poliamid
KS2	S2	Nm 72/2	21,5µm Yün / Poliamid

3.2.3. Üretilmiş Olan İplik ve Kumaşlara Uygulanan Test Yöntemleri

Yapılan deneysel çalışmada, üretilmiş olan farklı tipteki iplik ve kumaşlara ait özelliklerin belirlenmesi için çeşitli testler yapılmıştır. Uygulanan testler, alınan numunelerin ölçüm işlemlerinden önce standart klima koşullarında ($20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve $\%65 \pm 2$ izafi rutubet) 24 saat bekletilerek kondisyone edilmelerinden sonra gerçekleştirilmiştir.

3.2.3.1. İplik Özelliklerinin Belirlenmesi İçin Uygulanan Testler

Üretilmiş olan ipliklerin özelliklerini tespit etmek amacıyla, testlerde numune olarak tesadüfi olarak alınan 5 adet kops seçilmiştir. Seçilmiş olan bu kopslardaki ipliklerin numaraları ölçüldükten sonra sırasıyla mukavemet, düzgünlük ve tüylülük ölçüm testleri uygulanmıştır.

Numara Testleri

Numara testleri Zweigle L232 cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Her bir kopsan 1 adet 100m'lik ölçüm yapılarak 5 ölçüm sonucu elde edilmiştir.

Mukavemet Testleri

Üretilmiş olan ipliklerin mukavemet testleri; Uster Tensorapid mukavemet ölçüm cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla her bir kopsan 20 adet ölçüm yapılarak, her bir farklı iplik tipi için 100 ölçüm sonucu elde edilmiştir. Test parametreleri olarak ise ISO 2062' ye dayanarak, 5000 mm/dak çene hızı ve 500 mm numune uzunluğu kullanılmıştır. Test kapsamında değerlendirilmiş olan değerler; kopma mukavemeti, kopma uzaması ve kopma işi sonuçlarıdır.

Düzensüzlük Testleri

Üretilmiş olan ipliklerin düzensüzlük testleri; Uster Tester 3 düzensüzlük ölçüm cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla her bir kopsan 3 adet 400m.'lik ölçüm yapılarak, her bir farklı iplik tipi için 15 ölçüm sonucu elde edilmiştir. Test hızı olarak 400 m/dak kullanılmıştır. Düzensüzlük kapsamında değerlendirilmiş olan

değerler; kütle düzgünlüğü C_Vm, - %50 ince yer, + %50 kalın yer, + %200 neps sonuçlarıdır.

Tüylülük Testleri

Bu çalışmada üretilmiş olan ipliklerin tüylülük testleri Zweigle G567 tüylülük ölçüm cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Buna göre, her bir kopstan 3 adet 100m'lik ölçüm yapılarak, her bir farklı iplik tipi için 15 ölçüm sonucu elde edilmiştir. Tüylülük testi kapsamında, 1 mm, 2 mm, 3 mm, 4 mm, 6 mm, 8 mm, 10 mm, 12 mm, 15 mm uzunluğundaki tüy sayıları ve Zweigle S3 sonuçları değerlendirilmiştir.

3.2.3.2. Kumaş Özelliklerinin Belirlenmesi İçin Uygulanan Testler

Üretilmiş olan farklı tipteki kumaşların özelliklerini tespit amacıyla gerçekleştirilen testler sırasıyla patlama mukavemeti, aşınma ve boncuklaşma testleridir.

Patlama Mukavemeti Testleri

Üretilmiş olan örme kumaşların patlama mukavemeti testleri, JH TruBurst² cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. ISO 13938-2 standardına göre yapılan test, 10 cm² test alanı ve 35,7 mm kumaş çapı ile her bir kumaş numunesinden 3 ölçümün ortalaması alınarak yapılmıştır. Test kapsamında patlama basıncı, uzama ve zaman değerleri elde edilmiştir.

Aşınma Testleri

Üretilmiş olan kumaşların aşınma dayanımları, Martindale Aşınma ve Boncuklaşma test cihazında gerçekleştirilmiştir. Burada, öncelikle her tip kumaş için 2'şer adet numune kullanılarak numunelerde ilk iplik kopuşunun gerçekleştiği devir sayısı belirlenmiştir. Bu devir sayılarının ortalaması alınarak, her farklı tip kumaş için bir kopuş devir sayısı elde edilmiştir.

Kumaşların aşınma davranışını belirlemek amacıyla, her tip kumaşa ait 2'şer numune kullanılarak; bunların başlangıç ağırlıkları, 5000 devir sonraki ağırlıkları, 10000 devir sonraki ağırlıkları ve 15000 devir sonraki ağırlıkları ölçülmüş, ardından bu ölçümlerden elde edilen değerler “ % ağırlık kaybı ” şekline dönüştürülmüştür.

Boncuklaşma Testleri

Üretilmiş olan farklı tipteki kumaşların boncuklaşma davranışlarını belirlemek amacıyla Martindale aşınma ve boncuklaşma test cihazı kullanılmıştır. ASTM D-4970 standardına göre gerçekleştirilen boncuklaşma testinde, 2 adet numunenin 2000 devir sonraki görünümü standart fotoğraflarla karşılaştırılmak suretiyle 1 ile 5 arasında bir rakamla (1 en kötü, 5 en iyi) subjektif olarak değerlendirilmiştir. Burada görünümü değerlendirilen ve sonuçları verilen numuneler; makinenin sabit olan alt kısmına bağlanmış olanlardır. Değerlendirmeleri paralellik gösteren, hareketli üst tablaya bağlanmış olan numunelere ait sonuçlara yer verilmemiştir.

3.2.3.3. Üretilen İplik Fotoğraflarının Çekilmesi

Deneysel çalışma kapsamında, üretilmiş olan ipliklerin yapısını gözlemlemek amacıyla, ipliklerin bir kısmının mikroskop altında fotoğrafları çekilmiştir. Fotoğrafı çekilen iplikler; örme kumaşların oluşturulmasında kullanılan ipliklerdir.

Fotoğrafların çekiminde; Olympus SZ6045TR marka üstten aydınlatmalı mikroskop ve ona bağlı olan Olympus SC-35 marka bir fotoğraf makinesi kullanılmıştır. İplik fotoğraflarının çekiminde 25 kat büyütme kullanılmıştır.

3.2.4. Test Sonuçlarının Değerlendirme Yöntemi

Üretilmiş olan iplikler ve kumaşlar üzerinde yapılan testler ve ölçümler sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesinde tek faktörlü tamamen tesadüfi varyans analizi metodu kullanılmıştır. Varyans analizlerinin gerçekleştirilmesinde COSTAT istatistik programı kullanılmıştır. Bu programda, verilere ait varyans analizi sonucunda bulunan F-istatistik (F_s) değerleri, I. tip hata $\alpha = 0.05$ için bulunan $F_{0.05,t}$ tablo değerleri ile karşılaştırılmakta ve buna göre faktörün önem durumu belirlenmektedir. $F_s > F_{0.05,t}$ olduğu durumlarda faktör seviyeleri arasında SNK (Student-Newman-Keuls) testi yapılmaktadır. İplik ve kumaş verileriyle ilgili olarak gerçekleştirilen varyans analizlerine ve SNK testlerine ait ayrıntılı COSTAT istatistik programı sonuçları Ek-3'de verilmiştir. Bu sonuçlarda; varyans analizi sonucunun $F_s < F_{0.05,t}$ olduğu durumlar

“ns” ile ifade edilmiş olup, bu durum incelenen özellik üzerinde faktörün etkisi olmadığını belirtmektedir. Varyans analizi sonucunun $F_s > F_{0.05,t}$ olduğu durumlar “*”, $F_s > F_{0.01,t}$ olduğu durumlar “**” ve $F_s > F_{0.001,t}$ olduğu durumlar ise “***” simgesiyle belirtilmiş olup, bu durum faktörün incelenen özellik üzerindeki etkisinin istatistikî önem seviyesini göstermektedir.

İplik ve Kumaş Özelliklerinin Değerlendirilmesi İçin:

$$Y_{ij} = \mu + M_i + \varepsilon_{ij}$$

μ : Faktörün bütün seviyeleri için ortak etki (ortalama)

M : Makine tipinin etkisi

ε : Gözlemde bulunan tesadüfî hata

Kullanılan Hipotezler:

H_0 = Makine tipinin incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.

H_A = Makine tipinin incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.

4. BULGULAR

Bu bölümde, deneysel çalışma planına uygun olarak üretilmiş olan farklı tipteki ipliklere ve kumaşlara ait özellik ölçüm sonuçları çizelgeler halinde verilmiştir. Ölçümlerin yapılmasında, kısım 3.2.3.' de bahsedilen yöntemler ve cihazlar kullanılmıştır. Çizelge 4.1 - 4.4'de üretilmiş ipliklere, Çizelge 4.5 - 4.8'de ise üretilmiş olan kumaşlara ait özellik ölçüm sonuçları verilmiştir. Üretilmiş olan ipliklere ait fotoğraflar ise Ek-1'de verilmiştir.

4.1. Üretilen İpliklere ait Özellik Ölçüm Sonuçları

Deneysel çalışma planına göre, Çizelge 3.1.'de belirtilen nominal iplik numarası değerinde üretilen ipliklerden alınan numunelerin, iplik işletmesinde gerçekleştirilen numara ölçüm sonuçları Çizelge 4.1'de görülmektedir.

Çizelge 4.1. Üretilen ipliklere ait numara ölçüm sonuçları

İplik Kodu	Numara (Nm)	
	\bar{x}	% CV
R1	36,12	0,26
P1	36,1	0,33
S1	36,66	0,29
R2	35,81	1,22
P2	35,52	0,78
S2	36,37	0,7

4.1.1. Üretilen İpliklere ait Mukavemet Testi Sonuçları

Çalışma kapsamında üretilmiş olan ipliklerin, mukavemet testlerinden elde edilmiş olan; kopma mukavemeti, kopma uzaması ve kopma işi sonuçlarının ortalamaları ve değişim katsayıları Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Üretilen ipliklere ait mukavemet testleri sonuçları

İplik Kodu	Mukavemet (cN/tex)		Uzama (%)		Kopma İşi (cN.cm)	
	\bar{x}	%CV	\bar{x}	%CV	\bar{x}	%CV
R1	15,27	5,11	7,25	1,06	1227,93	562,1
P1	17,62	5,29	7,62	0,97	1466,83	575,2
S1	16,84	6,23	7,32	1,29	1367,53	679,34
R2	12,69	4,88	6,88	1,17	964,15	521,5
P2	14,58	4,48	7,38	0,88	1167,14	480,05
S2	14,09	5,04	7,11	1,07	1079,83	554,05

4.1.2. Üretilen İpliklere ait Düzgünsüzlük Testi Sonuçları

Çalışma kapsamında üretilen ipliklerin, düzgünsüzlük cihazındaki testlerinden elde edilmiş olan; kütle düzgünsüzlüğü, -%50 ince yer, +%50 kalın yer ve +%200 neps sonuçlarının ortalamaları ve değişim katsayıları Çizelge 4.3’de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Üretilen ipliklere ait düzgünsüzlük testi sonuçları

İplik Kodu	% CVm		- % 50 / km		+ % 50 / km		+ % 200 / km	
	\bar{x}	%CV	\bar{x}	%CV	\bar{x}	%CV	\bar{x}	%CV
R1	16,66	0,4	36,8	10,56	12,07	6,27	4,33	3,9
P1	16,13	0,37	30,4	8,47	5,73	1,98	1,53	0,99
S1	15,85	0,26	22,47	6,29	4,87	2,77	1,6	1,3
R2	17,91	1,48	51,27	13,21	14,07	10,02	4,6	9,79
P2	16,55	0,29	33,53	6,83	6,6	2,59	1,53	1,88
S2	16,49	0,25	37,6	7,92	6,33	2,32	0,93	0,8

4.1.3. Üretilen İpliklere ait Tüylülük Testi Sonuçları

Çalışma kapsamında üretilen ipliklerin, tüylülük cihazındaki testlerinden elde edilmiş olan; 1 mm ve 2 mm uzunluğundaki tüy sayıları ile 2 mm’ den uzun tüy sayılarının toplamını ifade eden Zweigle S3 sonuçlarının ortalamaları ve değişim katsayıları Çizelge 4.4’de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Üretilen ipliklere ait tüylülük ölçüm sonuçları

İplik Kodu	1 mm		2 mm		S3	
	\bar{x}	% CV	\bar{x}	% CV	\bar{x}	% CV
R1	5668,8	447,78	1253,13	236,58	347,47	121,07
P1	3480,8	199,42	557,87	82,52	112,2	39,63
S1	4186,13	176,64	722,8	70,86	148,87	24,72
R2	6329,53	230,83	1464,4	62,4	456,07	69,01
P2	3683	235,54	594,53	47,55	116,67	21,21
S2	4483,87	113,65	805,2	76,73	125,6	46,78

4.2. Üretilen Kumaşlara ait Özellik Ölçüm Sonuçları

4.2.1. Üretilen Kumaşlara ait Mukavemet Testi Sonuçları

Çalışma kapsamında üretilmiş olan örme kumaşların, mukavemet testlerinden elde edilmiş olan; patlama basıncı sonuçlarının ortalamaları ve değişim katsayıları Çizelge 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Üretilen kumaşlara ait patlama mukavemeti testi sonuçları

Kumaş Kodu	Patlama Basıncı (kPa)	
	\bar{x}	% CV
KR1	93,27	4,08
KP1	103	6,66
KS1	98,57	17,18
KR2	95,97	3,87
KP2	103,73	15,42
KS2	96,23	4,16

4.2.2. Üretilen Kumaşlara ait Boncuklaşma Testi Sonuçları

Çalışma kapsamında üretilmiş olan örme kumaşların, Martindale cihazındaki boncuklaşma testi sonrasındaki görünümüne ait subjektif değerlendirme sonuçlarının ortalamaları Çizelge 4.6’da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Üretilen kumaşlara ait Martindale boncuklaşma testi sonuçları

Kumaş Kodu	Değerlendirme	Kumaş Kodu	Değerlendirme
KR1	3/4	KR2	3/4
KP1	4/5	KP2	4/5
KS1	4/5	KS2	4/5

4.2.3. Üretilen Kumaşlara ait Aşınma Testi Sonuçları

Çizelge 4.7’de verilmiş olan değerler, farklı tipteki kumaşlardan hazırlanmış olan numunelerin, Martindale cihazındaki testleri esnasında, kumaşta ilk iplik kopuşunun meydana geldiği devir sayılarının ortalamasını belirtmektedir. Çizelge 4.8’de ise; Martindale cihazında gerçekleştirilen aşınma testi esnasında, farklı tipteki kumaşlarda, 5000, 10000 ve 15000 devir sonrasında oluşan % ağırlık kaybı değerlerinin ortalamaları verilmiştir.

Çizelge4.7. Üretilen kumaşların iplik kopuşuna göre aşınma testi sonuçları

Kumaş Kodu	Kopuş Devri (Ortalama)	Kumaş Tipi	Kopuş Devri (Ortalama)
KR1	25000	KR2	28750
KP1	26250	KP2	36250
KS1	33750	KS2	36250

Çizelge 4.8. Üretilen kumaşların ağırlık kaybına göre aşınma testi sonuçları

Kumaş Kodu	İlk Ağırlık	5000 Devir Sonraki		10000 Devir Sonraki		15000 Devir Sonraki	
		Ağırlık(mg)	% A. Kaybı	Ağırlık(mg)	% A. Kaybı	Ağırlık(mg)	% A. Kaybı
KR1	315	305	3,18	295	6,35	275	12,7
KP1	320	310	3,12	300	6,25	290	9,37
KS1	305	295	3,11	285	6,22	255	9,3
KR2	325	315	3,08	305	6,16	295	9,23
KP2	355	345	2,82	335	5,64	325	8,45
KS2	360	350	2,79	340	5,57	330	8,36

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

5.1. Tartışma

Bu kısımda; deneysel çalışma planına uygun olarak üretilmiş olan ipliklere ve örme kumaşlara ait 4. bölümde verilmiş olan özellik ölçüm sonuçları kullanılarak, çalışma konusu faktörlerin, iplik ve kumaşlarda incelenmiş olan her ayrı özellik üzerindeki etkileri değerlendirilmiş ve tartışılmıştır. Yapılan değerlendirmelere temel teşkil eden varyans analizleri ve SNK testlerine ait sonuçlar EK-3'de ayrıntılı olarak sunulmuştur.

5.1.1. Üretilmiş Olan İpliklere Ait Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi

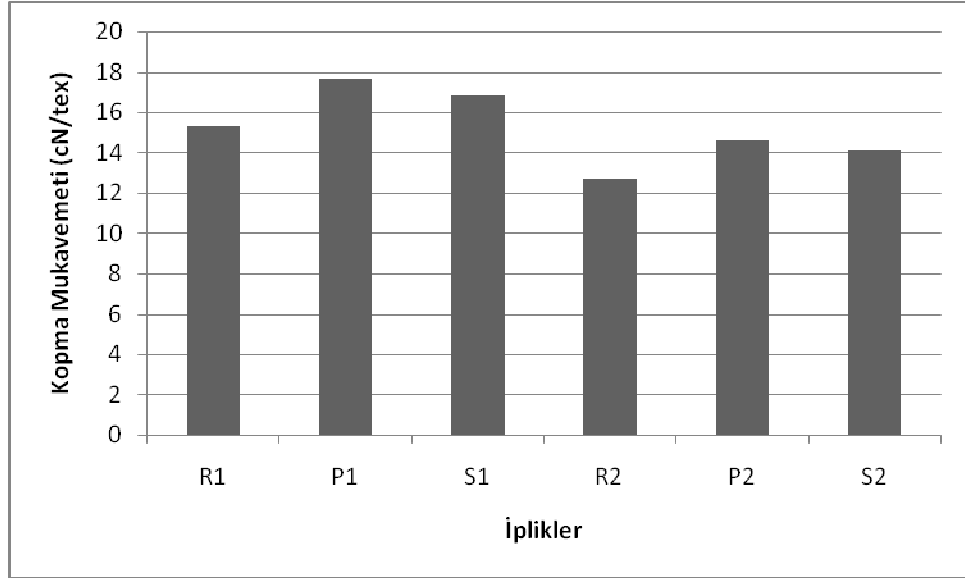
Bu kısımda, üretilmiş olan ipliklerle ilgili olarak yapılan testlerden elde edilen ölçüm sonuçları değerlendirilmiştir. Sonuçların değerlendirilmesi, Kısım 3.2.4'de belirtilen istatistiki yöntemle göre gerçekleştirilmiştir. Buna göre; 20,5µm ve 21,5µm yün lifi inceliği ile 3 farklı eğirme sistemi kombinasyonu kullanılarak aynı iplik numarasında üretilmiş olan çift katlı kompakt ve Siro-spun ipliklere ait ölçüm sonuçları arasındaki farklarla, bu farkların istatistiki önemleri incelenmiş ve değerlendirilmiştir. Ayrıca, 4. bölümde verilmiş olan özellik ölçüm sonuçlarına ait ortalama değerler kullanılarak, her bir özellik için ayrı grafikler oluşturulmuştur.

5.1.1.1. İpliklerin Mukavemet Testi Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Üretilmiş olan ipliklerin mukavemet testlerinden elde edilen kopma mukavemeti, kopma uzaması ve kopma işi ölçüm sonuçları bu kısımda incelenmiştir. Her iki lif inceliği grubunda da, Pinter çift katlı kompakt ipliklerin mukavemet değerlerinin en yüksek, Siro-spun ipliklere ait mukavemet değerlerinin ise en düşük olduğu görülmektedir. Suessen çift katlı kompakt iplikler ise, iki eğirme sisteminden elde edilen değerlerin arasında sonuçlar vermektedir.

Şekil 5.1'de verilen grafik, Çizelge 4.2'deki ortalama kopma mukavemeti değerleri kullanılarak elde edilmiştir. Bu grafikte görsel olarak verilmiş olan, ipliklere ait kopma

mukavemeti değerlerinin ortalamaları incelediğinde; Pinter kompakt ipliklerin, Siro-spun ipliklere göre % 14,9 - % 15,6 arasında değişen oranlarda, Suessen kompakt ipliklere göre ise % 3,4 - % 4,6 arasında değişen oranlarda daha yüksek değerlere sahip oldukları görülmektedir.



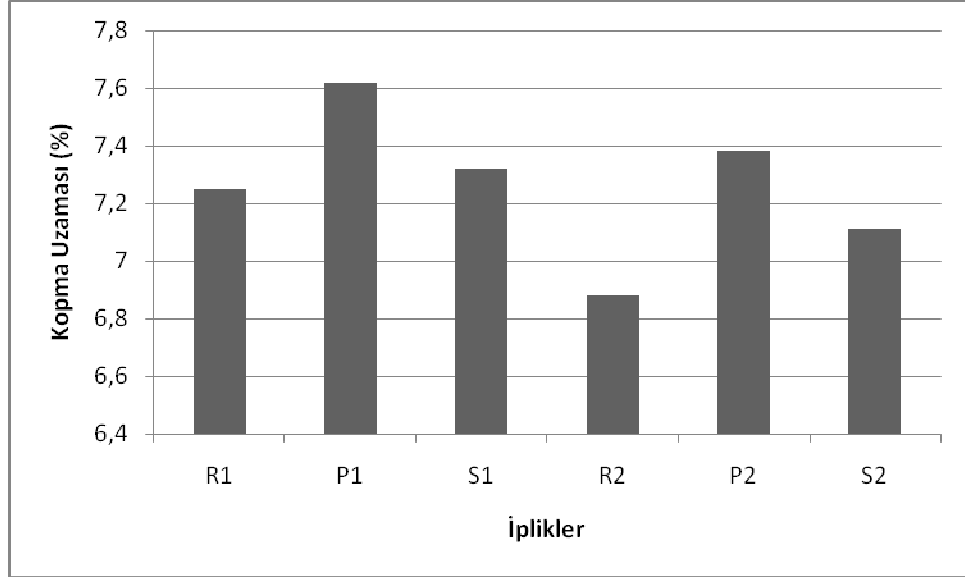
Şekil 5.1. Üretilmiş olan ipliklere ait kopma mukavemeti ölçüm sonuçları

Çizelge 5.1’de, üretilmiş olan ipliklere ait kopma mukavemeti değerleri kullanılarak gerçekleştirilen varyans analizlerine ait sonuçlar verilmiştir. Bu sonuçlara göre, farklı lif inceliğine sahip aynı numaradaki iki iplik grubu için de, çift katlı kompakt ve Siro-spun ipliklerin kopma mukavemeti arasındaki farklılıkların, istatistiki olarak $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olduğu görülmektedir. Ancak çift katlı kompakt ipliklerin elde edildiği, Pinter Kompakt ve Suessen Kompakt eğirme sistemlerinin arasındaki farklar istatistiki olarak bir anlam taşımamaktadır.

Çizelge 5.1. Üretilmiş olan ipliklerin kopma mukavemeti değerlerine ait varyans analizi sonuçları

	İplik Grubu (Nm/ μ m)	
	Nm72/2 20,5 μ m	Nm72/2 21,5 μ m
$F_{0,05,297,2}$	3	3
F_s	4,63	4,14
Önem	*	*

Şekil 5.2’de verilen grafik, Çizelge 4.2’deki ortalama kopma uzaması değerleri kullanılarak elde edilmiştir.



Şekil 5.2. Üretilmiş olan ipliklere ait kopma uzaması ölçüm sonuçları

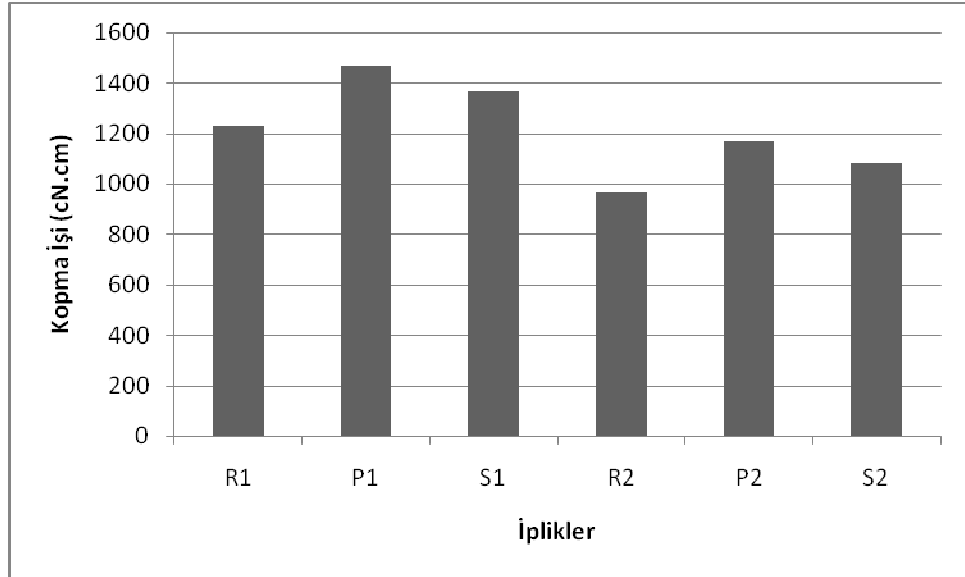
Şekil 5.2’deki grafikte görsel olarak verilmiş olan, ipliklere ait ortalama kopma uzaması değerleri incelendiğinde; Pinter kompakt ipliklerin, Siro-spun ipliklere göre %5,1 - % 7,3 arasında değişen oranlarda, Suessen kompakt ipliklere göre ise % 3,8 - % 4,1 arasında değişen oranlarda daha yüksek değerlere sahip oldukları görülmektedir.

Üretilmiş olan ipliklere ait kopma uzaması değerleri kullanılarak gerçekleştirilen ve Çizelge 5.2’de verilmiş olan varyans analizi sonuçları incelendiğinde, 21,5µm lif inceliğine sahip çift katlı kompakt ve Siro-spun ipliklerin kopma uzaması değerleri arasındaki farkların istatistiki olarak $\alpha = 0,01$ seviyesinde anlamlı olduğu görülmektedir. Ancak 20,5µm lif inceliğine sahip iplikler için, ortalama değer açısından çift katlı kompakt eğirme sistemlerinin kopma uzaması değerleri, Siro-spun sistemine göre daha yüksek olduğu görülse de, bu farkların istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmektedir.

Çizelge 5.2. Üretilmiş olan ipliklerin kopma uzaması değerlerine ait varyans analizi sonuçları

	İplik Grubu (Nm/ μ m)	
	Nm72/2 20,5 μ m	Nm72/2 21,5 μ m
$F_{0.05,297,2}$	3	3
F_s	2,99	5,71
Önem	ns	**

Şekil 5.3’de verilen grafik; Çizelge 4.2’deki ortalama kopma işi değerleri kullanılarak elde edilmiştir.



Şekil 5.3. Üretilmiş olan ipliklere ait kopma işi ölçüm sonuçları

Üretilmiş olan ipliklere ait kopma işi değerlerinin ortalamaları incelendiğinde; Pinter kompakt ipliklerin, Siro-spun ipliklere göre % 19,5 - %21,1 arasında değişen oranlarda, Suessen kompakt ipliklere göre ise % 7,9 - % 8,1 arasında değişen oranlarda daha yüksek değerlere sahip oldukları görülmektedir.

Üretilmiş olan ipliklere uygulanan mukavemet testlerinden elde edilen kopma işi değerleri kullanılarak gerçekleştirilen varyans analizlerinin sonuçlarına göre, çift katlı kompakt ve Siro-spun ipliklerin arasında $\alpha = 0,05$ seviyesinde istatistiki olarak anlamlı

bir fark olduğu, ancak Pinter kompakt ve Suessen kompakt eğirme sistemleri arasındaki farkın istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmektedir. Çizelge 5.3’de, üretilmiş olan ipliklere ait kopma işi değerleri kullanılarak gerçekleştirilen varyans analizlerinin sonuçları verilmiştir.

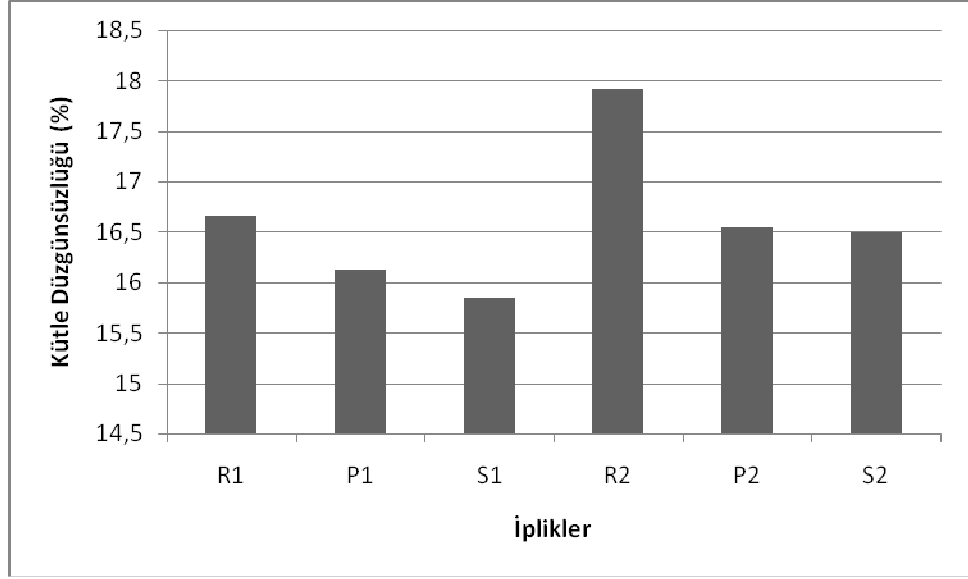
Çizelge 5.3. Üretilmiş olan ipliklerin kopma işi değerlerine ait varyans analizi sonuçları

	İplik Grubu (Nm/μm)	
	Nm72/2 20,5 μm	Nm72/2 21,5 μm
F_{0.05,297,2}	3	3
F_s	3,9	3,84
Önem	*	*

5.1.1.2. İpliklerin Düzgünsüzlük Testi Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Bu kısımda, üretilmiş olan ipliklerin düzgünsüzlük testlerinden elde edilen kütle düzgünsüzlüğü, -%50 ince yer, +%50 kalın yer ve +%200 neps ölçüm sonuçları incelenmiştir. En iyi düzgünsüzlük değerlerinin Suessen kompakt eğirme sistemi ile sağlandığı, en yüksek düzgünsüzlük değerlerinin ise beklenildiği gibi Siro-spun eğirme sistemindeki ipliklerde olduğu görülmektedir. Sadece 21,5 μ m yün inceliğine sahip iplik grubunun - %50 ince yer sayısında ve 20,5 μ m yün inceliğine sahip iplik grubunun + %200 neps sayısı değerlerinde, Pinter kompakt eğirme sistemi Suessen kompakt eğirme sisteminden daha iyi sonuç vermektedir.

Şekil 5.4’de verilen grafik, Çizelge 3.3’deki ortalama kütle düzgünsüzlüğü değerleri kullanılarak elde edilmiştir. Bu grafiği oluşturan değerler incelendiğinde; Suessen kompakt ipliklerin, Siro-spun ipliklere göre % 5,1 ile % 8,6 arasında değişen oranlarda, Pinter kompakt ipliklere göre ise % 0,4 ile % 1,8 arasında değişen oranlarda daha düşük kütle düzgünsüzlüğü değerlerine sahip olduğu görülmektedir.



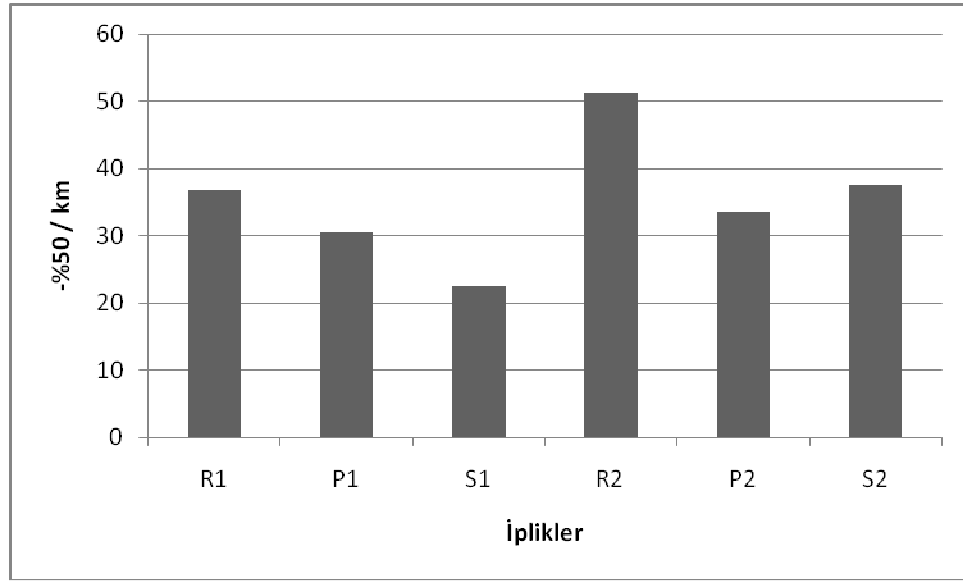
Şekil 5.4. Üretilmiş olan ipliklere ait kütle düzensizliği ölçüm sonuçları

Üretilmiş olan ipliklerden, düzensizlik testi neticesinde elde edilmiş olan kütle düzensizliği değerleri kullanılarak gerçekleştirilen varyans analizlerinin sonuçları Çizelge 5.4’de verilmiştir. Bu sonuçlara göre, farklı lif inceliğine sahip aynı numaradaki iki iplik grubu için de eğirme sistemleri arasındaki kütle düzensizliği değerlerindeki farklılıkların, istatistiki olarak $\alpha = 0,001$ seviyesinde anlamlı olduğu görülmektedir. Suessen kompakt ve Pinter kompakt eğirme sistemleri arasında ise, 20,5 μm lif inceğinde istatistiki olarak fark olduğu görülürken, 21,5 μm lif inceliğinde yün lifine sahip iplik grubundaki kütle düzensizliği değerleri arasındaki farkın istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmektedir.

Çizelge 5.4. Üretilmiş olan ipliklerin kütle düzensizliği değerlerine ait varyans analizi sonuçları

	İplik Grubu (Nm/ μm)	
	Nm72/2 20,5 μm	Nm72/2 21,5 μm
$F_{0.05,42,2}$	3,23	3,23
F_s	20,96	12,47
Önem	***	***

Şekil 5.5’de, Çizelge 4.3’deki ortalama -%50 ince yer sonuçları kullanılarak elde edilen grafik verilmiştir. Bu sonuçlar incelendiğinde; 20,5µm yün inceliğine sahip iplik grubu için, Suessen kompakt ipliklerin, Siro-spun ipliklere göre % 63,8, Pinter kompakt ipliklere göre ise %35,3 daha düşük - %50 ince yer değerlerine sahip olduğu görülmektedir. 21,5µm yün inceliğine sahip iplik grubu için, Pinter kompakt ipliklerin - %50 ince yer değerlerinin, Siro-spun ipliklere göre %52,9, Suessen kompakt ipliklere göre %12,1 daha düşük değerlere sahip olduğu görülmektedir.



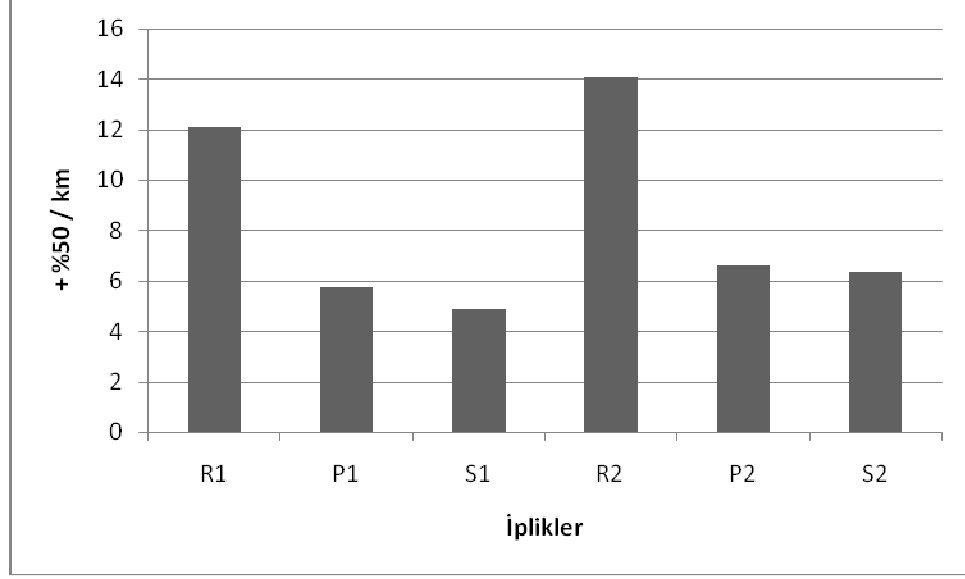
Şekil 5.5. Üretilmiş olan ipliklere ait - % 50 ince yer ölçüm sonuçları

Çizelge 5.5. Üretilmiş olan ipliklere ait - % 50 ince yer değerlerine ait varyans analizi sonuçları

	İplik Grubu (Nm/µm)	
	Nm72/2 20,5 µm	Nm72/2 21,5 µm
$F_{0,05,42,2}$	3,23	3,23
F_s	10,42	15,58
Önem	***	***

Üretilmiş olan ipliklerin -%50 ince yer ölçüm sonuçları kullanılarak gerçekleştirilen varyans analizi neticesinde; Çizelge 5.5’de de görüldüğü gibi, Suessen kompakt, Pinter

kompakt ve Siro-spun eğirme sistemlerinin sahip oldukları -%50 ince yer sayıları arasında, $\alpha = 0,001$ seviyesinde istatistiki olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. 21,5 μ m yün inceliğine sahip iplik grubu için ise, Suessen kompakt ve Pinter kompakt eğirme sistemlerinin, -%50 yer sayıları bakımından istatistiki olarak farklı olmadıkları görülmektedir.



Şekil 5.6. Üretilmiş olan ipliklere ait (+ % 50) kalın yer ölçüm sonuçları

Üretilmiş olan ipliklere ait + %50 kalın yer sonuçları incelendiğinde; 20,5 μ m yün inceliğine sahip iplik grubu için, Suessen kompakt ipliklerin, Siro-spun ipliklere göre % 59,65, Pinter kompakt ipliklere göre ise % 15,0 daha düşük değerlere sahip olduğu, 21,5 μ m yün inceliğine sahip iplik grubu için ise, Suessen kompakt ipliklerin, Siro-spun ipliklere göre % 55,0, Pinter kompakt ipliklere göre ise % 4,5 daha düşük + %50 kalın yer değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Şekil 5.6'da, Çizelge 3.3'deki ortalama + %50 kalın yer sonuçları kullanılarak elde edilen grafik görülmektedir.

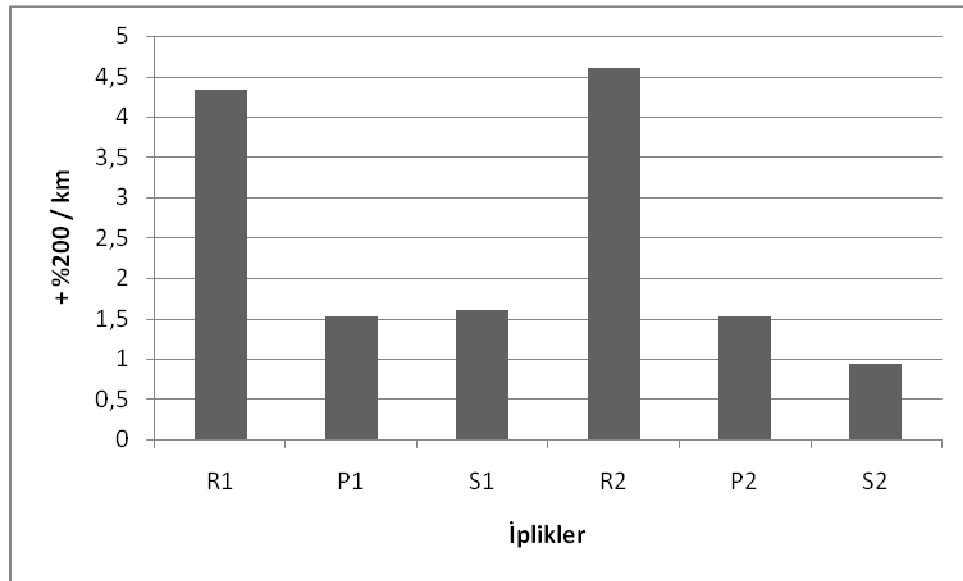
Üretilmiş olan ipliklerin +%50 kalın yer ölçüm sonuçları kullanılarak gerçekleştirilen varyans analizleri neticesinde; Pinter kompakt, Suessen kompakt ve Siro-spun eğirme sistemlerinden elde edilen çift katlı ipliklerin sahip oldukları + %50 kalın yer sayıları arasında, $\alpha = 0,001$ seviyesinde istatistiki olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Pinter kompakt ve Suessen kompakt eğirme sistemleri arasındaki farkın istatistiki olarak

anlam ifade etmediği görülmektedir. Çizelge 5.6'da, ipliklerdeki +%50 kalın yer değerlerine ait varyans analizlerinin sonuçları görülmektedir.

Çizelge 5.6. Üretilmiş olan ipliklere ait (+ % 50) kalın yer değerlerine ait varyans analizi sonuçları

	İplik Grubu (Nm/ μ m)	
	Nm72/2 20,5 μ m	Nm72/2 21,5 μ m
$F_{0.05,42,2}$	3,23	3,23
F_s	13,64	12,51
Önem	***	***

Üretilmiş olan ipliklere ait ortalama + %200 neps sonuçları incelendiğinde; 20,5 μ m yün inceliğine sahip iplik grubu için, Pinter kompakt ipliklerin + %200 neps değerlerinin, Siro-spun ipliklere göre %64,7, Suessen kompakt ipliklere göre % 4,6 daha düşük değerlere sahip olduğu görülmektedir. 21,5 μ m yün inceliğine sahip iplik grubu için, Suessen kompakt ipliklerin, Siro-spun ipliklere göre % 79,8, Pinter kompakt ipliklere göre ise % 39,2 daha düşük + %200 neps değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Şekil 5.7'de, Çizelge 3.3'deki ortalama + %200 neps sonuçları kullanılarak elde edilen grafik görülmektedir.



Şekil 5.7. Üretilmiş olan ipliklere ait (+ % 200) neps ölçüm sonuçları

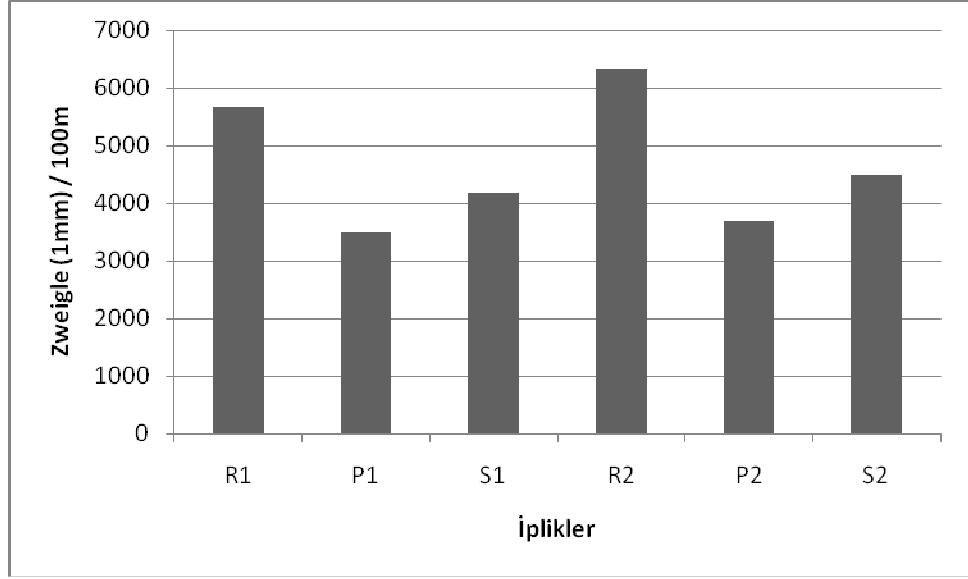
Üretilmiş olan ipliklerin + %200 neps ölçüm sonuçları kullanılarak gerçekleştirilen varyans analizleri neticesinde; 20,5µm lif inceliği ile üretilmiş çift katlı kompakt ve Siro-spun ipliklerin sahip oldukları +%200 neps sayıları arasında, istatistiki olarak $\alpha = 0,01$ seviyesinde anlamlı bir fark olduğu görülmüş, 21,5µm lif inceliği ile üretilmiş çift katlı kompakt ve Siro-spun ipliklerde ise, bu farkın istatistiki olarak $\alpha = 0,001$ seviyesinde anlamlı olduğu görülmüştür. Her iki lif inceliğine sahip iplik grubunda da Suessen kompakt ve Pinter kompakt eğirme sistemleri arasında istatistiki açıdan bir fark olmadığı görülmektedir. Çizelge 5.7’de, ipliklerdeki + %200 neps değerlerine ait varyans analizlerinin sonuçları verilmektedir.

Çizelge 5.7. Üretilmiş olan ipliklere ait (+ % 200) neps değerlerine ait varyans analizi sonuçları

	İplik Grubu (Nm/µm)	
	Nm72/2 20,5 µm	Nm72/2 21,5 µm
$F_{0.05,42,2}$	3,23	3,23
F_s	6,42	13,2
Önem	**	***

5.1.1.3. İpliklerin Tüylülük Testi Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Bu kısımda, üretilmiş olan ipliklerin Zweigle G567 cihazındaki tüylülük testlerinden elde edilen 1 mm ve 2 mm uzunluğundaki tüy sayısı değerleriyle, 3mm ve 3mm’den daha uzun tüy sayılarının toplamı olan Zweigle S3 değerleri incelenmiştir. Üretilen ipliklerin tüylülük testlerinden elde edilen sonuçlar incelendiğinde; tüm uzunluk sınıflarındaki tüy sayıları bakımından en az tüylülüğe sahip olan eğirme sistemi Pinter Kompakt, en fazla tüylülüğe sahip olan eğirme sisteminin ise Siro-spun sistemi olduğu görülmektedir. Burada verilmiş olan tüm grafiklerin oluşturulmasında, Çizelge 4.4’de verilmiş olan tüylülük ölçüm sonuçları kullanılmıştır.



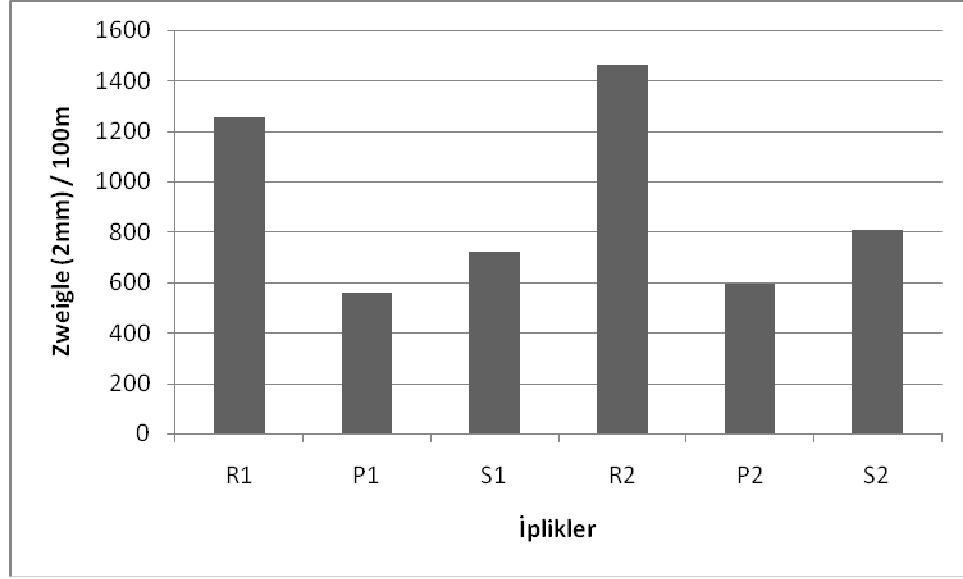
Şekil 5.8. Üretilmiş olan ipliklere ait Zweigle (1 mm) tüylülük ölçüm sonuçları

Tüylülük ölçüm sonuçları ile ilgili olarak, Şekil 5.8’deki grafikte görsel olarak verilmiş olan, ipliklerdeki 1 mm uzunluk sınıfındaki tüy sayıları incelendiğinde; Pinter kompakt ipliklerin Siro-spin ipliklere göre % 38,6 ile % 41,81 arasında değişen oranlarda, Suessen kompakt ipliklere göre % 16,8 ile % 17,9 arasında değişen oranlarda daha düşük tüylülüğe sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 5.8. Üretilmiş olan ipliklerin Zweigle (1 mm) tüylülük değerlerine ait varyans analizi sonuçları

	İplik Grubu (Nm/ μ m)	
	Nm72/2 20,5 μ m	Nm72/2 21,5 μ m
$F_{0.05,42,2}$	3,23	3,23
F_s	206,73	681,21
Önem	***	***

Çizelge 5.8’den de görüldüğü gibi, ipliklerdeki 1 mm uzunluk sınıfındaki tüy sayıları ile ilgili yapılmış olan varyans analizlerinin neticesinde; her iki iplik grubu için de üç farklı eğirme sisteminde elde edilen çift katlı ipliklerin, 1 mm tüy uzunluğu arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak $\alpha = 0,001$ seviyesinde anlamlı bulunmuştur.



Şekil 5.9. Üretilmiş olan ipliklere ait Zweigle (2 mm) tüylülük ölçüm sonuçları

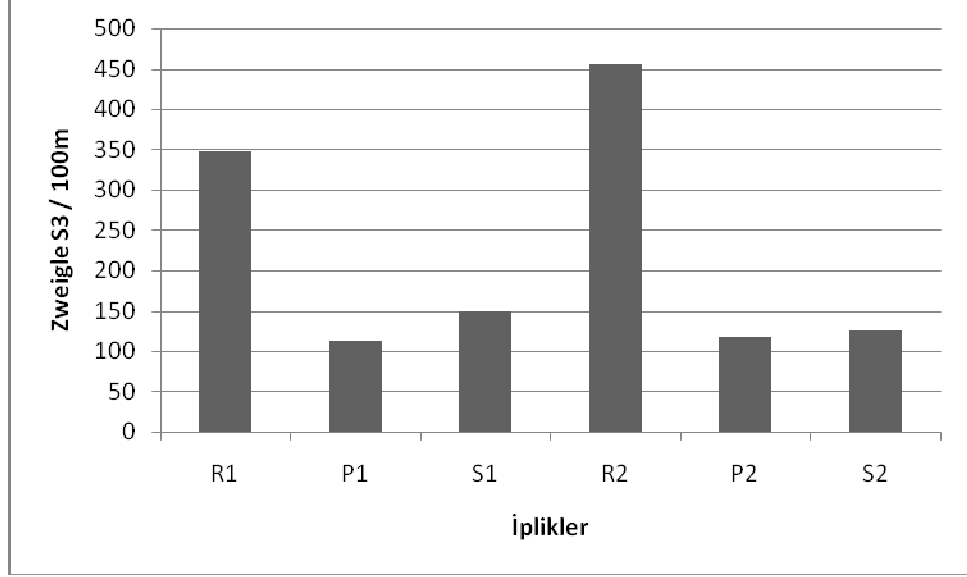
Şekil 5.9'daki grafikte görsel olarak verilmiş olan, ipliklerdeki 2 mm uzunluk sınıfındaki tüy sayıları incelendiğinde; Pinter kompakt ipliklerin Siro-spun ipliklere göre % 55,5 ile % 59,4 arasında değişen oranlarda, Suessen kompakt ipliklere göre % 22,1 ile % 26,2 arasında değişen oranlarda daha düşük tüylülüğe sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 5.9. Üretilmiş olan ipliklerin Zweigle (2 mm) tüylülük değerlerine ait varyans analizi sonuçları

	İplik Grubu (Nm/ μ m)	
	Nm72/2 20,5 μ m	Nm72/2 21,5 μ m
$F_{0.05,42,2}$	3,23	3,23
F_s	83,88	769,59
Önem	***	***

Üretilmiş olan ipliklerdeki 2 mm uzunluk sınıfındaki tüy sayıları ile ilgili yapılmış olan varyans analizlerinin neticesinde, her iki iplik grubu için de üç farklı eğirme sisteminde elde edilen çift katlı ipliklerin, 2 mm tüy uzunluğu arasındaki farklılıklar istatistiki

olarak $\alpha = 0,001$ seviyesinde anlamlı bulunmuştur. Çizelge 5.9'da; ipliklerdeki 2 mm tüy uzunluğu sınıfındaki varyans analizlerinin sonuçları görülmektedir.



Şekil 5.10. Üretilmiş olan ipliklere ait Zweigle S3 tüylülük ölçüm sonuçları

Üretilmiş olan ipliklerdeki 3 mm ve 3 mm'den daha uzun olan tüylerin toplam sayısını ifade eden Zweigle S3 değerlerine ait tüylülük ölçüm sonuçları incelendiğinde; Pinter kompakt ipliklerin Siro-spun ipliklere göre % 67,7 ile % 74,4 arasında değişen oranlarda, Suessen kompakt ipliklere göre % 7,1 ile % 24,2 arasında değişen oranlarda daha düşük tüylülüğe sahip olduğu görülmektedir. Aynı iplik numarasına sahip ama daha kalın yün lifi kullanılarak üretilmiş çift katlı kompakt ve Siro-spun iplikler arasındaki bu farkın arttığı, daha ince yün lifi kullanıldığında ise Pinter kompakt ile Suessen kompakt eğirme sistemleri arasındaki farkın arttığı dikkat çekmektedir. Şekil 5.10'da; Zweigle S3 değerleri grafik olarak verilmiştir.

Üretilmiş olan ipliklerin Zweigle S3 değerleri ile ilgili olarak gerçekleştirilmiş olan varyans analizlerinin sonuçlarına göre; her iki iplik grubu için, çift katlı kompakt ve Siro-spun ipliklerin Zweigle S3 değerleri arasındaki farklılıkların istatistiki olarak $\alpha = 0,001$ seviyesinde anlamlı olduğu görülmektedir. Ancak Suessen kompakt ve Pinter kompakt eğirme sistemlerinin birbirleri ile kıyaslanması istatistiki olarak anlamlı

değildir. Çizelge 5.10'da; ipliklerin Zweigle S3 değerlerine ait varyans analizlerinin sonuçları görülmektedir.

Çizelge 5.10. Üretilmiş olan ipliklerin Zweigle S3 tüylülük değerlerine ait varyans analizi sonuçları

	İplik Grubu (Nm/ μ m)	
	Nm72/2 20,5 μ m	Nm72/2 21,5 μ m
$F_{0.05,42,2}$	3,23	3,23
F_s	42,82	227,52
Önem	***	***

5.1.1.4. Üretilmiş Olan İpliklere Ait Ölçüm Sonuçlarının Tartışılması

Üretilmiş olan ipliklerle ilgili olarak yapılan testlerden elde edilen ölçüm sonuçlarının değerlendirilmesi neticesinde; ipliklere ait mukavemet, kütle düzensizliği, hatalı yer ve tüylülük gibi özelliklerin genel değerlendirilmesi ve tartışması şu şekilde yapılabilir:

İpliklerin mukavemet testlerinden elde edilen kopma mukavemeti, kopma uzaması ve kopma işi değerleri incelendiğinde; en düşük değerleri Siro-spun ipliklerin verdiği, en yüksek değerleri ise Pinter kompakt ipliklerin verdiği görülmektedir. Suessen kompakt ipliklerin değerleri ise, iki eğirme sisteminden elde edilen değerler arasındadır. Kopma mukavemeti bakımından, Pinter kompakt ipliklerin Siro-spun ipliklere göre % 14,9 - % 15,6 arasında değişen oranlarda, kopma uzaması değerleri bakımından Pinter kompakt ipliklerin Siro-spun ipliklere göre % 5,1 - % 7,3 arasında değişen oranlarda, kopma işi değerleri bakımından Pinter kompakt ipliklerin Siro-spun ipliklere göre % 19,5 - %21,1 arasında değişen oranlarda daha yüksek olduğu görülmüştür.

Genel olarak, kompakt iplikçilikte daha yüksek mukavemet değerlerine sahip yapıların ortaya çıkması, kompakt ipliklerin, ring ipliklere göre daha yüksek oranda lif migrasyonu ile bağlanabilmesi sayesinde gerçekleşmektedir. Ayrıca kompakt iplikçilik sisteminde, bütün liflerin hemen hemen aynı gerginlikte iplik yapısına katılmasının, lif

mukavemetinin iplik mukavemetine olan katkısını arttırdığı, bununda üretilen kompakt ipliklerin aynı şartlarda üretilen ring ipliklerine göre daha yüksek mukavemet özelliklerine sahip olmasını sağlamaktadır.

İpliklerin düzgünsüzlük testlerinden elde edilen sonuçlar incelendiğinde, en düşük düzgünsüzlük değerleri Suessen kompakt iplikleri tarafından sağlandığı, en yüksek düzgünsüzlük değerlerinin beklenildiği gibi Siro-spun iplikler tarafından sağlandığı görülmektedir. Kütle düzgünsüzlüğü değerleri incelendiğinde; kullanılan yün lifi kalınlığı arttığında, hem Siro-spun hem de çift katlı kompakt iplik eğirme sistemlerinde kütle düzgünsüzlüğü değerinin arttığı görülmektedir. Suessen kompakt ipliklerin Siro-spun ipliklere göre % 5,1 ile % 8,6 arasında değişen oranlarda, Pinter kompakt ipliklere göre ise % 0,4 ile % 1,8 arasında değişen oranlarda daha düşük kütle düzgünsüzlüğü değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Farklı lif inceliğine sahip aynı numaradaki iki iplik grubu için de, eğirme sistemleri arasındaki kütle düzgünsüzlüğü değerlerindeki farklılıkların istatistiki olarak $\alpha = 0,001$ seviyesinde anlamlı olduğu görülmektedir. 20,5 μ m lif inceğinde Suessen kompakt ve Pinter kompakt eğirme sistemleri arasındaki farkın istatistiki olarak anlamlı olması, iki sistemin yoğunlaştırma bölgesindeki baskı silindirleri arasındaki farktan kaynaklanmış olması muhtemeldir. Pinter kompakt eğirme sisteminde iki baskı silindirinin birbirinden bağımsız hareket etmesinin neps ve iplik hatalarında artışa neden olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışmada üretilmiş olan ipliklerdeki - %50 ince yer, + %50 kalın yer ve + % 200 neps gibi hata kategorilerine ait sonuçlar incelendiğinde; + %50 kalın yer ve +% 200 neps değerlerinde, çift katlı kompakt ipliklerde Siro-spun ipliklere göre iyileşme olduğu ve bunun istatistiki olarak anlamlı olduğu görülürken, Pinter kompakt ve Suessen kompakt iplikler arasındaki farklılıkların anlam taşımadığı da görülmektedir. Ancak - %50 ince yer değerlerinde, her üç eğirme sistemi arasındaki farklılıklar istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur.

İncelenen literatürde, iplikteki -%50 ince yer, +%50 kalın yer ve +%200 neps gibi hata kategorileri ile ilgili olarak yapılan değerlendirmeler, genel olarak kompakt ipliklerin

ring ipliklerine göre aynı veya bir miktar daha düşük seviyede hatalı yere sahip oldukları şeklinde belirtilmektedir.

Bu çalışma kapsamında üretilmiş olan ipliklerin, Zweigle G567 cihazındaki tüylülük testlerinden elde edilen 1 mm ve 2 mm uzunluğundaki tüy sayısı değerleriyle, 3 mm ve 3 mm'den daha uzun tüy sayılarının toplamı olan Zweigle S3 değerleri incelendiğinde; çift katlı kompakt ve siro-spun iplikler arasında, her üç farklı tüylülük sınıfında önemli farklılıklar görülmüştür.

Kompakt iplikçilik sisteminde, eğirme üçgeninin küçültülmesi veya tamamen elimine edilmesi ile çekim sırasında ortaya çıkan lif uçları olabildiğince iplik yapısına dahil edilmekte ve böylece eğrilmiş iplikte tüylülüğe neden olan liflerin ve/veya lif uçlarının azaltılması sağlanmaktadır. Bu nedenle, aynı şartlarda çift katlı üretilmiş olan Pinter kompakt, Suessen kompakt ipliklerde Siro-spun ipliklere göre, 1 mm ve 2 mm ve tekstil işletmelerinde sorunlara yol açan Zweigle S3 değerinde önemli bir düşüş sağlandığı görülmektedir ve iki farklı iplik tipi arasındaki tüylülük testi sonuçları arasındaki farklar, istatistiki olarak da anlamlı bulunmuştur.

Pinter kompakt eğirme sistemi, Suessen kompakt sisteminden daha iyi tüylülük değerleri vermektedir ve bu iki sistem arasındaki farklılıkların 1 mm ve 2mm tüylülük sınıflarında istatistiki olarak da anlamlı oldukları görülmektedir. S3 sınıfındaki tüylülükleri kıyaslandığında ise, iki sistem arasındaki farklar istatistiki olarak anlam ifade etmemektedir. Suessen firmasında kullanılan gözenekli apronun daha kalın ve gramajının daha fazla olmasının, hava geçirgenliğinin ince mikroner değerinde iplikler ile çalışırken yeterli olamamasına ve tüylülükteki artışa neden olduğu düşünülmektedir. Ek-2'de her iki sistemde kullanılan gözenekli apronların mikroskop altında 4 kat büyütülmüş görüntüleri ile gramaj ve sıklık değerleri yer almaktadır. Böylelikle bahsedilen bu durum görsel olarak desteklenmektedir.

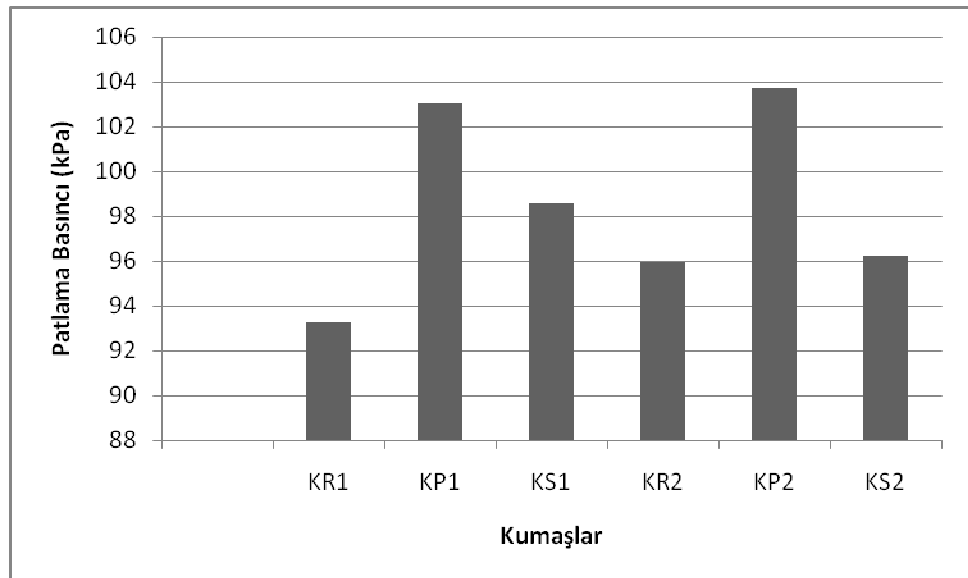
5.1.2. Üretilen Kumaşlara ait Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Bu kısımda, üretilmiş olan örme kumaşlarla ilgili olarak yapılan testlerden elde edilen ölçüm sonuçları değerlendirilmiştir.

Mukavemet testlerinden elde edilen ölçüm sonuçlarının değerlendirilmesi, 3.2.4’de belirtilen istatistiki yöntemle göre gerçekleştirilmiştir. Buna göre; 20,5µm ve 21,5µm yün lifi inceliği ile 3 farklı eğirme sistemi kombinasyonu kullanılarak aynı iplik numarasında eğrilmiş çift katlı Siro-spun ve kompakt iplikler ile örülmüş olan kumaşlara ait ölçüm sonuçları arasındaki farklarla, bu farkların istatistiki önemleri incelenmiş ve değerlendirilmiştir. Ayrıca, 4. bölümde verilmiş olan özellik ölçüm sonuçlarına ait ortalama değerler kullanılarak, her bir özellik için ayrı grafikler oluşturulmuştur.

Kumaşlara ait, boncuklaşma ve aşınma testlerinden elde edilen ve 4. bölümde çizelgeler halinde verilmiş olan sonuçların da, bu kısımda değerlendirilmesi yapılmıştır.

5.1.2.1. Kumaşların Mukavemet Testi Sonuçlarının Değerlendirilmesi



Şekil 5.11. Örülmüş kumaşlara ait patlama mukavemeti ölçüm sonuçları

Şekil 5.11’de verilen grafik, Çizelge 4.5’de verilen ortalama patlama basıncı değerleri kullanılarak elde edilmiştir. Bu grafiği oluşturan değerler incelendiğinde en yüksek patlama basıncı değerlerine, Pinter kompakt eğirme sistemi ile ulaşıldığı, en düşük patlama basıncı değerlerinin ise Siro-spun eğirme sisteminde elde edildiği görülmektedir. Pinter kompakt ipliklerin kullanımıyla örülen kumaşların, Siro-spun ipliklerin kullanımıyla örülen kumaşlara göre %7,2 - %9,5 arasında değişen oranlarda daha yüksek patlama basıncı değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Suessen kompakt eğirme sisteminde elde edilmiş çift katlı kompakt ipliklerle örülen kumaşın patlama basıncı değeri, iplik test değerlerinde de elde edildiği gibi Pinter kompakt ipliklerle örülen kumaşın değerlerinden düşük çıkmıştır.

Üretilmiş olan ipliklerden elde edilmiş olan örme kumaşların patlama basıncı değerleri kullanılarak gerçekleştirilen varyans analizlerinin sonuçları Çizelge 5.11’de verilmiştir. Üç farklı eğirme sistemiyle elde edilmiş farklı lif inceliğine sahip, aynı numaradaki iki farklı iplik grubu ile elde edilen örme kumaşların patlama basıncı değerleri arasındaki farklılıkların istatistiki açıdan anlamlı olmadığı görülmektedir.

Çizelge 5.11. Örülmüş kumaşlara ait patlama mukavemeti varyans analizi sonuçları

	İplik Grubu (Nm/µm)	
	Nm72/2 20,5 µm	Nm72/2 21,5 µm
$F_{0.05,6,2}$	5,14	5,14
F_s	0,62	0,61
Önem	ns	ns

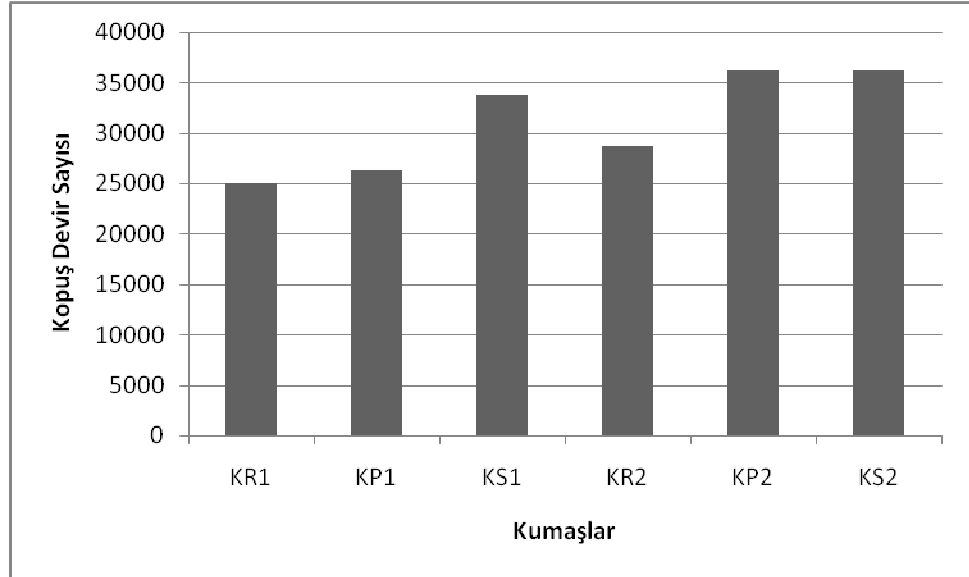
5.1.2.2. Kumaşların Boncuklaşma Testi Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Üretilmiş olan farklı tipteki kumaşların boncuklaşma davranışlarını belirlemek amacıyla kullanılan Martindale aşınma ve boncuklaşma test cihazından elde edilen ve Çizelge 4.6’da verilmiş olan değerlendirme sonuçlarından; Siro-spun ipliklerle örülen kumaşın boncuklaşma değerinin, hem Suessen hem de Pinter kompakt ipliklerle örülen kumaşlara göre daha kötü olduğu görülmektedir. Bu durum, 20,5µm ve 21,5µm lif inceliğine sahip aynı numaradaki iki iplik grubu için de aynı sonuçları vermektedir.

5.1.2.3. Kumaşların Aşınma Testi Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Üretilmiş olan farklı tipteki kumaşların aşınma davranışlarını incelemek amacıyla ilk olarak, kumaşlarda iplik kopuşunun devir sayısının, ikinci olarak ise belli bir devir sonunda gerçekleşen % ağırlık kaybının göz önüne alındığı, iki farklı değerlendirme kriteri kullanılmıştır.

Martindale aşınma ve boncuklaşma testi cihazı kullanılarak elde edilen ve test edilen farklı tipteki kumaşlarda, ortalama kaç devir sonunda iplik kopuşunun gerçekleştiğini gösteren aşınma testi sonuçları Şekil 5.12’de grafik şeklinde verilmiştir.



Şekil 5.12. Üretilen kumaşların iplik kopuşuna göre aşınma testi sonuçları

Bu sonuçlar incelendiğinde, üç farklı eğirme sistemi ile elde edilen ipliklerden örülen farklı kumaşlar içinde, kumaş yapısını oluşturan ipliklerdeki kopuşun gerçekleştiği en yüksek devir sayılarına, Suessen kompakt sistemi ile direkt eğrilen çift katlı kompakt ipliklerle oluşan kumaşlarda ulaşıldığı görülmektedir.

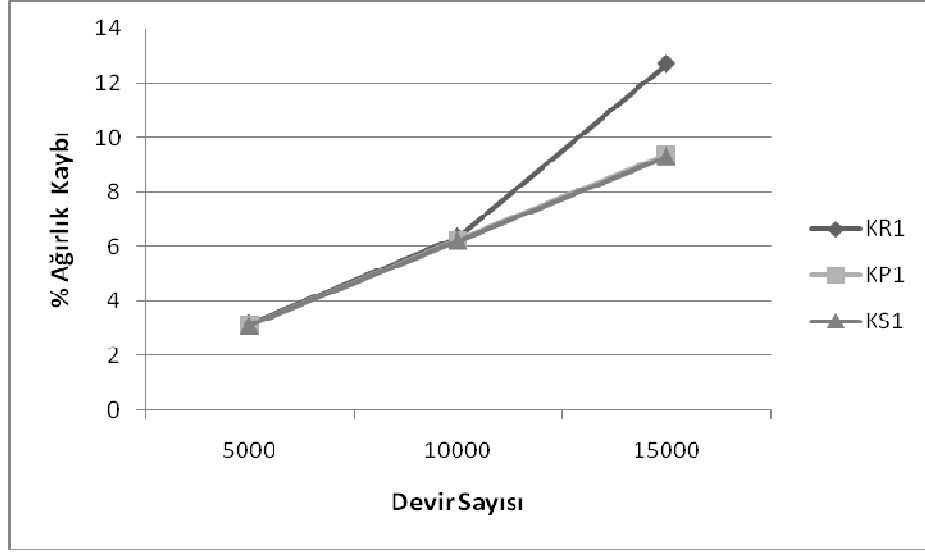
Üretilen kumaşların, Martindale aşınma ve boncuklaşma test cihazında gerçekleştirilen ve % ağırlık kaybının göz önünde tutulduğu aşınma değerleri incelendiğinde; farklı kumaş tiplerinin aşınma değerleri arasında farklar olduğu görülmektedir. Bu değerlerin

kullanılmasıyla gerçekleştirilen varyans analizleri neticesinde; hem 20,5µm hem de 21,5µm lif inceliği değerine sahip aynı numaradaki iki iplik grubuyla, farklı eğirme sistemlerinden elde edilen kumaşların, 5000 devir ve 10000 devir sonrasındaki % ağırlık kaybı değerleri açısından istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmektedir. Tüm kumaşlara ait 15000 devir sonundaki % ağırlık kaybı değerleri incelendiğinde; Suessen kompakt ipliklerin kullanıldığı kumaşın en düşük aşınma değerini verdiği, en yüksek aşınmanın ise Siro-spun ipliklerin kullanıldığı kumaşa olduğu görülmektedir. 20,5µm lif inceliğine sahip ipliklerle örülen kumaşların istatistiki olarak $\alpha = 0,001$ seviyesinde anlamlı olduğu görülmekte iken, 21,5µm lif inceliğine sahip ipliklerle örülen kumaşların % ağırlık kaybı değerleri arasındaki farkların istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmektedir. Gerçekleştirilmiş olan varyans analizlerinin sonuçları Çizelge 5.12’de verilmiştir.

Çizelge 5.12. Üretilen kumaşların % ağırlık kaybı değerlerine ait varyans analizi sonuçları

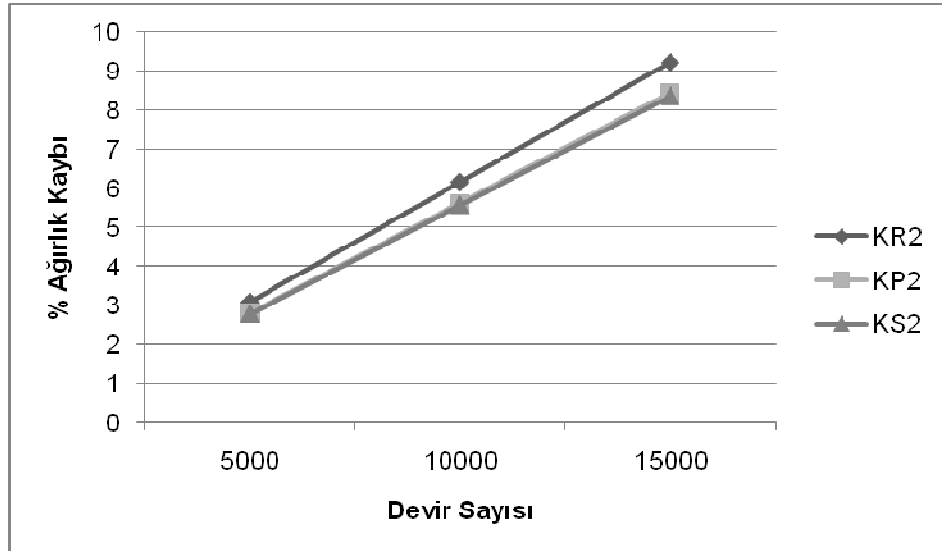
	5000 dev/dk		10000 dev/dk		15000 dev/dk	
	Nm72/2 20,5 µm	Nm72/2 21,5 µm	Nm72/2 20,5 µm	Nm72/2 21,5 µm	Nm72/2 20,5 µm	Nm72/2 21,5 µm
$F_{0,05,3,2}$	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79
F_s	1,44	2,72	1,28	2,75	282,46	2,51
Önem	ns	ns	ns	ns	***	ns

Şekil 5.13’deki grafikte; Nm 72/2 numarada 20,5µm yün lifi inceliğine sahip ipliklerle örülmüş kumaşların devir sayısına bağlı olarak gerçekleşen % ağırlık kayıpları görülmektedir.



Şekil 5.13. Nm 72/2 20,5µm ipliklerle örülmüş kumaşların % ağırlık kaybına göre aşınma testi sonuçları

Buna göre 15000 devir sonunda; Pinter kompakt eğirme sisteminde üretilen çift katlı kompakt iplikler ile örülen kumaşların, Siro-spun iplikler ile örülen kumaşlara göre % 26,2 daha az ağırlık kaybına uğradığı ortaya çıkmaktadır. Suessen eğirme sisteminde üretilen çift katlı kompakt iplikler ile örülen kumaşların ise, Siro-spun iplikler ile örülen kumaşlara göre % 26,8 daha az ağırlık kaybına uğradığı görülmektedir.



Şekil 5.14. Nm 72/2 21,5µm ipliklerle örülmüş kumaşların % ağırlık kaybına göre aşınma testi sonuçları

Nm 72/2 numarada 21,5µm yün inceliğine sahip ipliklerle örülmüş kumaşların devir sayısına bağlı olarak gerçekleşen % ağırlık kayıpları Şekil 5.14'deki grafikte görülmektedir. Buna göre 15000 devir sonunda; Pinter eğirme sisteminde üretilen çift katlı kompakt iplikler ile örülen kumaşların, Siro-spun iplikler ile örülen kumaşlara göre % 8,5 daha az ağırlık kaybına uğradığı ortaya çıkmaktadır. Suessen eğirme sisteminde üretilen çift katlı kompakt iplikler ile örülen kumaşların ise, Siro-spun iplikler ile örülen kumaşlara göre % 9,4 daha az ağırlık kaybına uğradığı görülmektedir.

5.1.2.4. Kumaşlara Ait Ölçüm Sonuçlarının Tartışılması

20,5µm ve 21,5µm lif inceğine sahip Nm 72/2 numara Suessen kompakt, Pinter kompakt ve Siro-spun ipliklerle örülen 6 farklı kumaşa uygulanan çeşitli testlerden elde edilen ölçüm sonuçlarının değerlendirilmesi neticesinde; kumaşların patlama basıncı, boncuklaşma ve aşınma özelliklerinin genel değerlendirmesi ve tartışması şu şekilde yapılabilir:

Aynı lif inceliğine sahip aynı numaradaki çift katlı kompakt ve Siro-spun ipliklerden oluşan 3'er farklı tipteki kumaşın patlama basıncı değerleri kendi aralarında incelendiğinde; çift katlı kompakt ipliklerin daha iyi mukavemet özelliklerine sahip olmasından dolayı, çift katlı kompakt ipliklerle örülen kumaşların patlama basıncı değerleri beklenildiği gibi daha yüksektir. 21,5µm yün lifi kullanılarak Pinter kompakt eğirme sisteminde elde edilmiş çift katlı kompakt ipliklerle örülen kumaşın, Siro-spun ipliklerden örülen kumaşın patlama basıncı değerinden %7,2 daha yüksek, 20,5µm yün lifi kullanıldığında ise % 9,5 daha yüksek değere sahip olduğu görülmektedir. 20,5 µm ve 21,5µm yün lifi kullanılarak Suessen kompakt eğirme sisteminde elde edilmiş çift katlı kompakt ipliklerle örülen kumaşın patlama basıncı değeri, iplik test değerlerinde de elde edildiği gibi, Pinter çift katlı kompakt ipliklerle örülen kumaşın değerlerinden düşük çıkmıştır. Çizelge 5.11'den de görülebileceği gibi patlama basıncı değerleri arasındaki farkların istatistikî açıdan anlamlı olmadığı bulunmuştur. Gerçekleştirilen ve sonuçları Ek-3'de ayrıntılı olarak verilmiş olan SNK testleri neticesinde, patlama mukavemeti testlerindeki sonuçlar açısından kumaşların kompakt ve Siro-spun ipliklerden oluşması arasında önemli bir farklılık olmadığı görülmektedir.

Üretilmiş olan kumaşlara ait boncuklaşma testi sonuçlarından; çift katlı kompakt iplikler kullanılarak elde edilen kumaşların daha düşük boncuklaşma eğilimine sahip olduğu görülmektedir. Eğirme-büküm iplikler olan çift katlı kompakt iplikler ve Siro-spun iplikler, konvansiyonel çift katlı iplikten daha çok tek kat ipliğe benzeyen yapıya sahip olmalarına rağmen, direkt bir karşılaştırmada çift katlı kompakt ipliğin yapısı çok daha belirgin ve kapalıdır. İplik dış yüzeyinde, iplik gövdesine gevşek bağlanmış uzun tüy şeklindeki liflerin çok az miktarda bulunması ve liflerin iplik yapısına sıkı bir şekilde bağlanmış olması nedeniyle; çift katlı kompakt ipliklerden oluşan kumaşlar boncuklaşmaya sebebiyet verecek bir etkiye maruz kaldığında, liflerin iplik yapısından dışarı çekilmesi daha zor olmaktadır. Bu nedenle, Siro-spun ipliklerden oluşan kumaşın boncuklaşma eğilimi daha yüksek olmaktadır.

Bu çalışmanın kapsamında, farklı eğirme sistemiyle elde edilen çift katlı ipliklerden örülen kumaşlarda, iplik kopuşunun kriter olarak alındığı aşınma testi sonuçlarına göre; ortalama kopuş devri sayısı açısından, kumaş yapısını oluşturan ipliklerdeki kopuşun en yüksek devir sayılarına Suessen kompakt sistemi ile direkt eğrilen çift katlı kompakt ipliklerle oluşan kumaşlarda ulaşıldığı görülmektedir. Ancak kumaşlara ait numunelerde yüzeyi oluşturan çok sayıda iplikten her hangi ikisinin tesadüfi olarak kopma ihtimalinin yüksek olabileceği düşünülebildiğinden, bu çalışmada iplik kopuşuna ilave olarak, numunelerdeki ağırlık kaybını esas alan bir değerlendirme yapılması yoluna gidilmiştir.

Üretilen kumaşlardaki 15000 devir sonundaki % ağırlık kaybının dikkate alındığı aşınma değerleri incelendiğinde, hem 20,5µm hem de 21,5µm lif inceliği değerine sahip Nm72/2 numaradaki çift katlı kompakt ipliklerden elde edilen kumaşların, Siro-spun ipliklerden elde edilen kumaşlara göre % 26,2 ile %26,8 arasında değişen oranlarda daha az aşındığı görülmektedir. Ancak gerçekleştirilen varyans analizleri neticesinde, aşınma değerindeki bu farkların, 20,5µm lif inceliğine sahip ipliklerle örülen kumaşlarda istatistiki olarak $\alpha = 0,001$ seviyesinde anlamlı olduğu görülmekte iken, 21,5µm lif inceliğine sahip ipliklerle örülen kumaşların % ağırlık kaybı değerleri açısından istatistiki olarak anlam ifade etmediği görülmektedir. Ayrıca yapılan SNK testi sonucunda, Pinter kompakt ve Suessen kompakt eğirme sistemlerinin aşınma

değerlerindeki farklılıkların anlamlı olmadığı görülmektedir. Devir sayısına bağlı olarak % ağırlık kaybının değişimini gösteren grafiklerden, 5000 ve 10000 devir sonrasındaki % ağırlık kaybı değerlerinin, 15000 devir sonrasındakilerle paralellik gösterdiği görülmektedir.

5.2. Sonuç

Ana fikri günümüzden yaklaşık yirmi yıl önce ortaya atılan ring iplikçiliğinde direkt çift katlı iplik üretimi, bir anlamda kamgarn ring iplik eğirme sistemi olup, prensibi yalancı büküm sistemine dayanmaktadır. Bu sistemdeki temel değişiklik; konvansiyonel bir çekim sisteminde, aynı çekim silindirine bir fitil ucu yerine iki fitil ucu beslenilmesi şeklinde olup, eğirme ve katlama işlemlerini tek bir proses olarak birleştirmesidir. Siro-spun eğirme sistemi en iyi bilinen proseslerdendir. Eğirme-büküm yöntemi olarak da adlandırılan bu sistem ile katlama ve büküm işlemi kaldırıldığından, konvansiyonel katlama prosesine göre makine sayısı azalmakta, enerji ve klima maliyetlerinde önemli kazançlar elde edilebilmektedir.

Siro-spun iplik özelliklerinin konvansiyonel çift katlı ipliklere göre daha iyi olmasının nedeni; iplik formunun tam olarak meydana gelmesinden önce yapılan katlama işlemidir. Böylelikle liflerin birbirini daha iyi kavramaları sağlanmaktadır. İpliğin tek kat iplik gibi oluşmasıyla konvansiyonel çift kat iplikten farklı olarak, iplik mukavemeti; lif mukavemetine ve liflerin arasında oluşan ve lifleri bir arada tutan sürtünme kuvvetlerine bağlı olmaktadır.

Daha yüksek kalite talepleri için geliştirilen, kompakt iplik eğirme ve katlı bükümü tek adımda birleştiren çift katlı kompakt iplik eğirme sisteminde, iki lif grubu ayrı ayrı yoğunlaştırma bölgesinden geçmektedir. Bu sayede eğirme üçgeninin küçültülmesi sağlanarak Siro-spun ipliklerden daha iyi tekstil fiziksel özelliklerine sahip çift katlı iplikler elde edilmektedir. Ring iplikçiliğinde direkt elde edilen çift katlı ipliklerin özellikleri konuyla ilgili yapılan çalışmalar da ifade edilmektedir.

Ring iplikçiliğinde direkt çift katlı iplik eğirme sistemi ile ilgili olarak yapılmış olan bu çalışmada öncelikle, farklı eğirme sistemlerinde aynı numarada çift katlı iplikler üretilmiştir. Üretilen bu ipliklerin yapısal ve fiziksel özelliklerinin incelenip karşılaştırılmasının yanı sıra, bu ipliklerden elde edilen örme kumaşların da yapısal ve fiziksel özellikleri karşılaştırılmıştır.

İpliklerin üretimi için seçilen eğirme sistemleri Siro-spun, Suessen Kompakt ve Pinter Kompakt eğirme sistemleridir. 20,5µm ve 21,5µm lif inceliğinde olmak üzere, iki farklı yün hammaddesine sahip Nm 72/2 numarada çift katlı iplikler elde edilmiştir. İki farklı grupta üç farklı eğirme sisteminden elde edilen çift katlı ipliklerin mukavemet, düzgünlük ve tüylülük testlerinden elde edilen sonuçlar şu şekilde özetlenebilir:

Aynı gruptaki çift katlı Siro-spun ve kompakt ipliklerin mukavemet testlerinden elde edilen kopma mukavemeti, kopma uzaması ve kopma işi sonuçları incelendiğinde; en düşük değerleri Siro-spun ipliklerin verdiği, en yüksek değerleri ise Pinter kompakt ipliklerin verdiği görülmektedir. Suessen kompakt ipliklerin değerleri ise, iki eğirme sisteminden elde edilen değerler arasındadır. Kopma mukavemeti bakımından; Pinter kompakt ipliklerin Siro-spun ipliklere göre % 14,9 - % 15,6, Suessen kompakt ipliklere göre ise % 3,4 - % 4,6, kopma uzaması değerleri bakımından, Pinter kompakt ipliklerin Siro-spun ipliklere göre %5,1 - % 7,3 arasında, Suessen kompakt ipliklere göre ise % 3,8 - % 4,1, kopma işi değerleri bakımından, Pinter kompakt ipliklerin Siro-spun ipliklere göre % 19,5 - %21,1 arasında, Suessen kompakt ipliklere göre ise % 7,9 - % 8,1 arasında değişen oranlarda daha yüksek değerlere sahip oldukları görülmektedir. Pinter kompakt iplikler ile Siro-spun ipliklerin mukavemet testlerinden elde edilen sonuçlar arasındaki farklar; 20,5µm lif inceliğine sahip iplik grubundaki kopma uzaması test değerleri hariç istatistiki olarak da anlamlı bulunmuştur. Ancak Pinter ve Suessen çift katlı kompakt iplikler arasındaki farklar istatistiki olarak bir anlam taşımamaktadır. Bulunan bu sonuçlar literatürde görülen sonuçlar ile örtüşmektedir.

Düzensüzlük testlerinden elde edilen sonuçlar incelendiğinde; en düşük düzensüzlük değerleri Suessen kompakt iplikleri tarafından elde edildiği, en yüksek düzensüzlük değerlerinin beklenildiği gibi Siro-spun iplikler tarafından elde edildiği görülmektedir.

Kütle düzgünsüzlüğü bakımından, çift katlı kompakt ipliklerin aynı gruptaki Siro-spun ipliklere göre %7,9'a ulaşan oranda iyileşmeler sağladığı ve bu iyileşmenin istatistiki olarak da anlam taşıdığı görülmektedir. + %50 kalın yer ve +%200 neps değerlerinde, çift katlı kompakt ipliklerde Siro-spun ipliklere göre iyileşme olduğu ve bunun istatistiki olarak anlamlı olduğu görülürken, Pinter ve Suessen çift katlı kompakt iplikler arasındaki farklılıkların anlam taşımadığı da görülmektedir. Ancak, - %50 ince yer değerlerinde, her üç eğirme sistemi arasındaki farklılıklar istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur. Pinter Kompakt ile Suessen Kompakt eğirme sistemleri arasındaki yoğunlaştırma bölgesinde bulunan baskı silindirlerinin farklı hareketlerinin bu sonuca etkisi olduğu düşünülmektedir.

Üretilen ipliklerin tüylülük testlerinden elde edilen sonuçlar incelendiğinde; tüm uzunluk sınıflarındaki tüy sayıları bakımından, en az tüylülüğe sahip olan eğirme sisteminin Pinter kompakt, en fazla tüylülüğe sahip olanın ise Siro-spun sistemi olduğu görülmektedir. Buna göre tüm iplik grupları dikkate alındığında, Pinter kompakt iplikler Siro-spun ipliklere göre 1 mm uzunluğundaki tüy sayısı bakımından % 41,81'e, 2 mm uzunluğundaki tüy sayısı bakımından % 59,4'e ve S3 tüylülük değeri bakımından ise % 74,4'e ulaşan oranlarda daha düşük tüylülüğe sahiptir. S3 tüylülük değeri bakımından Suessen kompakt ve Pinter kompakt eğirme sistemlerinin istatistiki olarak aynı oldukları, 1 mm ve 2 mm sınıfındaki tüylülük değerleri için ise, üç eğirme sisteminin de istatistiki olarak farklı olduğu görülmektedir. Pinter Kompakt ile Suessen Kompakt eğirme sistemlerinde kullanılan gözenekli apronlar arasındaki farklılıkların tüylülük değerlerinde etkili olduğu düşünülmektedir.

Gerçekleştirilen bu deneysel çalışmada, iplik üretiminin ardından suprem örme kumaş üretimi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen kumaşlara uygulanan mukavemet, boncuklaşma ve aşınma testlerinden elde edilen sonuçlar şu şekilde özetlenebilir:

Üretilmiş olan tüm kumaşlar ele alındığında, patlama basıncı bakımından Pinter kompakt ipliklerin kullanımıyla örülen kumaşların Siro-spun ipliklerin kullanımıyla örülen kumaşlara göre %7,2 - %9,5 arasında değişen oranlarda daha yüksek değerlere sahip olduğu görülmektedir. Suessen kompakt eğirme sisteminde elde edilmiş kompakt

ipliklerle örülen kumaşın patlama basıncı değeri, iplik test değerlerinde de elde edildiği gibi, Pinter kompakt ipliklerle örülen kumaşın değerlerinden düşük çıkmıştır. Ancak, bu üç eğirme sistemi arasındaki farklılıklar istatistiki olarak anlamlı bulunamamıştır.

Üretilmiş olan kumaşlara ait boncuklaşma testi sonuçlarından; çift katlı kompakt iplikler kullanılarak elde edilen kumaşların daha düşük boncuklaşma eğilimine sahip olduğu, Siro-spun ipliklerden oluşan kumaşların boncuklaşma eğiliminin ise en yüksek olduğu görülmektedir.

Kumaşların aşınma davranışlarını belirlemek amacıyla gerçekleştirilen testlerde iki kriter dikkate alınmıştır. Bu kriterlerden ilki; test edilen kumaşta iplik kopuşunun gerçekleştiği devir sayısı, ikincisi ise; 15000 devir sonunda test edilen kumaşta gerçekleşen % ağırlık kaybıdır. Her iki kritere göre yapılan değerlendirmeler benzer sonuçlar göstermekle beraber, % ağırlık kaybı kriterine göre elde edilmiş olan sonuçların kendi içinde daha düşük bir dağılıma sahip olduğu ve eğirme sistemleri arasındaki farkların; bu kritere göre elde edilen sonuçlar kıyaslandığında daha belirginleştiği görülmektedir. Buna göre tüm kumaşlara ait 15000 devir sonundaki % ağırlık kaybı değerleri incelendiğinde; Suessen kompakt ipliklerin kullanıldığı kumaşın en düşük aşınma değerini verdiği, en yüksek aşınmanın ise Siro-spun ipliklerin kullanıldığı kumaşta meydana geldiği sonucu çıkmaktadır. Aşınma değerindeki bu farkların, sadece 20,5µm yün lifinin kullanıldığı Siro-spun ipliklerden örülen kumaşlar ile çift katlı kompakt iplik eğirme sistemleri arasında istatistiki olarak anlamlı olduğu, 21,5µm lif inceliğine sahip ipliklerle örülen kumaşların % ağırlık kaybı değerleri açısından farkın istatistiki olarak anlam ifade etmediği görülmektedir.

Üretilmiş olan bütün iplik ve kumaşlara ait özelliklerin değerlendirilmesi neticesinde; direkt çift katlı iplik eğirme sisteminin ortaya çıkışıyla beraber, gerek iplik üretiminde, gerekse daha sonraki tekstil aşamalarında yeni olanakların ortaya çıktığı düşünülmektedir.

Çalışma kapsamında incelenmiş olan tüm iplik özellikleri dikkate alındığında; çift katlı kompakt iplik eğirme sistemlerinin ikisinde de özellikle kopma mukavemeti ve tüylülük

değerleri bakımından, Siro-spun eğirme sistemine göre çok daha iyi sonuçlara ulaşıldığı sonucu çıkmaktadır. Suessen kompakt ve Pinter kompakt eğirme sistemleri arasındaki kütle düzensizliği ve tüylülük özelliklerindeki istatistiki olarak da anlamlı farklılıkların, iki sistemdeki yoğunlaştırma bölgesindeki farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

İplik üretimini takip eden örme kumaş üretim aşamasında; çift katlı kompakt iplik eğirme sistemlerinin istatistiki olarak aynı, Siro-spun eğirme sistemine göre ise, her ikisinin de daha yüksek performansa sahip kumaşlar ürettiği görülmektedir. Bu durumun yapılan analizler neticesinde görüldüğü gibi, mukavemet ve tüylülük özelliklerinden kaynaklandığı, dolayısıyla Pinter ve Suessen kompakt eğirme sistemleri ile elde edilen ipliklerin kullanıldığı örme kumaş elde etme işlemlerinde, daha yüksek hızlara çıkılabileceği yani üretim artışının sağlanabileceği düşünülmektedir.

Çalışma kapsamında, farklı eğirme sisteminden elde edilen çift katlı ipliklerin kullanıldığı örme kumaş özelliklerinin incelenmesi sonucunda; üç eğirme sisteminde üretilen çift katlı ipliklerin iplik formunda sahip oldukları özellikleri, kumaş yapısında da yansıttıkları görülmektedir. Bu durumun, kumaşın daha sonra göreceği ileriki proseslerde de kendini göstereceği düşünülmektedir.

Sonuç olarak, ring iplikçiliğinde direkt çift katlı iplik eğirme sistemleri ile ilgili gerçekleştirilen bu çalışmada; farklı eğirme sistemlerinden elde edilen çift katlı iplik özelliklerinin ayrıntılı olarak incelenmesi ve birbirleri ile karşılaştırılması yapılarak, günümüzde yoğun olarak üretilen karışım iplikleri, özellikle sentetik-yün hammaddelerinden üretilen iplikler için literatürde görülen boşluk kapatılmaya çalışılmıştır. Buna ilave olarak, çeşitli kumaş özellikleri bakımından, direkt çift katlı iplik eğirme sistemlerinin örme kumaşlar üzerinde sahip oldukları farklılıklar araştırılmış ve literatürde rastlanmayan bu konuya bir açıklık getirilmeye çalışılmıştır.

KAYNAKLAR

- Anonim, 1991.** Siro-Spun Tekniği ile Bükümlü İplik Üretimi. Sagem, 24: 8-9
- Anonim, 1993.** Determination of Single-End Breaking Force and Elongation at Break. ISO 2062. International Organization for Standardization, Switzerland. 6p.
- Anonim, 1999.** Standard Test Method for Pilling Resistance and Other Related Surface Changes of Textile Fabrics (Martindale Pressure Tester Method). ASTM D4970. American Society for Testing and Materials. 4p.
- Anonim, 2008.** <http://www.tekstilvekonfeksiyon.com/pdf/20090912101417.pdf> (Erişim Tarihi: Mayıs 2008).
- Anonim, 2008.** Zinser Sirospun İplik Eğirme Sistemine Ait Dökümanlar
- Anonim, 2009.** Pinter s.a. Çift Katlı Kompakt İplik Eğirme Sistemine Ait Teknik Dökümanlar.
- Anonim, 2009.** <http://www.rieter.com> (Erişim Tarihi: Haziran 2009)
- Anonim, 2010.** <http://tekstilbank.org/showthread.php?tid=9.html>, (Erişim Tarihi: Ocak 2010)
- Anonim, 2010.** http://www.mma.cu.edu.tr/tmb/antep_deniz.pdf (Erişim Tarihi: Mart 2010)
- Anonim, 2010.** <http://www.tekstilvekonfeksiyon.com/sirospun-yontemi-ile-kisa-stapelli-liflerin-egrilmesi-32.html> (Erişim Tarihi: Nisan 2010)
- Anonim, 2011.** <http://www.rieter.com> (Erişim Tarihi: Ocak 2011)
- Artzt, P., 2002.** Possibilities of Improving the Efficiency of Compact Spinning. *Melliand English*, 3: 19-21.
- Babaarslan, O., 2000.** Kompakt Ring İplik Üretim Sistemleri ve İplik Özellikleri. *Tekstil ve Hazır Giyim Araştırma Dergisi*, Ocak-Mart: 19-25.
- Balakrishnan, V.N. 2007.** Compact Spinning – Innovation of 21st Century. *Spinnovation*, 23(8): 8-13.
- Brooks, J.H.,ve ark., 1989.** Effect Of Lubrication On Tensile, Frictional, And Weaving Properties Of Sirospun Wool Yarn. *Textile Research Journal*, s. 382-388.
- Brunk, N., 2003.** EliTwist – A Compact Yarn for Superior Demands. *Spinnovation*, 19(10): 17-22 .

- Brunk, N., 2004.** Reflections on the Spinning Of Two-Ply Yarns with EliTwist CompactSet. *Spinnovation*, 20(6): 16-25.
- Brunk, N., 2006.** EliTwist – Three Years after Market Introduction. *Spinnovation*, 22(7): 9-15.
- Canoğlu, S.; Yükseloğlu, M. 2006.** Yün ve Pamuk İplik Makinelerinde Teknolojik Yenilikler. M.Ü. Teknik Eğitim Fakültesi Tekstil Bölümü, İstanbul.
- Cheng, K.P.S., Sun, M.N. 1998.** Effect Of Strand Spacing And Twist Multiplier On Cotton Sirospun Yarn. *Textile Research Journal*, 68(7): 520-527.
- Cheng, K.P.S., Yu, C.A. 2003.** A Study of Compact Spun Yarns. *Textile Research Journal*, 73(4): 345-349.
- Çelik, P., KADOĞLU, H. 2007.** Kamgarn İpliklerinde Eğirme Metodunun İplik Tüylülüğüne Etkisi. *Tekstil ve Konfeksiyon*, 2: 97-102
- Egbers, G. 1999.** ITMA 1999: Light at the End of the Tunnel. ITB International Textile Bulletin, 4: 11-15
- Elkhamy, D.S. 2007.** Processing Mechanics of Alternate Twist Ply (ATP) Yarn Technology. Doktora Tezi, Drexel Üniversitesi
- Gokarneshan, N., ve ark., 2007.** Influence Of Strand Spacing On The Interfibre Cohesion In Siro Yarns. *Journal Of The Textile Institute*, 98(3): 289-292.
- Kampen, W. 2000.** The Advantages of Condensed Spinning. *Melliand English*, 4: 58-59
- Kadoğlu, H. 2001.** Quality Aspects of Compact Spinning. *Melliand International*, 7: 23-25
- Krifa, M., Hequet, E., Ethridge, D. 2002.** Compact Spinning: New Potential For Short Staple Cottons. *Textile Topics*.
- Maraşlı, S., Cin, M. 2009.** Siro Eğirme Sistemi. Gaziantep Üniversitesi Gaziantep Meslek Yüksek Okulu Bitirme Tezi.
- Nikolic, M., ve ark., 2003.** Compact Spinning for Improved Quality of Ring-Spun Yarns. *Fibres & Textiles in Eastern Europe October*, Vol. 11, No. 4 (43), December 2003.
- Oğulata, R., T., Özdemir, H. 2008.** Ring ve Kompakt İplik Özelliklerinin Terbiye İşlemlerine Etkisinin Araştırılması. *Tekstik Teknik*, 3: 118-122.
- Olbrich, A. 2000.** The AIR-COM-TEX 700 Condenser Ring Spinning Machine. *Melliand International*, 6: 26-29

Ömeroğlu, S. 2002. Kompakt İplikçilik Sisteminde Üretilen İpliklerin Yapısal Özellikleri ve Bazı Parametrelerinin Üzerine Bir Araştırma. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü Doktora Tezi, 146s.

Ömeroğlu, S. 2005. Kompakt ve Ring İpliklerden Elde Edilmiş Örne Kumaşların Patlama Mukavemeti ve Boncuklanma Performansı Üzerine Bir Araştırma, *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 11(3): 357-360,.

Salhotra, K.R. 1990. Quality Improvement Of Sirospun Yarns Through Use Of Finer Rovings. *Textile Research Journal*, 11: 687-689.

Stalder, H. 1995. Compact Spinning - A New Generation of Ring Spun Yarns. *Melliand English*, 3: 29-33

Stalder, H. 2000. New Spinning Process ComforSpin. *Melliand International*, 6: 22-25

Subranamam, V., Natarajan, K.S. 1990. Frictional Properties Of Siro Spun Yarns. *Textile Research Journal*, 4: 234-239.

Sun, M.N., Cheng, K.P.S. 2000. Structure and Properties of Cotton Sirospun Yarn. *Textile Research Journal*, 70(3): 261-268

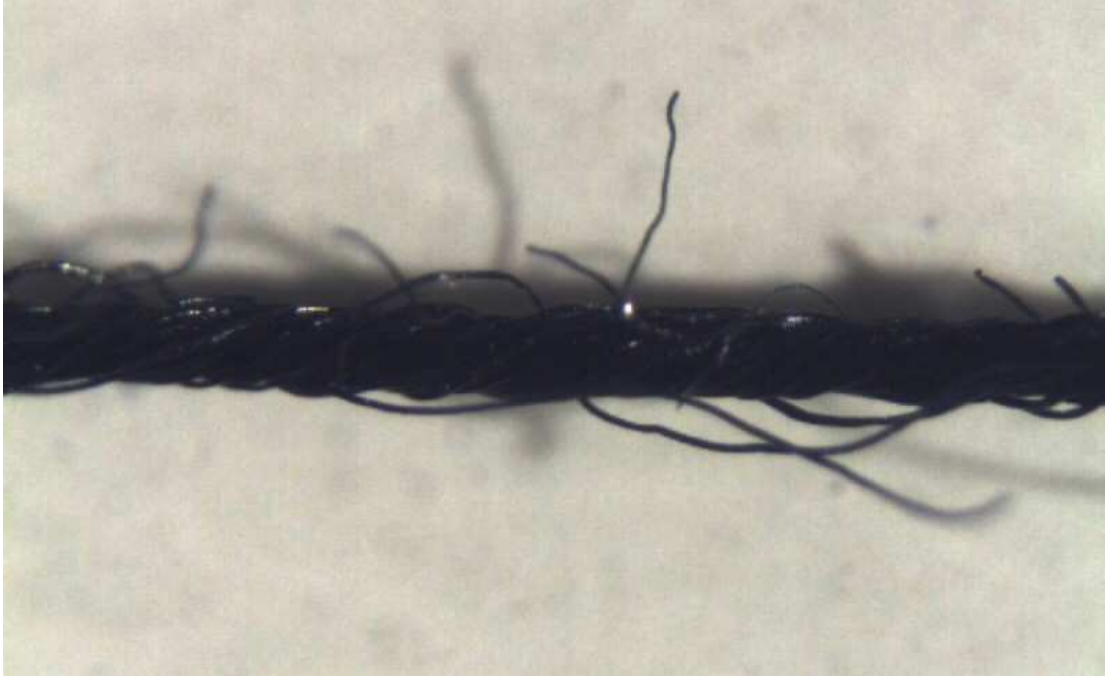
Sun, M.N., Cheng, K.P.S. 2000. The Quality Of Fabric Knitted From Cotton Sirospun Yarn. *International Journal of Clothing Science and Technology*, 12(5): 351-359.

Ülkü, Ş. 2000. Ring İplikçiliğinde Geliştirme Çalışmaları: Kompakt İplikçilik Sistemi. *Tekstil&Teknik*, 189(10): 180-184.

Ülkü, Ş., Ömeroğlu, S. 2003. Kompakt İplikçilik Sisteminin İplik ve Bazı Kumaş Özelliklerine Etkileri Üzerine Bir Araştırma. *Tekstil & Teknik Dergisi*, 217: 188-191.

Yılmaz, D., Özkan, H., Kimya, C. 2008. Kısa Stapel İplikçilikte Siro İplik Özelliklerinin İncelenmesi. *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 2: 1-16.

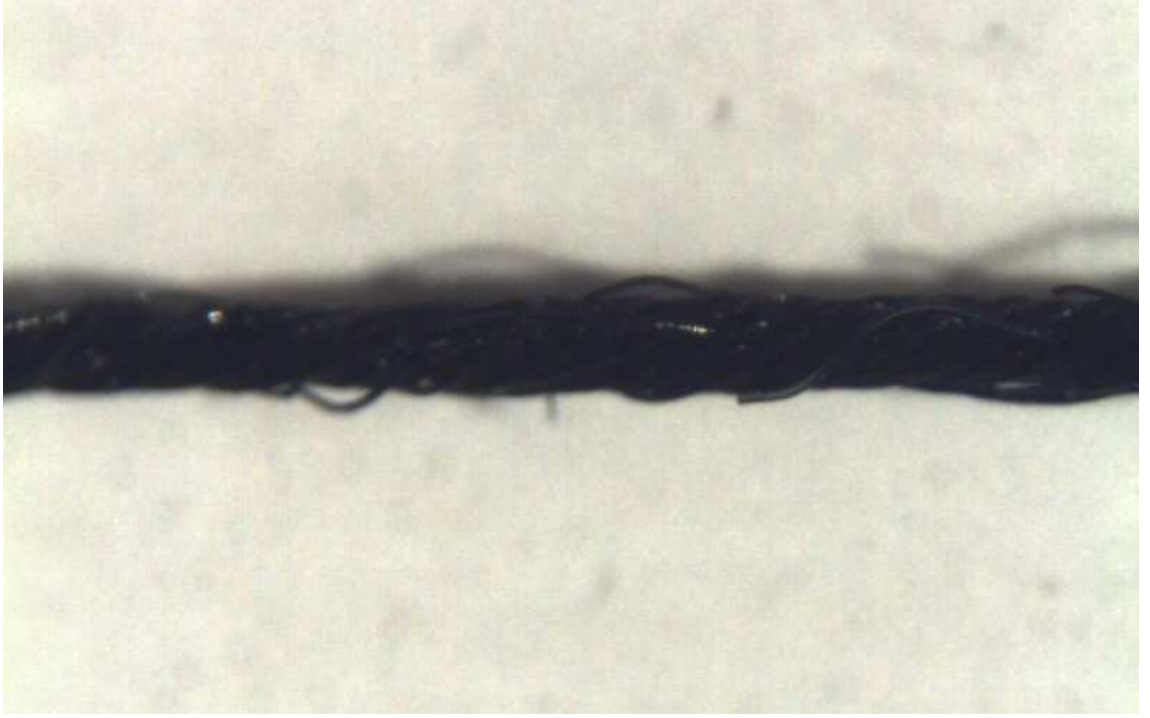
**EK - 1: ÜRETİLMİŞ OLAN İPLİKLERİN MİKROSKOP ALTINDA ÇEKİLMİŞ
FOTOĞRAFLARI**



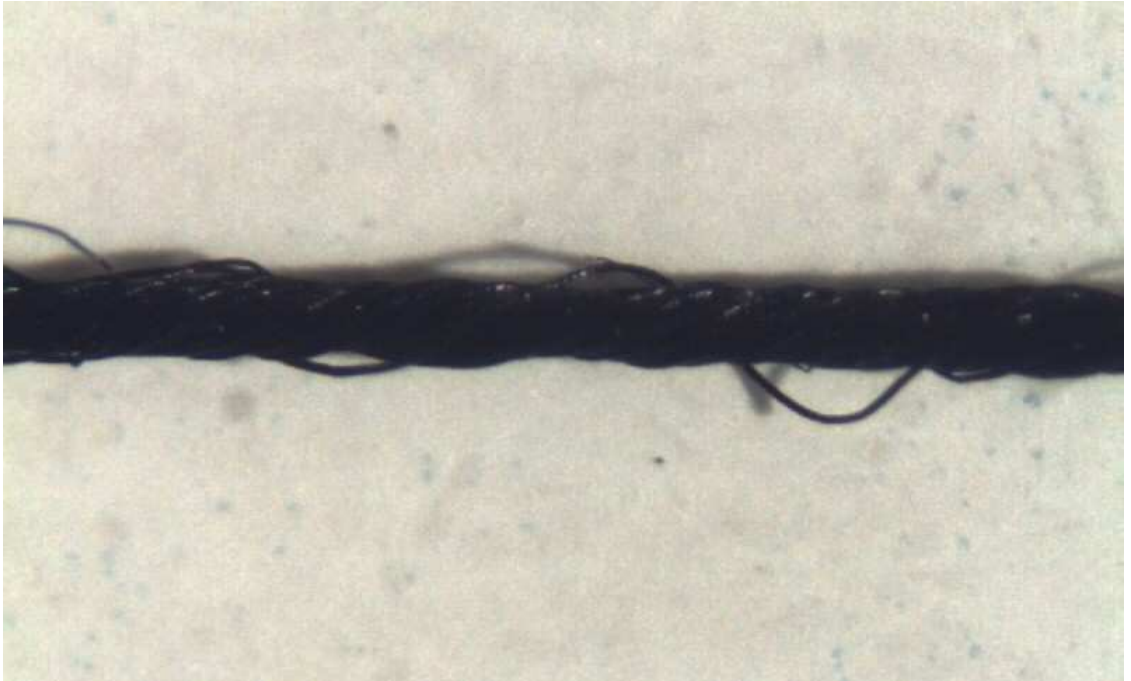
Şekil 6.1. R1 kodlu ipliğin mikroskopta çekilmiş genel bir görüntüsü



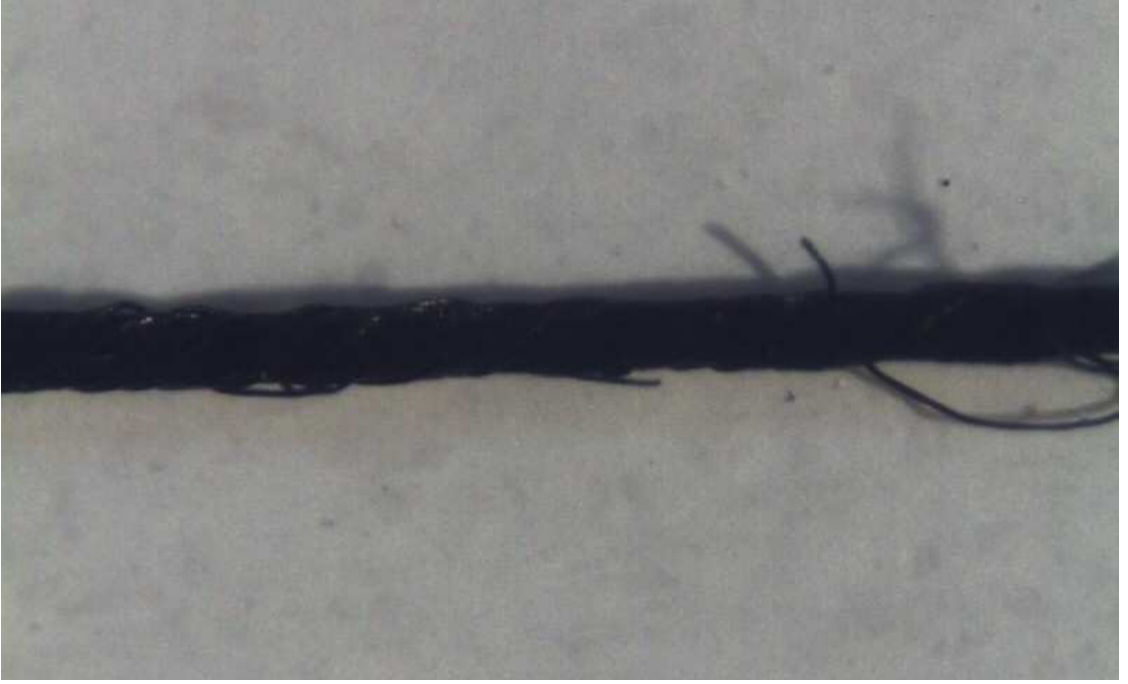
Şekil 6.2. R2 kodlu ipliğin mikroskopta çekilmiş genel bir görüntüsü



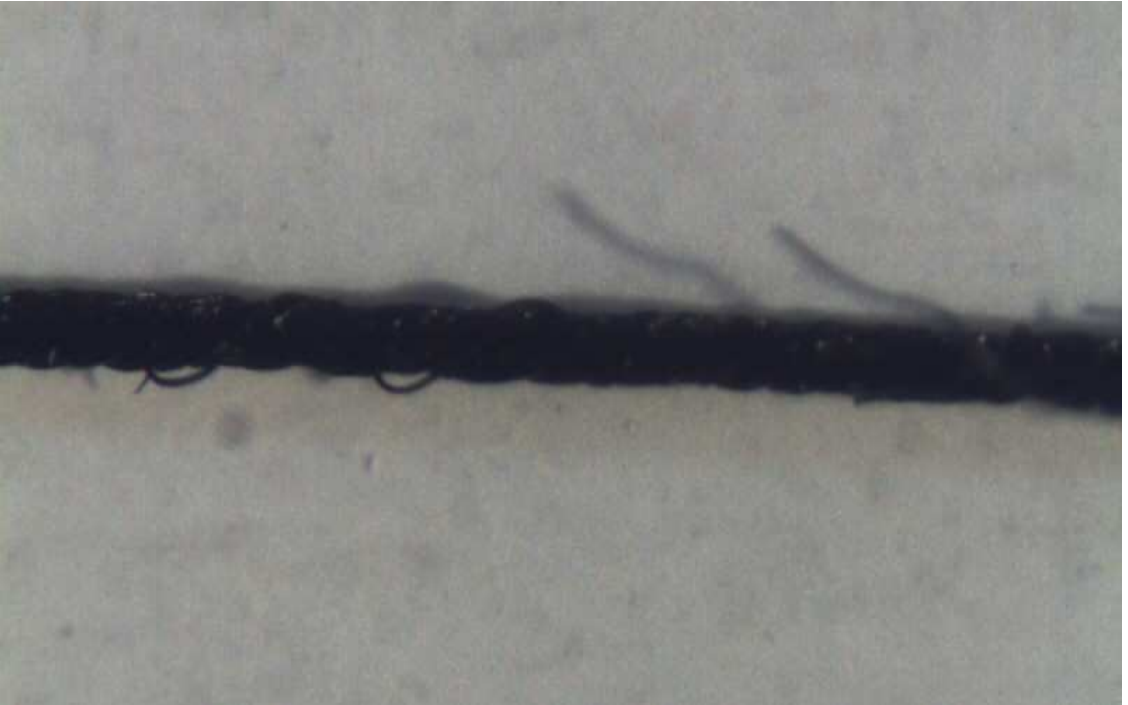
Şekil 6.3. P1 kodlu ipliğin mikroskofta çekilmiş genel bir görüntüsü



Şekil 6.4. P2 kodlu ipliğin mikroskofta çekilmiş genel bir görüntüsü

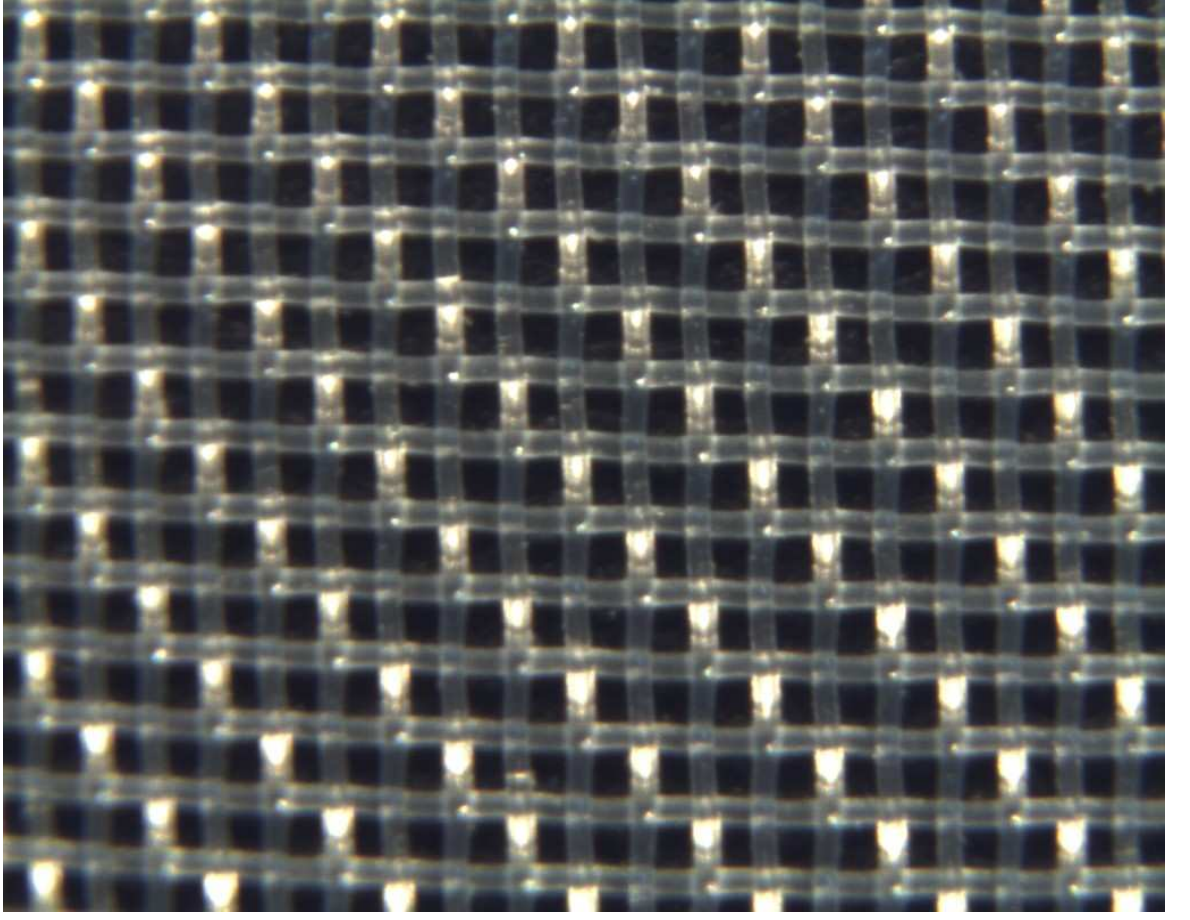


Şekil 6.5. S1 kodlu ipliğin mikroskofta çekilmiş genel bir görüntüsü



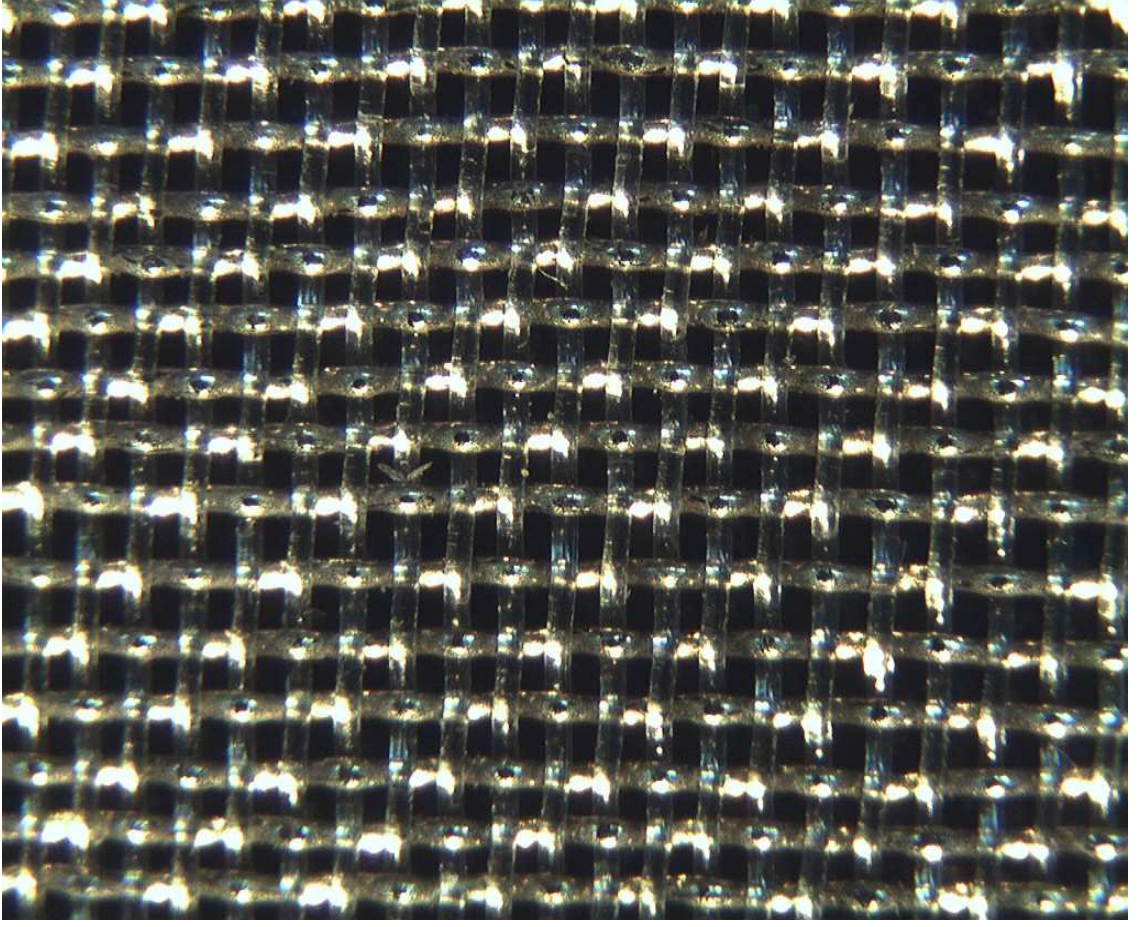
Şekil 6.6. S2 kodlu ipliğin mikroskofta çekilmiş genel bir görüntüsü

**EK - 2: PİNER KOMPAKT VE SUESSEN KOMPAKT EĞİRME
SİSTEMLERİNDE KULLANILAN GÖZENEKLİ APRONLARIN
MİKROSKOP ALTINDA ÇEKİLMİŞ FOTOĞRAFLARI**



Gramaj:107 g/m² , **Sıklık:** 29 tel/cm

Şekil 7.1. Pinter Kompakt Eğirme Sisteminde kullanılan gözenekli apronun mikroskopta çekilmiş görüntüsü



Gramaj:135 g/m² , **Sıklık:** 28 tel/cm

Şekil 7.2. Suessen Kompakt Eğirme Sisteminde kullanılan gözenekli apronun mikroskopta çekilmiş görüntüsü

**EK - 3: ÜRETİLMİŞ OLAN İPLİKLERİN VE BU İPLİKLERLE ELDE
EDİLMİŞ KUMAŞLARIN ÖZELLİKLERİNE AİT VARYANS ANALİZİ VE
SNK TESTİ SONUÇLARI**

Ek - 3.1. 20,5µm Nm 72/2 İpliklerin Özelliklerine ait Varyans Analizi ve SNK Testi Sonuçları

İncelenen Özellik: Kopma Mukavemeti (cN / tex)

Varyans kaynağı	SS	df	MS	F	P	
İplik tipi	286.98	2	143.49	4.63	0.01	*
Hata	9199.2	297	30.97			
Toplam	9486.2	299				

Student - Newman - Keuls Testi

EMS = 30.97 df =297 SL =0.05 LSD 0.05 =1.54

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	P1	17.62	100	a
2	S1	16.84	100	a
3	R1	15.27	100	b

İncelenen Özellik: Kopma Uzaması (%)

Varyans kaynağı	SS	df	MS	F	P	
İplik tipi	7.45	2	3.73	2.99	0.05	ns
Hata	369.79	297	1.25			
Toplam	377.25	299				

Student - Newman - Keuls Testi

EMS = 1.24 df = 297 SL = 0.05 LSD 0.05 =0.31

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	P1	7.61	100	a
2	S1	7.31	100	a
3	R1	7.25	100	a

İncelenen Özellik: Kopma İşi (cN.cm)

Varyans kaynağı	SS	df	MS	F	P	
İplik tipi	2880728.6	2	1440364.3	3.89	0.02	*
Hata	109723469.5	297	369439.2			
Toplam	112604198.2	299				

Student - Newman - Keuls Testi

EMS = 369439.29 df = 297 SL =0.05 LSD 0.05 =169.16

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	P1	1466.8	100	a
2	S1	1367.5	100	ab
3	R1	1227.93	100	b

İncelenen Özellik: % CVm

Varyans kaynağı	SS	df	MS	F	P	
İplik tipi	5.04	2	2.52	20.95	0	***
Hata	5.05	42	0.12			
Toplam	10.10	44				

Student - Newman - Keuls Testi

EMS = 0.12 df = 42 SL =.05 LSD 0.05 =0.25

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	R1	16.66	15	a
2	P1	16.14	15	b
3	S1	15.84	15	c

İncelenen Özellik: - %50 İnce yer / 400 m

Varyans kaynağı	SS	df	MS	F	P	
İplik tipi	1546.71	2	773.35	10.41	0.0002	***
Hata	3117.73	42	74.23			
Toplam	4664.44	44				

Student - Newman - Keuls Testi

EMS = 74.23 df = 42 SL =.05 LSD 0.05 =6.34

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	R1	36.8	15	a
2	P1	30.4	15	b
3	S1	22.46	15	c

İncelenen Özellik: + %50 Kalın yer / 400 m

Varyans kaynağı	SS	df	MS	F	P	
İplik tipi	463.51	2	231.75	13.64	0	***
Hata	713.6	42	16.99			
Toplam	1177.11	44				

Student - Newman - Keuls Testi

EMS =16.99 df =42 SL =.05 LSD 0.05 =3.03

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	R1	12.06	15	a
2	P1	5.73	15	b
3	S1	4.87	15	b

İncelenen Özellik: + %200 Neps / 400 m

Varyans kaynağı	SS	df	MS	F	P	
İplik tipi	76.57	2	38.28	6.41	0.0037	**
Hata	250.66	42	5.96			
Toplam	327.24	44				

Student - Newman - Keuls Testi

EMS = 5.96 df =42 SL =.05 LSD 0.05 =1.8

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	R1	4.3	15	a
2	P1	1.6	15	b
3	S1	1.5	15	b

İncelenen Özellik: Tüylülük (Zweigle S3)

Varyans kaynağı	SS	df	MS	F	P	
İplik tipi	480684.04	2	240342.02	42.81	0	****
Hata	235755.86	42	5613.23			
Toplam	716439.91	44				

Student - Newman - Keuls Testi

EMS = 5613.23 df = 42 SL =.05 LSD 0.05 =55.20

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	R1	347.47	15	a
2	P1	148.47	15	b
3	S1	112.2	15	b

İncelenen Özellik: Tüylülük (Zweigle 1 mm)

Varyans kaynağı	SS	df	MS	F	P	
İplik tipi	37415697.7	2	18707848.88	206.731	0	***
Hata	3800730.53	42	90493.58			
Toplam	41216428.3	44	1			

Student - Newman - Keuls Testi

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	R1	5668.8	15	a
2	P1	4186.13	15	b
3	S1	3480	15	c

EMS = 90493.58 df = 42 SL = .05 LSD 0.05 = 221.675

İncelenen Özellik: Tüylülük (Zweigle 2 mm)

Varyans kaynağı	SS	df	MS	F	P	
İplik tipi	3791220.93	2	1895610.46	83.87	0000	***
Hata	949175.86	42	22599.42			
Toplam	4740396.8	44				

Student - Newman - Keuls Testi

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	R1	1253.1	15	a
2	P1	722.2	15	b
3	S1	577.87	15	c

EMS = 22599.42 df = 42 SL = .05 LSD 0.05 = 110.778

Ek - 3.2. 21,5µm Nm 72/2 İpliklerin Özelliklerine ait Varyans Analizi ve SNK Testi Sonuçları

İncelenen Özellik: Kopma Mukavemeti (cN / tex)

Varyans kaynağı	SS	df	MS	F	P	
İplik tipi	191.14	2	95.57	4.13	0.0169	*
Hata	6860.29	297	23.09			
Toplam	7051.43	299				

Student - Newman - Keuls Testi

EMS = 23.09 df =297 SL =.05 LSD 0.05 =1.33

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	P2	14.57	100	a
2	S2	14.09	100	a
3	R2	12.69	100	b

İncelenen Özellik: Kopma Uzaması (%)

Varyans kaynağı	SS	df	MS	F	P	
İplik tipi	12.50	2	6.25	5.70	.0037	**
Hata	325.15	297	1.09			
Toplam	337.65	299				

Student - Newman - Keuls Testi

EMS = 1.09 df =297 SL =.05 LSD 0.05 =0.29

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	P2	7.38	100	a
2	S2	7.10	100	ab
3	R2	6.88	100	b

İncelenen Özellik: Kopma İşi (cN.cm)

Varyans kaynağı	SS	df	MS	F	P	
İplik tipi	2073656.74	2	1036828.37	3.8	0.0225	*
Hata	80128624.8	297	269793.34			
Toplam	82202280.2	299				

Student - Newman - Keuls Testi

EMS = 269793.34 df =297 SL =.05 LSD 0.05 =144.56

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	P2	1167.14	100	a
2	S2	1079.82	100	b
3	R2	964.15	100	b

İncelenen Özellik: % CVm

Varyans kaynağı	SS	df	MS	F	P	
İplik tipi	19.47	2	9.37	12.46	.0001	***
Hata	32.80	42	0.78			
Toplam	52.27	44				

Student - Newman - Keuls Testi

EMS = 0.78 df =42 SL =.05 LSD 0.05 =0.65

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	R2	17.91	15	a
2	P2	16.55	15	b
3	S2	16.48	15	b

İncelenen Özellik: - %50 İnce yer / 400 m

Varyans kaynağı	SS	df	MS	F	P	
İplik tipi	6728.93	2	3364.46	15.57	0	***
Hata	9070.26	42	215.95			
Toplam	15799.2	44				

Student - Newman - Keuls Testi

EMS = 215.95 df =42 SL =.05 LSD 0.05 =10.82

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	R2	61.26	15	a
2	S2	37.6	15	b
3	P2	33.53	15	b

İncelenen Özellik: + %50 Kalın yer / 400 m

Varyans kaynağı	SS	df	MS	F	P	
İplik tipi	7618.13	2	3809.06	12.51	.0001	***
Hata	12785.86	42	304.42			
Toplam	20404	44				

Student - Newman - Keuls Testi

EMS = 304.42 df = 42 SL =.05 LSD 0.05 =12.85

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	R2	34.06	15	a
2	P2	6.6	15	b
3	S2	6.3	15	b

İncelenen Özellik: + %200 Neps / 400 m

Varyans kaynağı	SS	df	MS	F	P	
İplik tipi	880.04	2	440.02	13.19	0	***
Hata	1400.26	42	33.33			
Toplam	2280.31	44				

Student - Newman - Keuls Testi

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	R2	10.6	15	a
2	P2	1.53	15	b
3	S2	0.93	15	b

İncelenen Özellik: Tüylülük (Zweigle S3)

Varyans kaynağı	SS	df	MS	F	P	
İplik tipi	1122401.91	2	561200.95	227.51	0	***
Hata	103597.86	42	2466.61			
Toplam	12255999.77	44				

Student - Newman - Keuls Testi

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	R2	456.06	15	a
2	S2	125.6	15	b
3	P2	116.66	15	b

İncelenen Özellik: Tüylülük (Zweigle 1 mm)

Varyans kaynağı	SS	df	MS	F	P	
İplik tipi	55260057.7	2	27630028.86	681.21	0	***
Hata	1703521.46	42	40560.03			
Toplam	56963579.2	44				

Student - Newman - Keuls Testi

EMS = 40560.03 df = 42 SL =.05 LSD 0.05 =148.40

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	R2	6329.53	15	a
2	S2	4483.86	15	b
3	P2	3683	15	c

İncelenen Özellik: Tüylülük (Zweigle 2 mm)

Varyans kaynağı	SS	df	MS	F	P	
İplik tipi	6177965.51	2	3088982.75	769.58	0	***
Hata	168579.73	42	4013.80			
Toplam	6346545.24	44				

Student - Newman - Keuls Testi

EMS = 4013.80 df = 42 SL =.05 LSD 0.05 =46.68

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	R2	1464.4	15	a
2	S2	805.2	15	b
3	P2	594.53	15	c

Ek - 3.3. 20,5µm Nm 72/2 İpliklerle Örlmş Kumaşların Özelliklerine ait Varyans Analizi ve SNK Testi Sonuçları

İncelenen Özellik: Patlama Mukavemeti (kPa)

Varyans kaynağı	SS	df	MS	F	P	
İplik tipi	142.48	2	71.24	0.62	.5677	ns
Hata	686.03	6	114.33			
Toplam	828.51	8				

Student - Newman - Keuls Testi

EMS = 114.33 **df = 6** **SL = .05** **LSD 0.05 = 21.36**

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	KP1	103	3	a
2	KS1	98.56	3	a
3	KR1	93.26	3	a

İncelenen Özellik: 5000 Devir Sonunda Ağırlık Kaybı (%)

Varyans kaynağı	SS	df	MS	F	P	
İplik tipi	0.005	2	0.002	1.44	.3644	ns
Hata	0.005	3	0.01			
Toplam	0.01	5				

Student - Newman - Keuls Testi

EMS = 0.001 **df = 3** **SL = .05** **LSD 0.05 = 0.13**

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	KR1	3.18	2	a
2	KP1	3.12	2	a
3	KS1	3.11	2	a

İncelenen Özellik: 10000 Devir Sonunda Ağırlık Kaybı (%)

Varyans kaynağı	SS	df	MS	F	P	
İplik tipi	0.01	2	0.00	1.27	0.3974	ns
Hata	0.02	3	0.00			
Toplam	0.04	5				

Student - Newman - Keuls Testi

EMS = 0.007 df = 3 SL =.05 LSD 0.05 =0.27

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	KR1	6.35	2	a
2	KP1	6.25	2	a
3	KS1	6.22	2	a

İncelenen Özellik: 15000 Devir Sonunda Ağırlık Kaybı (%)

Varyans kaynağı	SS	df	MS	F	P	
İplik tipi	15.10	2	7.55	282.46	0.0004	***
Hata	0.08	3	0.02			
Toplam	15.18	5				

Student - Newman - Keuls Testi

EMS = 0.02 df =3 SL =.05 LSD 0.05 =0.52

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	KR1	12.7	2	a
2	KP1	9.37	2	b
3	KS1	9.3	2	b

Ek - 3.4. 21,5µm Nm 72/2 İpliklerle Örölmüş Kumaşların Özelliklerine ait Varyans Analizi ve SNK Testi Sonuçları

İncelenen Özellik: Patlama Mukavemeti (kPa)

Varyans kaynağı	SS	df	MS	F	P	
İplik tipi	116.64	2	58.32	0.61	0.5727	ns
Hata	571.18	6	95.19			
Toplam	687.82	8				

Student - Newman - Keuls Testi

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	KP2	103.73	3	a
2	KS2	96.23	3	a
3	KR2	95.96	3	a

EMS = 95.19 df = 6 SL =.05 LSD 0.05 =19.49

İncelenen Özellik: 5000 Devir Sonunda Ağrlık Kaybı (%)

Varyans kaynağı	SS	df	MS	F	P	
İplik tipi	0.10	2	0.05	2.71	0.2120	ns
Hata	0.05	3	0.01			
Toplam	0.15	5				

Student - Newman - Keuls Testi

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	KR2	3.07	2	a
2	KP2	2.82	2	a
3	KS2	2.78	2	a

EMS = 0.01 df =3 SL =.05 LSD 0.05 =0.43

İncelenen Özellik: 10000 Devir Sonunda Ağırlık Kaybı (%)

Varyans kaynağı	SS	df	MS	F	P	
İplik tipi	0.41	2	0.2	2.78	0.2071	ns
Hata	0.22	3	0.07			
Toplam	0.63	5				

Student - Newman - Keuls Testi

EMS =0.07 df =3 SL =.05 LSD 0.05 =0.86

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	KR2	6.15	2	a
2	KP2	5.63	2	a
3	KS2	5.57	2	a

İncelenen Özellik: 15000 Devir Sonunda Ağırlık Kaybı (%)

Varyans kaynağı	SS	df	MS	F	P	
İplik tipi	0.98	2	0.49	2.50	0.2291	ns
Hata	0.58	3	0.19			
Toplam	1.57	5				

Student - Newman - Keuls Testi

EMS = 0.19 df = 3 SL =.05 LSD 0.05 =1.40

Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	KR2	9.23	2	a
2	KP2	8.45	2	a
3	KS2	8.31	2	a

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Seda Ünal
Doğum Yeri ve Tarihi : Bursa - 1985
Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)
Lise : Bursa Ulubatlı Hasan Anadolu Lisesi (1999-2003)
Lisans : Uludağ Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü
(2003-2007)
Yüksek Lisans : Uludağ Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Anabilim
Dalı
(2007-2011)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl: Polyteks Tekstil Sanayi Araştırma ve Geliştirme A.Ş.
(2010 -)

İletişim (e-posta) : ssedaunal@yahoo.com.tr

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

TEZ ÇOĞALTMA VE ELEKTRONİK YAYIMLAMA İZİN FORMU

Yazar Adı Soyadı	SEDA ÜNAL
Tez Adı	RİNG İPLİKÇİLİĞİNDE DİREKT ÇİFT KATLI İPLİK EĞİRME VE FARKLI METOTLARLA ELDE EDİLEN ÇİFT KATLI İPLİK YAPILARININ İNCELENMESİ
Enstitü	FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Anabilim Dalı	TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ
Tez Türü	YÜKSEK LİSANS TEZİ
Tez Danışman(lar)ı	DOÇ. DR. SUNAY ÖMEROĞLU
Çoğaltma (Fotokopi Çekim) izni	<input type="checkbox"/> Tezimden fotokopi çekilmesine izin veriyorum <input type="checkbox"/> Tezimin sadece içindikiler, özet, kaynakça ve içeriğinin % 10 bölümünün fotokopi çekilmesine izin veriyorum <input checked="" type="checkbox"/> Tezimden fotokopi çekilmesine izin vermiyorum
Yayımlama izni	<input type="checkbox"/> Tezimin elektronik ortamda yayımlanmasına izin veriyorum <input type="checkbox"/> Tezimin elektronik ortamda yayımlanmasının ertelenmesini istiyorum 1 yıl <input type="checkbox"/> 2 yıl <input type="checkbox"/> 3 yıl <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Tezimin elektronik ortamda yayımlanmasına izin vermiyorum

Hazırlamış olduğum tezimin belirttiğim hususlar dikkate alınarak, fikri mülkiyet haklarım saklı kalmak üzere Uludağ Üniversitesi Kütüphane ve Dökümantasyon Daire Başkanlığı tarafından hizmete sunulmasına izin verdiğimi beyan ederim.

Tarih : 12/01/2011

İmza: