

YENİ BİR MODİFİYE RİNG İPLİKÇİLİK VE
KONVANSİYONEL RİNG İPLİKÇİLİK
SİSTEMLERİ İLE ÜRETİLEN İPLİK VE KUMAŞ
ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Gözde BUHARALI



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**YENİ BİR MODİFİYE RİNG İPLİKÇİLİK VE KONVANSİYONEL RİNG
İPLİKÇİLİK SİSTEMLERİ İLE ÜRETİLEN İPLİK VE KUMAŞ
ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ**

GÖZDE BUHARALI
0000-0003-3641-5016

Prof. Dr. Sunay ÖMEROĞLU
(Danışman)

DOKTORA TEZİ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BURSA – 2020
Her Hakkı Saklıdır

TEZ ONAYI

Gözde BUHARALI tarafından hazırlanan “Yeni Bir Modifiye Ring İplikçilik ve Konvansiyonel Ring İplikçilik Sistemleri ile Üretilen İplik ve Kumaş Özelliklerinin İncelenmesi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı’nda **DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Sunay ÖMEROĞLU

Başkan: Prof. Dr. Bülent ÖZİPEK
0000-0001-7956-7285
İstanbul Teknik Üniversitesi,
Tekstil Teknolojileri ve Tasarımı Fakültesi,
Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

İmza

Üye: Prof. Dr. Sunay ÖMEROĞLU
0000-0002-1618-6562
Bursa Uludağ Üniversitesi,
Mühendislik Fakültesi,
Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

İmza

Üye: Prof. Dr. Özcan ÖZDEMİR
0000-0003-2494-6485
Bursa Uludağ Üniversitesi,
Mühendislik Fakültesi,
Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

İmza

Üye: Prof. Dr. Ali DURMUŞ
0000-0003-2487-7344
Bursa Uludağ Üniversitesi,
Mühendislik Fakültesi,
Makine Mühendisliği Anabilim Dalı

İmza

Üye: Prof. Dr. Yıldırım TURHAN
0000-0002-4547-9882
Pamukkale Üniversitesi,
Mühendislik Fakültesi,
Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

İmza

Yukarıdaki sonucu onaylarım
Prof. Dr. Hüseyin Aksel EREN
Enstitü Müdürü
.../.../2020

...

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 yararlanması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

16.07.2020


Gözde BUHARALI

ÖZET

Doktora Tezi

YENİ BİR MODİFİYE RİNG İPLİKÇİLİK VE KONVANSİYONEL RİNG İPLİKÇİLİK SİSTEMLERİ İLE ÜRETİLEN İPLİK VE KUMAŞ ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Gözde BUHARALI

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Sunay ÖMEROĞLU

Modifiye ring iplikçiliğinde yeni bir yöntem olan ProSPIN® iplik eğirme sisteminin temel prensibi, ring iplik eğirme makinesindeki bir üniteye beslenen fitilin çekim sisteminin çıkışında bir kompaktör yardımıyla iki kola ayrılması, iki ayrı koldan kompaktlaştırılmış olarak çıkan iki lif topluluğunun bilezik-kopça sisteminden gelen bükümü alarak ipliği oluşturacak şekilde bir araya gelmesine dayanmaktadır. Bu çalışmada, ProSPIN ile konvansiyonel ring iplik eğirme sistemleri kullanılarak üretilen karde ve penye ipliklerin ve bu ipliklerden elde edilmiş örme ve dokuma kumaş özelliklerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla %100 pamuk ve %60 bambu-%40 pamuk hammaddeleri kullanılarak ve çeşitli iplik numaraları ve iki farklı büküm katsayısı seçilerek Rieter G33 iplik makinesinde eşlenik ProSPIN ve ring iplikler üretilmiştir. Daha sonra bu ipliklerden bazıları kullanılarak örme ve dokuma kumaşlar üretilip, üretilen örme kumaşlar basit bir ön terbiye işleminden geçirilerek kasarlı hâle getirilmiş ve hem ham hem de kasarlı kumaşların özellikleri incelenmiştir. Çalışmada incelenen iplik özellikleri kopma mukavemeti, kopma uzaması, kütleli düzgünlük, çeşitli iplik hataları ve tüylülüktür. Çalışmada incelenen kumaş özellikleri ise örme kumaşlar için yıkama sonrası boyutsal değişim ve dönme, patlama mukavemeti, aşınma ve boncuklanma özellikleri iken; dokuma kumaşlar için ise dökümlülük, kopma mukavemeti, kopma uzaması, yırtılma mukavemeti, aşınma ve boncuklanma özellikleridir. Üretilmiş olan iplikler ile kumaşlar üzerinde yapılan testler ve ölçümler sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesinde t-testi analiz metodu kullanılmıştır. Sonuç olarak ProSPIN ipliklerin ve bu ipliklerden üretilen kumaşların, özellikle bazı iplik ve kumaş özelliklerinde, konvansiyonel ring ipliklere ve bu ipliklerden üretilen kumaşlara göre belirgin pozitif farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: ProSPIN iplik eğirme sistemi, ring iplik eğirme sistemi, pamuk, bambu, karde, penye, iplik özellikleri, örme kumaş özellikleri, dokuma kumaş özellikleri, istatistiksel analiz

2020, xviii + 314 sayfa.

ABSTRACT

PhD Thesis

THE ANALYSIS OF THE YARNS AND FABRIC PROPERTIES PRODUCED WITH A NEW MODIFIED RING SPINNING AND CONVENTIONAL RING SPINNING SYSTEM

Gözde BUHARALI

Bursa Uludağ University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Textile Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Sunay ÖMEROĞLU

The basic principle of the ProSPIN[®] spinning system, which is a new method in modified ring spinning, is based on the roving which fed into a unit in the ring spinning machine at the exit of the drafting system is separated into two strands by the use of specially designed compactor and later the two separate and compacted fibre strands are unified by taking the twist from the ring-traveler system to form the yarn. In this study, it is aimed to examine the carded and combed yarns produced using ProSPIN and conventional ring spinning systems and the knitted and woven fabric properties obtained from these yarns. For this purpose, using the 100% cotton and 60% bamboo-40% cotton raw materials and choosing various yarn counts and two different twist coefficients, the equivalent ProSPIN and ring yarns were produced in the Rieter G33. Then knitted and woven fabrics were produced using some of these yarns and these knitted fabrics were made through a simple pretreatment process and the properties of both raw and bleached fabrics were examined. The yarn properties examined in the study are breaking strength, breaking elongation, mass irregularity, various yarn defects and hairiness. The fabric properties examined in the study are dimensional changes and spirality after washing, bursting strength, abrasion and pilling properties for knitted fabrics; for woven fabrics, it is the properties of drape, breaking strength, breaking elongation, tear strength, abrasion and pilling. The t-test analysis method was used to evaluate the data obtained from the tests and measurements on the yarns and fabrics produced. As a result it is determined that ProSPIN yarns and fabrics produced from these yarns show significant positive differences especially in some yarn and fabric properties compared to conventional ring yarns and fabrics produced from these yarns.

Key words: ProSPIN spinning system, ring spinning system, cotton, bamboo, carded, combed, yarn properties, knitted fabric properties, woven fabric properties, statistical analysis

2020, xviii + 314 pages.

TEŞEKKÜR

Doktora tez konumu belirleyen, değerli bilgi ve tecrübeleriyle bana her zaman yol gösteren ve sürekli desteğini hissettiğim danışmanım Sayın Prof. Dr. Sunay Ömeroğlu'na sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Tez çalışmam süresince değerli görüşleri ile tezime katkıda bulunan tez izleme komitesi üyelerim Sayın Prof. Dr. Özcan Özdemir ve Sayın Prof. Dr. Ali Durmuş'a teşekkür ederim.

İpliklerin üretildiği ve iplik testlerinin gerçekleştirildiği Özdilek Ev Tekstil San. Tic. A.Ş. İplik Fabrikası Müdürü Sayın Namık Kemal Işık'a, ProSPIN Ar-Ge Müdürü Sayın Mehmet Avcı'ya, İşletme Şefi Sayın Ömer Uyar'a, Kalite Kontrol Şefi Sayın Mehmet Muşmul'a, Laboratuvar Sorumlusu Sayın Hülya Şimşek'e ve tüm Özdilek çalışanlarına destekleri ve yardımları için teşekkürü bir borç bilirim. İpliklerin Zweigle tüylülük testlerinin gerçekleştirildiği Başyazıcıoğlu Tekstil Bamen A.Ş. Ar-Ge Müdürü Sayın Gökhan Yücel'e ve Kalite Kontrol Sorumlusu Sayın Serdar Mis'e yardımları için teşekkürlerimi sunarım.

Örme kumaşların üretildiği, örme kumaşların ön terbiyesinin yapıldığı ve örme kumaş testlerinin gerçekleştirildiği Yeşim Tekstil Sanayi ve Ticaret A.Ş. Örme Müdürü Sayın Önder Aydın'a, Proses Kontrol Sorumlusu Sayın Timur Topal'a ve tüm ön terbiye ve Yeşim 1 Test Laboratuvarı çalışanlarına destekleri ve yardımları için teşekkürü bir borç bilirim.

Haşıl işleminin yapıldığı Marsala Tekstil Ltd. Şti. Ar-Ge Sorumlusu Sayın Seda Özsoy'a ve haşıl bölümündeki tüm Marsala Tekstil çalışanlarına yardımları için teşekkürlerimi sunarım. Dokuma kumaşların üretildiği Saydam Tekstil Sanayi ve Dış Ticaret A.Ş. Satın Alma Sorumlusu Sayın Uğur Onur Çinko'ya, Dokuma Sorumlusu Sayın Ömer Yıldız'a ve Numune Çözgü Sorumlusu Sayın Mesut Ertürk'e destekleri ve yardımları için teşekkürü bir borç bilirim.

Kumaş testlerinin gerçekleştirildiği Bursa Uludağ Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Fizik Laboratuvarı Sorumlusu Sayın Yük. Müh. Mehmet Tiritoğlu'na yardımları için teşekkürlerimi sunarım. Üretilen ipliklerin SEM fotoğraflarının çekilmesinde yardımcı olan Bartın Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarı Uzman Personeli Sayın Halil Eşgin'e ve üretilen ipliklerin ve kumaşların stereo mikroskop görüntülerinin elde edilmesinde yardımcı olan Sayın Prof. Dr. Esra Karaca'ya teşekkürü bir borç bilirim.

Hayatımın her anında olduğu gibi doktora tezim boyunca da hep yanımda olan ve bana güç veren sevgili aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Gözde BUHARALI
16.07.2020

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	xv
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	5
2.1. Kısa Lif Eğirmeciliğinde Kullanılan İplik Eğirme Metotları.....	5
2.2. Konvansiyonel Ring İplik Eğirme Sistemi	6
2.3. Kompakt İplik Eğirme Sistemi.....	12
2.3.1. Çeşitli firmaların ürettikleri kompakt iplik eğirme sistemleri.....	19
2.3.2. Kompakt ipliklerin özellikleri.....	42
2.3.3. Kompakt ipliklerin ve bu ipliklerden üretilmiş kumaşların özelliklerinin incelendiği çalışmalar	46
2.4. Sirospun İplik Eğirme Sistemi	70
2.4.1. Sirospun ipliklerin özellikleri.....	73
2.4.2. Sirospun ipliklerin ve bu ipliklerden üretilmiş kumaşların özelliklerinin incelendiği çalışmalar	75
2.5. Solospun İplik Eğirme Sistemi.....	81
2.5.1. Solospun ipliklerin özellikleri	85
2.5.2. Solospun ipliklerin ve bu ipliklerden üretilmiş kumaşların özelliklerinin incelendiği çalışmalar	86
2.6. ProSPIN İplik Eğirme Sistemi	88
3. MATERYAL VE YÖNTEM	95
3.1. Materyal	95
3.2. Yöntem.....	96
3.2.1. İpliklerin üretilmesi ve üretilen ipliklerin kodlanması.....	96
3.2.2. Örme kumaşların üretilmesi ve üretilen kumaşların kodlanması.....	100
3.2.3. Dokuma kumaşların üretilmesi ve üretilen kumaşların kodlanması.....	103
3.2.4. Üretilen ipliklere ve kumaşlara uygulanan testler.....	108
3.2.5. Test sonuçlarının değerlendirilmesinde kullanılan yöntem	121
4. BULGULAR.....	122
4.1. Üretilen İpliklere Ait Test Sonuçları.....	122
4.1.1. %100 Karde pamuk ipliklerine ait test sonuçları	122
4.1.2. %100 Penye pamuk ipliklerine ait test sonuçları	125
4.1.3. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait test sonuçları.....	127
4.2. Üretilen Örme Kumaşlara Ait Test Sonuçları.....	130
4.2.1. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait test sonuçları.....	130
4.2.2. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait test sonuçları	132

4.2.3. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait test sonuçları.....	135
4.2.4. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait test sonuçları	136
4.3. Üretilen Dokuma Kumaşlara Ait Test Sonuçları	138
4.3.1. Üretilen bezayağı kumaşlara ait test sonuçları.....	138
4.3.2. Üretilen dimi kumaşlara ait test sonuçları.....	141
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	144
5.1. Üretilen İpliklere Ait Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	144
5.1.1. %100 Karde pamuk ipliklerine ait test sonuçlarının değerlendirilmesi	144
5.1.2. %100 Penye pamuk ipliklerine ait test sonuçlarının değerlendirilmesi	162
5.1.3. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait test sonuçlarının değerlendirilmesi	178
5.1.4. Üretilen ipliklere ait test sonuçlarının tartışılması	193
5.2. Üretilen Örme Kumaşlara Ait Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	202
5.2.1. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait test sonuçlarının değerlendirilmesi	202
5.2.2. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait test sonuçlarının değerlendirilmesi	210
5.2.3. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait test sonuçlarının değerlendirilmesi	218
5.2.4. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait test sonuçlarının değerlendirilmesi	226
5.2.5. Üretilen örme kumaşlara ait test sonuçlarının tartışılması.....	234
5.3. Üretilen Dokuma Kumaşlara Ait Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi	245
5.3.1. Üretilen bezayağı kumaşlara ait test sonuçlarının değerlendirilmesi.....	245
5.3.2. Üretilen dimi kumaşlara ait test sonuçlarının değerlendirilmesi.....	255
5.3.3. Üretilen dokuma kumaşlara ait test sonuçlarının tartışılması	266
5.4. Sonuç.....	275
KAYNAKLAR	286
EKLER.....	302
EK 1. Eğirme metodu değişiminin iplik özelliklerine olan etkisinin t-testi analizi sonuçları.....	303
EK 1.1. Eğirme metodu değişiminin iplik kopma mukavemetine olan etkisinin t-testi analizi sonuçları	303
EK 1.2. Eğirme metodu değişiminin iplik kopma uzamasına olan etkisinin t-testi analizi sonuçları.....	303
EK 1.3. Eğirme metodu değişiminin iplik kütleli düzensizliğüne olan etkisinin t-testi analizi sonuçları	304
EK 1.4. Eğirme metodu değişiminin iplik ince yer (-%50) hatalarına olan etkisinin t-testi analizi sonuçları	304
EK 1.5. Eğirme metodu değişiminin iplik kalın yer (+%50) hatalarına olan etkisinin t-testi analizi sonuçları	305
EK 1.6. Eğirme metodu değişiminin iplik neps (+%200) hatalarına olan etkisinin t-testi analizi sonuçları	305
EK 1.7. Eğirme metodu değişiminin iplik IPI hatalarına olan etkisinin t-testi analizi sonuçları.....	306
EK 1.8. Eğirme metodu değişiminin Uster H iplik tüylülüğüne olan etkisinin t-testi analizi sonuçları	306

EK 1.9. Eğirme metodu değişiminin Zweigle 1 mm iplik tüylülüğüne olan etkisinin t-testi analizi sonuçları	307
EK 1.10. Eğirme metodu değişiminin Zweigle 2 mm iplik tüylülüğüne olan etkisinin t-testi analizi sonuçları	307
EK 1.11. Eğirme metodu değişiminin Zweigle S3 iplik tüylülüğüne olan etkisinin t-testi analizi sonuçları	308
EK 2. Eğirme metodu değişiminin örme kumaş özelliklerine olan etkisinin t-testi analizi sonuçları.....	309
EK 2.1. Eğirme metodu değişiminin ham süprem kumaş özelliklerine olan etkisinin t-testi analizi sonuçları	309
EK 2.1.1. Eğirme metodu değişiminin ham süprem kumaş patlama mukavemetine olan etkisinin t-testi analizi sonuçları	309
EK 2.1.2. Eğirme metodu değişiminin ham süprem kumaş aşınma dayanımına olan etkisinin t-testi analizi sonuçları	309
EK 2.2. Eğirme metodu değişiminin kasarlı süprem kumaş özelliklerine olan etkisinin t-testi analizi sonuçları	310
EK 2.2.1. Eğirme metodu değişiminin kasarlı süprem kumaş patlama mukavemetine olan etkisinin t-testi analizi sonuçları	310
EK 2.2.2. Eğirme metodu değişiminin kasarlı süprem kumaş aşınma dayanımına olan etkisinin t-testi analizi sonuçları	310
EK 3. Eğirme metodu değişiminin dokuma kumaş özelliklerine olan etkisinin t-testi analizi sonuçları	311
EK 3.1. Eğirme metodu değişiminin bezayağı ve dimi kumaş dökümlülüğüne olan etkisinin t-testi analizi sonuçları	311
EK 3.2. Eğirme metodu değişiminin bezayağı ve dimi kumaş kopma mukavemetine olan etkisinin t-testi analizi sonuçları	311
EK 3.3. Eğirme metodu değişiminin bezayağı ve dimi kumaş kopma uzamasına olan etkisinin t-testi analizi sonuçları	312
EK 3.4. Eğirme metodu değişiminin bezayağı ve dimi kumaş yırtılma mukavemetine olan (Elmendorf cihazı ile ölçülen) etkisinin t-testi analizi sonuçları	312
EK 3.5. Eğirme metodu değişiminin bezayağı ve dimi kumaş yırtılma mukavemetine olan (Shimadzu cihazı ile ölçülen) etkisinin t-testi analizi sonuçları	313
EK 3.6. Eğirme metodu değişiminin bezayağı ve dimi kumaş aşınma dayanımına olan etkisinin t-testi analizi sonuçları	313
ÖZGEÇMİŞ	314

SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

Açıklama

α	Eğirme açısı
α_e	İngiliz sisteminde büküm katsayısı
α_m	Metrik sistemde büküm katsayısı
b	Eğirme üçgeninin genişliği
B	Çekim sisteminden çıkan ipliğin formu
$^{\circ}\text{C}$	Santigrat derece
%CV	Varyasyon katsayısı
%CV _m	Kütlesel düzgünsüzlük değişim katsayısı
h	Eğirme üçgeninin yüksekliği
H	Tüylülük İndeksi
K-L	Çekim sistemi çıkışındaki silindir çiftinin kısırtma hattı
M	İplik kılavuzu
S	İpliğin büküm almış ucu
S3	3 mm ve daha uzun olan tüylerin sayıları toplamı
%U	Düzgünsüzlük

Kısaltmalar

Açıklama

AATCC	Amerikan Tekstil Kimyagerleri ve Boyacılar Birliği
AFIS	Gelişmiş Lif Bilgi Sistemi
Ar-Ge	Araştırma-Geliştirme
cN	santiNewton
cm	santimetre
cm ²	santimetrekare
CSIRO	Milletler Topluluğu Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Örgütü
d/dk	devir/dakika
dk	dakika
dtex	10 000 metre uzunluğundaki tekstil malzemesinin gram cinsinden ağırlığı
EN	Avrupa Normu
g	gram
HVI	Yüksek Hacimli Lif Ölçüm Cihazı
IPİ	1 000 metre uzunluktaki iplikte yer alan ince yerlerin (-%50), kalın yerlerin (+%50) ve nepslerin (+%200) toplamı
ISO	Uluslararası Standartlar Teşkilatı
ITMA	Uluslararası Tekstil Makineleri Fuarı
ITV	Tekstil Araştırma Enstitüsü
IWS	Uluslararası Yün Sekreteryası
kg	kilogram
kPa	kilopascal
m	metre
m ²	metrekare
MJS	Hava Jetli İplik Eğirme Sistemi

mic	Mikroner İndeks
mm	milimetre
N	Newton
Ne	1 libre (453,6 gram) ağırlığındaki tekstil malzemesinde 840 yardalık (768 metre) çile sayısı
Nm	1 gram ağırlığındaki tekstil malzemesinin metre cinsinden uzunluk değeri
Ort	Ortalama
PA	Poliamid
PAN	Poliakrilonitril
PET	Polietilen Tereftalat
PES	Polyester
PVA	Polivinil Alkol
SEM	Taramalı Elektron Mikroskobu
T/m	tor/metre
TS	Türk Standardı
tel/cm	santimetredeki tel sayısı
tex	1 000 metre uzunluğundaki tekstil malzemesinin gram cinsinden ağırlığı
UHML	%2,5 Üst Yarı Ortalama Uzunluk
WRONZ	Yün Araştırma Organizasyonu

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1. Hammadde olarak pamuk kullanılan bir ring iplik işletmesindeki prosesler ...	7
Şekil 2.2. Ring iplik eğirme sisteminin şematik görünümü	8
Şekil 2.3. Ring iplikçiliğindeki eğirme geometrisinin şematik görünümü	10
Şekil 2.4. Ring iplikçiliğindeki eğirme üçgeninin şematik görünümü.....	10
Şekil 2.5. Dref-Ring iplik eğirme sisteminin çalışma prensibi	12
Şekil 2.6. Aerodinamik yoğunlaştırma ile eğirme üçgenindeki değişim	13
Şekil 2.7. Konvansiyonel ring (A) ve kompakt (B) iplik eğirme sistemlerinde oluşan eğirme üçgenleri	14
Şekil 2.8. Haşılama prosesi esnasında konvansiyonel ring (A) ve kompakt ipliklerin (B) yapışma eğilimleri	17
Şekil 2.9. Konvansiyonel ring (A) ve kompakt ipliklerden (B) üretilmiş dokuma kumaşların görüntüleri.....	18
Şekil 2.10. Konvansiyonel ring (A) ve kompakt ipliklerden (B) üretilmiş örme kumaşların görüntüleri.....	19
Şekil 2.11. ComforSpin kompakt iplik eğirme sisteminin şematik görünümü.....	21
Şekil 2.12. ComforSpin kompakt iplik eğirme sisteminde yer alan hava kılavuz elemanının şematik görünümü.....	21
Şekil 2.13. Rieter K46 kompaktlaştırma sistemi.....	23
Şekil 2.14. Hava kılavuz elemanı Detect	23
Şekil 2.15. Rieter'in farklı iplik numara aralıkları için sunmuş olduğu farklı emiş silindiri seçenekleri.....	24
Şekil 2.16. COMPACTdrum kompakt iplik eğirme sisteminin bir görüntüsü	25
Şekil 2.17. EliTe kompakt iplik eğirme sisteminin şematik görünümü.....	26
Şekil 2.18. EliTe CompactSet sisteminde kullanılan yenilenmiş komponentler EliTop (A), EliTube (B) ve EliVac (C)	28
Şekil 2.19. EliTop Advanced	29
Şekil 2.20. 5StarS gözenekli apron	29
Şekil 2.21. EliTwist iplik eğirme sistemi (A) ve fitillerin çekim sistemine beslenmesi (B).....	30
Şekil 2.22. Konvansiyonel Sirospun (A) ve Suessen EliTwist (B) sistemlerinde oluşan eğirme üçgeni görünümleri.....	30
Şekil 2.23. Suessen EliTwist sistemi ile üretilen ipliğin büküm alması	31
Şekil 2.24. COMPACTeasy iplik eğirme sistemi	32
Şekil 2.25. COMPACTeasy sisteminde yer alan kompaktör	32
Şekil 2.26. Kompaktördeki y-kanalı ile yoğun çift kompaktlama işleminin şematik görünümü.....	32
Şekil 2.27. COMPACTeasy sisteminde travers hareketinin kompaktöre iletimi.....	33
Şekil 2.28. AIR-COM-TEX 700 kompakt iplik eğirme sisteminde kullanılan yoğunlaştırma bölgesi.....	34
Şekil 2.29. AIR-COM-TEX 700 kompakt iplik eğirme sisteminin şematik görünümü .	34
Şekil 2.30. AIR-COM-TEX 700 kompakt iplik eğirme sistemindeki delikli apron ve delik profilleri	35
Şekil 2.31. Zinser 72 genel tahrik sistemi	36
Şekil 2.32. Zinser Impact FX teknolojisi	37

Şekil 2.33. Marzoli Mac 3000 kompakt iplik eğirme sistemi	38
Şekil 2.34. RoCoS ünitesinin ring iplik makinesindeki yerleşiminin şematik görünümü	39
Şekil 2.35. RoCoS ünitesi	39
Şekil 2.36. Konvansiyonel ring iplik eğirme sisteminden direkt olarak çift katlı iplik üretilmesi esnasında oluşan eğirme üçgeni.....	40
Şekil 2.37. GC GreenCompact sistemindeki kompaktlaştırma ünitesi (A), GC GreenCompact Siro sistemindeki kompaktör (B) ve GC GreenCompact Core sistemi (C).....	42
Şekil 2.38. Konvansiyonel ring (A) ve kompakt (B) ipliklerin mikroskop altındaki görüntüleri.....	42
Şekil 2.39. Konvansiyonel ring (A) ve kompakt (B) iplik yapılarındaki tüylerin görüntüleri.....	44
Şekil 2.40. Sirospun iplik eğirme sisteminin bir görüntüsü (A) ve bu sistemin bileşenleri (B).....	71
Şekil 2.41. Sirospun iplik eğirme sistemi için gerekli olan aparatlar (1: çift gözlü fitil kılavuzları, 2: orta kılavuz).....	72
Şekil 2.42. Sirospun iplikler ve konvansiyonel çift katlı ipliklerin üretim prosesleri.....	72
Şekil 2.43. Zinser (A) ve Pinter (B) firmalarının geliştirdikleri Sirospun iplik eğirme sistemleri.....	73
Şekil 2.44. Konvansiyonel çift kat iplikler ve Sirospun ipliklerin büküm yönleri	74
Şekil 2.45. Solospun iplik eğirme sisteminin (A) ve Solospun silindirlerinin (B) görüntüleri.....	82
Şekil 2.46. Solospun silindirlerinin çekim sistemine tutturulması.....	83
Şekil 2.47. Solospun silindirleri	84
Şekil 2.48. Silindirin bir çeyrek tur dönüşünde lif demetinin alt lif demetlerine ayrılması	84
Şekil 2.49. Ring iplik eğirme sisteminin modifiye edilmesiyle elde edilen ProSPIN iplik eğirme sistemi ve şematik görünümü	89
Şekil 2.50. ProSPIN iplik eğirme sistemindeki ipliğin oluşumu	90
Şekil 2.51. ProSPIN iplik eğirme sisteminde kullanılan kompaktör (A) ve şematik görünümü (B).....	91
Şekil 2.52. Ring iplik eğirme makinelerinin ProSPIN iplik eğirme sistemi şeklinde modifiye olması için gerekli olan düzenek.....	91
Şekil 2.53. ProSPIN iplik eğirme sistemindeki kompaktör çıkışında oluşan iki ayrı lif topluluğu	92
Şekil 2.54. Farklı iplik eğirme sistemlerinde meydana gelen eğirme üçgenlerinin şematik görünümleri	92
Şekil 2.55. Konvansiyonel ring (A) ve ProSPIN (B) ipliklerin SEM fotoğrafları	93
Şekil 3.1. Üretimin gerçekleştirildiği Rieter G33 iplik makinesi üzerinde konvansiyonel ring iplik eğirme sisteminin (A) ve ring iplikçiliğinin modifiye edilmiş hâli olan ProSPIN iplik eğirme sisteminin (B) görüntüleri	98
Şekil 3.2. Örne kumaş üretiminde kullanılan MonarchVXC-3S (A ve B) ve MonarchVXC-FLD (C) makineleri	102
Şekil 3.3. Süprem kumaşların kasarlanması için kullanılan ön terbiye (A) ve kurutma makinesi (B).....	103
Şekil 3.4. Çalışmada kullanılan Yamada YS-6 numune haşıl makinesi	104

Şekil 3.5. Çalışmada kullanılan Suzuki NAS-130S numune çözgü hazırlama makinesi	105
Şekil 3.6. Çalışmada kullanılan Sulzer G6200 esnek kancalı dokuma makinesi.....	106
Şekil 3.7. Dokuma makinesinde oluşturulan kumaş konstrüksiyonu	106
Şekil 3.8. Deneysel çalışmada kullanılan Uster Tensojet 3 iplik mukavemet test cihazı	109
Şekil 3.9. Deneysel çalışmada kullanılan Uster Tester 3 iplik düzgünlük test cihazı	109
Şekil 3.10. Deneysel çalışmada kullanılan Zweigle G567 tüylülük test cihazı	110
Şekil 3.11. Deneysel çalışmada kullanılan MshOt MS60 stereo mikroskobu (A) ve Tescan MAIA3 XMU Taramalı Elektron Mikroskobu (B).....	111
Şekil 3.12. Deneysel çalışmada kullanılan James H. Heal R&B kalınlık ölçüm cihazı	112
Şekil 3.13. Deneysel çalışmada yıkama sonrası boyutsal değişim testi için işaretlemeye kullanılan şablon (A), kumaşların enden ve boydan boyut değişim %'lerini ölçmek için kullanılan cetvel (B), kumaşların dönme %'leri hesaplanırken kullanılan şablon (C).....	113
Şekil 3.14. Yıkama sonrası boyutsal değişim ve dönme testi için hazırlanan kumaşın şematik görünümü	114
Şekil 3.15. Deneysel çalışmada kullanılan Messmer Buchel patlama mukavemeti test cihazı.....	114
Şekil 3.16. Deneysel çalışmada kullanılan Martindale aşınma ve boncuklanma test cihazı.....	115
Şekil 3.17. Deneysel çalışmada kullanılan Martindale aşınma ve boncuklanma test cihazı (A), Verivide CAC150 ışık kabini (B) ve EMPA standart SN 198525 fotoğrafı (C).....	116
Şekil 3.18. Deneysel çalışmada kullanılan SDL Atlas M213 kumaş dökümlülük test cihazı.....	118
Şekil 3.19. Deneysel çalışmada kullanılan Shimadzu AG-X plus üniversal çekme basma cihazı.....	118
Şekil 3.20. Deneysel çalışmada kullanılan SDL Atlas M008E Dijital Elmendorf yırtılma mukavemeti test cihazı	119
Şekil 3.21. Deneysel çalışmada kullanılan ICI Boncuklanma Kutusu test cihazı (A) ve Aygenteks boncuklaşma testi değerlendirme cihazı (B)	121
Şekil 4.1. %100 Karde pamuk ipliklerinin 40X büyütme oranıyla çekilmiş stereo mikroskop görüntüleri	124
Şekil 4.2. %100 Karde pamuk ipliklerinin 100X büyütme oranıyla çekilmiş SEM görüntüleri.....	125
Şekil 4.3. %100 Penye pamuk ipliklerinin 40X büyütme oranıyla çekilmiş stereo mikroskop görüntüleri	127
Şekil 4.4. %100 Penye pamuk ipliklerinin 100X büyütme oranıyla çekilmiş SEM görüntüleri.....	127
Şekil 4.5. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerinin 40X büyütme oranıyla çekilmiş stereo mikroskop görüntüleri	129
Şekil 4.6. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerinin 100X büyütme oranıyla çekilmiş SEM görüntüleri.....	130
Şekil 4.7. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşların aşınma testindeki 20 000 devir sonrası görüntüleri	132

Şekil 4.8. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşların boncuklanma sonrası mikroskop altındaki görüntüleri.....	132
Şekil 4.9. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşların aşınma testindeki 20 000 devir sonrası görüntüleri	134
Şekil 4.10. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşların boncuklanma sonrası mikroskop altındaki görüntüleri.....	134
Şekil 4.11. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşların aşınma testindeki 20 000 devir sonrası görüntüleri	136
Şekil 4.12. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşların boncuklanma sonrası mikroskop altındaki görüntüleri.....	136
Şekil 4.13. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşların aşınma testindeki 20 000 devir sonrası görüntüleri	138
Şekil 4.14. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşların boncuklanma sonrası mikroskop altındaki görüntüleri.....	138
Şekil 4.15. Üretilen bezayağı kumaşların aşınma testindeki 20 000 devir sonrası görüntüleri.....	140
Şekil 4.16. Üretilen bezayağı kumaşların boncuklanma sonrası mikroskop altındaki görüntüleri.....	140
Şekil 4.17. Üretilen dimi kumaşların aşınma testindeki 20 000 devir sonrası görüntüleri	142
Şekil 4.18. Üretilen dimi kumaşların boncuklanma sonrası mikroskop altındaki görüntüleri.....	143
Şekil 5.1. %100 Karde pamuk ipliklerine ait kopma mukavemeti değerleri	145
Şekil 5.2. %100 Karde pamuk ipliklerine ait kopma uzaması değerleri	146
Şekil 5.3. %100 Karde pamuk ipliklerine ait kütleli düzgünlük değerleri	148
Şekil 5.4. %100 Karde pamuk ipliklerine ait ince yer (-%50) hatası değerleri	149
Şekil 5.5. %100 Karde pamuk ipliklerine ait kalın yer (+%50) hatası değerleri	151
Şekil 5.6. %100 Karde pamuk ipliklerine ait neps (+%200) hatası değerleri	152
Şekil 5.7. %100 Karde pamuk ipliklerine ait IPI hatası değerleri.....	154
Şekil 5.8. %100 Karde pamuk ipliklerine ait Uster H tüylülük değerleri	155
Şekil 5.9. %100 Karde pamuk ipliklerine ait Zweigle 1 mm tüylülük değerleri	157
Şekil 5.10. %100 Karde pamuk ipliklerine ait Zweigle 2 mm tüylülük değerleri	159
Şekil 5.11. %100 Karde pamuk ipliklerine ait Zweigle S3 tüylülük değerleri	160
Şekil 5.12. %100 Penye pamuk ipliklerine ait kopma mukavemeti değerleri	162
Şekil 5.13. %100 Penye pamuk ipliklerine ait kopma uzaması değerleri.....	164
Şekil 5.14. %100 Penye pamuk ipliklerine ait kütleli düzgünlük değerleri	165
Şekil 5.15. %100 Penye pamuk ipliklerine ait ince yer (-%50) hatası değerleri	166
Şekil 5.16. %100 Penye pamuk ipliklerine ait kalın yer (+%50) hatası değerleri	167
Şekil 5.17. %100 Penye pamuk ipliklerine ait neps (+%200) hatası değerleri.....	169
Şekil 5.18. %100 Penye pamuk ipliklerine ait IPI hatası değerleri.....	170
Şekil 5.19. %100 Penye pamuk ipliklerine ait Uster H tüylülük değerleri.....	172
Şekil 5.20. %100 Penye pamuk ipliklerine ait Zweigle 1 mm tüylülük değerleri	173
Şekil 5.21. %100 Penye pamuk ipliklerine ait Zweigle 2 mm tüylülük değerleri	175
Şekil 5.22. %100 Penye pamuk ipliklerine ait Zweigle S3 tüylülük değerleri	176
Şekil 5.23. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait kopma mukavemeti değerleri.....	178
Şekil 5.24. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait kopma uzaması değerleri	179
Şekil 5.25. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait kütleli düzgünlük değerleri..	181
Şekil 5.26. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait ince yer (-%50) hatası değerleri..	182

Şekil 5.27. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait kalın yer (+%50) hatası değerleri	183
Şekil 5.28. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait neps (+%200) hatası değerleri	185
Şekil 5.29. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait IPI hatası değerleri	186
Şekil 5.30. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait Uster H tüylülük değerleri.....	187
Şekil 5.31. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait Zweigle 1 mm tüylülük değerleri	189
Şekil 5.32. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait Zweigle 2 mm tüylülük değerleri	190
Şekil 5.33. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait Zweigle S3 tüylülük değerleri.....	192
Şekil 5.34. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait 1. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen enden boyut değişimi (%) (A), boydan boyut değişimi (%) (B) ve dönme (%) (C) ölçüm sonuçları	203
Şekil 5.35. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait 3. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen enden boyut değişimi (%) (A), boydan boyut değişimi (%) (B) ve dönme (%) (C) ölçüm sonuçları	205
Şekil 5.36. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait patlama mukavemeti değerleri.....	206
Şekil 5.37. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait aşınma dayanımı değerleri	208
Şekil 5.38. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait boncuklanma direnci değerleri	209
Şekil 5.39. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait 1. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen enden boyut değişimi (%) (A), boydan boyut değişimi (%) (B) ve dönme (%) (C) ölçüm sonuçları	211
Şekil 5.40. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait 3. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen enden boyut değişimi (%) (A), boydan boyut değişimi (%) (B) ve dönme (%) (C) ölçüm sonuçları	213
Şekil 5.41. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait patlama mukavemeti değerleri.....	214
Şekil 5.42. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait aşınma dayanımı değerleri	216
Şekil 5.43. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait boncuklanma direnci değerleri	217
Şekil 5.44. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait 1. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen enden boyut değişimi (%) (A), boydan boyut değişimi (%) (B) ve dönme (%) (C) ölçüm sonuçları	219
Şekil 5.45. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait 3. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen enden boyut değişimi (%) (A), boydan boyut değişimi (%) (B) ve dönme (%) (C) ölçüm sonuçları	221
Şekil 5.46. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait patlama mukavemeti değerleri.....	223
Şekil 5.47. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait aşınma dayanımı değerleri	224
Şekil 5.48. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait boncuklanma direnci değerleri	226
Şekil 5.49. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait 1. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen enden boyut değişimi (%) (A), boydan boyut değişimi (%) (B) ve dönme (%) (C) ölçüm sonuçları	227

Şekil 5.50. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait 3. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen enden boyut değişimi (%) (A), boydan boyut değişimi (%) (B) ve dönme (%) (C) ölçüm sonuçları	229
Şekil 5.51. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait patlama mukavemeti değerleri.....	231
Şekil 5.52. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait aşınma dayanımı değerleri.....	232
Şekil 5.53. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait boncuklanma direnci değerleri	234
Şekil 5.54. Üretilen bezayağı kumaşlara ait dökümlülük katsayısı değerleri	246
Şekil 5.55. Üretilen bezayağı kumaşlara ait kopma mukavemeti değerleri.....	247
Şekil 5.56. Üretilen bezayağı kumaşlara ait kopma uzaması değerleri.....	249
Şekil 5.57. Üretilen bezayağı kumaşlara ait SDL Atlas M008E Dijital Elmendorf yırtılma mukavemeti test cihazı ile ölçülen yırtılma mukavemeti değerleri (A) ve Shimadzu AG-X plus üniversal çekme basma cihazıyla ölçülen yırtılma mukavemeti değerleri (B).....	251
Şekil 5.58. Üretilen bezayağı kumaşlara ait aşınma dayanımı değerleri	254
Şekil 5.59. Üretilen bezayağı kumaşlara ait boncuklanma direnci değerleri.....	255
Şekil 5.60. Üretilen dimi kumaşlara ait dökümlülük katsayısı değerleri	256
Şekil 5.61. Üretilen dimi kumaşlara ait kopma mukavemeti değerleri.....	257
Şekil 5.62. Üretilen dimi kumaşlara ait kopma uzaması değerleri	259
Şekil 5.63. Üretilen dimi kumaşlara ait SDL Atlas M008E Dijital Elmendorf yırtılma mukavemeti test cihazı ile ölçülen yırtılma mukavemeti değerleri (A) ve Shimadzu AG-X plus üniversal çekme basma cihazıyla ölçülen yırtılma mukavemeti değerleri (B).....	261
Şekil 5.64. Üretilen dimi kumaşlara ait aşınma dayanımı değerleri	264
Şekil 5.65. Üretilen dimi kumaşlara ait boncuklanma direnci değerleri.....	265

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2.1. İplik eğirme sistemlerinin sınıflandırılması	6
Çizelge 2.2. ComforSpin, EliTe ve AIR-COM-TEX 700 kompakt iplik eğirme sistemlerinin karşılaştırılması	36
Çizelge 2.3. Zinser AIR-COM-TEX 700 kompakt iplik eğirme sistemiyle üretilen çeşitli ipliklerin konvansiyonel ring ipliklere göre gösterdiği iyileşmeler.....	45
Çizelge 3.1. Kullanılan hammaddelere ait HVI elyaf ölçüm sonuçları	95
Çizelge 3.2. Elde edilen fitillerin numara ve büküm değerleri	96
Çizelge 3.3. Üretilen ipliklerin kodlanması	97
Çizelge 3.4. Rieter G33 iplik makinesinde kullanılan bazı önemli çalışma parametreleri	99
Çizelge 3.5. Üretilen örme kumaşların kodlanması ve örme kumaş üretiminde kullanılan makinelere ait bazı teknik özellikler	101
Çizelge 3.6. Üretilen dokuma kumaşların kodlanması	107
Çizelge 3.7. Boncuklanma direnci değerlendirme tablosu.....	116
Çizelge 4.1. %100 Karde pamuk ipliklerine ait mukavemet testi sonuçları	123
Çizelge 4.2. %100 Karde pamuk ipliklerine ait düzgünsüzlük testi sonuçları.....	123
Çizelge 4.3. %100 Karde pamuk ipliklerine ait tüylülük testi sonuçları	124
Çizelge 4.4. %100 Penye pamuk ipliklerine ait mukavemet testi sonuçları	126
Çizelge 4.5. %100 Penye pamuk ipliklerine ait düzgünsüzlük testi sonuçları.....	126
Çizelge 4.6. %100 Penye pamuk ipliklerine ait tüylülük testi sonuçları	126
Çizelge 4.7. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait mukavemet testi sonuçları.....	128
Çizelge 4.8. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait düzgünsüzlük testi sonuçları	128
Çizelge 4.9. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait tüylülük testi sonuçları	129
Çizelge 4.10. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait sıklık tayini, gramaj ve kalınlık testi sonuçları.....	131
Çizelge 4.11. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait yıkama sonrası boyutsal değişim ve dönme testi sonuçları	131
Çizelge 4.12. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait patlama mukavemeti, aşınma dayanımı ve boncuklanma direnci testi sonuçları	131
Çizelge 4.13. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait sıklık tayini, gramaj ve kalınlık testi sonuçları	133
Çizelge 4.14. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait yıkama sonrası boyutsal değişim ve dönme testi sonuçları.....	133
Çizelge 4.15. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait patlama mukavemeti, aşınma dayanımı ve boncuklanma direnci testi sonuçları.....	134
Çizelge 4.16. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait sıklık tayini, gramaj ve kalınlık testi sonuçları	135
Çizelge 4.17. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait yıkama sonrası boyutsal değişim ve dönme testi sonuçları	135
Çizelge 4.18. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait patlama mukavemeti, aşınma dayanımı ve boncuklanma direnci sonuçları...	136

Çizelge 4.19. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait sıklık tayini, gramaj ve kalınlık testi sonuçları	137
Çizelge 4.20. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait yıkama sonrası boyutsal değişim ve dönme testi sonuçları.....	137
Çizelge 4.21. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait patlama mukavemeti, aşınma dayanımı ve boncuklanma direnci testi sonuçları.....	137
Çizelge 4.22. Üretilen bezayağı kumaşlara ait gramaj, kalınlık ve dökümlülük testi sonuçları.....	139
Çizelge 4.23. Üretilen bezayağı kumaşlara ait kopma mukavemeti testi sonuçları.....	139
Çizelge 4.24. Üretilen bezayağı kumaşlara ait yırtılma mukavemeti testi sonuçları	139
Çizelge 4.25. Üretilen bezayağı kumaşlara ait aşınma dayanımı ve boncuklanma direnci testi sonuçları.....	140
Çizelge 4.26. Üretilen dimi kumaşlara ait gramaj, kalınlık ve dökümlülük testi sonuçları	141
Çizelge 4.27. Üretilen dimi kumaşlara ait kopma mukavemeti testi sonuçları.....	141
Çizelge 4.28. Üretilen dimi kumaşlara ait yırtılma mukavemeti testi sonuçları.....	142
Çizelge 4.29. Üretilen dimi kumaşlara ait aşınma dayanımı ve boncuklanma direnci testi sonuçları.....	142
Çizelge 5.1. %100 Karde pamuk ipliklerine ait kopma mukavemeti değerlerinin t-testi analizi sonuçları	146
Çizelge 5.2. %100 Karde pamuk ipliklerine ait kopma uzaması değerlerinin t-testi analizi sonuçları	147
Çizelge 5.3. %100 Karde pamuk ipliklerine ait kütleli düzgünlük değerlerinin t-testi analizi sonuçları	149
Çizelge 5.4. %100 Karde pamuk ipliklerine ait ince yer (-%50) hatası değerlerinin t-testi analizi sonuçları	150
Çizelge 5.5. %100 Karde pamuk ipliklerine ait kalın yer (+%50) hatası değerlerinin t-testi analizi sonuçları	152
Çizelge 5.6. %100 Karde pamuk ipliklerine ait neps (+%200) hatası değerlerinin t-testi analizi sonuçları	153
Çizelge 5.7. %100 Karde pamuk ipliklerine ait IPI hatası değerlerinin t-testi analizi sonuçları.....	155
Çizelge 5.8. %100 Karde pamuk ipliklerine ait Uster H tüylülük değerlerinin t-testi analizi sonuçları.....	157
Çizelge 5.9. %100 Karde pamuk ipliklerine ait Zweigle 1 mm tüylülük değerlerinin t-testi analizi sonuçları	158
Çizelge 5.10. %100 Karde pamuk ipliklerine ait Zweigle 2 mm tüylülük değerlerinin t-testi analizi sonuçları	160
Çizelge 5.11. %100 Karde pamuk ipliklerine ait Zweigle S3 tüylülük değerlerinin t-testi analizi sonuçları	161
Çizelge 5.12. %100 Penye pamuk ipliklerine ait kopma mukavemeti değerlerinin t-testi analizi sonuçları	163
Çizelge 5.13. %100 Penye pamuk ipliklerine ait kopma uzaması değerlerinin t-testi analizi sonuçları	165
Çizelge 5.14. %100 Penye pamuk ipliklerine ait kütleli düzgünlük değerlerinin t-testi analizi sonuçları	166

Çizelge 5.15. %100 Penye pamuk ipliklerine ait ince yer (-%50) hatası değerlerinin t-testi analizi sonuçları	167
Çizelge 5.16. %100 Penye pamuk ipliklerine ait kalın yer (+%50) hatası değerlerinin t-testi analizi sonuçları	168
Çizelge 5.17. %100 Penye pamuk ipliklerine ait neps (+%200) hatası değerlerinin t-testi analizi sonuçları	170
Çizelge 5.18. %100 Penye pamuk ipliklerine ait IPI hatası değerlerinin t-testi analizi sonuçları.....	171
Çizelge 5.19. %100 Penye pamuk ipliklerine ait Uster H tüylülük değerlerinin t-testi analizi sonuçları	173
Çizelge 5.20. %100 Penye pamuk ipliklerine ait Zweigle 1 mm tüylülük değerlerinin t-testi analizi sonuçları	174
Çizelge 5.21. %100 Penye pamuk ipliklerine ait Zweigle 2 mm tüylülük değerlerinin t-testi analizi sonuçları	176
Çizelge 5.22. %100 Penye pamuk ipliklerine ait Zweigle S3 tüylülük değerlerinin t-testi analizi sonuçları	177
Çizelge 5.23. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait kopma mukavemeti değerlerinin t-testi analizi sonuçları	179
Çizelge 5.24. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait kopma uzaması değerlerinin t-testi analizi sonuçları	180
Çizelge 5.25. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait kütleli düzgünlük değerlerinin t-testi analizi sonuçları.....	182
Çizelge 5.26. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait ince yer (-%50) hatası değerlerinin t-testi analizi sonuçları.....	183
Çizelge 5.27. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait kalın yer (+%50) hatası değerlerinin t-testi analizi sonuçları.....	184
Çizelge 5.28. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait neps (+%200) hatası değerlerinin t-testi analizi sonuçları.....	185
Çizelge 5.29. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait IPI hatası değerlerinin t-testi analizi sonuçları	187
Çizelge 5.30. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait Uster H tüylülük değerlerinin t-testi analizi sonuçları	188
Çizelge 5.31. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait Zweigle 1 mm tüylülük değerlerinin t-testi analizi sonuçları.....	190
Çizelge 5.32. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait Zweigle 2 mm tüylülük değerlerinin t-testi analizi sonuçları.....	191
Çizelge 5.33. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait Zweigle S3 tüylülük değerlerinin t-testi analizi sonuçları.....	193
Çizelge 5.34. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait patlama mukavemeti değerlerinin t-testi analizi sonuçları	207
Çizelge 5.35. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait aşınma dayanımı değerlerinin t-testi analizi sonuçları	209
Çizelge 5.36. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait patlama mukavemeti değerlerinin t-testi analizi sonuçları.....	215
Çizelge 5.37. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait aşınma dayanımı değerlerinin t-testi analizi sonuçları.....	217
Çizelge 5.38. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait patlama mukavemeti değerlerinin t-testi analizi sonuçları	224

Çizelge 5.39. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait aşınma dayanımı değerlerinin t-testi analizi sonuçları	225
Çizelge 5.40. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait patlama mukavemeti değerlerinin t-testi analizi sonuçları.....	232
Çizelge 5.41. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait aşınma dayanımı değerlerinin t-testi analizi sonuçları.....	233
Çizelge 5.42. Üretilen bezayağı kumaşlara ait dökümlülük katsayısı değerlerinin t-testi analizi sonuçları	247
Çizelge 5.43. Üretilen bezayağı kumaşlara ait kopma mukavemeti değerlerinin t-testi analizi sonuçları	248
Çizelge 5.44. Üretilen bezayağı kumaşlara ait kopma uzaması değerlerinin t-testi analizi sonuçları.....	250
Çizelge 5.45. Üretilen bezayağı kumaşlara ait yırtılma mukavemeti değerlerinin t-testi analizi sonuçları	253
Çizelge 5.46. Üretilen bezayağı kumaşlara ait aşınma dayanımı değerlerinin t-testi analizi sonuçları	254
Çizelge 5.47. Dimi kumaşlara ait dökümlülük katsayısı değerlerinin t-testi analizi sonuçları.....	257
Çizelge 5.48. Üretilen dimi kumaşlara ait kopma mukavemeti değerlerinin t-testi analizi sonuçları.....	259
Çizelge 5.49. Üretilen dimi kumaşlara ait kopma uzaması değerlerinin t-testi analizi sonuçları.....	260
Çizelge 5.50. Üretilen dimi kumaşlara ait yırtılma mukavemeti değerlerinin t-testi analizi sonuçları	263
Çizelge 5.51. Üretilen dimi kumaşlara ait aşınma dayanımı değerlerinin t-testi analizi sonuçları.....	265

1. GİRİŞ

Tekstil sektöründeki firmaların artan rekabet şartlarıyla baş edebilmesi, tüketicilerin farklı, ekonomik ve kaliteli ürünler beklentisi içerisinde olması ve işletmelerin bu ihtiyaç ve talepler doğrultusunda üretim yapabilmesi gibi etkenler, tekstil sektörünü sürekli olarak kendini yenileyebilen ve geliştirebilen bir sektör olmaya zorlamaktadır. Sektördeki diğer alanlarda olduğu gibi iplik fabrikaları da bu durumdan etkilenmektedir ve bunun için de üretici firmalar, ya yeni yöntemler ortaya çıkartmaktadır ya da mevcut yöntemleri modifiye ederek alternatif yöntemler geliştirmeye çalışmaktadır.

El eğirmeciliğinden bugünkü modern eğirme teknolojisine kadar, iplik eğirme teknolojisinde en iyi büküm veren mekanizmayı geliştirmek ve iplik kalitesi ve üretim hızını en iyi duruma getirmek için çok büyük bir çaba sarf edilmiştir. Yüz doksan yılı aşkın bir süre önce, ring iplik eğirme makinesinin ortaya çıkması ile iplik eğirme teknolojisinde büyük bir gelişme söz konusu olmuştur (Klein 1987).

İplik üretimi için geçmişten günümüze birçok eğirme yöntemi geliştirilmiştir ve bu yöntemlerin tekstil ürünleri üzerindeki yansımalarına bağlı olarak çeşitli kullanım alanlarında yer aldığı söylenebilir. Konvansiyonel ring iplik eğirme sistemi üzerinde yapılan geliştirme çalışmalarının üretim hızı nedeniyle sınırlı olması, yeni sistem arayışlarını doğurmuştur. Bu kapsamda öncelikli olarak açık uçlu iplik eğirme prensibi esaslı open-end rotor iplik eğirme sistemi geliştirilmiştir. Ring iplik eğirme sistemine göre üretim hızı bakımından avantajı olan bu sistemin iplik kalite özellikleri, ring ipliklere göre zayıf kalmıştır. Dönen hava girdabı ile büküm elde edilmesi prensibine dayanan hava jetli iplik eğirme sistemleri de ticari olarak başarı gösteren bir diğer yeni iplik eğirme sistemi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu sistemlerin ring iplik eğirme sistemine göre üretim hızları yüksektir. Ancak söz konusu bu sistemler ile üretilen ipliklerin numara aralığında sınırlamaların olması ve bazı iplik özelliklerinde (kopma mukavemeti ve düzgünsüzlük) ring ipliklerini yakalayamayışı, iplikçilikle ilgili çalışmaların ring iplik eğirme sisteminin modifikasyonu yönünde olması sonucunu doğurmuştur. Bu doğrultuda geliştirilen kompakt iplik eğirme sistemi, ring iplik kalite özelliklerini iyileştirmesi sayesinde uzun yıllardan beri pazarda beğeni toplamaktadır. Gerçek büküm sistemi ile katlı iplik üretimine olanak tanıyan Sirospun ve Duospun

iplik eğirme sistemleri ise diğer ring iplik eğirme sistemi modifikasyonlarıdır (Ülkü 2002, Karakan Günaydın ve Abdulla 2014).

Ring iplik eğirme sistemi, hammadde kullanımındaki ve üretim yapılan iplik numara aralığındaki geniş skalası ve özellikle iplik mukavemeti başta olmak üzere optimum iplik özellikleri ve yapısı sayesinde, hâlâ dünyanın genelinde en yaygın kullanılan iplik eğirme sistemidir. Buna rağmen büküm ve sarım işlemlerinin aynı eleman tarafından yapılması ve artan iğ devri ile birlikte oluşan kopça-bilezik sürtünmesi ve dolayısıyla iğ devrinin ancak belli bir noktaya kadar arttırılabilmesi, bu sistemin üretim hızının yeni teknolojilere göre oldukça düşük kalmasına neden olmuştur.

Hammadde özelliklerinden daha fazla faydalanma noktasında, ring iplik eğirme sistemindeki eğirme üçgeni, sistemin güçsüz bir yönü olarak belirlemektedir. Tez çalışmasında konu edinilen yeni bir modifiye ring iplikçilik sistemi (ProSPIN®) ile benzer noktaları olan kompakt iplik eğirme sistemi, eğirme üçgenini iyileştirmeye yönelik çabaların sonucunda ortaya çıkmıştır.

Kompakt iplik eğirme sisteminde, mekanik ya da hava emişi yardımıyla (aerodinamik) gerçekleştirilen bir yoğunlaştırma bölgesi yer almaktadır. Böylelikle ipliklerin mukavemet, mukavemet varyasyonu, düzgünsüzlük ve tüylülük gibi iplik özelliklerini olumsuz olarak etkileyen ve ring iplik eğirme sisteminin diğer sistemlere göre zayıf noktasını oluşturan eğirme üçgeni elimine edilmiştir. Bu sayede mükemmel olduğu düşünülen ring iplik yapısı, ideal kompakt iplik yapısı karşısında alt sınıf olarak kabul edilmeye başlanmıştır (Ömeroğlu 2002).

Bu tez çalışmasında incelenen, özgün ve yeni bir modifiye ring iplik eğirme sistemi olan ProSPIN iplik eğirme sistemiyle ilgili çok genel bir değerlendirme yapılacak olursa, söz konusu sistemin günümüzde mevcut modifiye ring iplik eğirme sistemlerinin bazılarıyla ayrı ayrı yönlerden benzerlik taşıyan yanlarının bulunduğu söylenebilir. ProSPIN iplik eğirme sisteminin temel prensibi, ring iplik makinesindeki bir üniteye beslenen fitilin, çekim sisteminin çıkışında, bir kompaktör yardımıyla iki kola ayrılması, iki ayrı koldan kompaktlaştırılmış olarak çıkan iki lif topluluğunun, kopça-bilezik

sisteminden gelen bükümü alarak, ipliği oluşturacak şekilde bir araya gelmesine dayanmaktadır. Prensip bakımından bir değerlendirme yapıldığında, sistemin kompakt, Sirospun ve Solospun sistemleri ile ayrı ayrı benzer ve aynı zamanda da farklı özellikler taşıdığı söylenebilir. Dolayısıyla ProSPIN iplik eğirme sisteminin kompakt, Sirospun ve Solospun sistemlerinin bir kombinasyonu olduğu söylenebilir. ProSPIN iplik eğirme sisteminde, Rotorcraft kompakt iplik eğirme sisteminin (RoCoS®) kompaktlaştırma prensibine benzer bir fonksiyona sahip kompaktör bulunmaktadır ve bu kompaktör sayesinde hava emişi kullanılmadan kompaktlaştırma sağlanmaktadır. Dolayısıyla sistemin çalışması sırasında herhangi bir ek enerji maliyeti de söz konusu olmamaktadır. Sistemin Sirospun iplik eğirme sistemiyle benzer tarafı ise çekim sistemi çıkışında iki ayrı lif topluluğu olması ve bu iki lif topluluğunun kopça-bilezik sisteminden gelen bükümü alarak tek bir iplik oluşturmasıdır. Sistemin Solospun iplik eğirme sistemiyle benzer tarafı ise çekim sistemine beslenen tek bir fitilin olması ve bu fitilin çekim sistemi çıkışında birden çok bileşene ayrılmasıdır. Bununla birlikte kullanılan kompaktör ve elde edilen iplik özellikleri göz önünde bulundurulduğunda, ProSPIN ipliklerin kompakt iplikler ile daha çok benzerlik gösterdiği söylenebilir.

Bu tez çalışmasında, modifiye ring iplik üretimi için önemli bir alternatif olan ve henüz oldukça yeni bir iplik eğirme sistemi olan ProSPIN iplik eğirme sistemi ve konvansiyonel ring iplik eğirme sistemi ile üretilen iplik ve bu ipliklerden elde edilen kumaşların özelliklerinin incelenmesi hedeflenmektedir. Tez çalışması kapsamında, ProSPIN iplik eğirme sisteminin iplik özellikleri üzerindeki etkisinin üretilen ipliklerin numara ve büküm katsayısı parametrelerine göre nasıl değiştiğini görebilmek için, her bir hammaddeden farklı numara ve bükümlerde iplikler üretilmiştir. Bu sayede ince ve kalın numaradaki ipliklerde ve bununla birlikte düşük ve yüksek büküm katsayısına sahip ipliklerde, söz konusu modifiye ring iplik eğirme sisteminin sağladığı avantajlar karşılaştırılabilmektedir. ProSPIN iplik eğirme sisteminin iplik özellikleri üzerindeki olumlu etkilerinin kumaş özelliklerine nasıl yansıtacağını anlamak için, çalışmada üretilen ring ve ProSPIN ipliklerin bir kısmından örme ve dokuma kumaşlar elde edilmiş ve elde edilen bu kumaşların temel fiziksel özellikleri karşılaştırılmıştır.

Gerçekleştirilmiş olan bu çalışma aracılığıyla, modifiye ring iplikçiliğinde henüz çok yeni bir sistem olan ProSPIN iplik eğirme sistemine dair, literatürde bir ilk olacak

şekilde, iplik özelliklerinden örme ve dokuma kumaş özelliklerine kadar birçok hususta, tamamen kontrollü şartlar altında elde edilmiş geniş ve kapsamlı veri setinin sunulması, değerlendirilmesi ve bunların sektöre aktarılması hedeflenmiştir. Bu çalışma kapsamında elde edilen veri, değerlendirme ve sonuçların, iplik üreticileri ve araştırmacılar için önemli bir kılavuz olacağına inanılmaktadır.

2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Kısa Lif Eğirmeciliğinde Kullanılan İplik Eğirme Metotları

Hem istihdam hem de ihracat açısından ülke ekonomimiz için çok önemli olan tekstil sektöründe, tüketicilerin ürün beklentileri günden güne değişerek yükselmektedir. Bununla birlikte rekabet koşullarının zorluğu ve maliyetlerin artması üreticilerin üzerinde büyük bir baskı yaratmaktadır. Bu şartlar altında, tekstil sektöründe çok önemli bir payı olan kesikli lif iplik eğirme teknolojileri kullanılarak, insanların tekstil ürünleriyle ilgili beklentilerini karşılayabilecek kalitedeki ipliklerin, düşük maliyetler ile üretilmesi gerekmektedir (Örtlek ve Göksel 2013). Kesikli liflerden iplik elde etmek, oldukça pahalı bir işlem sürecidir. Bununla birlikte iplik üretimi için değişik sistemlerin kullanıldığı bilinmektedir. Bu sistemler, geçmişten günümüze kadar gelişme göstererek varlığını sürdürmüş, hatta birçok alternatif iplik üretim sistemine ışık tutmuştur (Ersoy ve Zıraplı 2014).

Üretim miktarını arttırmak ve iplik kalitesini en iyi düzeye getirmek, geliştirilen iplik eğirme sistemlerinin iki önemli ana hedefidir. Alternatif olarak sektörde yerini alan open-end rotor iplik eğirme sistemi, özellikle iplik mukavemetinin düşük olması sebebiyle ring ipliklerin yerini alamamıştır. Ring iplik eğirme sisteminin modifikasyonu yönünde ilerleyen çalışmalar sonucu, ring ipliklerin kalite değerlerini iyileştiren kompakt iplik eğirme sistemleri sektörde yerini almıştır. Sirospun ve Duospun iplik eğirme sistemleri ise ring iplik eğirme sisteminin modifikasyonu ile katlı iplik üretimine olanak tanıyan sistemler olarak ortaya çıkmıştır (Karakan Günaydın 2012).

Ring iplik eğirme sistemlerinin modifikasyonu ile elde edilen yukarıda bahsedilen gelişmelerden farklı olarak, sektörde yeni iplik eğirme sistemleri de yerini almıştır. Bu sistemler arasında en çok kabul görülenleri olan open-end rotor, friksiyon, sargılı, hava jetli ve Vortex iplik eğirme sistemleri üzerindeki gelişmeler sürdürülmektedir. Yeni iplik eğirme sistemlerinde büküm ve sarım işlemlerinin ayrı elemanlar tarafından gerçekleştirilmesi, yüksek üretim hızını mümkün hâle getirmiştir (Karakan Günaydın 2012). Çizelge 2.1'de iplik eğirme sistemlerinin sınıflandırılması yer almaktadır. Bu sistemlerden ring, kompakt, Sirospun ve Solospun iplik eğirme sistemlerinin tez

çalışmasına konu olan ProSPIN iplik eğirme sistemi ile ilişkili yönleri olduğu düşünüldüğü için aşağıda alt başlıklar hâlinde sunulmuştur.

Çizelge 2.1. İplik eğirme sistemlerinin sınıflandırılması (Lawrence 2003'ten değiştirilerek alınmıştır)

Eğirme Metotları	Teknik	Eğirme Sırasında Büküm Verme Şekli	Lifleri Bir Arada Tutma Tekniği	Ticari İsimleri
Ring İplikçiliği	Tek lif topluluğunun bükülmesi ile	Gerçek	Büküm: Z veya S	Çeşitli
	İki lif topluluğunun katlanıp bükülmesi ile	Gerçek	Büküm: Z veya S	Duospun/ Sirospun
Open-End İplikçiliği	Rotor iplikçiliği	Gerçek	Büküm: Z +sarma	Çeşitli
	Friksiyon iplikçiliği	Gerçek	Büküm: Z +sarma	Dref II
Self-Twist İplikçiliği	Kendinden katlı olacak şekilde yerleştirilmiş iki lif topluluğuna yalancı büküm verilmesi ile	Yalancı	S ve Z büküm	Repcó
Sargı İplikçiliği	S ve Z büküme ilave olarak filament sarma	Yalancı	S ve Z büküm + filament sarma	Selfil
	Oyuk iğ ile sarma	Yalancı	Sarma	Parafil
	Hava jeti ile sarma	Yalancı	Sarma + büküm	DREF III, MJS, Plyfil
Bükümsüz	Su esaslı yapıştırma	Yalancı	Yapıştırma	Twilo
	Reçine esaslı	Yalancı	Yapıştırma	Bobtex
	Sıvı keçeleştirme	Sıfır	Keçeleştirme	Periloc

2.2. Konvansiyonel Ring İplik Eğirme Sistemi

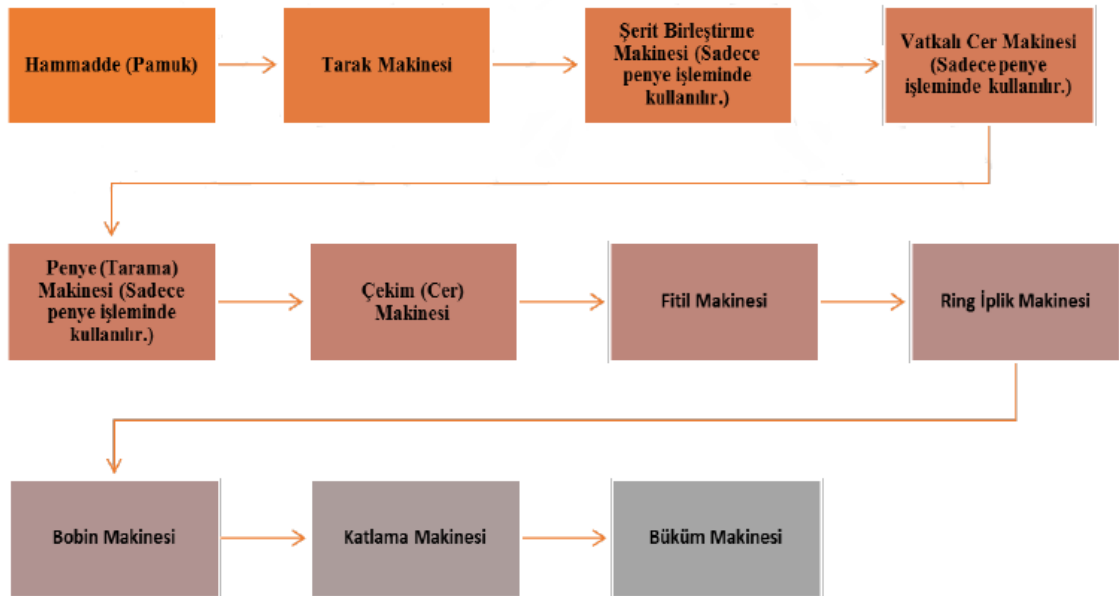
İlk kez 1828 yılında John THORPE tarafından pamuk ipliğini eğirmek için geliştirilen konvansiyonel ring iplik eğirme sistemi, 1850 yılından sonra sektörde yerini almıştır. Konvansiyonel ring iplik eğirme sisteminin geçmişten günümüze uzanan gelişim süreci, bu sistemi esnekliği ve gelişmiş iplik kalitesinde önemli bir noktaya taşımıştır. Çok sayıda alternatif iplik eğirme sistemi ortaya çıkmış olsa da konvansiyonel ring iplik

eğirme sistemi üstün iplik yapısı ve esnek uygulama alanı ile yerini korumayı başarmıştır (Stalder 1995, Ülkü 2000).

Ring iplik eğirme sistemi üzerinde yapılan çalışmalar, daha çok üretim hızını arttırmaya çalışmak noktasında olmuştur (Yılmaz 2004). Ayrıca sistem üzerinde yeni otomasyonlar geliştirebilmek, araştırmacıların ortak bir düşüncesi olmuştur. Otomasyonlar sayesinde efektif işgücü fazlalığı yerine nitelikli işgücünün yeterli olması söz konusudur (Artzt 1998).

Konvansiyonel ring iplik eğirme sisteminde iş devrinin arttırılması, kopça ve bileziğin çalışma davranışı nedeniyle belli bir noktaya kadar mümkündür. Bu çalışma davranışı, kopça ve bileziğin sıcaklıkları ve çalışma ömürleri üzerinde etkili olmakla birlikte, iplik kalitesi ve makinenin verimliliğini de etkilemektedir (Kadoğlu 1997).

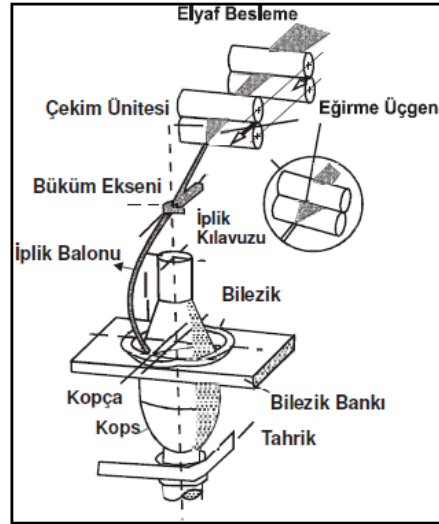
Konvansiyonel ring iplik eğirme sisteminde, hammadde olarak doğal lifler kullanılabilir gibi, kesikli sentetik ve rejenere lifler kullanılarak da iplik üretilebilir (Karakan Günaydın ve Abdulla 2014). Şekil 2.1’de hammadde olarak pamuk kullanılan bir ring iplik işletmesindeki prosesler yer almaktadır.



Şekil 2.1. Hammadde olarak pamuk kullanılan bir ring iplik işletmesindeki prosesler (Yıldız 2017)

Ring iplik eğirme makinesinin amaçları; makineye beslenen fitilin çekim sistemi yardımıyla istenilen iplik numarasına göre inceltmesi, iğ-kopça-bilezik üçlüsü ile verilen büküm yardımıyla ipliğe yapısal bütünlük ve mukavemet kazandırılması ve üretilen ipliğin uygun şekilde masura üzerine sarılarak kops formuna getirilmesidir (Bolat 2009). Şekil 2.2’de ring iplik eğirme sisteminin şematik görünümü yer almaktadır.

Ring iplik eğirme makinesinin çalışma prensibi, paralel lif demetinin (fitil) çekim sistemine beslenmesiyle başlamaktadır. Farklı çekim hızlarına sahip çekim silindirleri arasında yer alan bir çift apronun kontrolünde inceltilen fitil, çıkış silindirinden sonra iğ-bilezik-kopça sistemine gelir. Burada büküm alan iplik masuraya sarılır ve kops hâlini alır (Tang ve ark. 2006, Tang ve ark. 2007).



Şekil 2.2. Ring iplik eğirme sisteminin şematik görünümü (Karakan Günaydın 2012)

Ring iplikçiliğinde, elyafın eğirme sistemiyle uyumlu bir şekilde çalışması liflerin kontrolünü kolaylaştırmaktadır ve bu durum geniş hammadde kullanımını ve geniş iplik numara aralığını mümkün kılmaktadır. Ring iplik eğirme makinesindeki çekim sistemleri, liflerin çekim bölgesindeki hızını çok iyi bir şekilde kontrol edebildiğinden, elyaf bandının içerisindeki kısa lifler de çekime uğramaktadır. Bu sayede de ring iplik makinesinde üretilen iplikler oldukça iyi düzgünlük değerlerine sahip olmaktadır. Ring iplik eğirme sisteminde büküm oluşumu sırasında liflerin karşılaştığı gerilim, iplik mukavemetini arttırmaktadır (Kadoğlu 1997, Sabır 2000, Özgüney ve ark. 2005). Bununla birlikte ring iplik eğirme sisteminin, kalın ve orta incelikteki iplikler için, ring

İplik işletmesindeki proses sayısının fazlalığı (bkz. Şekil 2.1) ve ring iplik makinesindeki üretim hızının düşük olması nedenleriyle ekonomik olmadığı söylenebilir (Yapıcılar 2005). Ayrıca ipliğin kopça, bilezik ve hava ile sürtünmesi iplik kopuşlarına neden olmaktadır. Kopuk uçlar bağlanırken, zaman kaybı söz konusu olmaktadır. Sık takım değiştirmeler ise makinenin verimliliğini düşürmektedir (Kadoğlu 1997, Sabır 2000, Şekerden 2006).

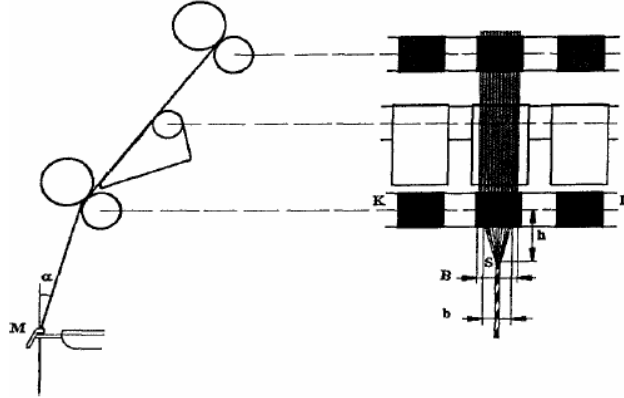
İplik eğirme sistemlerinden bağımsız olarak, iplik üretim sürecinde hammadde maliyetinin, toplam iplik maliyeti üzerinde önemli bir paya sahip olduğu bilinmektedir. Bu sebeple hammadde özelliklerinden daha fazla faydalanabilme iktisadi açıdan önemli bir avantaj oluşturmaktadır. Ring ipliklerin yapısı göz önünde bulundurulduğunda, tüm liflerin iplik yapısında yer almadığı görülmektedir. İplik yapısı ve iplik kopuşlarını olumsuz etkileyen bu durumun, eğirme ve eğirme sonrası proseslerde de çeşitli sorunlara yol açtığı bilinmektedir. Araştırmalar sonucu bu durumun, çekim sisteminde yer alan ön silindirlerin kıştırma noktasında meydana gelen eğirme üçgeninden kaynaklandığı ortaya çıkmıştır ve bu problemin ortadan kaldırılması için çeşitli kompakt iplik eğirme sistemleri geliştirilmiştir (Yılmaz 2004, Sezgin 2005).

Konvansiyonel ring iplikçilik sisteminde eğirme üçgeni ve önemi

Ring ipliklerinin yapısı ve özellikleri üzerinde, çekim prosesinin ve çekimden sonraki iplik oluşum bölgesinin önemi tartışılmazdır. Ring iplik eğirme makinesinde, fitilin çekim sistemine girişinden kops hâlini alıncaya kadarki sürece ait tüm eğim, mesafe ve açıları kapsayan kavrama eğirme geometrisi denilmektedir. Bu kavramın hem iplik yapı ve özellikleri üzerinde hem de ring iplik eğirme makinesinde iş devrinin arttırılıp verimli bir üretim yapılabilmesi üzerindeki etkisi ve önemi çok büyüktür (Klein 1993, Stalder 1995).

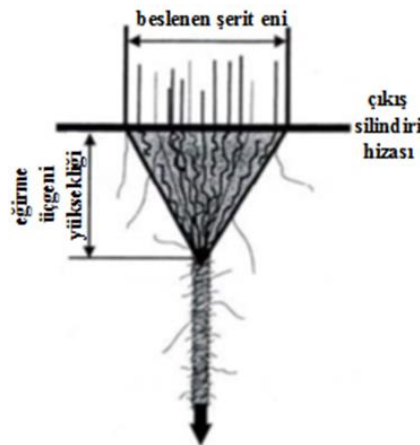
Ring iplikçiliğindeki eğirme geometrisinin şematik görünümü Şekil 2.3'te gösterilmektedir. Burada eğirme açısı (α), çekim sisteminden çıkıp iplik kılavuzuna gelen ipliğin düşey eksenle yapmış olduğu açıyı; eğirme uzunluğu, çekim sistemi çıkışındaki silindir çiftinin kıştırma hattı (K-L) ile iplik kılavuzu (M) arasında yer alan mesafeyi; eğirme üçgeni ise çekim sistemi çıkışındaki silindir çiftinin kıştırma hattı (K-

L) ile ipliğin büküm almış ucu (S) arasında yer alan bölgeyi ifade etmektedir. Burada h eğirme üçgeninin yüksekliğini, b genişliğini, B ise çekim sisteminden çıkan ipliğin formunu ifade etmektedir (Hechtl 1996).



Şekil 2.3. Ring iplikçiliğindeki eğirme geometrisinin şematik görünümü (Hechtl 1996)

Ring iplik eğirme makinesinin çekim sistemine beslenen fitil, ön çekim bölgesinde yaklaşık 1,2 kat çekime uğrarken üzerindeki bükümün açılması ile bir miktar genişlemektedir. Ana çekime uğradıktan sonra, 4 mm genişlikte olan lif topluluğu ön silindirleri terk eder. İplik çapının yaklaşık 0,2 mm olduğu göz önüne alındığında, ön silindir çiftinden 4 mm genişliğinde çıkan lifler bir araya gelip bükülerek iplik formunu kazanırken, eğirme üçgenini meydana getirmektedir (Egbers 1999). Şekil 2.4'te ring iplikçiliğindeki eğirme üçgeninin şematik görünümü yer almaktadır.



Şekil 2.4. Ring iplikçiliğindeki eğirme üçgeninin şematik görünümü (Krifa ve ark. 2002)

Bu bölgede, lif topluluğu bükümsüz olduğundan saçılmaktadır ve lif topluluğunun merkezinden uzakta yer alan kenar lifleri ya uçuntu oluşturmakta ya da iplik yapısına zayıf bir şekilde katılmaktadır. Bu durum da iplik tüylülüğüne ve liflerin iplik mukavemetine olan katkılarının azalmasına neden olmaktadır. Ayrıca oluşan iplik kopuşlarının çoğu da bu bölgeden kaynaklanmaktadır (Hechtl 1996, Yılmaz 2004).

İğ, kopça ve bilezik üçlüsü ile verilen ve çekim sistemine doğru geri gelen büküm ve meydana gelen iplik balonu, eğirme üçgeninde yer alan liflerde aksel yönde bir gerilmeye neden olmaktadır. Bu durum eğirme üçgeninin dış kısımlarında yer alan lifleri maksimum, orta kısımlarında yer alan lifleri ise minimum hatta sıfır gerilmeyle karşı karşıya bırakmaktadır. Eğirme üçgeninin kısılmasıyla, dış kısımda yer alan liflerin gerilme değerleriyle orta kısımda yer alan liflerin gerilme değerleri arasındaki fark artmaktadır. Söz konusu nedenlerden dolayı, ipliği oluşturan liflerin farklı ön gerilmelere sahip olduğu bilinmektedir. Sonraki uygulanan proseslerde, iplik gerilmeye maruz kaldığında önce yüksek ön gerilmeye sahip olan liflerin kopması, sonra az gerilmeye sahip liflerin kopması beklenmektedir. İplik mukavemeti değerinin, iplik kesitinde yer alan liflerin mukavemetlerinin toplamına göre daha düşük olmasının ana sebeplerinden biri bu durumdur (Klein 1993, Olbrich 2000).

Fital bükümünün artırılması, çekim bölgesindeki ön üst silindir ekseninin ön alt silindir eksenine göre 2-3 mm öne kaydırılması, ana çekim bölgesinde kondenser kullanılması ve çekim sisteminden hemen sonra aerodinamik yoğunlaştırma yapılması eğirme üçgenini ortadan kaldırmak amacıyla geliştirilen çeşitli fikirlerdendir. Bu fikirler arasında en başarılı olanı, kompakt iplik eğirme sistemi adı verilen aerodinamik kuvvetlerle yoğunlaştırma işlemine dayanan sistemdir (Yılmaz 2004). Kompakt iplik eğirme sistemlerinde, aerodinamik prensipten farklı olarak, manyetik-mekanik kompaktlaştırma prensibi de kullanılmaktadır (Buharalı ve Ömeroğlu 2019a).

Ring ipliklerin, diğer iplik eğirme yöntemleriyle elde edilen ipliklere göre daha mukavemetli ve daha düzgün olması onları üstün kılmaktadır (Mourad ve Ethridge 2004). Konvansiyonel ring iplikler ve bu ipliklerden elde edilmiş kumaşlar ile ilgili yapılan literatür çalışmalarına, ilgili bölümlerdeki alt başlıklar altında, kompakt,

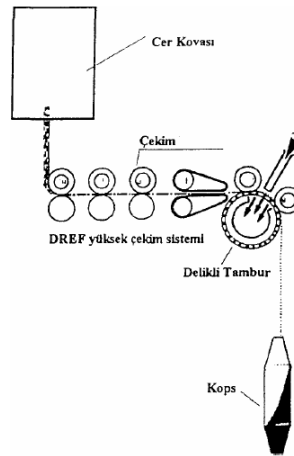
Sirospun ve Solospun iplikler ve bu ipliklerden elde edilmiş kumaşlarla ilgili yapılan literatür çalışmaları ile karşılaştırma yapılarak değinilmiştir.

2.3. Kompakt İplik Eğirme Sistemi

Kompakt iplik eğirme sistemi, kesikli lif iplikçiliği tarihinde, eğirme üçgeninin hemen hemen ortadan kaldırılması ve kenar liflerinin iplik yapısına dahil olmasıyla, hammaddeden daha fazla fayda sağlamaya ve iplik kalitesini iyileştirmeye yönelik geliştirilmiş bir iplik eğirme sistemidir (Smekal 2001, Yılmaz Aykul 2010).

Kompakt iplik eğirme sistemleri ile ilgili ilk fikirler, Almanya Denkendorf'taki ITV ile ortaya atılmıştır. Burada, eğirme üçgeninde yer alan kenar liflerinin mukavemetini ölçmek üzere özel bir düzenek geliştirilmiş ve kenar liflerin mukavemetinin, iplik mukavemetinin %50-%60'ı olduğu belirtilmiştir (Artzt 2002, Çeken ve Göktepe 2005).

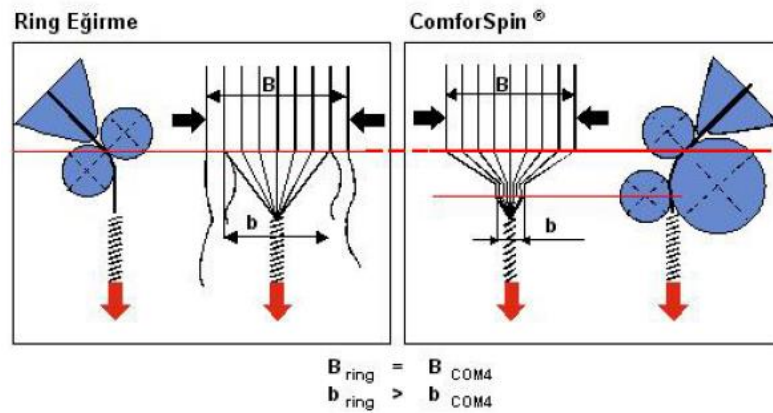
Kompakt iplik eğirme sistemleri ile ilgili ilk orijinal düşünce, 1988 yılında, Dr. Ernst Fehrer tarafından, fitil makinesinin elimine edilmesi ile iplik makinesindeki üretimi ve verimliliği arttırmak amacıyla geliştirilmiştir. Dref-Ring iplik eğirme sistemi olarak tarihe geçen bu sistemin çalışma prensibi Şekil 2.5'te görülmektedir. Bu sistemle kovadan beslenmekte olan şeridin, çekim sisteminin çıkışında aerodinamik olarak ikiye ayrılması ve ikiye ayrılan şeridin her birinin ayrı bir iğge beslenmesiyle elde edilen iplik, özellikle iplik kalitesi açısından oldukça iyi sonuçlar vermiştir (Fehrer 1989).



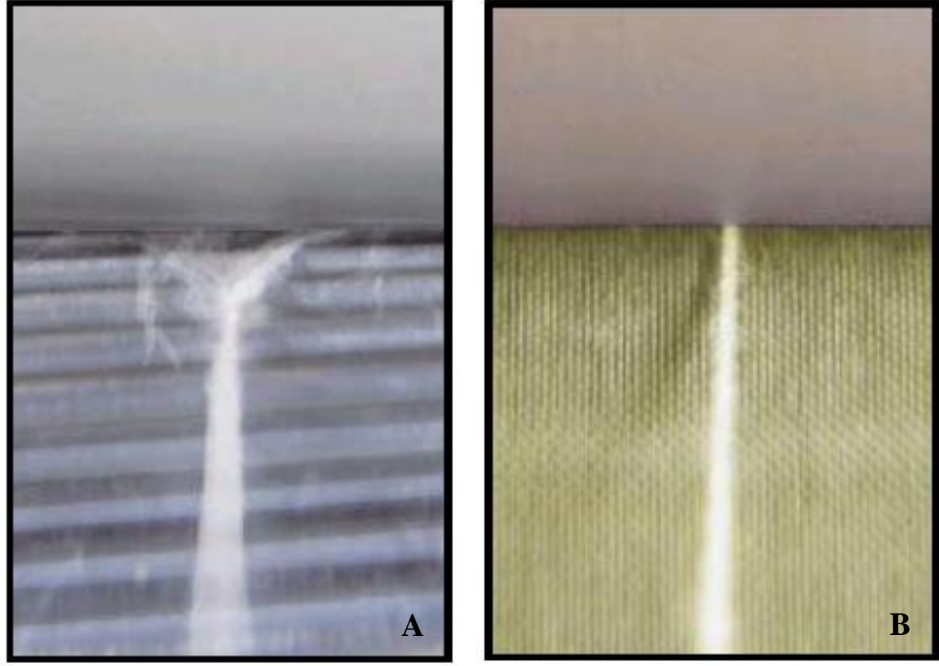
Şekil 2.5. Dref-Ring iplik eğirme sisteminin çalışma prensibi (Fehrer 1989)

Dr. Ernst Fehrer'in fikirleri doğrultusunda gerçekleştirilen çalışmalar sonucunda, liflerin çekim sisteminin hemen sonrasında bir yoğunlaştırma elemanı kullanılarak yoğunlaştırılmasının faydalı olacağı konusunda ortak görüş birliğine varılmış ve o tarihlerden günümüze kadar kompakt iplikçilikle ilgili birçok sistem ortaya çıkmış ve geliştirilmiştir. Bu konudaki çalışmalar hâlâ süregelmektedir. Kompakt iplik eğirme sistemi ilk kez 12. Uluslararası Tekstil Makineleri Fuarı olan ITMA 1995'te sunulmuştur. Daha sonraki ITMA fuarında (1999) ise üretici bazı firmalar tarafından geliştirilerek tanıtılmıştır. Günümüzdeki bazı kompakt iplik eğirme sistemleri şunlardır: Rieter'in COM4 sistemi, Zinser'in AIR-COM-TEX 700 sistemi, Suessen'in Elite sistemi, Marzoli'nin Olfil sistemi, Cognetex'in COM4WOOL sistemi, Officine Gaudino'nun Model FP03 veya MCS sistemi ve LMW'nin LR6AX veya RoCoS sistemi (Oxenham 2003, Babaarslan ve Vuruşkan 2005).

Kompakt iplik eğirme sisteminin prensibi, son çekim silindir çiftinin kıştırma noktası ile iplik oluşum noktası arasındaki bölgenin modifiye edilmesi sonucu eğirme üçgeninin küçültülmesine dayanmaktadır (Özgüney ve ark. 2005). Bu sistemde, lifler büküm bölgesine girmeden önce hava emişi aracılığıyla ince bir elyaf demeti hâlinde sıkıştırılarak yoğunlaştırılmakta ve kıştırma noktasından çıktıktan sonra kompakt bir hâlde büküm almaktadır (Artzt 1997, Kadoğlu 1997, Dash ve ark. 2002, Çelik 2002a, Özgüney ve ark. 2005, Yılmaz Aykul 2010). Şekil 2.6'da aerodinamik yoğunlaştırma ile eğirme üçgenindeki değişim, Şekil 2.7'de ise konvansiyonel ring (A) ve kompakt (B) iplik eğirme sistemlerinde oluşan eğirme üçgenleri gösterilmektedir.



Şekil 2.6. Aerodinamik yoğunlaştırma ile eğirme üçgenindeki değişim (Yılmaz Aykul 2010)



Şekil 2.7. Konvansiyonel ring (A) ve kompakt (B) iplik eğirme sistemlerinde oluşan eğirme üçgenleri (Brunk 2002)

Kompakt iplik eğirme sisteminin ortaya çıkmasıyla beraber, sistemin pozitif yansımaları ile iplik işletmelerine üretimle ilgili yeni imkânlar sağlanmıştır. Bu sistemle birlikte, konvansiyonel ring ipliklerinde birçok olumsuzluğa sebep olan eğirme üçgeninin elimine edilmesi ve dolayısıyla iplik yapısı ve özelliklerindeki belirgin iyileşmeler, iplik işletmelerindeki yeni imkânların temelini teşkil etmektedir (Sezgin 2005).

Kompakt iplik eğirme sisteminin yarattığı en önemli imkânlardan biri, hammadde maliyetinin düşürülebilmesidir. Toplam iplik maliyetinin yaklaşık %50'lik bir payını oluşturan hammaddenin çok önemli bir maliyet unsuru olduğu tartışılmazdır. Kompakt iplik eğirme sistemi sayesinde, hammadde maliyetinde gerçekleştirilebilecek %10'luk bir tasarruf ile işçilik maliyetinde %20-%30'luk bir azalmanın söz konusu olabilmesi göz önüne alındığında, daha düşük özellikte hammadde kullanılarak maliyet avantajı sağlamanın, toplam maliyet için çok önemli bir gelişme olduğu söylenebilir (Artzt 2002). Ayrıca iyi bir taraklama işleminden geçmiş hammaddeden üretilen karde kompakt ipliklerin, özellikle kalın numaradaki penye ring ipliklerin özelliklerini karşılayabiliyor olması, sistemin iplik işletmelerine sunduğu diğer imkânlardan biridir (Kampen 2000, Artzt 2002).

Hammadde özelliklerinden yararlanma oranının fazla olması sayesinde, kompakt ipliklerin büküm seviyesinin ring ipliklere göre %20-%25 azaltılmasıyla ring iplikler ile aynı mukavemete sahip kompakt iplikler üretilmektedir (Stalder 1995, Egbers 1999, Kampen 2000). İpliğe verilen bükümün azaltılması ile birlikte hem üretim hızının artması avantajı söz konusuken hem de kompakt ipliklerin düşük tüylülük avantajı devam etmekte ve yumuşak bir tutuma sahip ipliklerin üretimi mümkün olmaktadır (Olbrich 2000, Kampen 2000).

Kompakt iplik eğirme sistemi ile eğirme üçgeninin hemen hemen elimine edilmiş olması, iplik üretimi sırasında ortaya çıkan kopuşların azalmasını sağlamaktadır (Olbrich 2000). Kompakt ipliklerin üretimi sırasında ortaya çıkan kopuşların, ring ipliklerin üretimi sırasında ortaya çıkan kopuşlara göre %28-%69 aralığında daha düşük olduğu belirtilmektedir (Egbers 1999, Brunk 2002, Sezgin 2005).

Kompakt iplik eğirme sistemlerinin bahsedilen avantajlarının yanında, aşağıda belirtilen bazı olumsuzlukları da söz konusudur:

- Kompakt ipliklerin düşük tüylülük değerlerine sahip olması, kopça-bilezik sisteminin yağlanmasının düşük tutulmasını gerektirir. Bu durum, biraz daha düşük iş devrinde çalışmaya ya da kopçanın daha sık değiştirilmesine neden olmaktadır (Stalder 1995, Kadoğlu 2001, Brunk 2002).
- Kompakt iplik eğirme makinesinde yer alan fitil gezdiricinin hareket mesafesi aralığının dar olması, üst silindir kaplamalarının ve apronların daha çabuk aşınmasına neden olmaktadır ve bu durum söz konusu makine elemanlarının daha sık taşlanması gerektirmektedir (Kadoğlu 2001, Brunk 2002).
- Kompakt iplik eğirme sisteminde uçuntu oluşumu, kenar liflerinin de iplik yapısına dahil olmasıyla oldukça azalmıştır. Bununla birlikte hava emiş sistemi sebebiyle, iplik işletmesinde yer alan diğer makinelerden dolayı oluşan uçuntular, kompakt iplik eğirme makinesi üzerinde toplanabilmektedir. Bu durumun oluşmasını önlemek için iplik işletmesindeki havanın dolaşım hızının artırılması gerekir ya da kompakt iplik eğirme makineleri diğer makinelerden izole edilmiş bir bölgeye yerleştirilmelidir (Brunk 2002). Ayrıca üretilen ipliğin

kalite değerlerinin bozulmaması için kompakt iplik eğirme makinelerinin temizliğine dikkat edilmelidir (Kadoğlu 2001).

- Kompakt iplik eğirme makinelerinin teknolojisi, konvansiyonel ring iplik eğirme makinelerine göre farklı olduğundan, ilgili personelin, üretim verimliliğinin ve iplik kalitesinin optimum düzeyde kalmasını sağlayacak bilgiye sahip olması gerekmektedir (Kadoğlu 2001).
- Son olarak kompakt iplik eğirme sistemindeki ekonomiklik durumu göz önüne alınırsa, kompakt ipliklerin ring ipliklere göre enerji, bakım, personel, yoğunlaştırma ünitesinin zamanla aşınması ve aksesuar gibi faktörlerin etkisi ile daha yüksek bir maliyeti olduğu söylenebilir (Sezgin 2005).

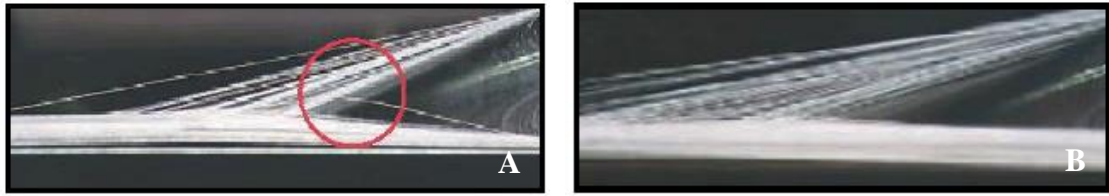
Bobinleme işlemi, ring ipliklerde olduğu gibi kompakt ipliklerde de tüylülük artışına neden olmaktadır. Ancak bu konuda gerçekleştirilen çalışmalarda, bobinleme işlemi öncesinde olduğu gibi, bobinleme işlemi sonrasında da ring ipliklerin tüylülük değerlerinin kompakt ipliklere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Dash ve ark. 2002, Rusch 2002). Bununla birlikte konvansiyonel ring ipliklerin bobinleme öncesindeki tüylülük değeri, kompakt ipliklerin bobinleme sonrasındaki tüylülük değerinden daha yüksek bile olabilmektedir (Artzt ve ark. 1997). Bobinleme işlemi ile ipliklerin kopma mukavemeti ve kopma uzaması değerlerinde büyük bir değişiklik olmadığı bilinmekle birlikte, konvansiyonel ring ipliklerinde, bobinleme işlemi ile iplik dış yüzeyindeki liflerin iplik yapısına sıkı bir şekilde tutunmamasından dolayı, neps oluşumu söz konusudur. Kompakt ipliklerin bobinlenmesinde ise bu oluşumun azaldığı tespit edilmiştir (Artzt ve ark. 1997).

Bilindiği gibi gazeleme, düşük tüylülüğe sahip ve parlak görümlü iplikler üretebilmek için yapılan bir işlemdir. Bu işlem esnasında, %6-%10 arasında hammadde yanarak yok olmakta ve meydana gelen isli toz iplik yapısına dahil olmaktadır. Kompakt iplikler düşük tüylülük değerlerine sahip olduğundan, gazeleme işlemine özel durumlar dışında ihtiyaç kalmamaktadır (Artzt ve ark. 1997).

Kompakt ipliklerin, dokuma hazırlık ve dokuma proseslerinde daha az sayıda kopuşla ve bununla birlikte daha yüksek randımanla çalışabilmeleri söz konusudur. Bu avantaj,

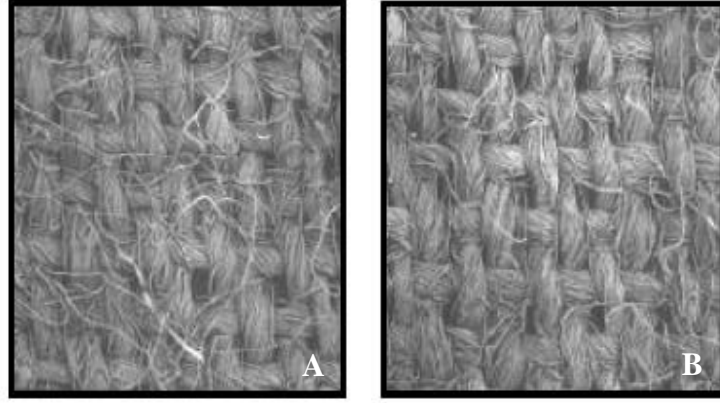
kompakt ipliklerin yüksek mukavemet ve düşük tüylülük değerlerine sahip olması sayesinde doğmuştur (Artzt ve ark. 1997, Kampen 2000, Rusch 2002).

Haşılama prosesi esnasında, konvansiyonel ring ipliklerin birbirlerine sarılma eğiliminde olması problemlere sebep olmaktadır. Kompakt ipliklerde ise bu durum oluşmamaktadır. Şekil 2.8’de haşılama prosesi esnasında konvansiyonel ring (A) ve kompakt ipliklerin (B) yapışma eğilimleri gösterilmektedir. Bununla birlikte kompakt iplikler yüksek mukavemet değerlerine sahip olması sayesinde, daha az haşıl maddesine ihtiyaç duymaktadır ve dolayısıyla bu durum üretim maliyeti için bir avantaj yaratmaktadır (Rusch 2002). Ayrıca bu durum, haşıl sökme prosesi esnasında da daha az su ve kimyasal madde kullanımı avantajını yaratmaktadır ve dolayısıyla haşıl sökme maliyetinde de önemli bir düşüş söz konusu olmaktadır (Altaş 2009).



Şekil 2.8. Haşılama prosesi esnasında konvansiyonel ring (A) ve kompakt ipliklerin (B) yapışma eğilimleri (Rusch 2002)

Dokuma hazırlık ve dokuma proseslerindeki avantajlarının yanında, kompakt ipliklerden dokunan kumaşların da konvansiyonel ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre üstün özelliklere sahip olduğu bilinmektedir. Eşlenik kompakt ve ring ipliklerden elde edilen dokuma kumaşların özellikleri göz önüne alındığında, kompakt ipliklerden dokunan kumaşların daha yüksek yırtılma ve kopma mukavemeti değerlerine ve daha düşük boncuklanma eğilimine sahip olduğu, daha yumuşak, daha düzgün ve daha parlak olduğu belirtilmektedir (Kampen 2000, Rusch 2002, Ömeroğlu ve Ülkü 2007). Şekil 2.9’da konvansiyonel ring (A) ve kompakt ipliklerden (B) üretilmiş dokuma kumaşların görüntüleri yer almaktadır.



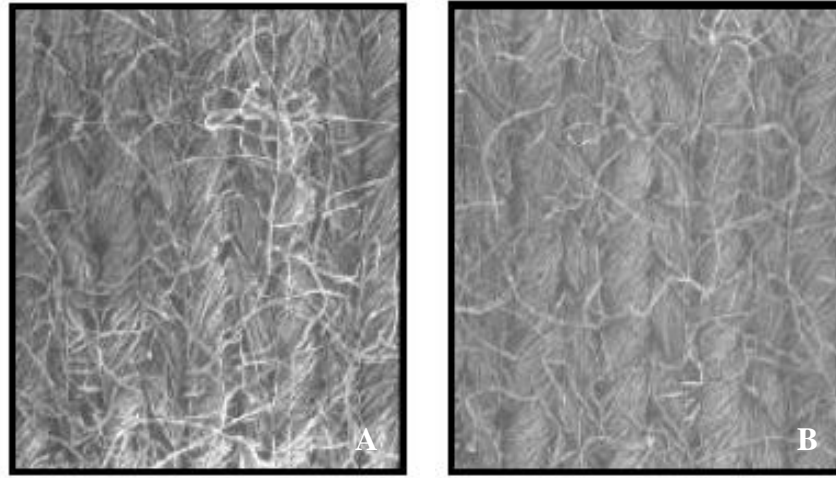
Şekil 2.9. Konvansiyonel ring (A) ve kompakt ipliklerden (B) üretilmiş dokuma kumaşların görüntüleri (Wiget 2000)

Kompakt iplikler, tüylülük değerlerinin düşük, sıyrılma ve aşınma mukavemeti değerlerinin yüksek olması sayesinde örme prosesi esnasında oluşan uçuntu miktarını önemli ölçüde düşürmektedir (Kampen 2000, Rusch 2002, Altaş 2009). Bazı durumlarda ise kompakt ipliklerin parafinlemeye gerek kalmadan örmede kullanılması mümkündür. Bu durum, makine kirliliğinin azaltılmasına katkı sağlamaktadır (Sezgin 2005).

Konvansiyonel ring ve kompakt ipliklerden elde edilen örme kumaşlar karşılaştırıldığında, kompakt ipliklerden elde edilen örme kumaşların daha yüksek patlama mukavemeti ve boncuklanma direnci gösterdikleri belirtilmiştir (Ömeroğlu 2005, Sezgin 2005, Kretzschmar ve ark. 2007, Altaş 2009). Ayrıca kompakt ipliklerin konvansiyonel ring ipliklerine göre daha düşük bükümle üretilibilmeleriyle, daha yumuşak örme kumaşlar elde edilebilmektedir (Kampen 2000, Stalder ve Hellwig 2001).

Konvansiyonel ring ve kompakt ipliklerden elde edilen örme kumaşların yukarıda da bahsedilen bu fiziksel özellikleri dışında, görünüm özellikleri arasında da önemli farklılıklar söz konusudur. Kompakt ipliklerden elde edilen örme kumaşların görüntüleri daha parlak ve nettir. Şekil 2.10'da konvansiyonel ring (A) ve kompakt ipliklerden (B) üretilmiş örme kumaşların görüntüleri yer almaktadır. Tutum değerlerinin de konvansiyonel ring ipliklere göre daha yüksek olduğu belirtilen kompakt ipliklerden üretilen örme kumaşların, yüksek hava geçirgenliği ve su absorbe

etme yetenekleri de söz konusudur. Ayrıca kompakt ipliklerden elde edilen örme kumaşların boya alma miktarları, konvansiyonel ring ipliklerden elde edilen örme kumaşlara göre daha yüksek olmaktadır (Kane ve ark. 2007). Kompakt ipliklerden üretilmiş kumaşlara uygulanan baskı prosesi sonucu oluşan baskı netliği ise kompakt ipliklerin düşük tüylülük değerlerine sahip olması sayesinde daha iyidir. Ayrıca kompakt ipliklerden üretilen kumaşların daha düşük miktarda uçuntu oluşturması sayesinde, baskı şablonlarındaki gözeneklerin tıkanma sorunu da çok azalmaktadır (Sezgin 2005).



Şekil 2.10. Konvansiyonel ring (A) ve kompakt ipliklerden (B) üretilmiş örme kumaşların görüntüleri (Wiget 2000)

2.3.1. Çeşitli firmaların ürettikleri kompakt iplik eğirme sistemleri

Eğirme üçgeninin elimine edilmesi amacıyla yapılan çalışmaların sonucunda ortaya çıkmış farklı yoğunlaştırma bölgesi tasarımları farklı firmalar tarafından üretilmektedir. Günümüzde, konvansiyonel ring iplik eğirme makinelerini modifiye ederek kompakt iplik eğirme makinesine dönüştüren bu firmaların yanı sıra, direkt olarak kompakt iplik eğirme makinesi üreten firmalar da bulunmaktadır (Ömeroğlu 2016). Kompakt iplikçiliğinde hem sistem hem makine üretimi göz önüne alındığında, en göze çarpan firmalar Rieter, Suessen, Zinser, Marzoli ve Rotorcraft olarak sıralanabilir. Aşağıda yer alan alt başlıklar söz konusu firmaların ürettikleri kompakt iplik eğirme sistemlerine ait bilgileri içermektedir.

Kompakt iplik eğirme sisteminde iplik üretimi yapılırken, temel amaç olan eğirme üçgeninin elimine edilmesinin yanında, sistemdeki farklı yönlerle ilgili ele alınması gereken noktalar ve olası endişeler değerlendirilip, sistem bir bütün olarak avantajlı hâle getirilmelidir. Örneğin, değişen çekim geometrisinin yüzen liflerin sayısında artışa neden olmaması ve iplik düzgünsüzlüğünde bir bozulma olmaması gerekmektedir. Bu da yoğunlaştırma ünitesindeki çekimin kontrollü olmasını gerektirir. Ayrıca yoğunlaştırma ünitesindeki emiş deliklerinin mümkün olduğu kadar küçük olması gerekmektedir, yoksa lif kayıpları çok fazla olabilmektedir. Kopçaların çalışma ömürlerinin uzun olması da beklentilerden biridir. Sistemle ilgili bir diğer husus, fitil gezdiricinin hareket sahasının oldukça geniş olması gerekmektedir. Aksi takdirde silindir kaplamaları ve apronlarda aşınmalar söz konusu olmaktadır (Kampen 2000).

Bugünkü duruma bakıldığında, kompakt iplik eğirme sistemlerinde, ağırlıklı olarak taranmış pamuk hammaddesi kullanılıp, Ne 30-Ne 80 numara aralığında olan iplikler üretilebilmektedir. Bu nedenle kompakt iplik eğirme sistemleri ile ilgili iyileştirme çalışmaları, kullanılabilir hammadde yelpazesini ve üretilebilecek iplik numara aralığını geliştirmeye odaklıdır.

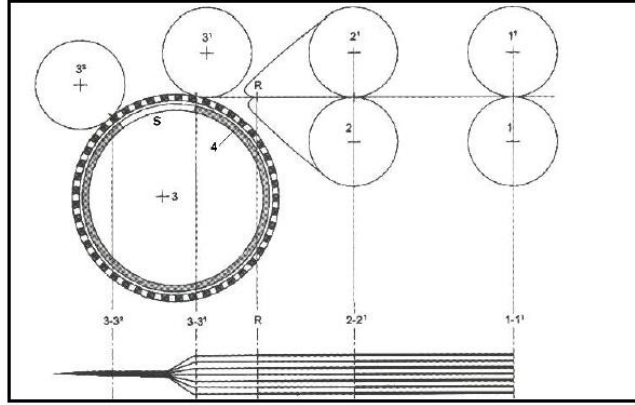
Rieter firmasının ürettiği kompakt iplik eğirme sistemleri

Rieter firması, ilk kez 1993 yılında 192 iğe sahip G5/11 ring iplik eğirme makinesini Dref-Ring sistemi ile donatarak kompakt iplik üretimine giriş yapmış, Dref-Ring sistemini geliştirip ComforSpin® adını vererek kendi makinelerinde kullanmaya başlamıştır. Rieter firması geliştirmiş olduğu bu sistemi önce K40, daha sonra K44 ve K45 ismini verdiği makineleri ile ITMA 2011’de sektöre tanıtmış ve bu makinelerden üretilen iplikler için Com4 ticari ismini kullanmıştır (Sezgin 2005, Ömeroğlu 2016).

ComforSpin kompakt iplik eğirme sisteminde bulunan çekim sisteminin hemen önünde bir elyaf yoğunlaştırma bölgesi yer almaktadır. Burada, konvansiyonel ring iplik eğirme makinesinde yer alan çekim sistemindeki çıkış silindirinin görevini, sürekli olarak içine doğru hava akımının olduğu delikli bir tambur üstlenmektedir. Elyaf demeti, delikli tamburun üst yüzeyine emilerek, tamburun çevre hızı ile dönmeye başlar. Burada yoğunlaştırılmış olan elyaf demeti, tambur ve iki üst baskı silindirinin arasında

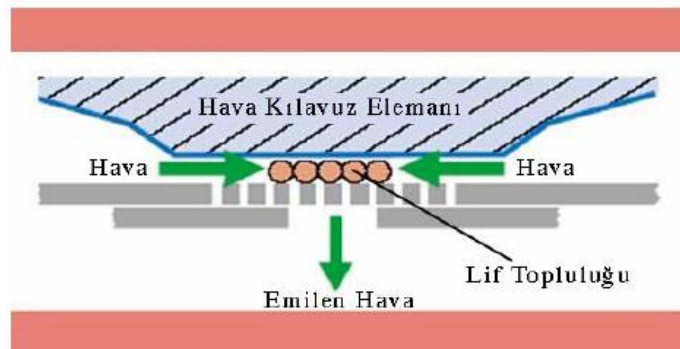
kısıtılmış olarak kalır. İplik oluşumu ise bu ikinci kısıtırma noktasından sonra gerçekleşmektedir, ipliğin büküm alması konvansiyonel ring iplik eğirme sistemlerinde olduğu gibidir (Sezgin 2005).

Şekil 2.11’de ComforSpin kompakt iplik eğirme sisteminin şematik görünümü yer almaktadır.



Şekil 2.11. ComforSpin kompakt iplik eğirme sisteminin şematik görünümü (Yılmaz 2004)

ComforSpin kompakt iplik eğirme sisteminde, delikli tambur üzerinde bir hava kılavuz elemanı bulunmaktadır. Şekil 2.12’de ComforSpin kompakt iplik eğirme sisteminde yer alan hava kılavuz elemanının şematik görünümü gösterilmiştir. Bu hava kılavuz elemanı sayesinde, emiş yarığı boyunca emiş etkisinin devam etmesi sağlanmaktadır ve yoğunlaştırma etkisinin gücü korunmaktadır (Yılmaz 2004).



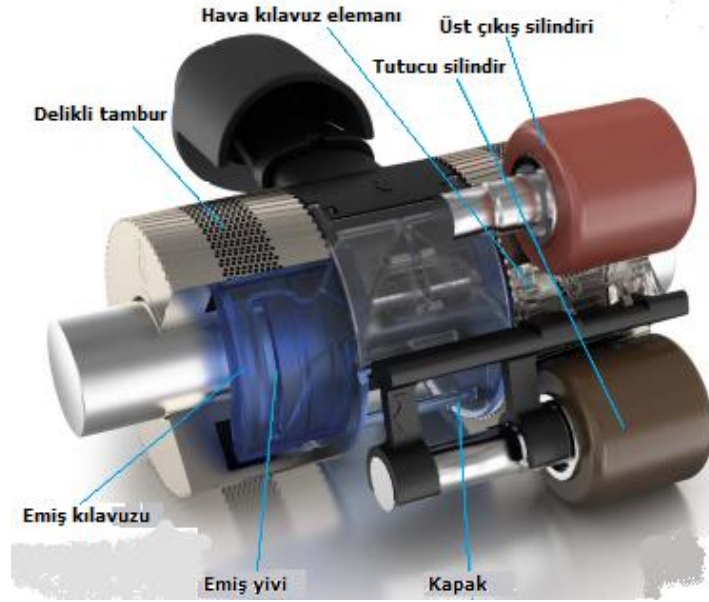
Şekil 2.12. ComforSpin kompakt iplik eğirme sisteminde yer alan hava kılavuz elemanının şematik görünümü (Sezgin 2005)

ComforSpin kompakt iplik eğirme sistemi ile iyi iplik özellikleri elde ediliyor olmasına rağmen, sistemin bazı dezavantajları da bulunmaktadır. ComforSpin kompakt iplik eğirme sisteminde, apronların ön kıştırma noktası ve uç kıştırma noktası arasındaki mesafe konvansiyonel ring iplik eğirme sistemindekinden daha fazladır. Bu nedenle, kullanılabilen en kısa lif uzunluğu konvansiyonel ring iplik eğirme sistemindekine göre daha yüksektir. Eğer çok kısa lif kullanılırsa yüzen liflerin oranı artar ve bu durum, üretilen ipliklerin düzgünlük değerlerini olumsuz etkiler. Bu nedenle, ComforSpin kompakt iplik eğirme sistemi karde ipliklerin üretimi için ideal değildir. ComforSpin kompakt iplik eğirme sisteminin diğer bir önemli dezavantajı ise sistemde iki baskı silindirinin de delikli tambur tarafından tahrik ediliyor olmasının, yoğunlaştırma süresince liflere çekim uygulanamamasına neden olmasıdır. Bu durum, kıştırma noktasını terk eden lifleri orijinal yapılarına dönme eğilimine sürükler ki bu yapı, genellikle düzgün olmayan kıvrımlı bir yapıdır ve bu durum liflerin yoğunlaştırılmasını olumsuz etkiler.

ComforSpin kompakt iplik eğirme sisteminde, delikli tambur üzerindeki deliklerin çapları, liflerin inceliğinin yaklaşık 50-100 katı daha büyüktür. Bu durum, liflerin deliklerden geçmesine ve silindirler arasındaki boşluğu tıkamasına neden olmaktadır. Böyle bir durum söz konusu olduğunda, silindirler fonksiyonlarını yerine getirememekte ve kompakt iplik üretimi gerçekleştirilememektedir. Bundan dolayı ComforSpin kompakt iplik eğirme sisteminde, sentetik ve mikrolifler ile gerçekleştirilen üretimler verimli olmamaktadır. ComforSpin kompakt iplik eğirme sisteminin pamuk lifleri için ideal olduğu söylenebilir; ama pamuk lifi ile çalışıldığında da sistemdeki silindirlerin periyodik olarak temizlenmesi gerekmektedir (Altaş 2009).

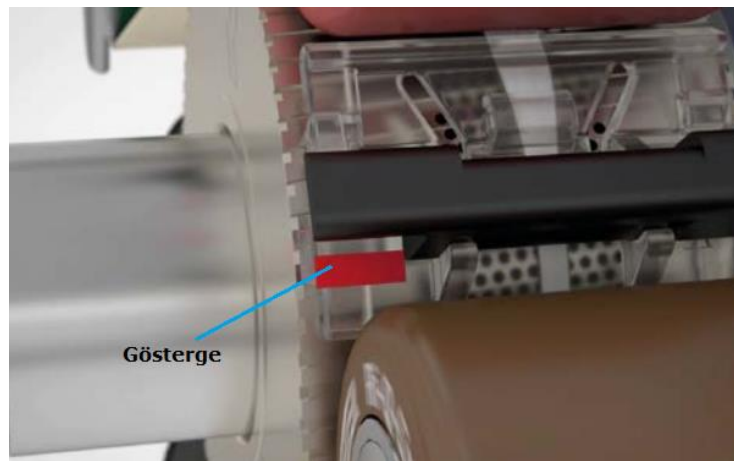
Rieter firması K46 kompakt iplik eğirme makinesini ise ITMA 2015'te tanıtmıştır. Rieter K45'te 1632 olan maksimum iğ sayısı, K46'da 1824'e yükseltilmiştir. Şekil 2.13'te Rieter K46 kompaktlaştırma sistemi görülmektedir. Rieter K46 kompakt iplik eğirme makinesindeki başlıca yeniliklerden birisi Bright olarak adlandırılan, aerodinamik olarak geliştirilmiş bir hava emiş elemanı kullanılmasıdır. Ayrıca makinede kullanılan ve hava direncini azaltan geniş hava emiş kanalı ve özellikle uzun

makinelerde kullanılan çift taraflı (makinenin her iki ucundan sağlanan) emiş, emiş havası maliyetlerinde azalma sağlamaktadır (Ömeroğlu 2016).



Şekil 2.13. Rieter K46 kompaktlaştırma sistemi (Ömeroğlu 2016)

Detect olarak adlandırılmış yeni hava kılavuz elemanının üzerindeki pin sayesinde ise herhangi bir iğdeki kompaktlaşmada bir sorun olup olmadığı ve kompaktlaştırma ünitesinde bir temizliğe ihtiyaç olup olmadığı anlaşılabilir. Şekil 2.14'te hava kılavuz elemanı Detect görülmektedir.



Şekil 2.14. Hava kılavuz elemanı Detect (Ömeroğlu 2016)

Rieter gerek üretilen iplik numarası, gerekse kullanılan hammaddeye bağlı olarak farklı emiş silindirleri, emiş kılavuzları ve hava kılavuz elemanlarını seçenek olarak sunmaktadır. Şekil 2.15'te Rieter'in farklı iplik numara aralıkları için sunmuş olduğu farklı emiş silindiri seçenekleri yer almaktadır.



Şekil 2.15. Rieter'in farklı iplik numara aralıkları için sunmuş olduğu farklı emiş silindiri seçenekleri (Ömeroğlu 2016)

Rieter firmasının günümüzdeki kompakt iplik eğirme makineleri ise K42, K47 ve K48'dir. Bu makinelerdeki kompaktlaştırma prensibi ve kullanılan yenilikler yukarıda bahsedilenler ile benzerlik göstermektedir. K42 ve K47 makineleri arasındaki temel farklılıkları ise üretilen ipliğin sahip olabileceği büküm ve numara aralığı oluşturmaktadır; K47 ve K48 makineleri arasındaki temel farklılık K48'in şantuklu iplik üreten VARIOspin 4 aparatına sahip olmasıdır. Ayrıca K48'de K47'den farklı olarak bireysel iş izleme sistemi ISM premium bulunmaktadır. K48'de tüm eğirme pozisyonları ve seksiyonlarındaki LED'lerin yanı sıra makinenin başında ve sonunda sinyal lambaları bulunmaktadır. Bu lambalar, iplik kopuşu için ayrı olarak belirlenmiş limit aşıldığında hemen yanmaktadır (Anonim 2019a, b, c).

Yukarıda bahsedilen kompakt iplik eğirme makinelerinden farklı olarak, Rieter tarafından gerçekleştirilen bir başka yenilik ise ring iplik eğirme makinelerine kolaylıkla monte edilebilen COMPACTdrum kompakt iplik eğirme sistemidir. Buradaki delikli tambur sistemi, uzun kullanım ömrüne sahip komponentlerle donatıldığı için oldukça az bakım gerektirir. Bu sistemde, herhangi bir hammadde ve iplik numara aralığı

sınırlaması olmaması ve ipliklerin düşük üretim maliyetleriyle üretilmesi bu sistemi çekici kılmaktadır (Anonim 2019d). Şekil 2.16'da COMPACTdrum kompakt iplik eğirme sisteminin bir görüntüsü yer almaktadır.



Şekil 2.16. COMPACTdrum kompakt iplik eğirme sisteminin bir görüntüsü (Anonim 2019e)

Basu (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, ITMA 2019'da tanıtılan COMPACTdrum'ın minimum tüylülüğün önemli olduğu ürünler ile enerji maliyetlerinin yüksek olduğu ve maksimum üretkenliğin gerekli olduğu pazarlar için ideal olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmada COMPACTdrum kompaktlaştırma ünitesinin yanında, yine ring iplik makinesine kolayca monte edilebilen ve çıkarılabilen kompaktlaştırma ünitelerinden COMPACTapron ve COMPACTeasy'den bahsedilmiştir. Tüm makine tiplerine monte edilebilen COMPACTapron'un kompakt iplikleri maksimum mukavemetle eğirmek isteyenler için mükemmel bir seçim olduğu belirtilmiştir.

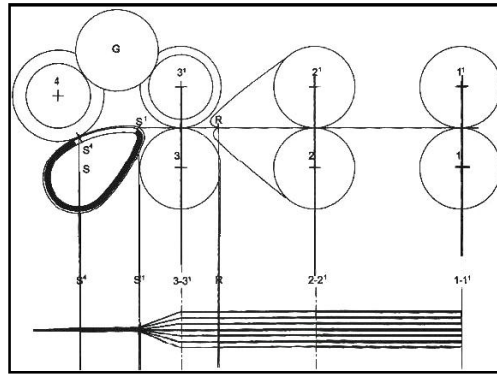
Suessen firmasının ürettiği kompakt iplik eğirme sistemleri

Suessen firması, Rieter'le birlikte, kompakt iplik eğirme teknolojisini ilk uygulayan firmalardan biridir. Günümüzde Suessen firması, Rieter Grup çatısı altında, hem kısa lif iplikçiliği hem de uzun lif iplikçiliği için ring iplik eğirme makinelerinin kompakta

dönüştürülmesine yönelik sistem çözümleri sunmaktadır. Suessen firması, kompakt iplik eğirme sistemlerine EliTe® ismini vermektedir. Suessen firmasını diğer modifiye sistem üreten firmalardan ayıran en önemli özellik, çok çeşitli ring iplik eğirme makinası modellerine uygulama yapabiliyor olmasıdır (Ömeroğlu 2016).

Suessen firması tarafından geliştirilen EliTe kompakt iplik eğirme sisteminde, kırıcı ve ana çekim konvansiyonel ring iplik eğirme sisteminde olduğu gibi gerçekleşmektedir ve bu sistem her çeşit elyafla çalışmaya uygundur. Sistem giriş silindiri, apronlu silindir, ön silindir, üst çıkış silindiri ve çıkış silindirleri tarafından tahrik edilen gözenekli bir aprondan meydana gelmektedir. Gözenekli apronun iç kısmında, düşük negatif basınç altında bulunan bir tüp yer almaktadır. Liflerin yoğunlaştırılması, kanal çevresindeki gözenekli apron boyunca olmaktadır. Lifler, çıkış silindirlerinin kıştırma noktasına ulaşmadan, kanalın uzunluğu son bulmaktadır (Altaş 2009).

Şekil 2.17’de EliTe kompakt iplik eğirme sisteminin şematik görünümü gösterilmektedir.



Şekil 2.17. EliTe kompakt iplik eğirme sisteminin şematik görünümü (Yılmaz 2004)

EliTe kompakt iplik eğirme sisteminde, apronların üzerindeki gözenekler, iyi liflerin emilmesine izin verilmeyecek büyüklükte olup, düz bir hat şeklinde tasarlanmıştır. Kullanılan farklı gözenek konfigürasyonuna sahip apronlar, üretilecek ipliğin ince veya kalın olmasına bağlı olarak tercih edilmektedir. Suessen firması tarafından, Ne 30’dan daha ince iplik üretilmesi durumunda profil tüp üzerindeki yarığın eğik olduğu formun (A formu), Ne 30’dan daha kalın iplik üretilmesi durumunda ise profil tüp üzerindeki

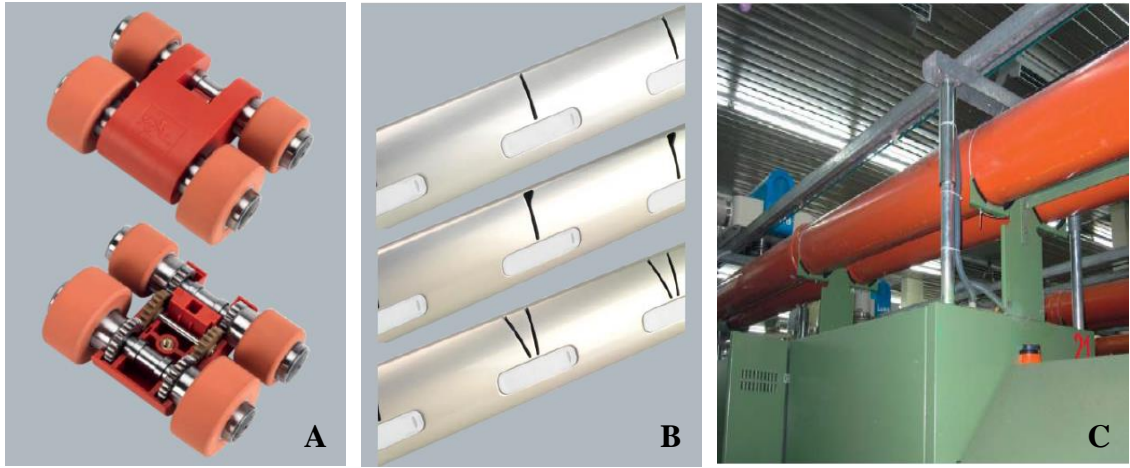
yarığın düz olduğu formun (B formu) tercih edilmesi tavsiye edilmiştir. Ayrıca farklı büyüklükteki gözeneklere sahip apronlar sayesinde lif kaybı oranı %0,1'in altına düşmüştür. Apronun dönüş yönünün, çekim sisteminde yer alan alt çıkış silindirin dönüş yönüne ters olması ve apronla alt çıkış silindirin hafif temas hâlinde bulunması, özellikle karde pamuk ipliği üretiminde apronun kendi kendini temizlemesini sağlamaktadır (Stahlecker 2000, Yılmaz 2004, Sezgin 2005).

EliTe kompakt iplik eğirme sisteminin bir diğer avantajı, profil tüplerinin özel yüzey kaplamalarıdır. Bu kaplamalar sayesinde profil tüpleri aşınmaya karşı dirençlidir ve makinedeki tüm ızgaralı apronlar aynı hızda döner (Altaş 2009).

Konvansiyonel ring iplik eğirme makinesindeki çekim sistemine, EliTe ünitesinin takılması oldukça kolaydır. Bununla birlikte hava emiş basıncı ile çalışan diğer kompakt iplik eğirme sistemlerine göre, yatırım maliyeti düşüktür ve sistemin makineye takılma süresi kısadır. EliTe kompakt iplik eğirme sisteminin en önemli dezavantajı ise yoğunlaştırma işleminin kanal çevresindeki gözenekli apron boyunca olması ve liflerin kıştırma noktasına ulaşılmadan kanalın uzunluğunun son bulmasıdır. Bu durum, liflerin yoğunlaştırılmasından sonra, liflerde tekrar bir dağılma eğilimine neden olmaktadır ve sistemde eğirme üçgeni tamamen elimine edilemeyip sadece küçültülebilmektedir (Altaş 2009).

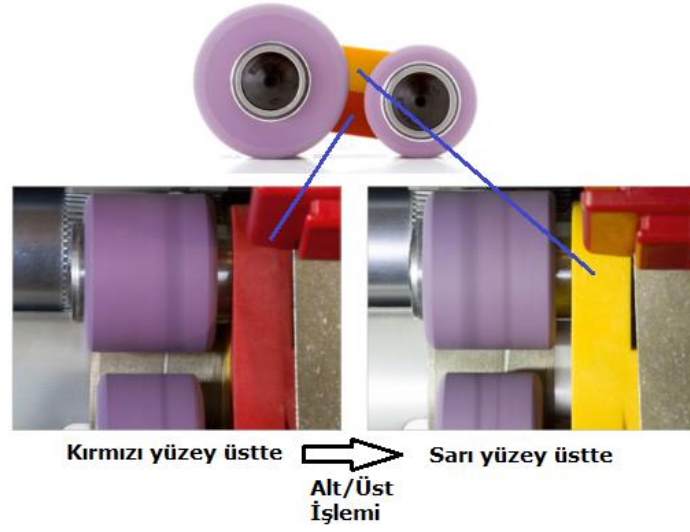
Suessen firmasının günümüzdeki kompakt iplik eğirme sistemleri ise Elite CompactSet V5, Elite CompactSet-L, EliTwist CompactSet V5, EliTube Advanced, EliTube Concept ve COMPACTeasy'dir. Bunlardan EliTe CompactSet V5, EliTe CompactSet'in bir üst versiyonu olarak geliştirilmiştir. EliTeCompactSet-S sistemi, kısa şapel elyaf (pamuk, sentetik ve karışımlar) için kullanılırken; EliTeCompactSet-L sistemi, uzun şapel elyaf (yün, sentetik ve karışımlar) için kullanılmaktadır. EliTwist sistemiyle ise kompaktlaştırılmış çift katlı bükümlü iplikler tek bir işlemde direkt ring iplik makinesi ile üretilebilmektedir. EliCoreTwist sistemiyle ise kompaktlaştırılmış özlü iplikler elde edilebilmektedir. Şekil 2.18'de Elite CompactSet sisteminde kullanılan yenilenmiş komponentler yer almaktadır. Bu komponentlerden EliTube, eğimli bir hâlde konumlandırılmış emiş yarığı, içi boş olan bir profil tüp ve bu tüpü

çevreleyen perfore edilmiş delikli veya gözenekli bir aprondan meydana gelmektedir. EliTop, ön üst ve çıkış üst manşonu ile bunlarla bağlantılı olan bir dişliyi kapsamaktadır. EliVac ise EliTe kompakt iplik eğirme makinesinin emiş sistemini oluşturmaktadır. EliTop, ara dişlilerin tahriği için yeni pimlerle donatılmıştır. Gözenekli apron 5starQ ise uzun kullanım ömrüne sahiptir. Yeni emiş tüpü EliTube 5starTube daha büyük ve klipslenerek takılabilen bir geçme elemanı ile donatılmıştır. Değişik emiş yarıkları bulunmakla birlikte, V şekilli emiş yarığı EliTwist için kullanılmaktadır. Sistemdeki yeni yüzey kaplamaları emiş tüpü ile gözenekli apron arasındaki sürtünmeyi daha da azaltır ve gözenekli apronun ömrünü uzatır (Yılmaz 2004, Anonim 2019f).



Şekil 2.18. EliTe CompactSet sisteminde kullanılan yenilenmiş komponentler EliTop (A), EliTube (B) ve EliVac (C) (Anonim 2019f)

Suessen firmasının geliştirdiği EliTe CompactSet Advanced sisteminde bulunan EliTop Advanced, alt-üst çevrilebilen tasarımı sayesinde üst baskı silindirlerinin ömrünün iki katına çıkmasına imkân vermektedir. Şekil 2.19’da bu durum gösterilmektedir. Ayrıca EliTop Advanced’de kullanılan üst silindir manşon çapları arttırılmıştır. Bu da manşonun aşınmasını azaltan dolayısıyla da ömrünü arttıran bir başka husustur. EliTe CompactSet Advanced’in diğer bileşenlerinden EliSpring, üst baskı silindirlerinin basma kuvvetinin, iğler arasında yüksek bir varyasyona sebep olmayacak şekilde ayarlanmasına ve stabil eğirme şartlarının sağlanmasına yardımcı olmaktadır. Emiş tüpü EliTube Advanced veya diğer versiyonu EliTube Advanced flip ise EliTop Advanced ile birlikte, manşon ve gözenekli apronun daha uzun ömürlü olması gibi avantajlar sağlamaktadır (Ömeroğlu 2016).



Şekil 2.19. EliTop Advanced (Ömeroğlu 2016)

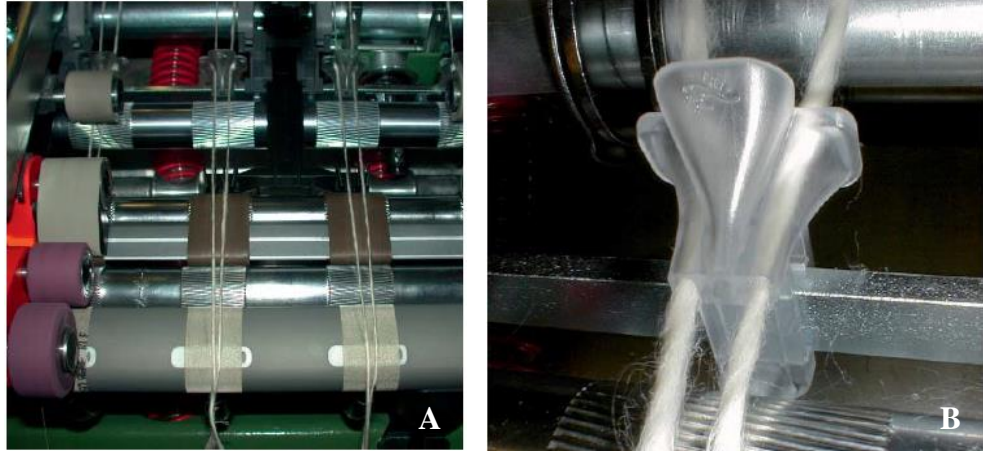
EliTe CompactSet Advanced ile birlikte sunulan diğer iki ekipman ise yeni 5starS gözenekli apron ve özel mikro yapısıyla eğirme stabilitesi sağlamak için gözenekli aprona destek olan ve apron iç yüzeyinin aşınmasını %15 kadar azaltan, seramik esaslı Micramics'dir. Micramics'in hizmet ömrünün 10 yıl kadar olduğu ifade edilmektedir (Ömeroğlu 2016). Şekil 2.20'de 5StarS gözenekli apron ve Micramics görülmektedir.



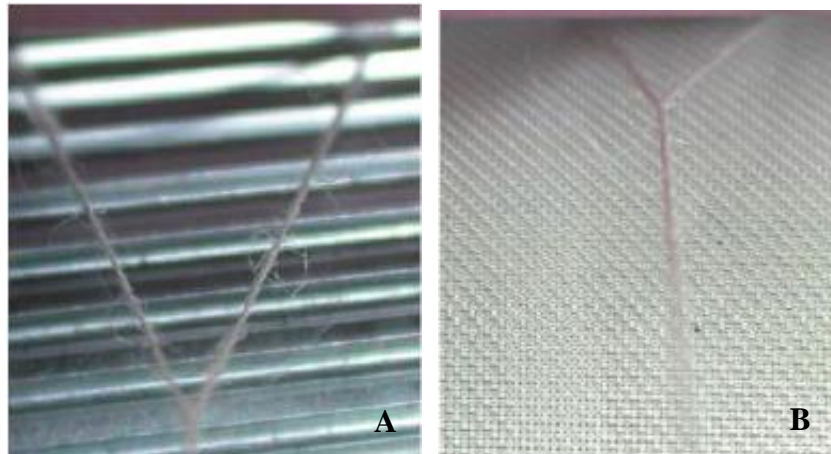
Şekil 2.20. 5StarS gözenekli apron (Ömeroğlu 2016)

Şekil 2.21 (A)'da ise Suessen firması tarafından geliştirilen, Sirospun iplik eğirme sistemi ile kompakt iplik eğirme sisteminin avantajlarını birleştiren ve kompakt siro iplik eğirme sistemi olarak adlandırılan EliTwist sistemi yer almaktadır. Sistemin kompakt iplik eğirme makinesinden farkı, iki fitil için de kompaktlaştırma bölgesinde

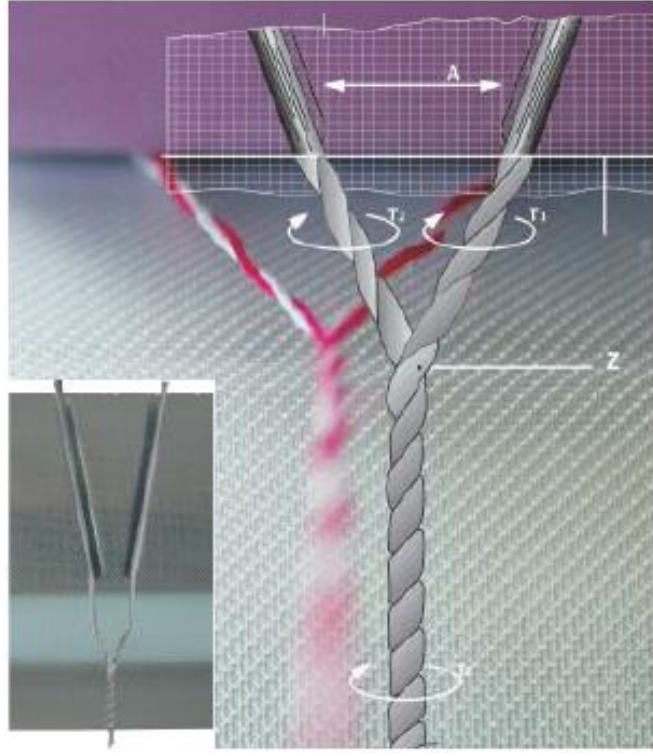
emiş kanalı bulundurmasıdır. Şekil 2.21 (B)'de EliTwist iplik eğirme sisteminde fitillerin çekim sistemine beslenmesi görülmektedir. Çekim sisteminin çıkışında emiş tertibatı ile kompaktlaştırılan lifler sayesinde, üretilen iplik Sirospun ipliklere göre daha az tüylü olmaktadır. EliTwist sisteminde oluşan eğirme üçgeni çok küçük olup, yüksek eğirme devirlerinde dahi iplik kopuş oranları oldukça düşüktür (Bedez Üte 2007, Anonim 2019g). Şekil 2.22'de konvansiyonel Sirospun (A) ve Suessen EliTwist (B) sistemlerinde oluşan eğirme üçgeni görünüşleri yer almaktadır. Bu sistem ile üretilen katlı ipliğin büküm yönü, bu ipliği oluşturan tek katlı ipliklerin büküm yönü ile aynı olmaktadır. Şekil 2.23'te Suessen EliTwist sistemi ile üretilen ipliğin büküm alması şematik olarak gösterilmiştir.



Şekil 2.21. EliTwist iplik eğirme sistemi (A) ve fitillerin çekim sistemine beslenmesi (B) (Anonim 2019g)



Şekil 2.22. Konvansiyonel Sirospun (A) ve Suessen EliTwist (B) sistemlerinde oluşan eğirme üçgeni görünüşleri (Anonim 2019g)



Şekil 2.23. Suessen EliTwist sistemi ile üretilen ipliğin büküm alması (Anonim 2019g)

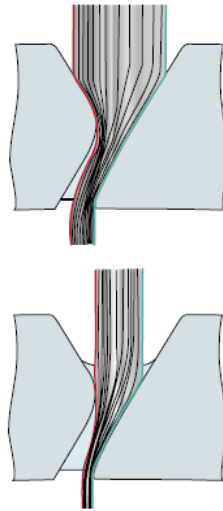
Şekil 2.24'te ise Suessen'in yeni kompakt iplik eğirme sistemlerinden biri olan COMPACTeasy sistemi yer almaktadır. Sistem kompaktlaştırma işlemini diğer Suessen kompakt iplik eğirme sistemlerinde olduğu gibi hava emişi ile değil, mekanik olarak gerçekleştirmektedir. Herhangi bir konvansiyonel ring iplik eğirme makinesine kolaylıkla uyarlanabilen bu sistem, %100 sentetik ve karışım lifleri ile de çalışmaya uygundur. Bu sistem ile Ne 20 ve Ne 80 numara aralığında iplikler üretilebilmektedir. Sistemdeki kompaktlaştırma işlemi, kompaktördeki y-kanalı sayesinde enerji gereksinimi olmaksızın mekanik olarak gerçekleştirilmektedir. Şekil 2.25'te COMPACTeasy sisteminde yer alan kompaktör gösterilmektedir. Kompaktördeki y-kanalı, kanalın özel şekli ve kanaldaki elyaf demetinin S şeklindeki akışı kompaktlama işleminin iki kez olması avantajını sağlamaktadır (Anonim 2019h, Basu 2019). Şekil 2.26'da kompaktördeki y-kanalı ile yoğun çift kompaktlama işlemi şematik olarak gösterilmektedir.



Şekil 2.24. COMPACTeasy iplik eğirme sistemi (Anonim 2019h)



Şekil 2.25. COMPACTeasy sisteminde yer alan kompaktör (Anonim 2019h)



Şekil 2.26. Kompaktördeki y-kanalı ile yoğun çift kompaktlama işleminin şematik görünümü (Anonim 2019h)

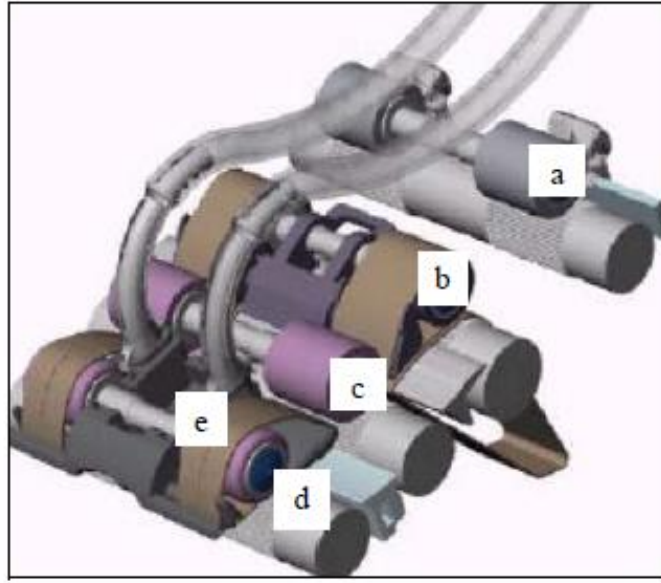
Şekil 2.27’de görülen COMPACTeasy sisteminde travers hareketinin kompaktöre iletimi, manşonların daha uzun süre kullanımını mümkün kılmaktadır.



Şekil 2.27. COMPACTeasy sisteminde travers hareketinin kompaktöre iletimi (Anonim 2019h)

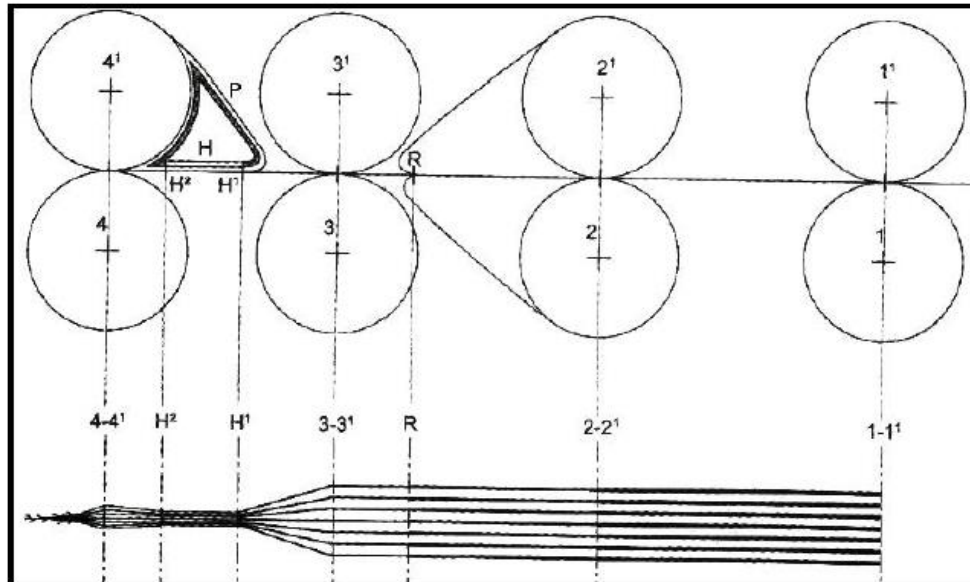
Zinser firmasının ürettiği kompakt iplik eğirme sistemleri

Önde gelen bir diğer kompakt iplik makinesi üreticisi de Saurer Grup altında faaliyet gösteren Zinser firmasıdır. EliTe sisteminde de olduğu gibi, Zinser firması tarafından geliştirilen ve AIR-COM-TEX 700 ya da CompACT³ ismiyle bilinen kompakt iplik eğirme sisteminde de ön ve ana çekim konvansiyonel ring iplik eğirme sisteminde olduğu gibi gerçekleşmektedir ve bu sistem de her çeşit elyafla çalışmaya uygundur. Şekil 2.28’de AIR-COM-TEX 700 kompakt iplik eğirme sisteminde kullanılan yoğunlaştırma bölgesi görülmektedir. Sistem giriş silindiri (a), apronlu silindir (b), ön silindir (c), çıkış silindiri (d) ve üst çıkış silindiri tarafından tahrik edilen üzeri tek sıra delikli bir aprondan (e) meydana gelmektedir. Sistemdeki emiş, delikli apron içinde bulunan kanaldaki hava emişi ile olmaktadır (Yılmaz 2004, Altaş 2009, Ömeroğlu 2016).



Şekil 2.28. AIR-COM-TEX 700 kompakt iplik eğirme sisteminde kullanılan yoğunlaştırma bölgesi (Altaş 2009)

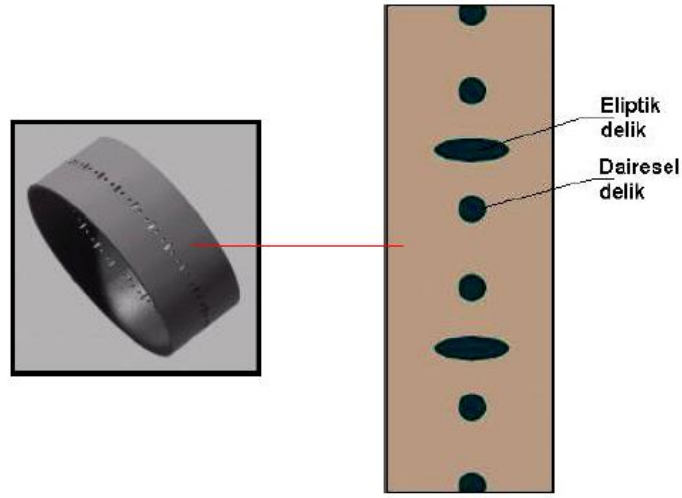
Şekil 2.29’da AIR-COM-TEX 700 kompakt iplik eğirme sisteminin şematik görünümü gösterilmektedir.



Şekil 2.29. AIR-COM-TEX 700 kompakt iplik eğirme sisteminin şematik görünümü (Yılmaz 2004)

AIR-COM-TEX 700 kompakt iplik eğirme sistemindeki delikli apronda yer alan delikler, eliptik ve dairesel formlardadır. Şekil 2.30’da AIR-COM-TEX 700 kompakt

iplik eğirme sistemindeki delikli apron ve delik profilleri gösterilmektedir. Eliptik delikler, elyafı bir araya getirip yoğunlaştırır iken, eliptik delikleri izleyen dairesel delikler ise elyafı yönlendirmektedir. İplik numarasına göre değişen apron deliklerinin çapı, yaklaşık olarak 1 mm'dir. Yoğunlaştırmanın miktarı, deliklerin büyüklüğünden etkilenmektedir. Delikli aprondaki deliklerin tek sıra hâlinde dizilmesi sebebiyle, emiş yarığı (H) düz bir profildedir. Ayrıca, AIR-COM-TEX 700 kompakt iplik eğirme sisteminde, çekim sisteminin çıkışı ve yoğunlaştırma elemanları arasında 0,95'ten 1,04'e kadar değişen bir miktarda çekim gerçekleşmektedir (Altaş 2009).



Şekil 2.30. AIR-COM-TEX 700 kompakt iplik eğirme sistemindeki delikli apron ve delik profilleri (Yılmaz 2004)

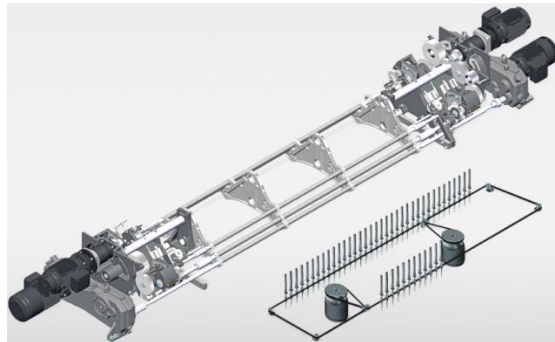
AIR-COM-TEX 700 kompakt iplik eğirme sisteminde de EliTe kompakt iplik eğirme sisteminde olduğu gibi, yoğunlaştırma işleminin delikli apron boyunca olması ve liflerin kıştırma noktasına ulaşmadan yoğunlaştırılmasının son bulması bir dezavantajdır. Bu durum, liflerin yoğunlaştırılmasından sonra, liflerde tekrar bir dağılma eğilimine neden olmaktadır ve sistemde eğirme üçgeni tamamen elimine edilemeyip sadece küçültülebilmektedir (Altaş 2009).

Çizelge 2.2'de Hoşsoy (2001) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, yukarıda açıklanan kompakt iplik eğirme sistemlerinin genel özellikleri göz önünde bulundurularak, bu sistemlerin karşılaştırılması yapılmıştır.

Çizelge 2.2. ComforSpin, EliTe ve AIR-COM-TEX 700 kompakt iplik eğirme sistemlerinin karşılaştırılması (Hoşsoy 2001)

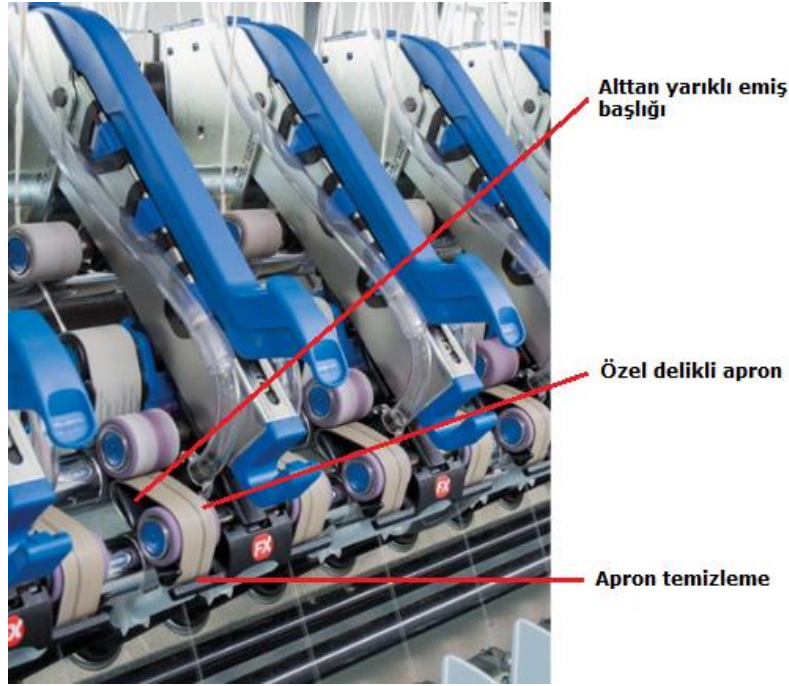
Özellik	ComforSpin	AIR-COM-TEX 700	Suessen EliTe
Yoğunlaştırmanın liflerin kıstırma noktasına kadar ulaşması	+	-	+
Yoğunlaştırmanın liflerin akış yönüne doğru eğilimli olabilmesi	+	-	+
Gerdirme ve yoğunlaştırmanın aynı anda mümkün olması	-	+	+
Uzun, kısa, penye, karde, sentetik veya sentetik karışımları ile çalışmaya uygun olması	-	+	+
Kullanılan kompaktörün mikrolifler gibi daha az sert olan sentetik liflerle çalışmaya imkân sunması	-	-	+
Konvansiyonel iplik eğirme sistemlerine adapte edilebilmesi	-	+	+

Günümüze baktığımızda ise Zinser firması kısa lif iplikçiliği için Zinser Impact 72 modelini, uzun lif iplikçiliği için ise Zinser 451 Impact FX modelini üretmektedir. ITMA 2015’te sergilenen Zinser Impact 72, Saurer’in diğer makine gruplarında da kullandığı E³ (Enerji, Ekonomi, Ergonomi) yenilikçi felsefesi ile geliştirilmiştir. Söz konusu makine, konvansiyonel ring iplik makinesi Zinser 72 ile aynı altyapıyı kullanmaktadır. Makinenin 2016 iğlik uzunluğa sahip olabilmesi, sahip olduğu çift taraflı emiş ve iğ tahrik sistemi önemli oranda enerji tasarrufu sağlamaktadır. Bu makinede kullanılan iğ tahrik sistemi, çok yaygın kullanılan dört iğ için tek kayışla tahrik edildiği sistemlerden farklıdır (Ömeroğlu 2016). Şekil 2.31’de makinenin genel tahrik sistemi görülmektedir.



Şekil 2.31. Zinser 72 genel tahrik sistemi (Ömeroğlu 2016)

Zinser firması, kompaktlaştırma ünitesi olarak Impact FX adını verdiği bir teknoloji kullanmaktadır. Bu teknoloji ile özel olarak dizayn edilmiş apron deliklerinin tıkanması önlenmektedir ve delikli apron dönüşü sırasında kendi kendini temizlemektedir (Ömeroğlu 2016). Şekil 2.32’de Impact FX teknolojisine dair genel görünüm verilmiştir.



Şekil 2.32. Zinser Impact FX teknolojisi (Ömeroğlu 2016)

Marzoli firmasının ürettiği kompakt iplik eğirme sistemleri

Kısa lif iplikçiliğine yönelik makine üretimine sahip Marzoli firması, yine kendi üretimi olan konvansiyonel ring iplik makinesi MDS1’lerin modifiyesine uygun olarak Mac3000 olarak adlandırdığı kompakt iplik eğirme sistemini sunmaktadır. Şekil 2.33’te görülen bu sistem, ring iplik makinesindeki ön çekim miliyle, sonradan monte edilen bir yardımcı mil arasındaki bölgeye yerleştirilen bir emiş ünitesinden oluşmaktadır. Sürekli olarak dönen delikli bir apron bu emiş ünitesini çevrelemiştir. Delikli bölgeden geçen lif topluluğu kompakt hâle gelmekte ve yardımcı mil çıkışında, iplik, eğirme üçgeni minimize edilmiş bir şekilde oluşmaktadır. Burada kullanılan yardımcı mil, makineye monte edilen bir servo motorla tahrik edilmektedir (Ömeroğlu 2016).

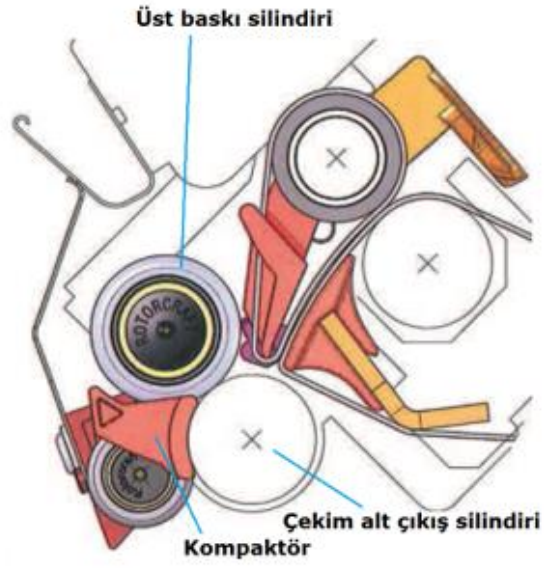


Şekil 2.33. Marzoli Mac 3000 kompakt iplik eğirme sistemi (Ömeroğlu 2016)

Rotorcraft firmasının ürettiği kompakt iplik eğirme sistemleri

İlk olarak ITMA 2003'te sergilenen RoCoS manyetik-mekanik kompakt iplik eğirme sistemi, Rotorcraft firması tarafından geliştirilmiştir. Diğer kompakt iplik eğirme sistemlerinden farklı olarak, sistemde yoğunlaştırma, manyetik-mekanik kuvvetler yardımı ile olmaktadır. Burada lifler, ring iplik eğirme makinesinde yer alan çekim sisteminin çıkışına adapte edilmiş bir sıkıştırma bölgesi sayesinde kompaktlaştırılmakta ve ipliğe büküm verilirken oluşan eğirme üçgeni elimine edilmektedir (Jayavarthanavelu 2006, Kenru 2013).

Şekil 2.34'te ise RoCoS ünitesinin ring iplik makinesindeki yerleşiminin şematik görünümü yer almaktadır. RoCoS manyetik-mekanik kompakt iplik eğirme sisteminde yer alan üst çıkış silindiri ve sevk silindiri, alt çıkış silindiri ile temas hâlinde bulunmaktadır. Yoğunlaştırmayı sağlayan mıknatıslı seramik kompaktör, üst çıkış silindiri ve sevk silindiri arasında yer almaktadır ve manyetik etkiyle yivli silindire tutunmaktadır. Seramik kompaktörün ortasında bulunan yiv sayesinde, lifler üst çıkış silindirinden ayrılıp kompaktörün içerisine girmekte ve yoğunlaştırılmaktadır. Alt çıkış silindiriyle üst çıkış silindirinin kıştırma noktası ve alt çıkış silindiriyle sevk silindirinin kıştırma noktası arasındaki mesafe, kompaktörün yoğunlaştırma bölgesini oluşturmaktadır. Üst silindirler, alt çıkış silindirinden hareket aldığı için, bu bölgede liflere çekim uygulanmamaktadır (Kleinheinz 2007).



Şekil 2.34. RoCoS ünitesinin ring iplik makinesindeki yerleşiminin şematik görünümü (Ömeroğlu 2016)

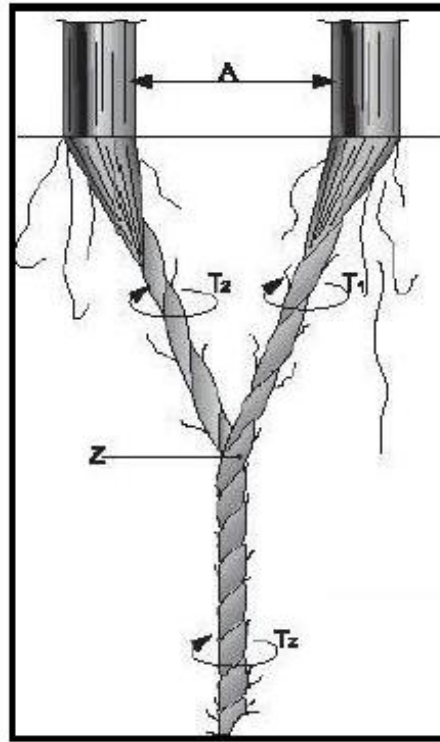
Orta üst silindirinin miline tutunan fitil rehberi, RoCoS manyetik-mekanik kompakt iplik eğirme sisteminden üretilen ipliğin kalitesini arttırmada önemli bir diğer aparatır ve fitilin seramik yoğunlaştırma elamanının merkezine doğru ilerlemesini sağlamaktadır (Kleinheinz 2007, Altaş 2009). Şekil 2.35’te bir RoCoS ünitesi yer almaktadır.



Şekil 2.35. RoCoS ünitesi (Ömeroğlu 2016)

RoCoS manyetik-mekanik kompakt iplik eğirme sistemi ile çalışılırken, ring iplik eğirme makinesinde bulunan fitil kılavuzunun aktif olmaması veya oldukça düşük gezdirmeye miktarı ile çalışması gerekmektedir. Aksi takdirde RoCoS manyetik-mekanik kompakt iplik eğirme sistemine beslenen fitilin, mıknatıslı seramik kompaktörün üzerindeki oyuğa ulaşması ve kompaktlaştırma işleminin gerçekleştirilmesi güçleşmektedir (Altaş 2009).

Ring iplik eğirme sistemlerinden direkt olarak çift katlı iplik üretilmesi, çekim sisteminden paralel olarak çıkan iki elyaf tutamının, ön silindirleri terk etmesinin ardından büküm noktasında birleştirilmesi esasına dayanmaktadır. Fakat bu proses esnasında, Şekil 2.36'da gösterildiği gibi, uzun bir eğirme üçgeni oluşmaktadır (Brunk 2003).



Şekil 2.36. Konvansiyonel ring iplik eğirme sisteminden direkt olarak çift katlı iplik üretilmesi esnasında oluşan eğirme üçgeni (Brunk 2003)

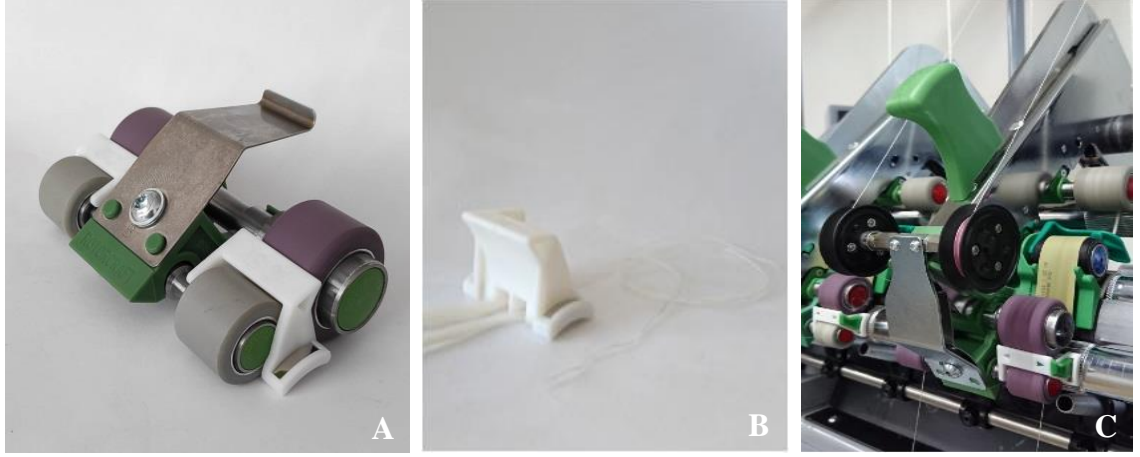
RoCoS manyetik-mekanik kompakt iplik eğirme sisteminin, kaynak araştırmasının sonraki bölümlerinde çalışma prensibi ve iplik özelliklerinden bahsedilen Sirospun ve Corespun ipliklerin üretimi için geliştirdiği özel versiyon RoCos üniteleri de mevcuttur.

Ticari ismi TWIN RoCos olan kompakt iplik eğirme sisteminden üretilen Sirospun ipliklerinin düşük tüylülük, çok iyi düzgünsüzlük ve yüksek mukavemet değerlerine sahip olduğu, ticari ismi CORE RoCos olan kompakt iplik eğirme sisteminden üretilen Corespun ipliklerinin ise yüksek mukavemet ve düşük tüylülük değerlerine sahip olduğu belirtilmektedir (Kleinheinz 2007).

Pamuk, yün, sentetik ve karışım liflerle çalışmanın mümkün olduğu RoCoS manyetik-mekanik kompakt iplik eğirme sistemi ile uçuntu miktarının azaldığı ve bu sistemle üretilen ipliklerde, uzun tüylerin oranının azaldığı ve mukavemetin arttığı belirtilmektedir. Ayrıca RoCoS manyetik-mekanik kompakt iplik eğirme sisteminin, diğer eğirme sistemlerine göre daha düşük maliyet, daha kolay montaj, ring iplik eğirme makinesinden kolaylıkla çıkarılabilme ve fazladan bir enerji tüketimi olmaması gibi mühim yararları söz konusudur (Altaş 2009).

Bununla birlikte RoCoS manyetik-mekanik kompakt iplik eğirme sistemindeki en büyük sorunu, liflerin küçük silindirlere sarılması ve böyle bir durum oluştuğunda silindirlere müdahale etmenin zor olması oluşturmaktadır (Babaarslan ve Mavruz 2004). Diğer bir sorun ise iplik kopuşu oluştuğunda yine silindirlere müdahale etmenin kolay olmaması sebebiyle iplik bağlamanın oldukça güç olmasıdır (Yılmaz 2004).

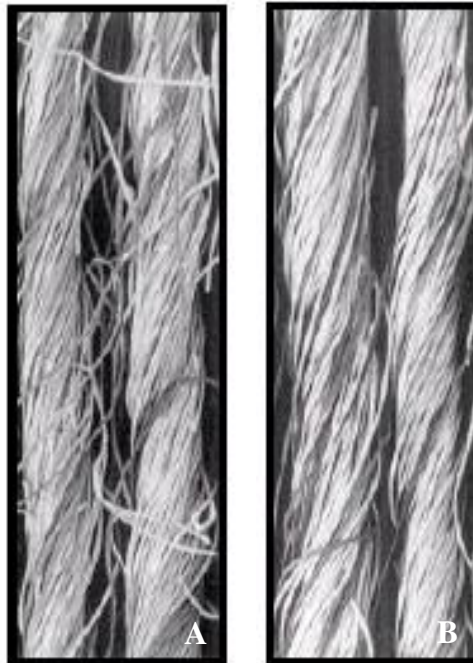
Günümüzde ise Rotorcraft firması GC GreenCompact short, GC GreenCompact Siro ve GC GreenCompact Core sistemlerini üretmektedir. Kompakt iplik eğirme sistemlerini oluşturan GC GreenCompact short serisinde GC GreenCompact (Toparm RT3 için), GreenCompact Toparm P3-1 Rieter/LMW, GreenCompact Toparm PK2025 Texparts, GreenCompact Toparm PK2630 Texparts ve GreenCompact Toparm Yuhua/Changde makineleri bulunmaktadır (Stahlecker 2019a, b, c, d, e, f). Şekil 2.37 (A)'da GC GreenCompact sistemindeki kompaktlaştırma ünitesi görülmektedir. Kompakt Sirospun ipliklerinin üretimi için geliştirilen GC GreenCompact Siro sistemindeki kompaktör Şekil 2.37 (B)'de, kompakt Corespun ipliklerinin üretimi için geliştirilen GC GreenCompact Core sistemi ise Şekil 2.37 (C)'de gösterilmektedir.



Şekil 2.37. GC GreenCompact sistemindeki kompaktlaştırma ünitesi (A), GC GreenCompact Siro sistemindeki kompaktör (B) ve GC GreenCompact Core sistemi (C) (Stahlecker 2019a)

2.3.2. Kompakt ipliklerin özellikleri

Her bir iplik eğirme sisteminin, iplik yapı ve özellikleri üzerindeki etkisi farklı olmaktadır (Yılmaz 2004). Şekil 2.38’de konvansiyonel ring ve kompakt ipliklerin mikroskop altındaki görüntüleri yer almaktadır.



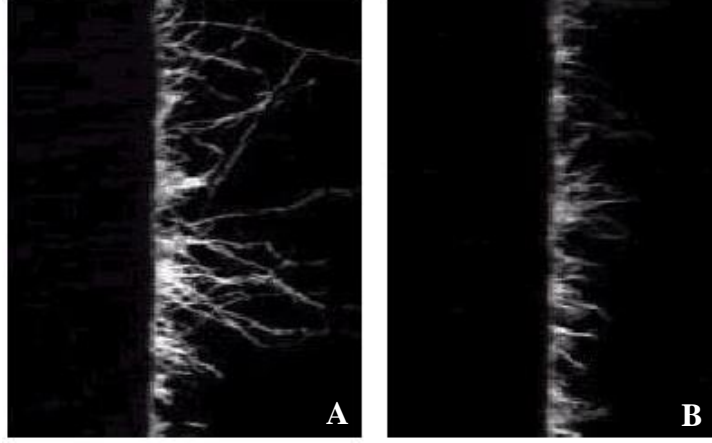
Şekil 2.38. Konvansiyonel ring (A) ve kompakt (B) ipliklerin mikroskop altındaki görüntüleri (Yılmaz 2004)

Şekil 2.38'den de belli olduğu gibi, ring ipliklerde, iplik yapısına katılmayan liflerin olduğu ve bu lif uçlarının düzenli olmayan bir iplik yapısına neden olduğu görülmektedir (Artzt 1997, Artzt ve ark. 1997, Artzt 2003, Stalder 2000, Yılmaz 2004). Kompakt ipliklerde ise neredeyse tüm liflerin iplik yapısına katıldığı ve iplik yapısındaki liflerin çoğunun helisel bir yol izlediği bilinmektedir (Artzt 1997, Artzt ve ark. 1997, Artzt 2003, Stalder 2000, Cheng ve Yu 2003, Yılmaz 2004).

Kompakt ipliklerin bahsedilen bu yapıda olması sayesinde, iplik düzgünsüzlüğü değerlerinde iyileşme olması beklenmektedir. Konvansiyonel ring ve kompakt ipliklerin düzgünsüzlük değerlerinin karşılaştırıldığı bazı çalışmalarda, kompakt ipliklerin düzgünsüzlük değerlerinde iyileşme tespit edilirken (Artzt 1997, Artzt ve ark. 1997, Topf 1998, Stalder 2000, Hoşsoy 2001, Ömeroğlu 2002, Mahmood ve ark. 2003, Jackowski ve ark. 2004, Çelik ve Bozkurt 2005); bazı çalışmalarda ise bu durum gözlenmemiştir (Krifa ve ark. 2002, Nikolic ve ark. 2003). Ayrıca bazı çalışmalarda, konvansiyonel ring ve kompakt ipliklerin düzgünsüzlük değerleri arasındaki farkların istatistiki açıdan önemli olmadığı belirtilmiştir (Hoşsoy 2001, Ömeroğlu, 2002, Cheng ve Yu 2003). İplik düzgünsüzlüğündeki bu farklı sonuçların üzerinde hammadde özelliklerinin etkili olabileceği belirtilmektedir (Artzt 2003). Ayrıca elyaf uzunluğunun, kompakt iplik eğirme sisteminde yer alan, apronların uç kıştırma noktası ve çıkış silindirlerinin kıştırma noktası arasındaki mesafeden kısa olması durumunda da liflerin kenarlara taşma ihtimali, konvansiyonel ring iplik eğirme sistemine göre daha fazla olmakta ve ipliklerin düzgünsüzlük ve hata değerleri kötüleşebilmektedir (Cheng ve Yu 2003).

Kompakt iplik eğirme sisteminde, eğirme üçgeninin ortadan kaldırılması veya mümkün olduğunca küçültülmesiyle birlikte, kompakt ipliklerin tüylülük değerlerinde önemli bir düşüş söz konusu olmuştur (Sezgin 2005). Kompakt iplik eğirme sisteminde, eğirme üçgeninin kenarında yer alan ve tüylülüğe sebep olan liflerin iplik yapısına dahil olmasıyla, özellikle problem olan 3 mm ve daha uzun olan tüylerin sayısında belirgin bir azalma söz konusu olmuştur (Altaş 2009). İplik tüylülük değerlerindeki azalışın, ince ipliklerde daha fazla olduğu belirtilmektedir. Bunun nedeni, kalın ipliklerin iplik kesitindeki lif sayısının fazla olması ve kontrolün azalması olarak ifade edilmektedir

(Cheng ve Yu 2003, Krifa ve Ethridge 2003, Çelik ve Kadoğlu 2004, Jackowski ve ark. 2004, Başal ve Oxenham 2006, Krifa ve Ethridge 2006). Şekil 2.39’da konvansiyonel ring (A) ve kompakt (B) iplik yapılarındaki tüylerin görüntüleri yer almaktadır.



Şekil 2.39. Konvansiyonel ring (A) ve kompakt (B) iplik yapılarındaki tüylerin görüntüleri (Yılmaz 2004)

Kompakt iplik eğirme sisteminin, iplik kalitesi parametrelerinden biri olan kopma mukavemeti ve kopma uzaması özelliklerinde de dikkate değer bir iyileşme sağladığı tartışılmazdır. Yapılan çalışmalar sonucu, kompakt ipliklerin kopma mukavemeti ve kopma uzaması değerlerinin konvansiyonel ring ipliklere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Artz 1997, Topf 1998). Kompakt ipliklerin çap değerleri ring ipliklere göre küçüktür ve kompakt ipliklerdeki lifler iplik yüzeyinden içeriye doğru daha fazla oranda geçmektedir. Bu durum, liflerin iplik mukavemetine olan katkısını arttırmakta ve ipliklerin kopma mukavemeti ve kopma uzaması değerleri yükselmektedir. Kullanılan liflerin ortalama uzunluğu ve üretilen ipliğin numarası, bu mukavemet artışını etkileyen faktörlerdir. Kısa lif uzunluğunda hammaddeler kullanılıp, kalın iplikler üretilecekse kompaktör iplik kesitindeki lifleri kontrol etmekte zorlanmakta ve iplik mukavemeti ve kopma uzaması değerlerinde herhangi bir artış olmamaktadır (Krifa ve ark. 2002, Cheng ve Yu 2003, Nikolic ve ark. 2003, Çelik ve Kadoğlu 2004, Jackowski ve ark. 2004, Başal ve Oxenham 2006, Krifa ve Ethridge 2006).

Olbrich (2000) tarafından, belirli tip hammadde ve ipliklerde, kompakt iplik yapısı avantajlarının daha belirgin olduğu düşünülmektedir. Çizelge 2.3’te Zinser AIR-COM-

TEX 700 kompakt iplik eğirme sistemiyle üretilen çeşitli ipliklerin konvansiyonel ring ipliklere göre gösterdiği iyileşmeler yer almaktadır.

Çizelge 2.3. Zinser AIR-COM-TEX 700 kompakt iplik eğirme sistemiyle üretilen çeşitli ipliklerin konvansiyonel ring ipliklere göre gösterdiği iyileşmeler (Olbrich 2000)

Hammadde	Numara (Nm)	Tüylülük	Mukavemet	CV	Hatalar
Kısa şapel karde pamuk	20	++	+	-	-
	30	++	+	-	-
Orta şapel karde pamuk	34	++	+	+	0
Karde pamuk	50	++	++	+	+
Penye pamuk	20	+	++	+	0
	34	++	++	+	0
	40	++	++	+	0
	50	++	++	+	+
	68	++	++	+	+
Uzun şapel penye pamuk	85	++	++	+	+
	144	++	++	+	+
Viskon-keten	50	++	++	+	0
Pamuk-polyester	40	++	+	-	0
	50	++	+	0	0
Pamuk-modal	50	++	++	+	+
Pamuk-poliamid	50	++	++	+	+
PES	17	++	0	0	0
	34	+	0	0	0
PES 1,3 dtex, 38 mm	68	++	+	+	+
PES	135	+	0	+	+
Akrilik	69	++	+	+	+
Mikro-Modal 1,0 dtex	100	++	+	+	+
Lyocell, Tencel	40	++	+	+	0
	50	++	+	+	+
Lyocell 1,3 dtex	85	++	+	+	+
Lyocell 0,9 dtex	135	++	0	0	+
Rayon	34	++	+	0	0
	50	++	0	+	0

++: önemli iyileşme, +: iyileşme, 0: iyileşme yok, -: bozulma

Çizelge 2.3'teki sonuçlar göz önüne alındığında, pamuk hammaddesi ile üretilen kompakt ipliklerin orta ve uzun şapel lifler kullanıldığında ve ince iplikler üretilirken daha iyi sonuçlar verdiği tespit edilmiştir (Olbrich 2000).

2.3.3. Kompakt ipliklerin ve bu ipliklerden üretilmiş kumaşların özelliklerinin incelendiği çalışmalar

Artzt (1997), Artzt ve ark. (1997), Topf (1998), Stalder (2000), Skenderi ve Vitez (2003) tarafından yapılan çalışmalarda, kompakt ipliklerin başta düşük tüylülük olmak üzere sahip olduğu özellikler sayesinde bobinleme, katlama, gazeleme, haşılama, örme, dokuma gibi eğirme sonrasında gerçekleşen birçok işlemde de avantajlar sağladığı belirtilmiştir.

Artzt (1997), Artzt ve ark. (1997), Topf (1998), Stalder (2000), Cheng ve Yu (2003), yaptıkları çalışmalarda kompakt ve ring ipliklerin yapılarını incelemiştir. Çalışmaların sonucunda, kompakt ipliklerin ring ipliklere göre daha düzgün bir lif yerleşimine sahip olduğu ve iplik gövdesinden dışarı sarkan elyaf sayısının daha az olduğu belirtilmiştir.

Artzt ve ark. (1997), Topf (1998), Stalder (2000), Krifa ve Ethridge (2003) tarafından yapılan çalışmaların sonucunda, yüksek bükümlü konvansiyonel ring iplikler ile düşük bükümlü kompakt ipliklerin mukavemet değerleri arasındaki farkın istatistiksel açıdan önemli olmadığı belirtilmiştir. İftikhar (2003) tarafından yapılan çalışmada ise yüksek bükümlü konvansiyonel ring iplikler ile düşük bükümlü kompakt ipliklerin çözgü çözme prosesindeki performansları arasında herhangi bir fark olmadığı belirtilmiştir. Hechtl (1996), Clapp (2001), İftikhar (2003), Krifa ve Ethridge (2003) tarafından yapılan çalışmalarda kompakt iplik eğirme sistemi kullanılarak, büküm miktarındaki azalma ile orantılı bir şekilde, üretim miktarında artış sağlanabileceği belirtilmiştir.

Artzt ve ark. (1997), Topf (1998), Dash ve ark. (2002), Ülkü ve Ömeroğlu (2002) tarafından yapılan çalışmalarda, ring ve kompakt ipliklerin bobinleme işlemi sonrasındaki tüylülük özellikleri değerlendirildiğinde, iki iplik tipinde de kısa ve uzun tüylerin sayısında artış olduğu; ancak kompakt ipliklerin yapısının pürüzsüz olması nedeniyle tüylülüklerindeki artış oranının daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Bununla birlikte kompakt ipliklerin bobin formundaki hâlinin tüylülük değerinin hâlâ ring ipliklerinkinden daha düşük olduğu görülmüştür.

Artzt (1997), Artzt ve ark. (1997), Topf (1998), Stalder (2000), Hoşsoy (2001), Dash ve ark. (2002), Krifa ve ark. (2002), Ömeroğlu (2002), Cheng ve Yu (2003), Nikolic ve ark. (2003) tarafından yapılan çalışmaların sonucunda, kompakt ipliklerin özgün yapısı sayesinde özellikle kopma mukavemeti, kopma uzaması ve tüylülük değerlerinin ring ipliklerinkinden daha iyi olduğu belirtilmiştir. Hoşsoy (2001), Krifa ve ark. (2002), Ömeroğlu (2002), Cheng ve Yu (2003) tarafından yapılan çalışmalarda ise kompakt ve ring ipliklerin kopma mukavemeti, kopma uzaması ve tüylülük değerleri arasındaki farkın istatistiki olarak da önemli olduğu belirtilmiştir. Artzt (1997), Artzt ve ark. (1997), Topf (1998), Stalder (2000), Hoşsoy (2001), Ömeroğlu (2002), Mahmood ve ark. (2003) tarafından yapılan çalışmalarda, kompakt ve ring ipliklerin düzgünsüzlük, ince yer, kalın yer ve neps değerleri karşılaştırıldığında, kompakt ipliklerin daha düzgün olduğu belirtilirken; Krifa ve ark. (2002), Nikolic ve ark. (2003) tarafından yapılan çalışmalarda ise her iki iplik arasında herhangi bir fark tespit edilmemiştir.

Stalder (2000) ve Nikolic ve ark. (2003) tarafından yapılan çalışmalarda, kompakt ipliklerin iplik kalitesi ve proses bakımından sağladığı avantajların yanı sıra, kompakt ipliklerden üretilen kumaşların daha yumuşak ve daha parlak olduğu belirtilmektedir. Hoşsoy (2001), Ömeroğlu (2002), Nikolic ve ark. (2003) tarafından yapılan çalışmalarda, kompakt ipliklerin tüylülüğünün düşük olması sayesinde, kompakt ipliklerden elde edilen kumaşların boncuklanma eğiliminin de daha az olduğu belirtilmektedir.

Babaarslan (2000) tarafından yapılan kompakt ve ring ipliklerin özelliklerinin karşılaştırıldığı çalışmada, Ne 40/1 numarada karde ring ve kompakt iplikler ve Ne 50/1 numarada penye ring ve kompakt iplikler üretilmiştir. Çalışmanın sonucunda, kompakt ipliklerin hem karde hem de penye ipliklerde daha düşük tüylülük ve daha yüksek mukavemet değerlerine sahip oldukları belirtilmiştir. Ayrıca çalışma sonucunda, kompakt iplik eğirme sistemi ile düşük büküm miktarlarında çalışılarak, ring iplik eğirme sistemine göre daha yüksek üretim değerlerine ulaşılabileceği ve kompakt ipliklerden üretilen kumaşların ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre daha mukavemetli ve parlak yüzeyli olabileceğinin altı çizilmiştir.

Hoşsoy (2001) tarafından yapılan çalışmada, kompakt ipliklerin kopma mukavemeti, kopma uzaması ve tüylülük değerlerinin ring ipliklere göre daha iyi olmasının yanı sıra, düşük büküme sahip kompakt ipliklerdeki neps miktarının, yüksek büküme sahip konvansiyonel ring ipliklerinkinden daha düşük olduğu belirtilmiştir. Çalışmadan elde edilen diğer bir sonuç ise Ne 30/1 numaradaki kompakt ipliklerde büküm katsayısının (α_c) 2,8 olmasının yeterli bulunması ve konvansiyonel sistemde bu büküm ile çalışılmasının mümkün olmamasıdır. Ayrıca çalışmada, Suessen Elite Fiomax E1 kompakt iplik eğirme sistemi ile üretilen ipliklerin özellikleri değerlendirilmiş ve bu sistemin sadece ince iplikler için avantajlı olduğu ve yoğunlaştırma etkisinin yeterli olmadığı belirtilmiştir.

Kadoğlu (2001) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, Zinser AIR-COM-TEX 700 kompakt ve Zinser RM 350 ring iplik eğirme makineleri kullanılarak α_m 95, 105, 115, 125, 135 olan ve Nm 40 ve Nm 56 inceliğinde karde pamuk iplikleri ile Nm 60 inceliğinde penye iplikler üretilmiştir. Üretilen ipliklere ait test sonuçlarının istatistiksel değerlendirilmesi yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda, özellikle düşük büküm katsayılarıyla üretilen ipliklerde mukavemet ve uzama değerleri değerlendirildiğinde farklılık gözlemlendiği belirtilmiştir. Ayrıca Uster H tüylülük değerleri göz önüne alındığında, kompakt ipliklerle ring iplikler arasında önemli farklılıklar gözlemlendiği, en büyük farklılığın ise Zweigle S3 değerlerinde tespit edildiği belirtilmiştir.

Smekal (2001) tarafından yapılan çalışmada, Zinser RM 350 ring ve Zinser RM 350 tabanlı AIR-COM-TEX 700 kompakt iplik eğirme makinesi kullanılarak ring ve kompakt iplikler üretilmiştir. Çalışmanın sonucunda, pamuk hammaddesi kullanılarak üretilen kompakt ipliklerin mukavemetinin ring ipliklerinkine göre %5-%15, sentetik lifler kullanılarak üretilen kompakt ipliklerin mukavemetinin ring ipliklerinkine göre %10 civarında daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Ayrıca çalışma sonucunda, kompakt ipliklerin ring ipliklerinkine göre Zweigle S3 değerleri göz önüne alındığında %40'a varan oranlarda daha düşük olduğu, Uster H değerine bakıldığında %10-%30 oranlarında daha düşük tüylülük değerlerine sahip olduğu, iplik düzgünsüzlüğü değerlerine bakıldığında %10 civarında daha iyi değerlere sahip olduğu ve iplik hataları

değerlendirildiğinde %5-%25 oranlarında daha düşük değerlere sahip olduğu ifade edilmektedir.

Krifa ve ark. (2002) tarafından yapılan çalışmada, tüylülük ve mukavemet özelliklerinde en fazla iyileşmeyi, kısa liflerden eğrilen kompakt ipliklerin gösterdiği belirtilmiştir. Bu durumla birlikte, kompakt iplik eğirme sistemi ile ring iplik eğirme sisteminde eğrilemeyen bazı liflerin eğrilmesinin mümkün olabileceği ve kompakt iplik eğirme sistemi ile kısa şapelli pamuklardan da ince ipliklerin eğrilmesine olanak verilebileceği şeklinde yorum yapılmıştır. Bu çalışma ile eğirme sisteminin iplik tüylülüğü üzerinde olan büyük etkisi tespit edilmiştir.

Ömeroğlu (2002) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, pamuk hammaddesi kullanılarak farklı büküm ve inceliklere sahip eşlenik ring ve kompakt iplikler üretilmiş, daha sonra üretilen bu ipliklerden dokuma kumaşlar elde edilmiştir. Çalışmanın sonucunda, kompakt iplik eğirme sistemiyle çalışıldığında iplik özelliklerinde meydana gelen olumlu değişimlerin yanında, ring ve kompakt ipliklerin mukavemet değerleri arasındaki farkın, ipliğin inceliğiyle veya büküm miktarının azalmasıyla arttığı belirtilmiştir. Bu çalışmanın diğer bir sonucu olarak da yapılan diğer çalışmalardan farklı olarak kompakt ipliklerin kalın yer sayısının ring ipliklere göre daha fazla olduğu ve bunun çalışmada kullanılan hammaddenin kısa elyaf grubunda yer almasından kaynaklanabileceği belirtilmiştir. Ayrıca kompakt ipliklerin ring ipliklere göre göstermiş olduğu önemli farklılıkların, incelenmiş olan mukavemet, boncuklanma yatkınlığı ve aşınma dayanımları gibi kumaş özelliklerine de yansıdığı gözlenmiştir.

Behera ve ark. (2003) tarafından yapılan çalışmada, kompakt ve ring ipliklerin dokuma hazırlık ve dokuma proseslerindeki performansları değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda, hem haşılı hem de haşısız hâldeki kompakt ipliklerin, kopma mukavemeti ve kopma uzaması değerlerinin tek ve çift katlı ring ipliklerinkinden daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Büküm miktarından bağımsız olarak, dokunabilirliğin, kompakt ipliklerin yüksek kopma mukavemeti ve kopma uzaması değerleri sayesinde, kompakt ipliklerde ring ipliklere göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Çalışmanın bir diğer sonucu olarak da haşıl konsantrasyonunun artmasıyla hem ring hem de kompakt

ipliklerin dokunabilirliğinde artış tespit edilmiş ve bu artışın kompakt ipliklerde ring ipliklere göre daha düşük büküm seviyelerinde gerçekleştiği belirtilmiştir.

Cheng ve Yu (2003) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, kompakt iplik eğirme sistemi hakkında kritik değerlendirmeler yapılmıştır. Bunlardan ilki, ipliğin kalınlaşması ve dolayısıyla kesitteki elyaf sayısının artmasıyla birlikte kompaktlaştırma etkisinin azaldığı ve bu azalmanın iplik tüylülüğündeki iyileşmeyi azalttığı şeklindedir. Araştırmacılar bu durumun nedenini, hava emişi sistemiyle yoğunlaştırma yapan kompakt iplik eğirme makinelerinde ipliğin kalınlaşması ile hava akımının etki ettiği birim iplik yüzey alanının artması şeklinde açıklamışlardır. Bu çalışmada kompakt ipliklerin daha fazla kalın yer ve nepse sahip olması, Rieter K40 kompakt iplik eğirme sistemindeki apronların kıştırma noktası ile ön çekim silindir çifti arasındaki mesafenin, konvansiyonel ring iplik eğirme sistemine göre daha fazla olması ile açıklanmıştır. Çalışmada, kompakt iplik eğirme sisteminde çok uzun liflerin eğilmesi ile ince iplik üretiminde iplik özelliklerine daha iyi bir katkı sağladığı belirtilmiştir. Aynı çalışmada, ipliğin incilmesi ve dolayısıyla kesitteki lif sayısının azalması ile ring ipliklerde mukavemetin azaldığı, kompakt ipliklerde ise lif oryantasyonunun artması sayesinde mukavemetin arttığı belirtilmiştir. Bununla birlikte hem ring hem de kompakt ipliklerde ipliğin incilmesi ile kopma uzaması değerlerinin azaldığı belirtilmiştir.

Iftikhar (2003) tarafından yapılan çalışmada, çözgü çözme prosesindeki performansın iplik mukavemetinin yanı sıra iplikteki büküm miktarından da etkilendiği belirtilmiştir. Dolayısıyla kompakt ipliklerde büküm miktarının maksimum %8 azaltılabileceği ifade edilmiştir. Bu çalışma ile kompakt ipliklerin düşük tüylülükleri sayesinde, dokuma makinelerindeki performansının, düşük büküm seviyelerinde dahi, ring ipliklere göre hemen hemen %4-%5 daha fazla olduğu belirtilmiştir.

Krifa ve Ethridge (2003) tarafından yapılan karde ve penye ring ve kompakt ipliklerin karşılaştırıldığı çalışmada, karde kompakt ipliklerin tüylülüğünün penye ring ipliklerinkine göre daha düşük olduğu belirtilmiştir. İplik tüylülüğü sonuçlarından farklı olarak, karde kompakt ve penye ring ipliklerinin kopma mukavemeti ve kopma uzaması değerleri arasındaki farklılığın istatistiki olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir.

Çalışmanın bir diğer sonucu olarak da karde kompakt ipliklerin düzgünsüzlüğünün penye ring ipliklerinkine göre daha kötü olduğu belirtilmiştir.

Krifa ve Hequet (2003) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, eğirme türü ve hammadde özelliklerinin iplik özellikleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda, eğirme türünün kopma mukavemeti, kopma uzaması ve tüylülük üzerinde önemli etkiye sahip olduğu belirtilmiştir. Eğirme türü ve hammadde özellikleri arasındaki ilişkinin ise yalnızca iplik tüylülüğünü etkilediği belirlenmiştir. Özellikle elyaf uzunluğu, üniformite ve kısa lif miktarının tüylülük üzerinde önemli etkisi olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca kompakt ipliklerin tüylülüğünün, bu hammadde özelliklerinden, konvansiyonel ring ipliklere göre daha az etkilendiği belirtilmiştir.

Marin ve ark. (2003) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, aynı incelikteki ring ve kompakt ipliklerden örme kumaşlar elde edilmiş ve bu kumaşlar çeşitli bitim işlemlerinden geçirilmiştir. Çalışmada eğirme, örme ve bitim işlemlerinde tüketilen enerji miktarları karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda, enerji tüketiminin en fazla olduğu prosesin beklenildiği gibi bitim işlemi değil, eğirme işlemi olduğu belirtilmiştir. Bununla birlikte ring ve kompakt ipliklerin eğrilmesi işleminde hemen hemen aynı miktarda enerji harcandığı ifade edilmiştir. Çalışmanın sonucunda, incelenen söz konusu proseslerde harcanan enerji miktarları göz önüne alındığında, enerji tüketiminin en yüksek olduğu ipliğin 10 tex inceliğindeki ring ipliği olduğu ve bu durumun ilave katlama işleminden kaynaklanabileceği belirtilmiştir. Çalışmanın bir diğer sonucu olarak da kompakt ipliklerin sahip olduğu düşük tüylülük avantajı sayesinde, bu ipliklerden üretilen örme kumaşların tüylülüğünün azaltılması amacıyla herhangi bir bitim işlemine gerek duyulmadığı, ring ipliklerden üretilen örme kumaşlara ise bitim işleminin uygulanması gerektiği belirtilmiştir.

Nikolic ve ark. (2003) tarafından yapılan çalışmada, Zinser ve Suessen firmalarının ring ve kompakt iplik eğirme makineleri ile pamuk, pamuk-polyester, pamuk-viskon hammaddeleri kullanılarak 20 tex inceliğinde iplikler üretilmiş ve üretilen bu ipliklerin özellikleri incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, %100 pamuktan üretilen ipliklerin en yüksek kopma mukavemeti değeri Zinser AIR-COM-TEX 700 kompakt iplik eğirme

makinesinde elde edilirken, kompakt ipliklerin ring ipliklere göre %7-%8 oranlarında daha yüksek kopma uzaması değerlerine sahip olduğu belirtilmiştir. Poliester liflerinin yüksek eğilme rijitliğine sahip olması sebebiyle, yoğunlaştırma etkisinin azaldığı ve her iki kompakt eğirme sisteminde de tüylülük dışındaki iplik özelliklerinde herhangi bir iyileşmenin sağlanamadığı tespit edilmiştir. Çalışmanın sonucunda, Zinser'in konvansiyonel ring iplik eğirme sistemiyle üretilen ipliklerin çoğu özelliğinin Suessen ile üretilen ring ipliklerinkinden daha iyi olması sebebiyle kompakt iplik eğirme sistemlerinde sağlanan iyileşmenin Zinser AIR-COM-TEX 700 sisteminde daha az olduğu belirtilmiştir. Bununla birlikte Zinser AIR-COM-TEX 700 sistemi ile üretilen pamuk kompakt ipliklerde tüylülük dışındaki iplik özelliklerinin, pamuk-viskon karışımı kompakt ipliklerde ise iplik hataları değerlerinin Suessen Elite Fiomax E1 sistemi ile üretilen ipliklere göre daha iyi olduğu belirtilmiştir. Ancak her iki sistemle de üretilen kompakt ve ring ipliklerin ince yer, kalın yer ve neps değerleri arasındaki farklılıkların anlamlı bulunmadığı tespit edilmiştir.

Skenderi ve Vitez (2003) tarafından yapılan çalışmada, kompakt iplik eğirme sisteminde pamuğun yanı sıra keten, yün, mohair, PET, PA, PAN, aramid gibi lifler ile bunların her türlü karışımının eğrilebildiği ve bu sistemin ince numara iplik üretimi için daha uygun olduğu belirtilmiştir.

Artzt (2004) tarafından yapılan çalışmada, 1,3 dtex inceliğinde ve 38 mm uzunluğunda viskon hammaddesi kullanılarak konvansiyonel ring, kompakt, rotor, vorteks ve MJS (2 düzeli hava jetli) iplikler üretilmiş ve üretilen bu ipliklerin yapısal ve fiziksel özellikleri karşılaştırmıştır. Çalışmanın sonucunda, üretilen ipliklerin SEM kullanılarak çekilmiş dış yüzey fotoğrafları değerlendirildiğinde, elyaf oryantasyonu açısından en düzgün olanının kompakt iplikler olduğu tespit edilmiştir.

Jackowski ve ark. (2004) tarafından yapılan çalışmada, konvansiyonel ring ve Fiomax Elite kompakt iplik eğirme sistemleriyle üretilen 15 tex, 18 tex ve 20 tex inceliklerindeki pamuklu ipliklerin özellikleri test edilmiştir. Çalışmanın sonunda, kompakt ipliklerin ring ipliklerinkine göre daha yüksek kopma mukavemeti ve kopma uzaması, daha düşük düzgünsüzlük ve iplik hataları değerlerine sahip olduğu

belirtilmiştir. Ayrıca kompakt ipliklerin yapısal düzgünlüğünün kumaş özelliklerini etkilediğine ve kompakt ipliklerden üretilen kumaşların yüzeylelerinin daha düzgün, daha net ve daha az tüylü olduğuna değinilmesiyle beraber, kompakt iplik eğirme sisteminin kurulum maliyetinin yüksek olması nedeniyle üretim maliyetinin de yüksek olduğunun altı çizilmiştir.

Taşkın ve ark. (2004) tarafından yapılan çalışmada, α_e 3,6, α_e 4, α_e 4,4 ve α_e 4,5 olmak üzere dört farklı büküm katsayısında, Ne 30/1 ve Ne 50/1 inceliklerinde ring ve kompakt iplikler üretilerek, bu ipliklerin özellikleri incelenmiş; ayrıca bu çalışma kapsamında bu ipliklerin kops ve bobin hâlindeki tüylülük değerleri karşılaştırılmış ve bobinleme işleminin tüylülük üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, büküm katsayıları aynı olan iki iplikten, ince olanının, birim uzunluğundaki büküm sayısının fazla olması sayesinde, tüylülüğünün düşük olduğu belirtilmiştir. Ayrıca bobinleme prosesinin tüylülük değerini artırdığı ve ipliğin incelmesi ile tüylülük değerindeki artışın azaldığı tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda belirtilen bir diğer husus da düşük büküm değerlerinde dahi, kompakt ipliklerin kopma mukavemeti değerlerinin ring ipliklerinkinden daha yüksek olduğudur.

Yılmaz (2004) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, Rieter'in K44, Suessen'in Elite® Fiomax E1 ve Zinser'in AIR-COM-TEX 700 kompakt iplik eğirme sistemleri karşılaştırmıştır. Bunun için, üç sistem ile de Ne 20, Ne 30 ve Ne 41 olmak üzere üç farklı numarada kompakt iplikler üretilmiş, bu ipliklerin bobinlemeden önce ve sonra özellikleri test edilerek, incelenen sistemlerdeki farklılıkların iplik özelliklerine olan etkileri araştırılmıştır. Bununla birlikte çalışma kapsamında, her üç sisteme ait ipliklerin bobinlemeden önceki test sonuçları ve özellikle bobinlemeden sonraki tüylülük ve düzgünsüzlük test sonuçları göz önünde bulundurularak, dünya kompakt iplikleri arasındaki yeri Uster İstatistiklerine göre değerlendirilmiştir.

Babaarslan ve Vuruşkan (2005) tarafından yapılan çalışmada, farklı kompakt iplik eğirme sistemleri hakkında bilgi verilerek karşılaştırma yapılmıştır. Kompakt iplik eğirme sisteminde eğirme üçgeninin elimine edilmesiyle, ipliğin dış yapısında yer alan liflerin iplik yapısına katılması ve dolayısıyla elde edilen ipliğin daha az tüylü ve daha

mukavemetli olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca kompakt ipliklerde iplik yapısına katılan liflerin fazla olması ve bu ipliklerin büküm değerlerinin düşürülebilmesi sayesinde, terbiye işlemlerinde boyarmadde ve kimyasal madde alımının homojen olduğu ifade edilmiş, kompakt ipliklerin ve bu ipliklerden elde edilen kumaşların yüzeylerinin renklendirme prosesleri sonrası ring iplik eğirme sisteminden elde edilen iplikler ve bu ipliklerden üretilen kumaşlara göre daha parlak ve düzgün olduğu belirtilmiştir.

Çeken ve Göktepe (2005) tarafından yapılan çalışmada, 20 tex inceliğinde karde konvansiyonel ring ve kompakt ipliklerden üretilen kısa, orta ve uzun ilmek boylarına sahip süprem kumaşların özellikleri karşılaştırılmıştır. Ayrıca bu çalışma kapsamında, bütün ham kumaşlar aynı banyoda işleme tabi tutulup, ağartma, direkt boyar madde ile boyama, tüp açma, kurutma ve sanforizasyon proseslerinden geçirilmiş ve 1., 3. ve 5. yıkama sonrası görünüşleri karşılaştırılmıştır. Daha sonra da kumaşların renk farkı, patlama mukavemeti ve boncuklanma yatkınlıkları ile ilgili değerlendirmeler yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda, kumaşların yıkama sonrası görünüşleri değerlendirildiğinde, konvansiyonel ring ipliklerinden üretilen kumaşların çok tüylü bir yüzeye sahip olduğu, kompakt ipliklerden üretilen kumaşların ise orijinal görüntüsüne daha yakın sonuçlar verdiği belirtilmiştir. Kumaşların boncuklanma eğilimlerinin ise ilmek boylarının artmasıyla birlikte arttığı belirtilmiştir. Bununla beraber kompakt ipliklerden elde edilen kumaşların boncuklanma eğiliminin ring ipliklerden elde edilmiş kumaşlarınkine göre daha iyi çıktığı ifade edilmiştir. Ayrıca D65 ışığında yapılan renk kontrolleri sonucu, kompakt ve ring ipliklerden örülmüş kumaşların arasında ciddi farklar olduğu ve kompakt ipliklerin daha az boyarmadde ile boyanabileceği ifade edilmiştir. Çalışmanın bir diğer sonucu olarak da kompakt ipliklerden örülmüş kumaşların patlama mukavemeti değerlerinin, ring ipliklerden örülmüş kumaşlara göre daha yüksek olduğu ve ilmek boyunun artmasıyla birlikte patlama mukavemetinin azaldığı belirtilmiştir.

Çelik ve Bozkurt (2005) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, kompakt iplik eğirme sistemi ve bu sistem ile üretilen ipliklerin özellikleri ve bu ipliklerin bitim işlemlerine kadarki çeşitli tekstil aşamalarındaki davranışları hakkında açıklamalara yer verilmiştir. Çalışmanın sonucunda, kompakt iplik eğirme sisteminde, küçültülmüş eğirme üçgeni

sayesinde hammaddeden daha fazla yararlandığı için, bu sistem ile üretilen ipliklerin konvansiyonel ring ipliklere göre daha sıkı, daha az tüylü, daha iyi görünümlü, daha sağlam ve daha parlak olduğu ve bu ipliklerden elde edilen kumaşların daha sağlam, daha yumuşak, daha iyi aşınma ve boncuklanma değerlerine sahip, daha iyi baskı ve desen görünümüne sahip olduğu ifade edilmektedir. Bununla birlikte kullanılan kompakt iplik eğirme sistemi yapısının, kompakt iplikler ve bu ipliklerden elde edilen kumaşlara ait söz konusu iyileştirilmiş kalite özelliklerini etkileyebileceği de ifade edilmiştir.

Güçlü ve ark. (2005), manyetik-mekanik kompakt iplik eğirme sisteminin iplik özellikleri üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmalarında %100 penye pamuk, %50 polyester-%50 viskon ve %50 polyester-%50 pamuk hammaddelerini kullanmışlardır. Çalışmada, penye pamuk hammaddesi kullanılarak Ne 40/1, Ne 30/1 numarada iplikler, polyester-viskon hammaddesi kullanılarak Ne 60/1, Ne 40/1, Ne 36/1 ve Ne 20/1 numarada iplikler ve polyester/pamuk hammaddesi kullanılarak Ne 40/1 numarada iplikler üretilmiştir. Çalışmada incelenen iplik özellikleri; iplik kopma mukavemeti, iplik kopma uzaması, iplik düzgünsüzlüğü ve iplik hatalarıdır. Çalışmanın sonucunda, üç hammadde kullanılarak üretilen kompakt ipliklerin kopma mukavemeti değerlerinin üçünün de ring ipliklerinkine göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu farklılıklar, ortalama olarak penye ipliği için %10,45, polyester-viskon ipliği için %4,3, polyester-pamuk ipliği için %2,6'dır. Ne 40/1 numaradaki kompakt polyester-viskon ipliklerinin neps değerleri ring ipliklerine göre düşük çıkmıştır ve bu farklılığın istatistiki olarak da anlamlı olduğu görülmüştür. Çalışmanın bir diğer sonucu ise üç hammadde kullanılarak üretilen kompakt ipliklerin üçünün de iplik tüylülüğü değerlerinin önemli ölçüde azalmasıdır. Bu düşüşler, Zweigle S3 değerleri için ortalama olarak, penye ipliğinde %71,8, polyester-viskon ipliğinde %70,4, polyester-pamuk ipliğinde ise %71,5'tur. Ayrıca çalışmada T ve V tipinde mekanik kompaktörler kullanılmış ve farklı kompaktörlerin iplik kalitesi üzerindeki etkisi incelenmiştir. Her iki kompaktör ile de üretilen ipliklerin özellikleri, konvansiyonel ring ipliklerine göre daha iyi çıkmıştır. Bu iki kompaktörün etkileri değerlendirildiğinde ise "V" tipinde kompaktör kullanıldığında lif yığınının kompaktörün köşelerine denk geldiği ve sıçramadan ötürü yüksek nepse neden olduğu belirtilmiştir. "T" tipi kompaktör kullanıldığında ise neps ve iplik

mukavemeti değerlerinin iyileştiği görülmüştür. Bununla birlikte ‘‘T’’ tipi kompaktör kullanıldığında, iplik düzgünsüzlük ve ince-kalın yer değerleri artmaktadır. Ayrıca çalışmada farklı baskı tabancalarının ring ve kompakt ipliklerin özellikleri üzerindeki etkilerini tespit etmek amacıyla, üç farklı baskı tabancası kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda, baskı kolundaki basıncın azalmasıyla birlikte, iplik mukavemet değerlerinin de azaldığı görülmüştür. İplik kopma uzaması ve düzgünsüzlük değerlerinde ise önemli bir farklılık gözlenmemiştir. Artan tabanca baskısının ise özellikle kompakt iplik eğirme sisteminde iplik tüylülüğünü belirgin bir Şekilde düşürdüğü; artan baskı kolu basıncının ise konvansiyonel ring iplik eğirmede iplik tüylülüğünü önce arttırdığı, daha sonra da düşürdüğü belirtilmiştir.

Kılıçlı ve Beceren (2005), manyetik-mekanik kompakt iplik eğirme sisteminin iplik özellikleri üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmalarında, daha sonra kompakt ve ring ipliklerden örme kumaşlar üretilip, manyetik-mekanik kompakt iplik eğirme sisteminin örme kumaş özellikleri üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda, kompakt ipliklerin, konvansiyonel ring ipliklerine göre çok daha düşük tyllğe sahip olduğu; ancak diğer iplik özelliklerinde beklenen performansı göstermedikleri belirtilmiştir. Çalışmanın diğer bir sonucu olarak da ring iplikler ile örülen kumaşların boncuklanma, aşınma ve patlama özelliklerinin, kompakt iplikler ile örülen kumaşlara göre daha iyi olduğudur. Yazarlar, literatür ile çelişen bu sonucun, çalışmanın farklı işletme ve hammaddeler ile yapılmasından kaynaklanabileceğini, bu nedenle de bu çalışmanın manyetik-mekanik kompakt eğirme sisteminin incelenmesi için yeterli olmadığını belirtmişlerdir.

meroğlu (2005) tarafından yapılan çalışmada, %100 penye pamuk hammaddesiyle Ne 30, Ne 40 ve Ne 50 numarada α_e 3,75 büküm katsayısına sahip kompakt ve ring ipliklerden üretilmiş süprem kumaşların patlama mukavemeti ve boncuklanma eğilimleri incelenmiştir. Daha sonra bu kumaşlara n terbiye ve boyama işlemleri uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda, kompakt ipliklerden üretilen örme kumaşların patlama mukavemetinin, aynı numara ve büküm değerine sahip ring ipliklerden üretilen örme kumaşların patlama mukavemetinden daha fazla olduğu belirtilmiştir. Ayrıca

kompakt iplikler kullanılarak üretilen kumaşların ring iplikler kullanılarak üretilen kumaşlara göre daha düşük boncuklanma eğilimine sahip olduğu ifade edilmiştir.

Özgül ve ark. (2005) tarafından yapılan çalışmada, eşlenik ring ve kompakt ipliklerden üretilen interlok kumaşların ön terbiye, renklendirme ve enzimatik işlemlerinden sonraki patlama mukavemeti, boncuklanma ve aşınma dayanımları ölçülmüştür. Çalışma sonucunda, kompakt ipliklerden üretilen örme kumaşların uygulanan bu her işlemin sonunda en yüksek patlama mukavemeti değerine sahip olduğu belirtilmiştir. Aşınma dayanımı açısından ise kompakt ve ring yüzeylerin arasında anlamlı bir fark olmadığı belirtilmiştir. Renklendirme sonrasında gerçekleştirilen tekrarlı yıkamalar sonrası ise kompakt yüzeylerin daha yüksek boncuklanma dayanımına sahip olduğu tespit edilmiştir.

Sezgin (2005) tarafından yapılan çalışmada, Ne 30/1 inceliğinde kompakt ve ring iplikler üretilip, üretilen bu ipliklerin özellikleri tespit edildikten sonra, bu ipliklerden süprem kumaşlar üretilmiştir. Daha sonra, üretilen bu kumaşlar aynı boyama işleminden geçirilip, söz konusu ham ve boyalı kumaşların patlama mukavemeti, yıkama sonrası görünüşleri, boya alma, hidrofilite ve boncuklanma direnci gibi bazı özellikleri karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda, kompakt ipliklerin, konvansiyonel ring ipliklere göre önemli farklılıklar gösterdiği ve bu farklılıkların da örme kumaş performansına yansıdığı belirtilmiştir. Çalışmanın sonucunda, kompakt ipliklerin ring ipliklere göre önemli derecede daha düşük tüylülük ile daha yüksek mukavemet ve kopma uzaması değerlerine sahip olduğu görülmüştür. Her iki kumaşın da boya terbiye prosesleri sonrasındaki boncuklanma yatkinlıkları incelendiğinde, kompakt ipliklerden örülen kumaşların boncuklanma eğilimlerinin ring ipliklerden örülen kumaşlarınkine göre daha düşük olduğu görülmüştür. Kumaşların yıkama sonrası yüzey görünüşleri değerlendirildiğinde ise kompakt ipliklerden örülen kumaşların on yıkama sonrasındaki yüzeyi, ring ipliklerden örülen kumaşların beş yıkama sonrasındaki yüzeyine benzetilmiştir. Ayrıca gerçekleştirilen çalışma kapsamında, boyama sonrası spektrofotometre ile yapılan ölçümlerle, kompakt ipliklerden örülen kumaşların renginin ring ipliklerden örülen kumaşların renginden daha koyu olduğu tespit edilmiştir.

Başal ve Oxenham (2006) tarafından yapılan çalışmada, %100 pamuk ve %50 pamuk-%50 polyester hammaddeleri kullanılarak beş farklı büküm seviyesinde ve Ne 28/1 numarada ring ve kompakt iplikler üretilmiş ve üretilen bu ipliklerin özellikleri karşılaştırılmıştır. Çalışma kapsamında ayrıca çeşitli görüntü analiz sistemleri ile iplik çapı ve helis açısı belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda, kompakt ipliklerin ring ipliklerine göre daha yüksek mukavemet değerlerine sahip olduğu gözlenirken, özellikle %50 pamuk-%50 polyester hammaddesiyle çalışıldığında, bükümün artmasıyla birlikte kompakt ve ring iplikler arasındaki mukavemet değerleri farkının azaldığı belirtilmiştir. Çalışma sonucunda belirtilen bir diğer husus da kompakt ipliklerin tüylülük değerlerinin ring ipliklerinkinden daha düşük olduğudur. Çalışma sonucunda, kompakt ipliklerin daha yüksek oranda lif migrasyonu ile bağlanabildikleri belirtilmiştir. Ayrıca %100 pamuk hammaddesiyle düşük büküm faktörü kullanılarak üretilen kompakt ipliklerin, yüksek bükümlü ring iplikler ile aynı özelliklere sahip olduğu ve %50 pamuk-%50 polyester hammaddesiyle üretilen ipliklerin yüksek büküm değerlerinde mukavemet özelliklerinin her iki sistem içinde önemli bir farklılık göstermediği; ancak tüylülüğün büküm artışı ile azaldığı tespit edilmiştir.

Göktepe ve ark. (2006) tarafından yapılan çalışmada, pamuk hammaddesi kullanılarak, üç farklı kompakt iplik eğirme sistemi ile Ne 20, Ne 30 ve Ne 40 olmak üzere üç farklı numarada iplikler üretilmiş ve bu ipliklerin özellikleri değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonunda, hangi sistemin hangi numaradaki iplik için daha uygun sonuçlar verdiği tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışmadan elde edilen test sonuçlarına göre; düzensizlik, tüylülük, ince yer, kalın yer, neps gibi iplik özelliklerinin sistemler arasında farklılıklar gösterdiği belirtilmiştir.

Krifa ve Ethridge (2006) tarafından yapılan çalışmada, lif özellikleri ile kompakt ipliklerin özelliklerinin nasıl değiştiği tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu amaçla öncelikle kısa ve orta şapelli liflerden oluşan otuz beş farklı balyadan numuneler alınmış ve HVI ile AFIS cihazlarında ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Ring ve kompakt iplik eğirme sistemleri ile Ne 26 inceliğinde üretilen ipliklerin de kalite özellikleri tespit edilmiştir. Çalışmanın sonucunda, kompakt iplik eğirme sisteminde kısa ve üniform olmayan liflerle çalışılırken tüylülüğün önemli ölçüde azaldığı, daha uzun ve iyi üniformitedeki

liflerin ise tüylülüğe önemli etkide bulunmadığı gözlenmiştir. Zweigle test cihazından alınan sonuçlar göz önünde bulundurulduğunda, kompakt ipliklerde ring ipliklere göre, iplikten çıkan 3 mm'den uzun tüylerin sayısının ortalama %65 azaldığı, 3 mm'den kısa olan tüylerin sayısının ise %16 azaldığı belirtilmiştir. Bununla birlikte kompakt ipliklerin bu avantajının elyafın uzunluğuna göre oldukça farklılık gösterdiği, elyafın daha kısa ve daha az üniform olması durumunda tüylülüğü daha çok azalttığı ifade edilmiştir. Çalışmadan elde edilen bir diğer husus ise kompakt iplik eğirme sistemi ile ipliğin mukavemet ve elastikiyetinin önemli oranda iyileştiği ve testleri gerçekleştirilen pamukların hepsinde mukavemet ve elastikiyet artışının homojen olduğudur.

Ganesan ve ark. (2007), ring ve kompakt ipliklerin mukavemet özelliklerini inceledikleri çalışmalarında iki farklı mekanik kompakt iplik eğirme sistemi kullanmışlardır. Kompaktörlerden birinde mıknaş kullanılırken (tam kompaktör), diğerinde (kısmi kompaktör) kullanılmamıştır. Çalışma sonucunda, tam kompaktör kullanılarak üretilen ipliklerin mukavemetlerinin, ring ipliklerin mukavemetlerinden %10 ile %15 arasında değişen oranlarda daha yüksek olduğu görülmüştür. Kısmi kompaktör kullanılarak üretilen ipliklerin mukavemetlerinde ise çok belirgin bir farklılık görülmemiştir.

Jackowska-Strumillo ve ark. (2007) tarafından yapılan çalışmada, pamuk hammaddesi kullanılarak 15, 18, 20, 25, 30 ve 40 tex numaralarında ring, kompakt ve rotor iplikler üretilmiş ve üretilen bu ipliklerin özellikleri karşılaştırılmıştır. Çalışma kapsamında ayrıca iplik kalitesi parametrelerinin (kopma mukavemeti, kopma uzaması, düzgünlük, tüylülük ve hata sayıları) fonksiyonel bağıntıları tespit edilmiştir. Çalışmanın sonucunda, lineer yoğunluğun artmasıyla kopma mukavemeti, kopma uzaması ve tüylülüğün arttığı, hata sayısının ise azaldığı belirtilmiştir. Çalışmanın sonucunda, kompakt ipliklerin (+%200) neps, ince-kalın yer ile tüylülük değerlerinin ve rotor ipliklerin ise ince yer, kalın yer, düzgünlük ile tüylülük değerlerinin ring ipliklerinkine göre daha düşük olduğu belirtilmiştir. Ayrıca kompakt ipliklerin ring ipliklere göre daha yüksek mukavemet ve elastikiyet gösterdiği ifade edilmiştir.

Kane ve ark. (2007) tarafından yapılan çalışmada, farklı ilmek iplik uzunluğu değerleri ve farklı örme yapılarının ring ve kompakt ipliklerden elde edilmiş örme kumaşların boyutsal, performans ve konfor özelliklerine olan etkisi incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, ilmek iplik uzunluğunun artmasıyla kalınlığın ve boyutsal parametrelerin azaldığı, su ve hava geçirgenliği değerlerinin ise arttığı belirtilmiştir. Ayrıca artan ilmek uzunluğunun aşınma dayanımı, boncuklanma ve patlama mukavemeti değerlerini iyileştirdiği ve tutum değerlerini geliştirdiği tespit edilmiştir.

Kretschmar ve ark. (2007) tarafından yapılan çalışmada, pamuk hammaddesi kullanılarak α_e 3,5 ve α_e 4,0 olan, Ne 30 ve Ne 40 inceliklerinde kompakt ve ring iplikler üretilmiş ve üretilen bu ipliklerden süprem, ribana ve interlok kumaşlar elde edilmiştir. Çalışma kapsamında, üretilen bu kumaşların reaktif boyama öncesi ve sonrası bazı özellikleri karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda eğirme sistemlerine göre gramaj, aşınma dayanımı ve sürtünme haslığı değerlerinin istatistiki olarak farklılık göstermediği belirtilmiş; bununla birlikte boyama sonrası kompakt ipliklerden örülen kumaşların renginin ring ipliklerden örülen kumaşların renginden az da olsa daha koyu olduğu tespit edilmiştir.

Becerren ve Nergis (2008) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, konvansiyonel ring, vorteks ve RoCoS kompakt pamuk ipliklerinin bazı özellikleri karşılaştırılmıştır. Çalışmanın birinci kısmında, Ne 20 numarada karde kompakt ve penye ring iplikler üretilmiştir. Sonrasında, penye ring ve karde kompakt iplikler çift kat katlanmış ve bükülmüştür. Çalışmanın diğer kısmında ise Ne 30 numarada penye ring, vorteks ve RoCoS kompakt iplikler üretilmiştir. Çalışmada ayrıca bu ipliklerden örme kumaşlar elde edilmiş ve bu kumaşların bazı özellikleri incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, tek ve çift katlı penye ring ipliklerin mukavemet değerleri arasında istatistiki açıdan önemli bir farklılık bulunmamıştır. Çift katlı karde kompakt ipliklerin mukavemet değerleri ise tek ve çift katlı penye ring ipliklerinkinden daha düşük bulunmuştur. Üretilen ipliklerin Zweigle S3 değerleri incelendiğinde ise en düşük tüylülüğün çift katlı karde kompakt ipliklerde olduğu ifade edilmiştir. Karde kompakt ipliklerin düzgünlük değerlerinin ise tek katlı penye ipliklere göre daha düşük, çift katlı penye ring ipliklere göre az miktarda yüksek olduğu saptanmıştır. Düzgünlükteki artışın, karde pamuk içinde

bulunan kısa liflerden kaynaklanabileceği belirtilmiştir. Ne 20 numaradaki ipliklerden üretilen kumaşların patlama mukavemeti test sonuçları iplik mukavemet sonuçları ile örtüşmektedir. Çift katlı karde kompakt ipliklerden örülen kumaşın boncuklanma derecesi, çift katlı penye ring ipliklerden örülen kumaş ile aynı çıkmış olup, tek katlı penye ring ipliklerden daha iyi sonuç vermiştir. Üç farklı iplikten üretilen kumaşların aşınma sonucu ağırlık kayıpları incelendiğinde, çift katlı karde kompakt ipliklerden örülen kumaşta ağırlık kaybının, çift ve tek katlı penye ring ipliklerden örülen kumaşlara göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Çalışmanın diğer kısmının sonuçları değerlendirildiğinde, kompakt ipliğin mukavemet değerinin vorteks ve ring ipliklerden daha yüksek bulunduğu belirtilmiştir. Vorteks iplikler ise en yüksek kopma uzaması ve en düşük tüylülük değerlerine sahip çıkmıştır. Kompakt ve vorteks ipliklerin düzgünsüzlük değerleri arasında belirgin bir farklılık bulunmamıştır. Bununla birlikte kompakt ipliklerin düzgünsüzlük değeri, konvansiyonel ring ipliklerinkinden daha yüksek bulunmuştur. Çalışmanın sonucunda, kompakt ipliklerden örülen kumaşların patlama mukavemeti değeri, vorteks ve ring ipliklerden üretilen örme kumaşlardan daha yüksek bulunmuştur. Vorteks iplikten örülen kumaşın aşınma sonucu oluşan ağırlık kaybı ise diğer kumaşlardan yüksek bulunmuştur. Kompakt ipliklerden örülen kumaşların aşınma sonucu ağırlık kaybı, ring ipliklerden örülen kumaşlara göre daha düşük çıkmıştır. Çalışmanın sonucunda, vorteks ipliklerden örülen kumaş, diğer kumaşlar içerisinde en iyi boncuklanma derecesine sahip çıkmışken, ring ipliklerden örülen kumaşlar en kötü boncuklanma derecesine sahip çıkmıştır.

Mavruz ve Oğulata (2008) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, pamuk hammaddesi kullanılarak Ne 30 ve Ne 40 inceliklerinde üretilen ring ve kompakt ipliklerin ve bu ipliklerden üretilen süprem, ribana ve interlok kumaşların özellikleri araştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda, özellikle Ne 40 inceliğindeki ring ve kompakt ipliklerin incelenen bütün özellikleri arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirtilmiştir. Çalışmanın diğer bir sonucu da iplik yapısındaki farklılıkların kumaş özelliklerini etkilediği ve özellikle kompakt ipliklerden üretilen örme kumaşların patlama mukavemeti değerlerinin ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre daha yüksek olduğudur.

Türksoy ve Önal (2008) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, viskon hammaddesi kullanılarak ring, vorteks, open-end rotor ve kompakt iplik eğirme sistemleri ile üretilen örme kumaşların özellikleri karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda, vorteks ipliklerden üretilen kumaşların enden boyut değişiminin en düşük değeri, boydan boyut değişiminin ise en yüksek değeri aldığı belirtilmiştir. Çalışma sonucunda ayrıca ilmek şekil faktörü ve dönme açısı arasındaki bağlantının tutarlı olmadığı ifade edilmiş ve vorteks ipliklerden üretilen kumaşların yüksek aşınma dayanımı ve düşük boncuklanma yatkınlığı gösterdiği belirtilmiştir.

Öztürk ve Nergis (2008) tarafından yapılan çalışmada, pamuk hammaddesi kullanılarak tek kat (ring ve kompakt) ve katlı (siro kompakt, çift katlı ring ve çift katlı kompakt) olarak üretilen ipliklerden örülen kumaşların direkt ve reaktif boyarmaddelerle boyaması gerçekleştirilmiş ve boyama öncesi ve sonrasındaki renk değerleri tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda, daha düzgün yüzeyli ve daha az tüylü olan kompakt ipliklerden elde edilmiş örme kumaşların, ring ipliklerden örülen kumaşlarınkine göre daha yüksek renk değerlerine sahip olduğu belirtilmiştir.

Akaydın ve ark. (2009) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, Rieter G33 ile Rieter K44 iplik eğirme makinelerinde penye pamuk fitilleri kullanılarak Ne 30/1 ve Ne 40/1 inceliklerinde üretilen ring ve kompakt ipliklerden elde edilen süprem, ribana ve interlok kumaşlar aynı flotite koşullarında terbiye işlemlerine tabi tutulmuştur. Üretilen bu kumaşların patlama mukavemeti testleri, iki farklı test cihazında gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonucunda, kompakt ipliklerden üretilen üç farklı yapıdaki örme kumaşların üçünün de, bilyeli patlama metodu kullanılarak ölçülen patlama mukavemetlerinin ring ipliklerden elde edilen kumaşlara göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Bununla birlikte gerçekleştirilen t testi analizi ile de ring ve kompakt ipliklerden örülmüş kumaşların hem bilyeli hem de hidrolik patlama metodu kullanılarak ölçülen patlama mukavemetleri arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir.

Altaş (2009) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, karde pamuk, penye pamuk, polyester, modal ve tencel hammaddeleri kullanılarak, üç farklı büküm katsayısına sahip ve üç farklı numarada üretilen konvansiyonel ring ve RoCoS® ipliklerinden elde edilen

örme kumaşların özellikleri incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, kompakt ipliklerin, ring ipliklerinkine göre daha düşük tüylülük ve daha yüksek kopma mukavemeti değerlerine sahip olduğu belirtilmiştir. Ayrıca karde, penye ve viskon kompakt ipliklerden örülen kumaşların, karde, penye ve viskon ring ipliklerden örülen kumaşlara göre daha yüksek patlama mukavemeti değerlerine ve daha düşük boncuklanma eğilimine sahip olduğu belirtilmiştir. Karde pamuk, penye pamuk ve viskon kompakt ipliklerin özelliklerindeki iyileşmelerin, çalışmada incelenen diğer hammaddelerden üretilen kompakt ipliklere göre daha fazla olduğu ifade edilmiştir. Bu çalışma kapsamında ayrıca RoCoS® ve Rieter K44 kompakt iplik eğirme sistemleri karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda, Rieter K44 kompakt iplik eğirme sistemi ile üretilen ipliklerin, RoCoS® kompakt iplik eğirme sistemi ile üretilen ipliklere göre daha yüksek mukavemet ve daha düşük tüylülük değerlerine sahip olduğu belirtilmiştir.

Altaş ve Kadoğlu (2009) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, viskon hammaddesi kullanılarak üretilen konvansiyonel ring ve RoCoS® ipliklerinden elde edilen örme kumaşların patlama mukavemeti ve boncuklanma yatkınlıkları incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, kompakt ipliklerin ring ipliklerinkine göre daha düşük tüylülük ve daha yüksek mukavemet değerlerine sahip olduğu belirtilmiştir. Kompakt ipliklerin iyileşmiş bu iplik özellik sonuçlarının, kumaş özelliklerine de yansıdığı görülmüştür. Yapılan ölçümler sonucunda, kompakt ipliklerden üretilen kumaşların, ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre daha yüksek patlama mukavemeti ve daha iyi boncuklanma özelliklerine sahip olduğu belirtilmiştir.

Can (2009) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, bazı terbiye işlemlerinin iplik mukavemetine olan etkisi incelenmiştir. Bu amaçla pamuk hammaddesi kullanılarak, Ne 30/1 numarada kompakt ve penye ring iplikler üretilmiş ve bu ipliklere sırasıyla gazeleme, hidrofilleştirme ve mercerizasyon işlemleri uygulanmıştır. Bu işlemler uygulanmadan önce ve işlemler uygulandıktan sonra mukavemet ve kopma uzaması değerleri ölçülerek karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda, terbiye işlemlerinden önce ring ipliklerine göre daha yüksek mukavemet ve kopma uzaması değerlerine sahip olan kompakt ipliklerin, terbiye işlemlerinden sonra da ring ipliklerine göre daha yüksek değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir.

Mezarcıöz ve Oğulata (2009) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, eşlenik olarak farklı numaralarda üretilen ring ve kompakt ipliklerden elde edilen süprem kumaşlardaki may dönmesi değerleri incelenmiştir. Üretilen kumaşlara hem kuru relaksasyon, hem de yıkama relaksasyonu prosesleri uygulanmış olup, kumaşların prosesler sonrasındaki may dönmesi değerleri incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, genel olarak yıkama işleminin, ince numara iplik kullanımının ve seyrekleşen kumaş yapısının may dönmesi değerlerini arttırdığı belirtilmiştir.

Özdemir (2009) tarafından yapılan çalışmada, pamuk hammaddesi kullanılarak ring, vorteks, open-end ve kompakt iplikler üretilmiş ve üretilen bu ipliklerin özellikleri karşılaştırılmıştır. Çalışma kapsamında söz konusu bu ipliklerden kumaşlar üretilmiş ve üretilen bu kumaşların gramaj, sertlik ve haslık özellikleri değerlendirilmiştir. Ayrıca eğirme türünün bobin boyama sonrası renk verimliliğine etkisi araştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda, iplik eğirme sistemlerinin iplik ve kumaş özellikleri üzerinde anlamlı etkileri olduğu belirtilmiştir.

Özgüney ve ark. (2009) tarafından yapılan çalışmada, pamuk hammaddesi kullanılarak 12 tex ve 20 tex inceliklerinde üretilen kompakt ipliklerden elde edilen bezayağı, dimi ve saten kumaşların tutum özelliklerine etki eden faktörler incelenmiştir. Ayrıca üretilen kumaşlar iki grup hâlinde değerlendirilmiştir, bir grup kumaş merserizasyon işlemine tabi tutulmuştur. Merserizasyon işlemine tabi tutulmuş olan kumaşlara, reaktif boyama ve reaktif baskı işlemleri uygulanmıştır. Merserizasyon işlemine tabi tutulmamış olan kumaşlara ise reaktif boyama, reaktif baskı ve pigment baskı işlemleri uygulanmıştır. Kumaşların tutum özelliklerini belirlemek amacıyla kalınlık ölçer, Shirley sertlik ölçer ve dairesel eğilme ölçeri kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda iplik numarası, kumaş dokusu ve terbiye işlemlerinin, kompakt ipliklerle dokunan kumaşların tutum özelliklerine olan etkisinin istatistiksel olarak anlamlı bulunduğu belirtilmiştir.

Akaydın ve Can (2010), tarafından gerçekleştirilen çalışmada, pamuk hammaddesi kullanılarak 20 tex inceliğinde ring ve kompakt iplikler üretilmiş, üretilen bu ipliklerden süprem ve interlok kumaşlar elde edilmiş ve üretilen bu kumaşların bazıları boyanmıştır. Çalışma sonucunda, interlok kumaşların boncuklanma direnci ve aşınma

dayanımlarının süprem kumaşlarinkilere göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Bununla birlikte boyalı kumaşların boncuklanma direnci ve aşınma dayanımlarının ham kumaşlarinkilere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Özdemir ve Oğulata (2010) tarafından yapılan çalışmada, pamuk hammaddesi kullanılarak, farklı iplik numaralarında üretilen ring, vorteks, open-end rotor ve kompakt iplikleri test edildikten sonra, üretilen bu ipliklerden boya bobinleri oluşturulmuş ve reaktif boyarmadde kullanılarak, üniversal bobin boyama makinesinde üç farklı konsantrasyonda boyama işlemleri gerçekleştirilmiştir. Daha sonra bu boyalı bobinlerden süprem kumaşlar üretilmiş ve üretilen bu kumaşların eğilme dayanımı dereceleri belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda, iplik numarası ve eğirme sistemlerinin kumaş sertliği üzerindeki etkisinin istatistiki olarak anlamlı bulunduğu belirtilmiştir. Ayrıca kumaş sertlik değerleri göz önünde bulundurulduğunda, vorteks ile open-end ipliklerden elde edilmiş örme kumaşlar ve ring ile kompakt ipliklerden elde edilmiş örme kumaşların arasında önemli farklılıkların bulunduğu, open-end ve vorteks ipliklerden örülmüş kumaşların daha yumuşak olduğu ifade edilmiştir.

Tyagi ve ark. (2010) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, 29,5 tex inceliğinde, üç farklı bükümle ve iki farklı hızla üretilen ring ve RoCoS® ipliklerinin yapısal ve mekanik özelliklerinin çekim silindirine, büküme ve iğ hızına bağlı olarak nasıl değiştiği araştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda iplik yapıları incelendiğinde, kompakt ipliklerin ring ipliklerinkine göre daha yüksek migrasyon yoğunluğuna ve daha küçük helisel açı ve çapa sahip olduğu belirtilmiştir. Bükümün artması ile ise ortalama migrasyon yoğunluğunun ve helisel açının arttığı tespit edilmiştir. Bükümün artmasında olduğu gibi çekimin de belli bir yere kadar artmasıyla, iplik mukavemetinin arttığı gözlenmiştir. Çekim ve bükümün azalmasıyla düzgünsüzlük, ince-kalın yer ve neps gibi özelliklerin daha iyi sonuç verdiği belirtilmiştir. Kompakt iplik eğirmenin, iplik düzgünsüzlüğünü iyileştirdiği ve yerleşim sıklığını pozitif yönde etkileyerek aşınma dayanımını da arttırdığı belirtilmiştir. Ayrıca çalışmanın sonunda iğ hızı ve bükümün artmasıyla aşınma dayanımının ve yapısal bütünlüğün arttığı ifade edilmiştir.

Yılmaz ve Usal (2011) tarafından yapılan çalışmada, ring, kompakt ve kompakt-jet iplik eğirme makineleri ile iplikler üretilmiş ve üretilen bu ipliklerin mukavemet, tüylülük ve düzgünsüzlük değerleri incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, kompakt-jet iplik eğirme sistemi ile üretilen ipliklerin düzgünsüzlük değerlerinin, kompakt ve ring iplik eğirme sistemleri ile üretilen ipliklerinkine göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Çalışmanın bir diğer sonucu da ring ipliklerin en yüksek tüylülük değerlerine, kompakt-jet ipliklerin ise en düşük tüylülük değerlerine sahip olduğudur. Çalışmanın sonucunda belirtilen bir diğer husus ise kompakt ve kompakt-jet ipliklerin mukavemet değerlerinin ring ipliklerinkine göre daha yüksek olduğudur.

Yavaşcaoğlu (2012) tarafından yapılan çalışmada, kompakt iplik kullanımının dokuma kumaş üretimi üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışma sonucunda, kompakt ipliklerin kullanımının haşıl maliyetinde tasarruf sağladığı, dokuma prosesinde iplik kopuşlarını azalttığı ve böylelikle daha yüksek üretim değerlerine ulaştırdığı belirtilmiştir. Ayrıca kompakt iplikler kullanılarak üretilen dokuma kumaşların daha kaliteli ve mukavemetli, daha az hatalı, yüzeyinin daha parlak ve düzgün olduğu, bu kumaşlarda gazelemenin gerekli olmadığı ve boncuklanma eğiliminin düşük olduğu ifade edilmiştir.

Erdumlu ve ark. (2013) tarafından yapılan çalışmada, karde ve penye pamuk hammaddeleri kullanılarak üretilen konvansiyonel ring, kompakt ve vorteks ipliklerin özellikleri incelenmiştir. Kompakt iplikler, manyetik yoğunlaştırma ve delikli apron vasıtasıyla aerodinamik yoğunlaştırma prensiplerinin kullanıldığı iki farklı sistem ile üretilmiştir. Çalışmanın sonucunda, vorteks ipliklerinin en kötü düzgünsüzlük değerlerine ve en yüksek ince yer sayısına sahip olduğu belirtilmiştir. Ayrıca vorteks ipliklerin kalın yer ve neps sayılarının, üretim hızından ve kullanılan hammaddenin karde veya penye olmasından diğer ipliklere göre daha çok etkilendiği tespit edilmiştir. Çalışma kapsamında belirtilen diğer hususlar, hem karde hem de penye vorteks ipliklerde tüylülüğün kompakt ipliklerinkine yakın olduğu, ring ipliklerinkine göre ise daha düşük olduğu, en düşük mukavemet ve kopma uzama değerlerinin ise hem karde hem de penye vorteks ipliklerinde gözlendiğidir.

Kenru (2013) tarafından yapılan çalışmada %100 modal, %100 penye pamuk, %50 modal-%50 penye pamuk ve %50 polyester-%50 viskon hammaddeleri kullanılarak, üç farklı incelikte eşlenik olarak üretilen RoCoS® ve konvansiyonel ring ipliklerin özellikleri incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, %100 penye pamuk ipliklerinin mukavemet, uzama, düzgünsüzlük, ince-kalın yer ve tüylülük değerleri üzerinde eğirme türü etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu, sadece neps değeri üzerinde anlamlı olmadığı belirtilmiştir. %100 modal ipliklerinde ise eğirme türü etkisinin sadece düzgünsüzlük değerleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bulunduğu belirtilmiştir. %50 modal-%50 penye pamuk ipliklerinde ise eğirme türü etkisinin, düzgünsüzlük ve kalın yer değerleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bulunduğu belirtilmiştir. %50 polyester-%50 viskon iplikleri için ise eğirme türü etkisinin sadece tüylülük değeri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirtilmiştir. Çalışmanın sonucunda, genel olarak RoCoS ipliklerin, tüylülük değerleri hariç, diğer bütün iplik özelliklerinde ring ipliklere göre daha kötü olduğu ifade edilmiştir.

Uzun (2013) tarafından yapılan çalışmada, %65 polyester-%35 pamuk hammaddesi kullanılarak üretilen konvansiyonel ring ve kompakt ipliklerden elde edilen dokuma kumaşların fiziksel ve termal konfor özellikleri araştırılmıştır. Çalışmada, eğirme türünün üretilen kumaşların termal özelliklerine olan etkisi Alambeta ve Permetest cihazları kullanılarak incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, eğirme türü ile kumaşların mukavemet ve termal konfor özelliklerinin değiştiği gözlenmiştir ve bu etkinin istatistiksel olarak anlamlı bulunduğu belirtilmiştir.

Yılmaz ve ark. (2013) tarafından yapılan çalışmada, farklı iplik numaralarında RoCoS® ve konvansiyonel ring iplikler üretilerek bunların özellikleri incelenmiş ve bu ipliklerden elde edilen örme kumaşların özellikleri karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda, manyetik yöntem ile yoğunlaştırmanın iplik ve kumaş özelliklerini önemli ölçüde iyileştirdiği belirtilmiştir.

Kenru ve Duru Baykal (2014) tarafından yapılan çalışmada, %100 modal, %100 penye pamuk, %50 modal-%50 penye pamuk ve %50 polyester-%50 viskon hammaddeleri kullanılarak, üç farklı incelikte eşlenik olarak üretilen RoCoS® ve konvansiyonel ring

ipliklerin tüylülük özellikleri incelenmiştir. İpliklerin tüylülük özellikleri Zweigle G567 tüylülük test cihazında belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda bütün hammadde türleri için RoCoS ipliklerin tüylülük değerlerinin, ring ipliklerinkine göre daha düşük olduğu belirtilmiştir. Ayrıca hammadde cinsinin tüylülük değerlerindeki azalma derecesini önemli oranda değiştirdiği gözlenmiştir.

Mamun ve ark. (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, %100 pamuk kullanılarak Ne 20 ve Ne 30 numarada karde konvansiyonel ring ve kompakt iplikler üretilip, özellikleri karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda kompakt ipliklerin kütleli düzgünsüzlük, IPI ve tüylülüğünün ring ipliklere göre daha düşük, mukavemet ve uzamasının ise ring ipliklere göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir. İplik numaraları açısından karşılaştırıldığında ise ipliğin inceliğiyle kütleli düzgünsüzlük, IPI, mukavemet ve uzama değerlerinin arttığı, tüylülük değerlerinin ise azaldığı görülmüştür.

Çoban (2018) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, Ne 30 ve Ne 40 numarada ve α_e 3, α_e 3,5 ve α_e 4 olmak üzere üç farklı büküm katsayısında penye döküntü oranları %14, %16 ve %18 olan penye pamuk kompakt iplikler üretilmiş ve mukavemet, düzgünsüzlük ve tüylülük özellikleri test edilmiştir. Ayrıca bu ipliklerden örme kumaşlar üretilip aşınma dayanımı, patlama mukavemeti, hava ve su buharı geçirgenliği testleri gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonunda iplik numarasının artmasıyla iplik düzgünsüzlüğünün, ince yer, kalın yer ve neps değerlerinin arttığı, kopma mukavemeti ve uzaması değerlerinin ise azaldığı belirtilmiştir. Ayrıca iplik numarasının artmasıyla kumaş patlama mukavemeti ve kumaş aşınma kütle kaybı değerlerinin ise azaldığı belirtilmektedir.

Karakan Günaydın ve ark. (2018) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, Amerikan pamuğu, Ege pamuğu, Urfa pamuğu, Yunan pamuğu kullanılarak 20 tex inceliğinde %100 pamuk kompakt iplikleri üretilmiş ve hammaddenin iplik özellikleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda hammaddenin iplik düzgünsüzlüğü, iplik tüylülüğü ve iplik mukavemeti özellikleri üzerinde istatistiksel olarak önemli etkisinin olduğu belirtilmiştir.

Çeven ve Karakan Günaydın (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmada %100 keten, %70 pamuk-%30 keten, %75 pamuk-%20 poliamid-%5 elastan, %100 pamuk, %65 pamuk-%35 viskon ve %97 pamuk-%3 elastan kompakt iplikleri ile çeşitli atkı ve çözgü sıklıklarında gömleklik kumaşlar üretilmiş ve bu kumaşların yırtılma mukavemetleri test edilmiştir. Bu çalışmada dokuma örgü konstrüksiyonu, atkı ve çözgü sıklıkları, iplik numarası ve elyaf cinsi parametrelerinin kumaşların atkı ve çözgü yönündeki yırtılma mukavemetine olan etkisi incelenmiştir. Elmendorf test cihazı ile balistik sarkaç yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen testten elde edilen veriler değerlendirildiğinde, çözgü ve atkı yönündeki en yüksek yırtılma mukavemeti değerine %100 pamuk kompakt iplikleri kullanılarak elde edilmiş saten kumaşlar sahipken, en düşük yırtılma mukavemeti değerine ise yine %100 pamuk kompakt iplikleri kullanılarak elde edilmiş bezayağı kumaşlar sahip çıkmıştır.

Islam (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ring, rotor ve kompakt iplik eğirme sistemleri ile üretilen ipliklerin kalite özellikleri karşılaştırılmıştır. Bu amaçla Rieter G 32 ring iplik makinesi, Rieter R 66 open-end rotor iplik makinesi ve Rieter G 32 ring iplik makinesine monte edilen Suessen Elite kompakt iplik eğirme sistemi kullanılmıştır. %100 Pamuk hammaddesi kullanılarak, Ne 22 inceliğinde üretilen iplikler Uster Tester 5 iplik düzgünlüğü ve Titan Universal mukavemet test cihazı ile test edilmiş olup, çalışmanın sonucunda en yüksek mukavemet ve uzamanın, en az tüylülük ve kütleli düzgünlüğün kompakt ipliklerde olduğu tespit edilmiştir.

Patil ve ark. (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, manyetik ve pnömatik prensibe dayalı kompakt iplik eğirme sistemleri kullanılarak iplikler üretilmiş ve bu ipliklerin özellikleri karşılaştırılmıştır. Bu amaçla, iplik üretimi için Suessen EliTe ve LMW RoCoS kompakt iplik eğirme sistemleri kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda, manyetik ve pnömatik prensibe dayalı kompakt iplik eğirme sistemleri kullanılarak üretilen iplikler arasında iplik düzgünlüğü (%U ve %CV) değerleri açısından önemli farklılıklar olmamakla birlikte, pnömatik prensibe dayalı kompakt iplik eğirme sistemi ile üretilen iplikler kısmen daha düzgün bulunmuştur. Çalışmanın sonucunda, manyetik prensibe dayalı kompakt iplik eğirme sistemi ile üretilen ipliklerin tüylülüğünün, pnömatik prensibe dayalı kompakt iplik eğirme sistemi ile üretilen ipliklerinkilere göre

daha fazla olduğu; bununla birlikte mukavemet ve uzama değerlerinin ise daha iyi olduğu tespit edilmiştir.

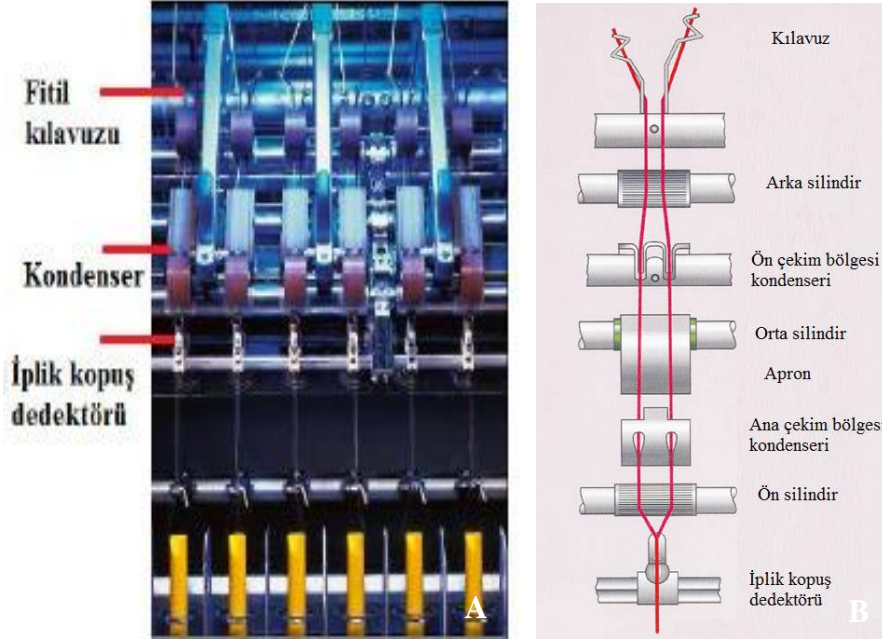
Siddiqua ve ark. (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmada konvansiyonel ring, Suessen Elite ve Rotorcraft RoCos kompakt iplik eğirme sistemleriyle elde edilen Ne 34 inceliğindeki ipliklerin kalite özellikleri karşılaştırılmıştır. Bu amaçla Uster Tester 6 düzgünsüzlük ve Mesdan mukavemet test cihazı kullanılmıştır. Çalışmanın sonunda iki kompakt iplik eğirme sistemi ile ilgili karşılaştırma yapıldığında, Suessen Elite kompakt iplik eğirme sistemi kullanılarak üretilen ipliklerin, tüylülük değerleri hariç diğer tüm iplik özelliklerinde, Rotorcraft RoCos kompakt ipliklerine göre daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Fakat bu farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığı belirtilmiştir.

2.4. Sirospun İplik Eğirme Sistemi

Günümüzde büküm iplikçiliğinde, Sirospun ve Duospun ticari adıyla iki sistem bulunmaktadır. Sirospun iplik eğirme sistemi, daha yaygın olduğundan ve bu sistemin tez çalışmasına konu olan ProSPIN iplik eğirme sistemi ile benzer yönleri bulunduğundan burada sadece bu sisteme değinilecektir.

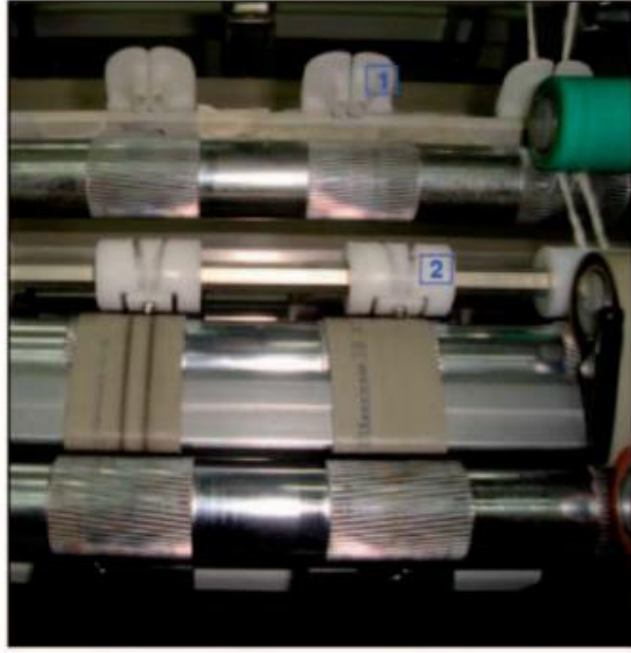
Sirospun iplik eğirme sistemi, 1975-1976 yıllarında CSIRO firması tarafından temelinde yn iplikçiliği için geliştirilen bir büküm iplikçiliği yöntemidir. Repco firması ile 1977 yılında bir araya gelen CSIRO, sistemin komponentlerini üretmeye başlamıştır; ayrıca sistemin dünya çapında pazarlanması ve geliştirilmesi konusunda da IWS ile anlaşma yapılmıştır. 1981 yılından sonra, Zinser firması tarafından mevcut makineleri modifiye etme ve yeni makinelere bu sistemi kurma konusunda lisans alınmıştır ve bununla birlikte Sirospun iplik eğirme sistemi yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (Cheng ve Sun 1998, nal 2011). 1980'lerin başından bu yana, özellikle pamuk liflerinden Sirospun ipliklerin retilbilirliği konusunda çeşitli çalışmalar söz konusudur. Sirospun iplik eğirme teknolojisinin; ring iplik eğirme sisteminin düşük maliyetli modifikasyonu ile modifiye edilmesi, Sirospun ipliklerin kalite özelliklerinin iyi olması ve maliyet avantajı sayesinde son yıllarda dikkat çeken bir modifiye iplik eğirme sistemi olduğu belirtilmektedir (Bedez te 2012).

Konvansiyonel ring iplik eğirme sisteminde, çekim sistemine bir fitil ucu beslenirken; bu sistemde aynı çekim silindirine iki fitil ucu beslenmektedir ve bu Sirospun iplik eğirme sisteminin temel prensibini oluşturmaktadır (Ünal 2011). Şekil 2.40’da Sirospun iplik eğirme sisteminin bir görüntüsü (A) ve bu sistemin bileşenleri (B) yer almaktadır.



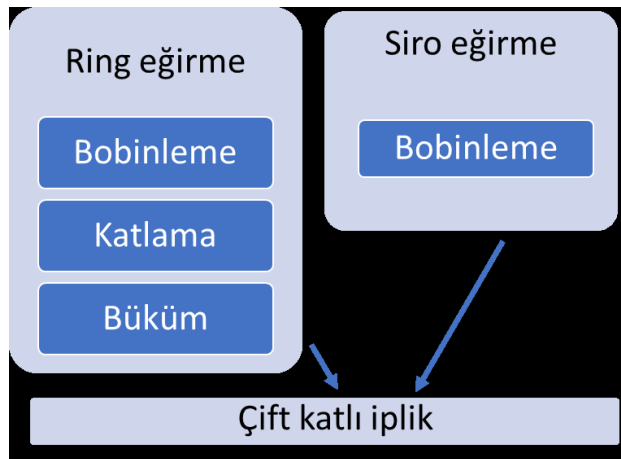
Şekil 2.40. Sirospun iplik eğirme sisteminin bir görüntüsü (A) (Yılmaz ve ark. 2008) ve bu sistemin bileşenleri (B) (Bedez Üte 2007)

Sirospun iplik eğirme sisteminin çalışma prensibinde, çekim bölgesine iki fitil beslenmesi ve ek bir işleme gerek kalmadan ring iplik eğirme makinesinden çift katlı iplik üretilmesinin sağlanması amacıyla, çekim bölgesine beslenen iki fitil, çekime uğradıktan sonra, çıkış silindirlerinin sıkıştırma noktasından başlayarak, aynen ring iplik eğirme sisteminde olduğu gibi beraber büküm alırlar ve bu aşamadan sonra çift katlı iplik oluşmaya başlar (Çelik ve ark. 2010, Üzümcü 2011). Sirospun iplik eğirme sisteminde, ring iplik eğirme makinesinde yer alan standart fitil kılavuzları yerine, çift gözlü fitil kılavuzu kullanılır; böylece aynı anda iki fitilin beslenmesi sağlanmaktadır. Kondenser olarak da adlandırılan orta kılavuzlar ise Sirospun iplik eğirme sistemi için gerekli olan bir diğer ayardır (Yıldız 2017). Şekil 2.41’de Sirospun iplik eğirme sistemi için gerekli olan aparatlar gösterilmektedir.



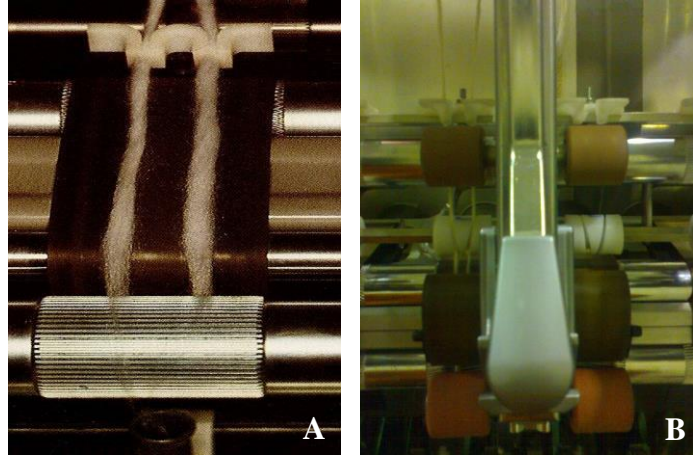
Şekil 2.41. Sirospun iplik eğirme sistemi için gerekli olan aparatlar (1: çift gözlü fitil kılavuzları, 2: orta kılavuz) (Yılmaz ve Usal 2013)

Yün iplikçiliğinde yaygın olarak kullanılmakta olan Sirospun iplik eğirme sisteminin başlıca avantajı, %100 yün ince çift katlı dokuma ipliklerin üretiminde çift kat büküm adımının elimine edilmesiyle üretim maliyetlerinde azalmanın sağlanmasıdır (Çelik ve Kadoğlu 2007). Şekil 2.42’de Sirospun iplikleri ile konvansiyonel çift katlı ipliklerin üretim prosesleri yer almaktadır.



Şekil 2.42. Sirospun iplikler ve konvansiyonel çift katlı ipliklerin üretim prosesleri (Yıldız 2017)

Sirospun ipliği üretiminde, farklı makine üreticilerinin geliştirdiği, teorik olarak aynı fakat modifikasyonların birtakım farklılıklar gösterdiği sistemler bulunmaktadır (Yıldız 2017). Şekil 2.43'te Zinser ve Pinter firmalarının geliştirdikleri Sirospun iplik eğirme sistemleri yer almaktadır.



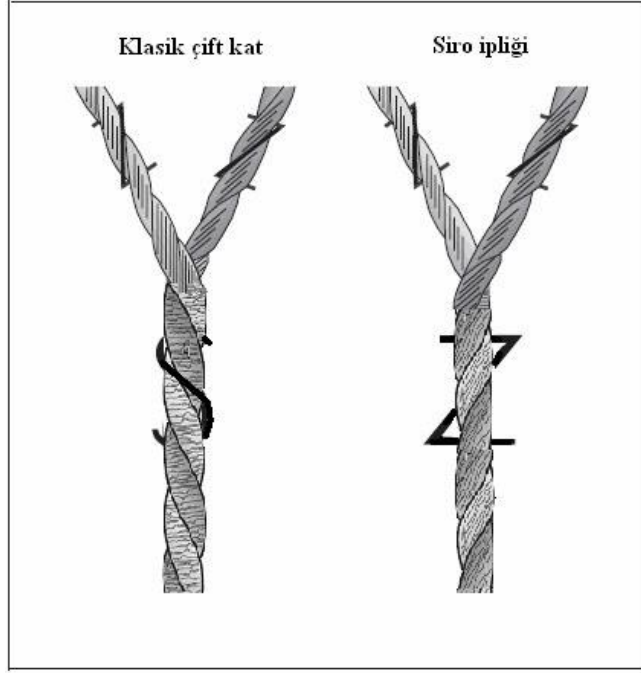
Şekil 2.43. Zinser (A) ve Pinter (B) firmalarının geliştirdikleri Sirospun iplik eğirme sistemleri (Bedez Üte 2007)

Sirospun iplik eğirme sisteminin konvansiyonel ring iplik eğirme makinesine entegre edilmesi oldukça düşük maliyetlidir. Sirospun iplik eğirme sisteminde katlama ve büküm işlemleri ortadan kaldırılmıştır, daha az enerji ve havalandırma ile daha çok üretim yapılabilmektedir ve bazı makineler ortadan kaldırıldığından yerden tasarruf sağlanabilmektedir. Bununla birlikte üretimde bir kat daha fazla fitil bobini kullanıldığı için, iplik eğirme makinesinde genişletilmiş bir cağlığa gerek duyulması, yerden tasarruf sağlanması bakımından bir dezavantaj oluşturmaktadır (Bolat 2009, Yıldız 2017).

2.4.1. Sirospun ipliklerin özellikleri

Sirospun iplikler ile konvansiyonel çift katlı ipliklerin arasındaki en önemli fark, Sirospun ipliklerin büküm yönünün onu oluşturan tek katlı ipliklerin büküm yönü ile aynı olmasıdır (Uygun Nergis 2008). Şekil 2.44'te konvansiyonel çift kat iplikler ve Sirospun ipliklerin büküm yönleri gösterilmektedir. Konvansiyonel çift katlı ipliklerde, tek kat ipliklere örneğin S büküm verildiğinde, çift katlı ipliğe Z büküm verilmektedir. Çift katlı ipliklerde, bileşen ipliklerinin kendi büküm yönlerine zıt yönde bükülerek

katlanması daha tüylü ve daha hacimli bir iplik yapısı oluşturmaktadır. Sirospun ipliklerinde olduğu gibi, aynı yönde büküme sahip olunması sayesinde ise iplik çapı daha küçük ve iplik tüylülüğü daha düşük olan bir iplik yapısı oluşmaktadır (Brunk 2006).



Şekil 2.44. Konvansiyonel çift kat iplikler ve Sirospun ipliklerin büküm yönleri (Brunk 2006)

Sirospun iplikler, yapı olarak çift katlı iplikten çok, tek katlı ipliklere benzemektedirler; çünkü Sirospun iplikler, tüylülük ve sürtünme mukavemeti özelliklerinde çift katlı ipliklere göre daha iyi değerlere sahiptir (Shaikhzadeh Najar ve ark. 2006).

Sirospun iplikler konvansiyonel ring ipliklere göre daha fazla uzayabilen, daha az tüylü ve daha sıkı bir dokuya sahiptir. Bu ipliklerden üretilen kumaşlar, konvansiyonel çift katlı ipliklerden üretilen kumaşlara göre daha parlak bir yüzeye ve ipeksi bir tuşeye, daha fazla hava geçirebilen bir yapıya ve daha iyi örtücülük özelliklerine sahiptir (Johnston ve ark. 1992). Sirospun iplik eğirme sistemi ile yüksek mukavemetli, daha az tüylülüğe sahip ve daha düzgün iplikler üretilmektedir. İplik yüzeyinin kaygan olması ise sonraki işlemlerde çalışma kolaylığı sağlar. Sirospun ipliklerin hacimli bir yapıda olması sayesinde, kumaşta aynı dolgu efektini sağlamak için daha az ipliğe

gereksinim duyulmaktadır. Kullanım alanının geniş olması da bu ipliklerin bir diğer avantajıdır (Bedez ve Üreyen 2007). Bununla birlikte Sirospun ipliklerden üretilen kumaşların, üniform olmayan iplik kalınlıkları nedeniyle konvansiyonel ipliklerden üretilen kumaşlara göre daha yollu, çizgili bir görüntü oluşturduğu ve bu görüntünün özellikle son kullanım ürünlerinde, bezayağı ve gabardin kumaşlarda renk tonunda farklılıklar yarattığı belirtilmektedir (Johnston ve ark. 1992).

2.4.2. Sirospun ipliklerin ve bu ipliklerden üretilmiş kumaşların özelliklerinin incelendiği çalışmalar

Mansour ve Tawfik (1985) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, kısa şapel uzunluğundaki liflerden Sirospun iplik üretimi gerçekleştirilmiş ve bu ipliklerin özellikleri araştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda, Sirospun ipliklerin hem tek katlı hem de çift katlı ipliklere göre daha yüksek mukavemet değerlerine sahip olduğu belirtilmiştir. Ayrıca Sirospun iplik üretim maliyetinin diğer yöntemlere göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Cheng ve Yuen (1997) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, çift katlı ve Sirospun ipliklerin özellikleri incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, Sirospun iplik özelliklerinin çift katlı iplik özelliklerine göre pozitif farklılıklar gösterdiği belirtilmiştir. Sirospun ipliklerinin daha düzenli bir şekilde bükülmesi sayesinde kopma uzaması değerlerinin daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İki fitilin birlikte bükülmesi sonucu daha iyi paralellik ve daha düzgün bir yapı oluşması sayesinde iplik düzgünsüzlüğünün de daha iyi değerlerde olduğu belirtilmiştir. Ayrıca Sirospun ipliklerin her iki uçtan bükülmesi sonucu daha düzgün bir formda olması sayesinde tüylülük değerlerinin daha az olduğu tespit edilmiştir.

Cheng ve Sun (1998) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, büküm katsayısı değişiminin pamuk hammaddesi kullanılarak üretilen Sirospun iplikleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, büküm katsayısının artışıyla iplik mukavemetinin maksimum seviyeye kadar arttığı daha sonra ise düştüğü belirtilmiştir. Ayrıca büküm katsayısının artmasıyla tüylülük değerlerinin kademeli olarak azaldığı gözlenmiştir.

Sun ve Cheng (2000a) tarafından yapılan çalışmada, pamuk hammaddesi kullanılarak aynı numarada üretilen tek katlı, çift katlı ve Sirospun ipliklerin yapıları ve özellikleri incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, Sirospun iplik yapısının çubuk şeklinde olduğu ve çapının daha yuvarlağa yakın olduğu gözlenmiştir. Tek katlı iplik yapısının daha tüylü, çift katlı iplik yapısının ise daha helezonik görünümde olduğu belirtilmiştir. İplik özellikleri karşılaştırıldığında ise Sirospun ipliklerin mukavemet değerlerinin daha yüksek, tüylülük değerlerinin ise daha düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmanın sonucunda belirtilen diğer bir husus da Sirospun ipliklerin inceliğiyle homojenliğinin azaldığı ve düzgünsüzlük değerlerinin ise arttığıdır.

Sun ve Cheng (2000b) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, pamuk hammaddesi kullanılarak üretilen Sirospun ipliklerinden elde edilmiş örme kumaşlar ile konvansiyonel çift katlı ipliklerden üretilen örme kumaşların özellikleri karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda, Sirospun iplikler ile üretilen düz örme kumaşların, iplik bükümü yönünde bir dönme gösterdiği tespit edilmiştir ve ipliklerin inceliğiyle bu dönmenin arttığı belirtilmiştir. Konvansiyonel çift katlı ipliklerden üretilen örme kumaşların ise daha dengeli bir ilmek yapısına sahip olduğu ve daha az dönme gösterdiği belirtilmiştir. Çalışmanın sonucunda Sirospun iplikleriyle üretilmiş örme kumaşların boncuklanma dayanımlarının, konvansiyonel çift katlı ipliklerden üretilen örme kumaşlara göre daha iyi olduğu ve bu durumun Sirospun ipliklerin tüylülük değerlerinin konvansiyonel çift katlı ipliklere göre daha düşük olması sayesinde olduğu belirtilmiştir. Ayrıca Sirospun iplikleriyle elde edilmiş örme kumaşların aşınma dayanımlarının, konvansiyonel çift katlı ipliklerden üretilen örme kumaşlara göre çok daha iyi olduğu gözlenmiştir. Çalışmanın sonucunda belirtilen bir diğer husus, kumaşların patlama mukavemetleri arasında çok büyük bir fark olmadığıdır.

Önder ve ark. (2003a) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, %50 yün-%50 poliester hammaddesi kullanılarak üretilen konvansiyonel çift katlı ve Sirospun ipliklerinden elde edilen dokuma kumaşların özellikleri araştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda, Sirospun ipliklerinden elde edilmiş dokuma kumaşların konvansiyonel çift katlı ipliklerden elde

edilmiş kumaşlara göre daha dayanıklı ve daha iyi örtücülük özelliklerine sahip olduğu belirtilmiştir.

Önder ve ark. (2003b) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, %50 yün-%50 poliester hammaddesi kullanılarak üretilen konvansiyonel çift katlı ve Sirospun ipliklerinden elde edilen dokuma kumaşların aşınma dayanımları incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, bütün kumaşlarda 5 000 devirden sonra aşınma olduğu, 19 000 devirden sonra ise kumaş yapısındaki ipliklerin kesişme noktalarında kopuş olduğu tespit edilmiş ve Sirospun iplikler ile elde edilen kumaşların daha dayanıklı olduğu belirtilmiştir.

Gowda ve ark. (2004) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, modal elyafı kullanılarak çift katlı iplik ve Sirospun iplik üretilmiş ve üretilen ipliklerin özellikleri incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, çift katlı ipliğin, Sirospun ipliğine göre daha düşük düzgünlük ve daha yüksek tüylülük değerlerine sahip olduğu belirtilmiştir. Ayrıca mukavemet değerlerinin arasında istatistiki olarak önemli bir fark olmadığı tespit edilmiştir.

Çeven ve Özdemir (2006) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, yün ve yün/poliester hammaddeleri kullanılarak farklı inceliklerde üretilen konvansiyonel çift katlı ve Sirospun şönil ipliklerinden elde edilen kumaşların aşınma dayanımları araştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda, Sirospun ipliklerinden üretilen kumaşların konvansiyonel çift katlı ipliklerden üretilen kumaşlara göre daha dayanıklı olduğu belirtilmiştir.

Bedez Üte ve Kadoğlu (2009a) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, pamuk elyafı kullanılarak Ne 30, Ne 40 ve Ne 50 olmak üzere üç farklı iplik numarası ve α_e 3,8, α_e 4,2 ve α_e 4,6 olmak üzere üç farklı büküm katsayısında ring ve Sirospun iplikler üretilmiş ve üretilen ipliklerin özellikleri karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda, Sirospun ipliklerinin mukavemet değerlerinin daha yüksek; tüylülük, iplik canlılığı ve düzgünlük değerlerinin ise daha iyi olduğu görülmüştür.

Bedez Üte ve Kadoğlu (2009b) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, viskon elyafı kullanılarak üç farklı iplik numarası ve üç farklı büküm katsayısında eşlenik ring ve

Sirospun iplikler üretilmiş ve bu ipliklerin özellikleri karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda, Sirospun ipliklerinin tüylülük değerlerinin ring ipliklerinkine göre daha düşük olduğu belirtilmiştir.

Nikolic ve ark. (2009) tarafından yapılan çalışmada, aynı kalınlıktaki kompakt-Siro iplikler ve konvansiyonel çift katlı ipliklerin özellikleri incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, kompakt-Siro pamuk ipliklerinin, konvansiyonel çift katlı pamuk ipliklerine göre çaplarının daha küçük, kesit alanının daha yuvarlak ve iplik yoğunluğunun çok daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Ayrıca kompakt-Siro ipliklerinin, konvansiyonel çift katlı pamuk ipliklerine göre daha düşük tüylülük, daha yüksek mukavemet ve kopma uzaması değerlerine sahip olduğu belirtilmektedir. Çalışmada ayrıca yün elyafıyla ilgili denemeler de yapılmış, bu çalışmanın sonucunda da kompakt-Siro yün ipliklerinin, konvansiyonel çift katlı yün ipliklerine göre, pamuk ipliklerinkilere benzer üstünlükler sağladığı belirtilmiştir. Çalışmanın sonucunda belirtilen diğer hususlar, çift katlı iplik üretiminde kompakt-Siro iplik eğirme sisteminin kullanılmasıyla üretim maliyetinin %50 oranında düştüğü ve yün lifleri ile çalışıldığında çift katlı iplik üretiminde kompakt-Siro iplik eğirme sisteminin kullanılmasıyla makine verimliliğinin arttığı ve %10-%15 oranlarında daha ince iplik üretilebileceğidir.

Çelik ve ark. (2010) tarafından yapılan çalışmada, viskon, modal ve tencel lifleri kullanılarak Ne 30 numarada ve α_e 3,4, α_e 3,8 ve α_e 4,2 olmak üzere üç farklı büküm katsayısında Sirospun, manyetik kompakt ve konvansiyonel ring iplikler üretilmiş ve bu ipliklerin özellikleri araştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda, Sirospun ipliklerin mukavemet ve düzgünsüzlük değerlerinde en yüksek sonuçlara sahip olduğu, tencel liflerinden üretilen ipliklerin en yüksek mukavemet değerlerine sahip olduğu, manyetik kompakt sistemi kullanılarak üretilen ipliklerin en düşük tüylülük değerlerine sahip olduğu ve büküm katsayısının artmasıyla iplik tüylülük değerlerinin azaldığı tespit edilmiştir.

Yılmaz ve Sayed (2010) tarafından gerçekleştirilen çalışmada tek kat, çift kat ve Sirospun penye ipliklerinin özellikleri araştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda, Uster H tüylülük değerleri göz önüne alındığında, Sirospun ipliklerinin tek ve çift katlı ipliklere

göre daha az tüylü olduğu tespit edilmiştir. Tek ve çift katlı ipliklerin tüylülük değerlerinin ise birbirine yakın çıktığı belirtilmiştir. Zweigle S3 değerleri göz önüne alındığında ise tek katlı ipliklerin en yüksek, çift katlı ipliklerin ise en düşük tüylülük değerlerine sahip oldukları belirtilmiştir. Ayrıca konvansiyonel çift katlı ipliklerin Zweigle tüylülük değerlerinin, Sirospun ipliklere göre daha düşük çıktığı belirtilmiştir. Yazarlar bu durumu tüylülük ölçüm cihazlarındaki çalışma prensiplerinin farklılıkları ile açıklamışlardır. Zweigle tüylülük test cihazında, konvansiyonel çift katlı ipliklerdeki ilmek şeklindeki tüylerin uzun tüy olarak algılanamayabileceği ifade edilmiştir. Çalışmanın sonucunda belirtilen diğer bir husus, Sirospun ipliklerin aynı numaradaki tek katlı ve konvansiyonel çift katlı ipliklere göre daha yüksek mukavemete ve kopma uzamasına sahip olduğudur.

El-Sayed ve Sanad (2011) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, Sirospun ve ring ipliklerin ve bu ipliklerden elde edilen pamuklu kumaşların özellikleri incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, Sirospun ipliklerinin mukavemet, uzama ve tüylülük değerlerinin çift katlı ring ipliklerinkilere göre çok daha iyi olduğu belirtilmiştir. Ayrıca atkı olarak kullanılan Sirospun ipliklerden üretilen dokuma kumaşların mukavemetinin çift katlı ring ipliklerden elde edilen dokuma kumaşlarınkine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Kireççi ve ark. (2011) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, pamuk hammaddesi kullanılarak farklı kalınlıklarda ve fitiller arası mesafelerde üretilen Sirospun iplikleri ile tek katlı ve konvansiyonel çift katlı ipliklerin ve üretilen bu ipliklerden elde edilen örme kumaşların özellikleri araştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda, iplik özellikleri ile ilgili çıkan sonuçların literatürdeki çalışmalarla benzer sonuçlar taşıdığı ifade edilmiştir. Kumaş özellikleri göz önünde bulundurulduğunda ise Sirospun ipliklerinin düşük tüylülük değerlerine sahip olması sayesinde, bu ipliklerden elde edilen kumaşların daha düşük boncuklanma eğilimi gösterdiği belirtilmiştir. Ayrıca Sirospun ipliklerinin yüksek mukavemet değerleri sayesinde, bu ipliklerden elde edilen kumaşların daha yüksek patlama mukavemetleri değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Çalışmanın sonucunda belirtilen bir diğer husus ise konvansiyonel çift katlı ipliklerden elde edilen örme kumaşların kalın iplikler kullanıldığında daha yüksek aşınma mukavemeti

gösterdiği ve Sirospun ipliklerden elde edilen örme kumaşların ise ince iplikler kullanıldığında daha yüksek aşınma mukavemeti gösterdiği.

Ünal ve Ömeroğlu (2012) tarafından yapılan çalışmada, yün-poliamid hammaddesi kullanılarak iki farklı kompakt-Siro iplik eğirme sistemi ve konvansiyonel Sirospun iplik eğirme sistemi ile iplikler üretilmiş ve üretilen bu çift katlı ipliklerin özellikleri karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda, iki kompakt-Siro iplik eğirme sistemiyle de üretilen ipliklerin konvansiyonel Sirospun iplik eğirme sistemiyle üretilen ipliklere göre, istatistiksel olarak daha iyi kalite değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Çalışmanın sonucunda belirtilen bir diğer husus ise iki farklı kompakt-Siro sistemiyle üretilen ipliklerin özellikleri arasında istatistiksel olarak önemli farklılıkların olmadığıdır.

Ünal ve Ömeroğlu (2013) tarafından yapılan çalışmada, iki farklı hammadde ve üç farklı sistem kullanılarak direkt olarak üretilmiş çift katlı ipliklerden elde edilen örme kumaşların özellikleri incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, kompakt-Siro iplik eğirme sistemleriyle üretilen ipliklerden elde edilen örme kumaşların patlama mukavemeti değerlerinin, konvansiyonel Sirospun ipliklerden elde edilen kumaşlara göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Ayrıca çalışmada, kompakt-Siro sistemleriyle elde edilmiş ipliklerden üretilen örme kumaşların, konvansiyonel Sirospun ipliklerden üretilen örme kumaşlara göre daha düşük boncuklanma eğilimine ve daha yüksek aşınma direncine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Khurshid ve ark. (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, konvansiyonel ring ve kompakt iplik eğirme sistemleri kullanılarak Sirospun iplikler üretilmiştir. Çalışmada hammadde olarak Pakistan pamuğu kullanılmış olup, üretilen ipliklerin incelikleri 12 tex, 30 tex ve 60 tex'dir. Sirospun ipliklerin elde edilmesinde kullanılan kompakt iplik eğirme makinesi ise Rieter K44'tür. Çalışmanın sonucunda iplik numara aralığından bağımsız olarak kompakt iplik eğirme sisteminden elde edilen Sirospun ipliklerin konvansiyonel ring iplik eğirme sisteminden elde edilen Sirospun ipliklere göre daha düşük kütleli düzgünsüzlük, daha düşük IPI değeri, daha az tüylülük ve daha yüksek mukavemet değerlerine sahip olduğu belirtilmiştir. Ayrıca K44 kompakt iplik eğirme

makinesinde çekim bölgesine iki fitil beslenmesinin kompaktlaştırma verimliliğini olumsuz etkilemediği de çalışmanın bir diğer sonucudur.

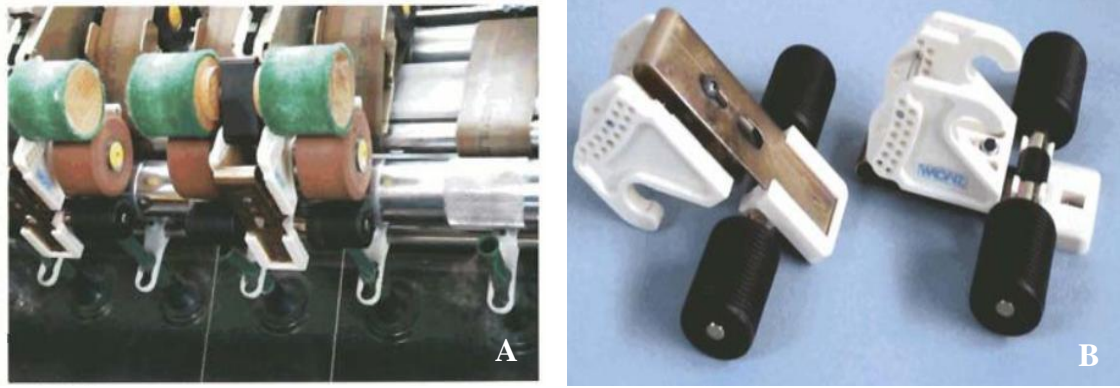
Lu ve ark. (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmada 9,7 tex ve 14,6 tex inceliğinde ring, kompakt, Sirospun ve kompakt-Siro polyester iplikler üretilerek, bu ipliklerin mukavemet dağılımları incelenmiştir. Daha sonra bu ipliklerden dokuma kumaşlar üretilmiş ve bu ipliklerin dokuma prosesindeki verimliliği araştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda, kopma mukavemeti testi sonucu kompakt-Siro ipliklerin diğer ipliklere göre daha iyi kuvvet dağılımı ve gerilme özelliklerine sahip olduğu belirtilmiştir. Bu durum, kompakt ve Sirospun ipliklerinin avantajlı yönlerinin kompakt-Sirospun ipliğinde toplanmasıyla ilişkilendirilmiştir. Kompaktlaştırma prosesi ile ipliğin genel özelliklerinin iyileşmesi ve mukavemet dağılımının bu durumdan pozitif etkilenmesi; Sirospun iplik eğirme sistemi ile ise düzgünsüzlüğün azaltılarak minimum iplik mukavemetinin artırılması avantajları, kompakt-Siro ipliklerini diğer ipliklere göre ayrıcalıklı hâle getirmiştir. Ayrıca çalışmanın sonucunda kompakt-Siro iplikler ile çalışıldığında dokuma verimliliğinin %3-%6 oranlarında arttığı belirtilmiştir.

2.5. Solospun İplik Eğirme Sistemi

CSIRO, Tekstil ve Lif Araştırma Merkezi, WRONZ ve Woolmark Company tarafından 1996'da geliştirilen Solospun iplik eğirme teknolojisi, ilk olarak Paris ITMA 1999'da sergilenmiştir. Uygun maliyete ve yüksek verimliliğe sahip, tek fitilden tek adımda tek katlı dokuma ipliğinin üretilmesine imkân veren Solospun iplik eğirme sistemi aynı zamanda Sirospun ve kompakt iplik eğirme sistemlerine de alternatif bir eğirme metodudur. Solospun iplik eğirme sistemiyle, ürün tasarımında yeni imkânların doğduğu belirtilmektedir (Çelik ve ark. 2006).

Çekim sistemi üzerine kolaylıkla monte edilebilen Solospun iplik eğirme sistemi, özellikle uzun ştapelli liflerle çalışarak, tek katlı dokuma iplikleri üretmek için tasarlanmıştır. Solospun iplikler, mukavemetinin yüksek olması sayesinde, çift kat büküm işlemine ihtiyaç olmadan dokumada kullanılabilir ve bu durum maliyet açısından avantaj yaratmaktadır (Çelik ve ark. 2006).

Solospun iplik eğirme sistemi, kamgarn iplik makinelerine klipsle tutturulan basit bir düzeneğin yerleştirilmesi ile elde edilir. Bu sistemin ana elemanı, konvansiyonel ring iplik eğirme makinelerine yerleştirilen bir çift Solospun silindiridir. Şekil 2.45'te Solospun iplik eğirme sisteminin (A) ve Solospun silindirlerinin (B) görüntüleri yer almaktadır. Solospun iplik eğirme sisteminde, çekim süreci ring iplik eğirme sistemiyle aynı olup, bu iki sistemin büküm prensipleri farklılıklar göstermektedir (Çelik ve ark. 2006).

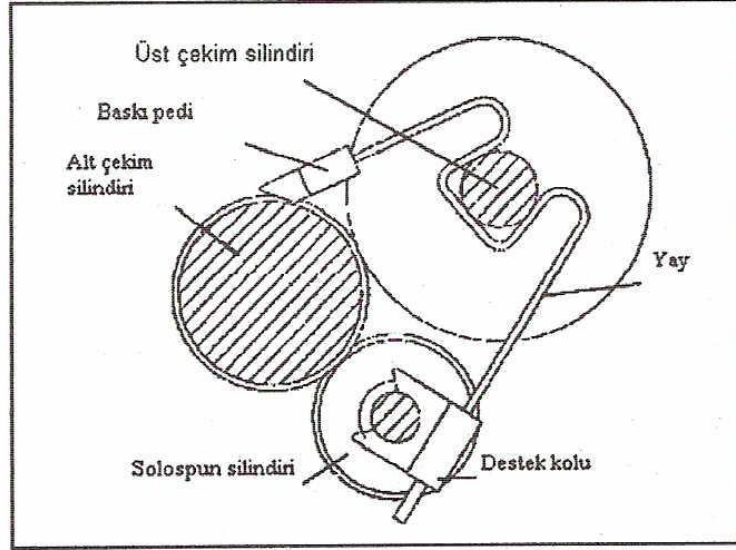


Şekil 2.45. Solospun iplik eğirme sisteminin (A) ve Solospun silindirlerinin (B) görüntüleri (Çelik ve ark. 2006)

Solospun iplik eğirme sisteminin büküm mekanizması şu şekildedir: İlk olarak çekilmiş lif demeti, ring iplik eğirme makinesinin alt ön silindirine tutturulan, üzerinde çok sayıda yiv bulunan ve bu lif demetini iki veya üç (hatta dört) alt lif demetine ayıran Solospun silindirinin kıştırma noktasına girer; daha sonra, Solospun silindirinden ayrılmadan önce çok sayıda büküm üçgeni oluşturularak, her alt lif demetine ilk büküm verilir; son olarak, Solospun silindirinden çıktıktan sonra, tüm alt lif demetleri son bir büküm ile Solospun ipliğine dönüştürülür. Bu prosesler sayesinde Solospun ipliğinin yapısı kabloya benzemektedir (Cheng ve ark. 2004).

Şekil 2.46'da görüldüğü gibi, Solospun iplik eğirme sisteminin temel yapısı, ön silindir çekim kolu üzerine klipsle tutturulan bir çift silindir, sürtünme pedi ve bir çift Solospun silindirini tutan tutturma kolundan oluşmaktadır. Hareketi alt ön silindirlerinden alan Solospun silindirleri, üst ön silindirlerin hemen altında, onlara paralel fakat onlarla temas etmeden yer alırken, alt ön silindirlerle ise temas hâlinde bulunmaktadır. Çekim kolu kilitlendiğinde yay silindirleri, baskı pedi ile alt çekim silindirlerine doğru

sıkıştırılır. Sert kaplamalı ve düşük sürtünmeli plastikten yapılan baskı pedi, yivli bölgelerin arasına, alt silindirlerin arkasına gider (Çelik ve ark. 2006).

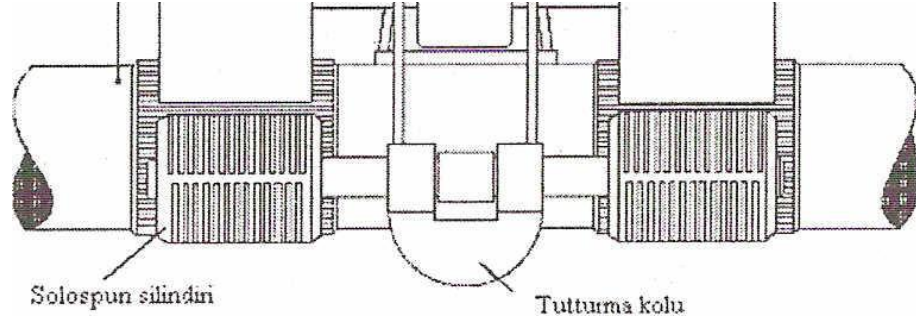


Şekil 2.46. Solospun silindirlerinin çekim sistemine tutturulması (Çelik ve ark. 2006)

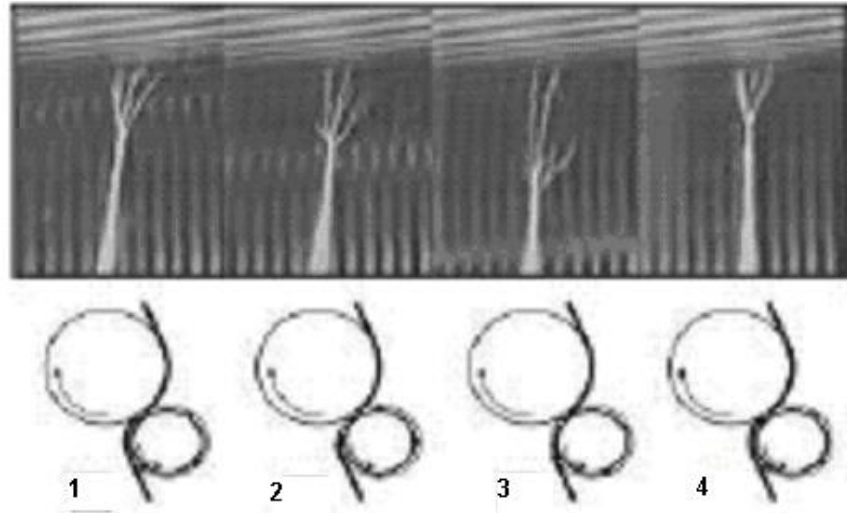
Solospun iplik eğirme sisteminde, silindirler sertleştirilmiş ve aşınmaya karşı dayanıklı lastiğimsi plastikten imal edilmiştir, içinde antistatik malzemeler de bulunmaktadır ve bu silindirlerin, laboratuvarında ve ticari amaçlı yapılan denemeler sonucunda kendi kendini temizlediği görülmüş ve az sarılma eğilimi gösterdiği belirtilmiştir. Ticari amaçlı yapılan denemeler sonucunda, Solospun silindirlerinin makineye takıldıktan altı ay sonra değiştirilmesi gerektiği tespit edilmiştir. Bu işlem için ise sadece silindirin kendisinin değiştirilmesi yeterlidir ve silindir değiştirilirken, sökme ve takma için özel bir alete ihtiyaç duyulmamaktadır (Çelik ve ark. 2006). Ayrıca iplikte düzgünsüzlüğü azaltmak ve lif demetini daha sıkıca kavramak amacıyla geliştirilen yeni silindirlerde daha geniş kanatçıklar tasarlanmıştır (Ranford ve Walls 2002).

Şekil 2.47'de Solospun silindirleri yer almaktadır. Solospun silindirlerinde üzerinde yarıklar bulunan dört bölüm bulunmaktadır. Bu silindirlerin yüzeyinde ise silindir yüzeyini kesen, silindir eksenine paralel uzanan ve dört bölümü birbirinden ayıran boşluklar yer almaktadır. Lif güvenliğini lokalize bükümle sağlayan Solospun iplik eğirme sistemindeki Solospun silindirleri, çıkış silindiri kıştırma noktasından çıkan ve lif bandına ulaşan bükümü önlemektedir. Solospun silindirlerinin üzerinde yer alan

yarıklar, çekilmiş lif bandını çeşitli açılarda çok sayıda ince bantlara ayırmakta ve ardından değişik büküm seviyelerinde lokal olarak karışmış bir yapı oluşmasını sağlamaktadır (Çelik 2002b). Şekil 2.48'de silindirin bir çeyrek tur dönüşünde lif demetlerinin alt lif demetlerine ayrılması gösterilmektedir.



Şekil 2.47. Solospun silindirleri (Çelik ve ark. 2006)



Şekil 2.48. Silindirin bir çeyrek tur dönüşünde lif demetinin alt lif demetlerine ayrılması (Çelik ve ark. 2006)

Silindirin bir çeyrek tur dönüşünde lif demetinin alt lif demetlerine ayrılması, Şekil 2.48'de de gösterildiği gibi şu kısımlardan oluşmaktadır:

- 1: Solospun silindirinin yivli yüzeyi ile lif demetinin alt lif demetlerine ayrılması
- 2, 3: Alt lif demetlerinin Solospun silindirindeki boşluk kısımlarına doğru hareket etmesi ve alt lif demetleri arasında değişik açılar oluşması
- 4: Solospun silindirinin bir sonraki yivli yüzey parçası ile yeni bir alt lif demeti grubunun oluşması (Çelik ve ark. 2006)

Solospun iplik eğirme sisteminde, alt lif demetleri arasındaki artan açı sonucu, lif göçü ve tutunmaları artmaktadır. Bir sonraki yivli yüzey parçası kıştırma noktasına geldiğinde, sıradaki çeyrek turluk yüzeyde yeni bir alt lif demeti grubu meydana gelmektedir. Bu, her çeyrek turda süregelen bir döngüdür. Bu durum lifleri alt lif demeti pozisyonundayken, ipliğe büküm verilmesi esnasında, liflerin uzunluklarına göre birtakım değişikliklere uğratmaktadır (Prins ve ark. 2001).

Çift katlı konvansiyonel ring ipliklerin yerine, Solospun iplik eğirme sistemi kullanılarak üretilen iplikler, üretim maliyetlerinde tasarruf sağlamaktadır. Bu tasarrufların daha kaba yünlerin kullanılmasıyla daha fazla arttırılabildiği belirtilmektedir (Çelik ve ark. 2006).

Sirospun iplik eğirme sisteminden farklı olarak, Solospun iplik eğirme sistemi tek fitil demetinden eğilmektedir. Bu sayede, çift taraflı fitil cağılığına veya iplik yoklama sistemine ihtiyaç duyulmamaktadır. Solospun iplik eğirme sistemi, kompakt iplik eğirme sisteminin uygulamaları ve prensipleri açısından da farklılık göstermektedir. Kompakt iplik eğirme sisteminde, çekilmiş lif demetinin yoğunlaştırılma işlemi, ana çekim bölgesinden sonra, büküme girmeden önce ayrı bir bölgede yapılmaktadır. Bu bölgede, içinde hava emişi bulunan delikli silindir, tüp veya apronlara ihtiyaç duyulmaktadır. Kompakt, Sirospun ve Solospun eğirme sistemleri içerisinde yatırım maliyetleri açısından en ucuz olan sistemin Solospun iplik eğirme sistemi olduğu belirtilmiştir (Prins ve ark. 2001).

2.5.1. Solospun ipliklerin özellikleri

Katlamadan ve haşıl verilmeden dokumada kullanılabilen, tek katlı ve kamgarn Solospun ipliklerinin, dokuma işlemi sırasındaki yüklerin aşındırma kuvvetine karşı yüksek mukavemet gösterdiği belirtilmektedir (Çelik ve ark. 2006).

Dokumada atkı ve çözgü olarak kullanılabilen Solospun ipliklerinde birim uzunluğa düşen lif ucu çıkıntısının, eşlenik tek katlı ipliklerinkine göre daha az olduğu belirtilmektedir. Solospun iplikleri hem görünüş olarak tek katlı ipliklere benzemektedir

hem de dokuma prosesi sırasında çift katlı bükümlü iplikler gibi davranarak aşınmalara karşı mukavemet gösterebilen bir iplikdir (Prins ve ark. 2001).

Solospun ipliklerinin mukavemet, kopma uzaması ve düzgünsüzlük özelliklerinin, dokumada kullanılan çift katlı konvansiyonel ring ipliklerinden çok farklı olmadığı belirtilmektedir. İpliğin enine kesiti, çift katlı ipliğe göre daha yuvarlaktır; bu nedenle Solospun iplikleri daha az hacimli ve biraz daha serttir. Ayrıca iplik oluşumu esnasında liflerin, alt lif demetleri ve lif demeti içindeki lif göçü ve tutunmaları ve dolayısıyla pek çok noktadan ipliğe bağlanması sayesinde, Solospun ipliklerinin, konvansiyonel ring ipliklerden daha az tüylü olduğu belirtilmektedir (Çelik ve ark. 2006).

2.5.2. Solospun ipliklerin ve bu ipliklerden üretilmiş kumaşların özelliklerinin incelendiği çalışmalar

Çelik (2002) tarafından yapılan çalışmada, enine kesitinde en az 65 adet lif bulunan ve α_m 120 olan Solospun ipliklerinin, çift katlı konvansiyonel ring ipliklerle aynı dokuma performansını gösterdiği belirtilmektedir. Tek katlı konvansiyonel kamgarn ipliklerin enine kesitindeki ortalama lif sayısının en az 35-40 olduğu bilinmektedir. Çift katlı ipliklerde ise bu değer en az 70-80 lif iken; Solospun ipliklerde en az 60-65 liftir. Bu durumun Solospun ipliklerde, konvansiyonel çift katlı ipliklere göre, istenilen inceliğin elde edilmesi amacıyla çekilmesi ve verimli bir eğirme işlemi için gerekli lif çapı bakımından avantaj yarattığı belirtilmektedir.

Ranford ve Walls (2002) tarafından yapılan çalışmada, Solospun ipliklerinin dokuma performansları incelenmiştir. Bunun için, Solospun ipliklerinin aşınma dayanımları test edilmiştir. Test için, WRONZ iplik aşındırma cihazı kullanılmıştır. Bu cihazla, özellikle çözücü için kullanılacak olan tek katlı ipliklerin yeni çeşitlerinin değerlendirilmesi ve dokuma performansının artırılması mümkün olmaktadır. Çalışmanın sonucunda, Solospun ipliklerinin dokuma performanslarının tek katlı konvansiyonel ring ipliklerinkine göre daha iyi olduğu belirtilmiştir.

Chang ve ark. (2003) tarafından yapılan çalışmada, Solospun ve ring iplik eğirme sistemleri ile üretilen kamgarn ipliklerinin tüylülük özellikleri incelenmiştir. Çalışmanın

sonucunda, Solospun ipliklerin her tüy uzunluğu grubu için daha az tüy içerdiği ve iplik t yl l ğindeki varyasyonun daha az olduğu belirtilmiştir. Ayrıca alışma kapsamında, konvansiyonel ring ipliklerin tüylülük değerlerinde olduğu gibi, Solospun ipliklerin tüylülük değerlerinin de iğ hızının artmasıyla arttığı ve iplik bükümünün artmasıyla azaldığı tespit edilmiştir.

Cheng ve ark. (2004) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, Solospun ve ring ipliklerde büküm prensibinin tüylülük üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Çalışmanın sonunda, Solospun iplik eğirme sistemindeki özel büküm mekanizması ile özellikle uzun liflerle çalışıldığında, iplik gövdesine birçok lifin dolanması sayesinde Solospun ipliklerin tüylülüğünün azaldığı belirtilmiştir. Çalışma sonunda ayrıca Solospun ipliklerinin, temiz bir görünüme ve ring ipliklere göre daha iyi aşınma mukavemetine sahip olduğu ve Solospun ipliklerinin katlama işlemine gerek duyulmadan doğrudan dokunabileceği belirtilmiştir.

Czekalski ve ark. (2007) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, Solospun iplik eğirme sistemine RoCoS mekanik kompaktlaştırma  nitesi eklenerek y n iplikleri üretilmiş ve bu ipliklerin özellikleri konvansiyonel ring ipliklerin özellikleriyle karşılaştırılarak incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, kompakt Solospun ipliklerin, konvansiyonel ring ipliklere göre daha yüksek mukavemet, daha düşük tüylülük ve benzer düzgünsüzlük değerlerine sahip olduğu saptanmıştır. Bununla birlikte çalışmanın sonucunda, kompakt Solospun ipliklerin konvansiyonel ring ipliklere göre çok az miktarda yüksek ince ve kalın yere sahip olduğuna; fakat bu farklılığın iplik kalitesi için önemli olmadığına değinilmiştir.

Rafael ve ark. (2007) tarafından yapılan çalışmada, konvansiyonel ring iplik eğirme sistemi, Solospun iplik eğirme sistemi ve jetWind iplik eğirme sistemi ile üretilen ipliklerin özellikleri karşılaştırılarak incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, Solospun sistemi ile üretilen ipliklerin tüylülük değerlerinin, konvansiyonel ring ipliklerinkine göre %46 oranında, jetWind sistemi ile üretilen ipliklerin tüylülük değerlerinin ise %33 oranında bir azalma gösterdiği belirtilmiştir. Çalışmada ayrıca üretilen bu ipliklerden örme kumaşlar meydana getirilmiş ve bu kumaşların boncuklanma özellikleri

araştırılmıştır. Konvansiyonel ring ipliklerinden üretilen kumaşların boncuklanma sonucu 2-3, Solospun ipliklerinden üretilen kumaşların boncuklanma sonucu 3, jetWind ipliklerinden üretilen kumaşların boncuklanma sonucu ise 3-4 çıkmıştır.

Ghasemi ve ark. (2008) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, %55 poliester-%45 yün hammaddesi kullanılarak üretilen Sirospun ve Solo-Siro-spun ipliklerin fiziksel özellikleri incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, Sirospun iplik eğirme sistemlerinde Solospun silindirlerinin kullanılmasının iplik tüylülük değerlerini azalttığı belirtilmiştir. Ayrıca iki iplik tipinde de bükümün artmasıyla düzgünlük değerinin azaldığı tespit edilmiştir.

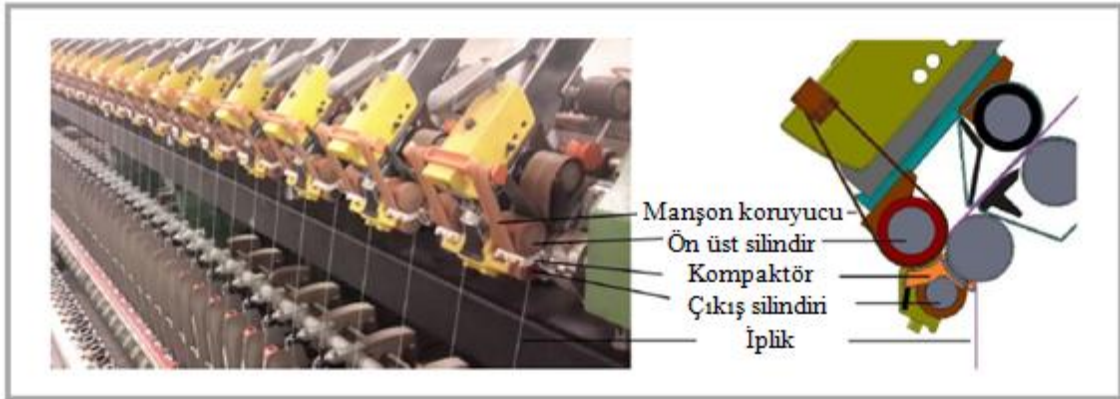
Soltani ve Johari (2011) tarafından gerçekleştirilen çalışmada konvansiyonel ring, kompakt, Sirospun ve Solospun ipliklerin özellikleri incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, bükümün artmasıyla tüm ipliklerde tüylülük değerlerinin azaldığı ve Sirospun ve kompakt ipliklerde tüylülük değerlerinin birbirine yakın olduğu, ring ipliklerde ise tüylülük değerlerinin yüksek olduğu gözlenmiştir. Ring ipliklerin tüylülük değerlerinin yüksek olması, liflerin düzgün yerleşmemesi ve birbirine paralel olmaması ile açıklanırken; Sirospun ipliklerde tüylülük değerlerinin düşük olması iki ayrı lif demetinin birbirleriyle büküme girmesiyle, Solospun ipliklerde tüylülük değerlerinin düşük olması liflerin diğer lifler üzerine sarılmasıyla, kompakt ipliklerde tüylülük değerlerinin düşük olması ise kompaktör kullanılması ile açıklanmıştır. Bu çalışmanın diğer bir sonucu ise Sirospun ipliklerdeki düzgünlük değerlerinin diğer ipliklere göre daha az olmasıdır. Bunun nedeni olarak da Sirospun ipliklerde katlanmış ve bükülmüş lifin az miktarda olması belirtilmiştir. Çalışmadan elde edilen diğer bir sonuç ise Sirospun ipliklerin en yüksek mukavemete sahip iplikler olduğudur.

2.6. ProSPIN İplik Eğirme Sistemi

Bu çalışmada, konvansiyonel ring iplik eğirme sistemi kullanılarak üretilen ipliklerin ve bu ipliklerden elde edilen kumaşların özellikleri ile karşılaştırılmak üzere, yeni geliştirilen bir modifiye ring iplik eğirme sistemi olan ProSPIN[®] iplik eğirme sistemi kullanılarak iplikler üretilmiş, bu ipliklerin ve bu ipliklerden elde edilen kumaşların özellikleri incelenmiştir.

ProSPIN iplik eğirme sistemi, Özdilek Ev Tekstil Sanayi ve Ticaret A.Ş. tarafından geliştirilmiştir ve 2018 yılı itibari ile ticari olarak piyasaya sunulmaya başlanmıştır. Uluslararası patente sahip ProSPIN iplik eğirme sistemi, mevcut ring iplik eğirme makinelerine hızlı ve kolay bir şekilde monte edilebilmektedir ve yüksek kalitede iplik üretimine olanak sağlamaktadır (Anonim 2019i).

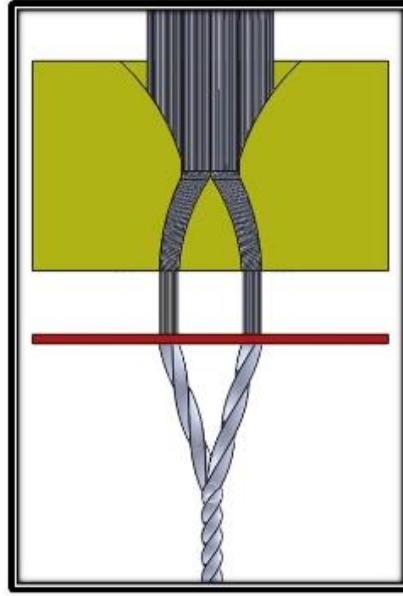
ProSPIN iplik eğirme sisteminin temel prensibi, ring iplik eğirme makinesindeki bir üniteye beslenen fitilin, çekim sisteminin çıkışında, bir kompaktör yardımıyla iki kola ayrılmasına ve iki ayrı koldan kompaktlaştırılmış olarak çıkan iki lif topluluğunun, bilezik-kopça sisteminden gelen bükümü alarak, ipliği oluşturacak şekilde bir araya gelmesine dayanmaktadır (Anonim 2019j). Şekil 2.49'da ring iplik eğirme sisteminin modifiye edilmesiyle elde edilen ProSPIN iplik eğirme sistemi ve şematik görünümü gösterilmektedir.



Şekil 2.49. Ring iplik eğirme sisteminin modifiye edilmesiyle elde edilen ProSPIN iplik eğirme sistemi ve şematik görünümü (Buharalı ve Ömeroğlu 2019a'dan değiştirilerek alınmıştır)

ProSPIN iplik eğirme sistemi, üretilen ipliklerin özellikleri ile üretim esnasında ve sonrasında sağladığı olanaklar açısından kompakt iplik eğirme sistemleriyle benzer karakteristik özelliklere sahip olsa da kompakt iplik eğirme sistemlerine göre, önemli değişiklikler ve ek üstünlükler de göstermektedir. ProSPIN iplik eğirme sisteminde, özellikle mevcut kompakt iplik eğirme sistemleri tarafından tam olarak gerçekleştirilemeyen, orta ve orta kalın numara aralığındaki karde ve penye ipliklerinin üretilmesi mümkün kılınmıştır. Mevcut kompakt iplik eğirme sistemlerinde, özellikle

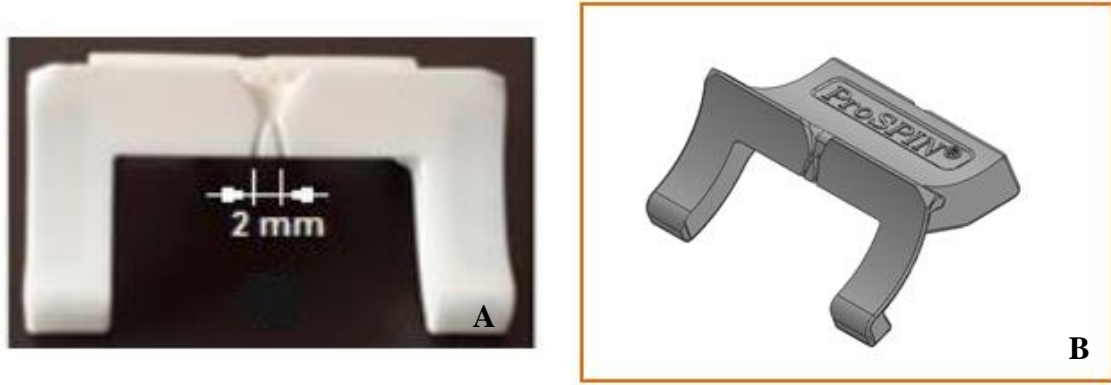
kesitteki lif sayısının belli bir değerin üstünde olduğu karde ipliklerinde, lif topluluklarının kompaktlaştırılması konusunda, gerek aşırı yüksek hava tüketimi, gerekse geometrik nedenlerden dolayı arzu edilen başarı elde edilememektedir. ProSPIN iplik eğirme sistemi, lif topluluğunu kontrollü bir şekilde ikiye böldükten sonra ayrı ayrı kompaktlaştırdığından, mevcut kompakt iplik eğirme sistemlerindeki söz konusu eksikliği çözüme kavuşturmuştur (Anonim 2019j). Şekil 2.50’de ProSPIN iplik eğirme sistemindeki ipliğin oluşumu şematik olarak gösterilmiştir.



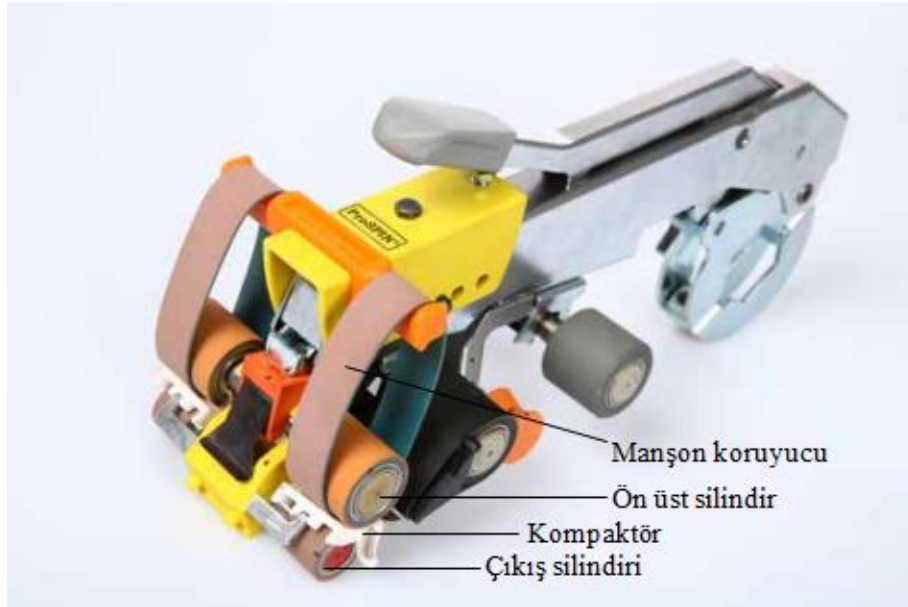
Şekil 2.50. ProSPIN iplik eğirme sistemindeki ipliğin oluşumu (Anonim 2019j)

Yaygın olarak kullanılan kompakt iplik eğirme sistemlerinden farklı olarak, ProSPIN iplik eğirme sisteminde, hava emişine ihtiyaç duyulmadan lif topluluğunun kompaktlaştırılması söz konusudur. Bunun için de seramik bir kompaktör kullanılmaktadır. Şekil 2.51’de ProSPIN iplik eğirme sisteminde kullanılan kompaktör (A) ve şematik görünümü (B) yer almaktadır. Sistemde kullanılan kompaktör, Ne 30’dan daha kalın ipliklerin üretimi için tasarlanmıştır (Anonim 2019j, Buharalı ve Ömeroğlu 2019a). Lif topluluğunun, hava emişine ihtiyaç duyulmadan kompaktlaştırılması, iplik üretim maliyetinde önemli bir avantaj yaratmaktadır. 2019 yılında geliştirilen COMPACTeasy kompakt iplik eğirme sistemi hariç, diğer tüm kompakt iplik eğirme sistemlerinde, fitil gezdirmeye hareketinin kısıtlanması nedeniyle manşonlar hızlı bir şekilde aşınmaktadır. ProSPIN iplik eğirme sistemi, uzun bir süre

iplik kalitesini sabit tutacak özellikte iki kademeli kayış giydirme düzeneği kullanarak, çekim sistemindeki ön manşonun aşınmasını engellemektedir. Şekil 2.52’de ring iplik eğirme makinelerinin ProSPIN iplik eğirme sistemi şeklinde modifiye olması için gerekli olan düzenek gösterilmektedir.



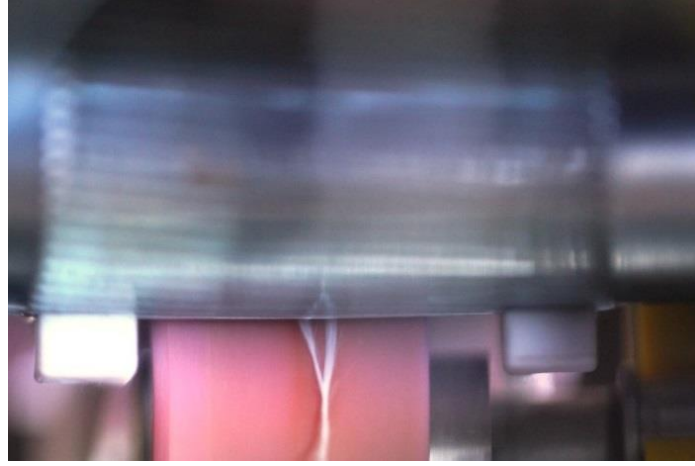
Şekil 2.51. ProSPIN iplik eğirme sisteminde kullanılan kompaktör (A) ve şematik görünümü (B) (Buharalı ve Ömeroğlu 2019a)



Şekil 2.52. Ring iplik eğirme makinelerinin ProSPIN iplik eğirme sistemi şeklinde modifiye olması için gerekli olan düzenek (Buharalı ve Ömeroğlu 2019b)

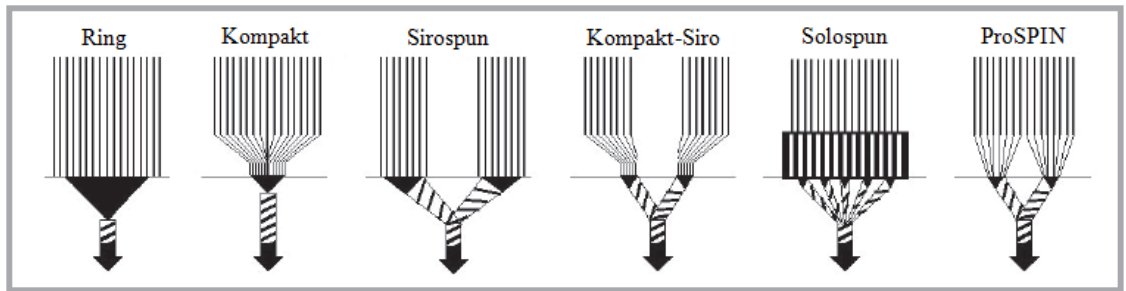
ProSPIN iplik eğirme sisteminin kompakt, Sirospun ve Solospun iplik eğirme sistemleriyle iplik yapısı ve çalışma prensibi bakımından ortak noktalar taşıdığı söylenebilir. Söz konusu iplik eğirme sistemlerinin iplik yapısı ve çalışma prensipleri göz önüne alındığında, ProSPIN iplik eğirme sisteminin, bu üç sistem ile de hem benzer

hem farklı yönleri olduğu söylenebilir. ProSPIN iplik eğirme sisteminin kompaktlaştırma aşaması, RoCos manyetik-mekanik kompakt iplik eğirme sisteminde olduğu gibi, seramik bir kompaktör sayesinde gerçekleşmektedir. ProSPIN iplik eğirme sisteminde, çekim sisteminin çıkışında iki ayrı lif topluluğu bulunması ise Sirospun iplik eğirme sistemine benzemektedir. Ancak ProSPIN iplik eğirme sisteminde Sirospun iplik eğirme sistemindeki gibi çekim sistemine iki fitil değil, Solospun iplik eğirme sisteminde olduğu gibi bir fitil beslenmektedir (Buharalı ve Ömeroğlu 2019c). Şekil 2.53'te ProSPIN iplik eğirme sistemindeki kompaktör çıkışında oluşan iki ayrı lif topluluğu görülmektedir.



Şekil 2.53. ProSPIN iplik eğirme sistemindeki kompaktör çıkışında oluşan iki ayrı lif topluluğu (Anonim 2019k)

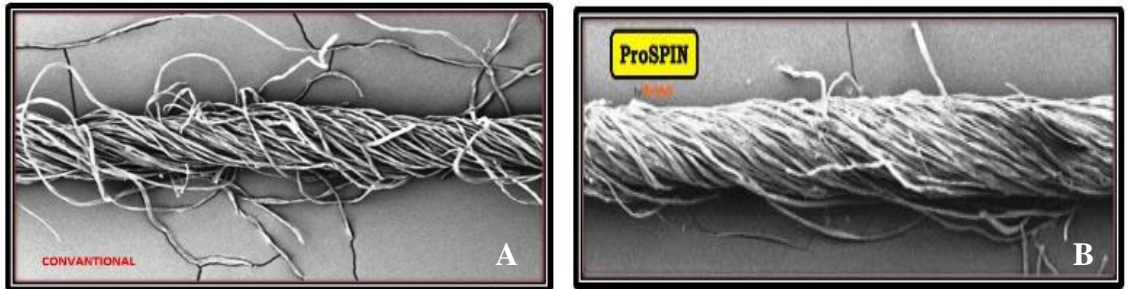
Şekil 2.54'te eğirme üçgeni problemini çözmek için geliştirilen ProSPIN iplik eğirme sisteminde ve diğer iplik eğirme sistemlerinde meydana gelen eğirme üçgenlerinin şematik görünümleri yer almaktadır.



Şekil 2.54. Farklı iplik eğirme sistemlerinde meydana gelen eğirme üçgenlerinin şematik görünümleri (Buharalı ve Ömeroğlu 2019a)

ProSPIN iplik eğirme sistemi ile $\alpha_e 2,8$ 'e kadar düşürülebilir, bu sistemle düşük büküme sahip iplik üretme olanağı doğmuştur. Bükümün düşürülebilmesi ile birlikte, iplik üretim hızında %20'ye varan bir artış görülmektedir. Ayrıca daha düşük özelliklerdeki hammaddelerin kullanılmasıyla da istenen iplik özellikleri elde edilebilir, bu da hammadde maliyeti açısından önemli bir avantajdır. ProSPIN iplik eğirme sistemi ile birlikte, hammadde özelliklerinden optimum şekilde faydalanılır. Pnömoofil telef miktarlarında %70'e varan bir düşüş görülmektedir ve aynı özelliklere sahip iplikler daha düşük penye telef miktarlarıyla elde edilebilmektedir. İplik kopuş sayılarında %50'ye varan bir düşüş tespit edilmiştir. Bu sayede, bobinleme prosesindeki iplik hata kesilmelerinin de düştüğü ve bobinleme hızının arttığı gözlenmiştir. İplikhanede oluşan uçuntu miktarının düştüğü görülmüştür. Karde ProSPIN iplik özelliklerinin, penye ring iplik özelliklerini karşıladığı söylenebilir (Anonim 2019l, Anonim 2019m).

ProSPIN iplik eğirme sistemi ile üretilen ipliklerin konvansiyonel ring ipliklere göre daha yüksek kopma uzaması değerleri gösterdiği, konvansiyonel ring ipliklere göre kopma mukavemeti değerlerinde %20'ye varan bir artış, Zweigle S3 tüylülük değerlerinde %70'e varan bir düşüş, Uster H tüylülük değerlerinde ise %25'e varan bir düşüş gösterdiği tespit edilmiştir. Şekil 2.55'te gösterilen konvansiyonel ring (A) ve ProSPIN (B) ipliklerin SEM fotoğraflarında da iplik yapısı ve tüylülük özelliğindeki belirgin değişim göze çarpmaktadır. Ayrıca ProSPIN iplik eğirme sistemi ile üretilen ipliklerin düzgünlük ve IPI değerlerinde de iyileşmeler görülmüştür (Anonim 2019l, Anonim 2019m).



Şekil 2.55. Konvansiyonel ring (A) ve ProSPIN (B) ipliklerin SEM fotoğrafları (Anonim 2019j)

ProSPIN ipliklerle çalışıldığında, dokuma ve örme proseslerinde verimliliğin yükseldiği tespit edilmiştir. ProSPIN iplikler ile haşılama yapılmadan ya da daha az haşıl kullanılarak dokuma kumaşlar elde edilebilmektedir. Dokuma prosesinde atkı ve çözgü kopuş sayılarında %30'a varan bir düşüş tespit edilmiştir. ProSPIN ipliklerle çalışıldığında, dokuma ve örme işletmelerinde oluşan uçuntu miktarının ve makinelerde oluşan kirlenmelerin azaldığı gözlenmiştir. İplik tüylülük değerlerinin düşük olması sayesinde, örme prosesindeki parafin kullanım miktarı düşürülebilmektedir. Ayrıca ProSPIN ipliklerle çalışıldığında örme makinelerinde meydana gelen iğne kırıklarının azaldığı gözlenmiştir. İplik tüylülük değerlerinin düşük olması sayesinde, bir ön terbiye işlemi olan gazeleme işlemi tamamen ortadan kalkar veya azalır. ProSPIN ipliklerin ve bu ipliklerden elde edilen yüzeylerin boya alma yeteneğinin daha iyi olduğu tespit edilmiştir, bu sayede daha az boyarmadde kullanabilme imkânı doğmuştur. ProSPIN ipliklerden elde edilen yüzeylerin birtakım performans özelliklerinde iyileşmeler gözlenmiştir. Bunlar; daha yüksek kumaş mukavemeti, daha düşük boncuklanma eğilimi, yüksek parlaklık düzeyi, temiz ve belirgin bir baskı kalitesi, daha net kumaş ve ilmek yapıları, daha iyi kumaş tuşesi olarak sıralanabilir. Ayrıca ProSPIN ipliklerle çalışıldığında yeni ürün geliştirme imkânı da artmış olur (Anonim 2019l, Anonim 2019m).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Yeni bir modifiye ring iplikçilik sistemi olan ProSPIN iplik eğirme sistemi ve konvansiyonel ring iplik eğirme sistemi ile üretilen iplik ve kumaş özelliklerini incelemek amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmada, öncelikle deney planı çerçevesinde farklı parametrelerle eşlenik ProSPIN ve ring iplikler üretilmiş, ardından bu iplikler kullanılarak örme ve dokuma kumaşlar elde edilmiştir. Üretilen örme kumaşların ön terbiye işlemleri de gerçekleştirilmiş olup, son olarak, üretilen bu iplikler, ham ve kasarlı kumaşlar çeşitli testlere tabi tutularak iplik ve kumaş özelliklerine ait sonuçlar elde edilmiştir. Çalışmanın bu kısmında deneysel çalışmada kullanılan hammaddeler, iplik ve kumaş üretiminin gerçekleştirildiği makineler ve iplik ve kumaş testlerinin gerçekleştirildiği cihazlar ile ilgili bilgiler verilecektir.

3.1. Materyal

ProSPIN iplik eğirme sistemi ve konvansiyonel ring iplik eğirme sistemleri ile üretilen ipliklerin ve bu ipliklerden örülen ve dokunan kumaşların özelliklerini incelemek amacıyla gerçekleştirilen bu deneysel çalışmada, başlangıç materyali olarak %100 pamuk ve %60 bambu-%40 pamuk hammaddeleri kullanılmıştır. Pamuğun menşei Yunanistan, bambunun ise Çin'dir. Deneysel çalışmada kullanılan hammaddelerin özellikleri, elyaf özelliklerinin ölçüldüğü cihaz olan Uster HVI 900A test cihazıyla belirlenmiştir. Ölçüm sonuçları Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Kullanılan hammaddelere ait HVI elyaf ölçüm sonuçları

Elyaf Özellikleri	Pamuk	Bambu
İncelik (mic)	4,60	5,87
UHML (mm)	30,11	36,84
Üniformite İndeksi	84,30	94,60
Mukavemeti (g/tex)	31,10	37,54
Kopma Uzaması (%)	7,10	16,50

%100 Pamuk ve %60 bambu-%40 pamuk hammaddeleri ile harman-hallaç dairesi, tarak makinesi, 1. pasaj cer, 2. pasaj cer ve fitil makinelerinden oluşan karde üretim hattı kullanılarak sırasıyla %100 karde pamuk ve %60 bambu-%40 pamuk karde fitilleri elde edilmiştir. Ayrıca %100 pamuk hammaddesi ile harman-hallaç dairesi, tarak makinesi,

1. pasaj cer, tarama hazırlık, tarama makinesi, 2. pasaj cer ve fitil makinelerinden oluşan penye üretim hattı kullanılarak %100 penye pamuk fitilleri elde edilmiştir. Elde edilen fitillerin numara ve büküm değerleri ise Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Elde edilen fitillerin numara ve büküm değerleri

Hammadde Cinsi	Fitil Numarası (Ne)	Fitil Bükümü (T/m)
% 100 Karde pamuk	0,73	40,0
% 100 Penye pamuk	0,73	40,9
% 60 Bambu-%40 pamuk	0,73	36,0

3.2. Yöntem

Deneysel çalışmanın bu kısmında, ipliklerin ve kumaşların üretildiği makinelere, bu makineler için seçilen parametrelere, üretilen iplik ve kumaşların nasıl kodlandığına, örme kumaşların geçirdiği ön terbiye işlemlerine, üretilen iplikler ve kumaşlar üzerinde gerçekleştirilmiş olan testlere ve elde edilen test sonuçlarının değerlendirilmesinde kullanılan istatistiksel analiz yöntemine değinilecektir.

3.2.1. İpliklerin üretilmesi ve üretilen ipliklerin kodlanması

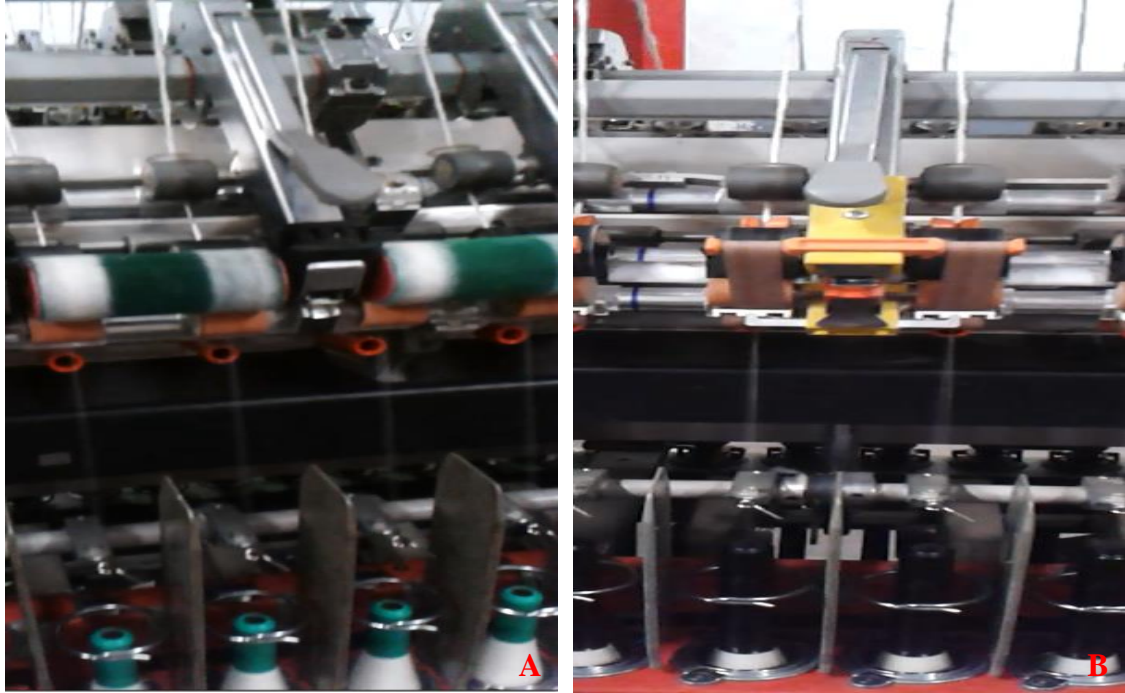
Tez çalışmasının üç farklı hammadde kullanılarak gerçekleştirildiği iplik üretimi aşamasında, %100 karde pamuk fitilleri ile iplik üretimi yapılırken parametre olarak dört farklı iplik numarası (Ne 12, Ne 16, Ne 20 ve Ne 28) ve iki farklı büküm katsayısı seviyesi (α_e 3,5 ve α_e 4,1) seçilmiş, dolayısıyla aynı iplik numarası ve bükümüne sahip toplam sekiz farklı grupta (toplam on altı farklı iplik) eşlenik ProSPIN ve ring iplikler üretilmiştir. %100 Penye pamuk fitilleri ile iplik üretimi yapılırken ise iki farklı iplik numarası (Ne 20 ve Ne 28) ve iki farklı büküm katsayısı seviyesi (α_e 3,5 ve α_e 4,1) seçilmiş, dolayısıyla aynı iplik numarası ve bükümüne sahip toplam dört farklı grupta (toplam sekiz farklı iplik) eşlenik ProSPIN ve ring iplikler üretilmiştir. Son olarak %60 bambu-%40 pamuk fitilleri ile iplik üretimi yapılırken, üç farklı iplik numarası (Ne 12, Ne 16 ve Ne 20) ve iki farklı büküm katsayısı seviyesi (α_e 3,5 ve α_e 4,1) seçilmiş, aynı iplik numarası ve bükümüne sahip toplam altı farklı grupta (toplam on iki farklı iplik) eşlenik ProSPIN ve ring iplikler üretilmiştir. Dolayısıyla, bu çalışma için toplam otuz altı farklı ipliğin üretimi gerçekleştirilmiştir.

İpliklerin üretimi gerçekleştirilirken iplik numaralarının seçiminde, ProSPIN sistemiyle hedeflenen numara aralığını mümkün olduğunca temsil edecek şekilde bir numara aralığı seçilmiştir. Büküm katsayıları seçiminde ise örme ve dokuma kumaş üretimi için uygun büküm değerlerinin seçilmesi dikkate alınmıştır. Çizelge 3.3'te deneysel çalışmada kullanılan her bir hammadde ile iplik üretimi için seçilen nominal iplik numarası ve iplik bükümü değerleri ile ipliklere ait kodlamalar verilmiştir.

Çizelge 3.3. Üretilen ipliklerin kodlanması

İplik Kodu	Eğirme Sistemi	İplik Numarası (Ne)	Büküm Katsayısı (α_e)-Büküm (T/m)	Hammadde Cinsi
K11R	Konvansiyonel ring	12/1	3,5-477	% 100 Karde pamuk
K11P	ProSPIN	12/1	3,5-477	% 100 Karde pamuk
K12R	Konvansiyonel ring	12/1	4,1-559	% 100 Karde pamuk
K12P	ProSPIN	12/1	4,1-559	% 100 Karde pamuk
K21R	Konvansiyonel ring	16/1	3,5-551	% 100 Karde pamuk
K21P	ProSPIN	16/1	3,5-551	% 100 Karde pamuk
K22R	Konvansiyonel ring	16/1	4,1-646	% 100 Karde pamuk
K22P	ProSPIN	16/1	4,1-646	% 100 Karde pamuk
K31R	Konvansiyonel ring	20/1	3,5-616	% 100 Karde pamuk
K31P	ProSPIN	20/1	3,5-616	% 100 Karde pamuk
K32R	Konvansiyonel ring	20/1	4,1-722	% 100 Karde pamuk
K32P	ProSPIN	20/1	4,1-722	% 100 Karde pamuk
K41R	Konvansiyonel ring	28/1	3,5-729	% 100 Karde pamuk
K41P	ProSPIN	28/1	3,5-729	% 100 Karde pamuk
K42R	Konvansiyonel ring	28/1	4,1-854	% 100 Karde pamuk
K42P	ProSPIN	28/1	4,1-854	% 100 Karde pamuk
P31R	Konvansiyonel ring	20/1	3,5-616	% 100 Penye pamuk
P31P	ProSPIN	20/1	3,5-616	% 100 Penye pamuk
P32R	Konvansiyonel ring	20/1	4,1-722	% 100 Penye pamuk
P32P	ProSPIN	20/1	4,1-722	% 100 Penye pamuk
P41R	Konvansiyonel ring	28/1	3,5-729	% 100 Penye pamuk
P41P	ProSPIN	28/1	3,5-729	% 100 Penye pamuk
P42R	Konvansiyonel ring	28/1	4,1-854	% 100 Penye pamuk
P42P	ProSPIN	28/1	4,1-854	% 100 Penye pamuk
B11R	Konvansiyonel ring	12/1	3,5-477	% 60 Bambu-% 40 pamuk
B11P	ProSPIN	12/1	3,5-477	% 60 Bambu-% 40 pamuk
B12R	Konvansiyonel ring	12/1	4,1-559	% 60 Bambu-% 40 pamuk
B12P	ProSPIN	12/1	4,1-559	% 60 Bambu-% 40 pamuk
B21R	Konvansiyonel ring	16/1	3,5-551	% 60 Bambu-% 40 pamuk
B21P	ProSPIN	16/1	3,5-551	% 60 Bambu-% 40 pamuk
B22R	Konvansiyonel ring	16/1	4,1-646	% 60 Bambu-% 40 pamuk
B22P	ProSPIN	16/1	4,1-646	% 60 Bambu-% 40 pamuk
B31R	Konvansiyonel ring	20/1	3,5-616	% 60 Bambu-% 40 pamuk
B31P	ProSPIN	20/1	3,5-616	% 60 Bambu-% 40 pamuk
B32R	Konvansiyonel ring	20/1	4,1-722	% 60 Bambu-% 40 pamuk
B32P	ProSPIN	20/1	4,1-722	% 60 Bambu-% 40 pamuk

Ring ve ProSPIN ipliklerin üretimi Rieter G33 iplik makinesinde gerçekleştirilmiştir. Şekil 3.1’de üretimin gerçekleştirildiği Rieter G33 iplik makinesi üzerinde konvansiyonel ring iplik eğirme sisteminin (A) ve ring iplikçiliğinin modifiye edilmiş hâli olan ProSPIN iplik eğirme sisteminin (B) görüntüleri yer almaktadır.



Şekil 3.1. Üretimin gerçekleştirildiği Rieter G33 iplik makinesi üzerinde konvansiyonel ring iplik eğirme sisteminin (A) ve ring iplikçiliğinin modifiye edilmiş hâli olan ProSPIN iplik eğirme sisteminin (B) görüntüleri

Deneysel çalışma planına göre üretim gerçekleştirilirken, Rieter G33 iplik makinesinde kullanılan bazı önemli çalışma parametreleri Çizelge 3.4’te verilmiştir.

Çizelge 3.4. Rieter G33 iplik makinesinde kullanılan bazı önemli çalışma parametreleri

İplik Kodu	İğ Devri (d/dk)	Kafes	Klips	Pim	Kopça	Ön Çekim- Esas Çekim	Bilezik Çapı (mm)
K11R	10 671	50	5		C1 HRMT 125	1,19-17	45
K11P	10 671	52,5	4	5	C1 HRMT 125	1,19-17	45
K12R	12 500	50	5		C1 HRMT 125	1,19-17	45
K12P	12 500	52,5	4	5	C1 HRMT 125	1,19-17	45
K21R	12 378	50	4,5		C1 HRTW 85	1,19-22,5	45
K21P	12 378	52,5	3,5	5	C1 HRTW 85	1,19-22,5	45
K22R	14 500	50	4,5		C1 HRTW 85	1,19-22,5	45
K22P	14 500	52,5	3,5	5	C1 HRTW 85	1,19-22,5	45
K31R	12 805	50	4		C1 HRTW 60	1,19-27,6	45
K31P	12 805	52,5	3	5	C1 HRTW 60	1,19-27,6	45
K32R	15 000	50	4		C1 HRTW 60	1,19-27,6	45
K32P	15 000	52,5	3	5	C1 HRTW 60	1,19-27,6	45
K41R	13 232	50	3,75		EL1 HDW 50	1,19-38,5	45
K41P	13 232	52	2,5	5,5	EL1 HDW 50	1,19-38,5	45
K42R	15 500	50	3,75		EL1 HDW 50	1,19-38,5	45
K42P	15 500	52	2,5	5,5	EL1 HDW 50	1,19-38,5	45
P31R	12 805	50	4		C1 HRTW 60	1,19-27,6	45
P31P	12 805	52,5	3	5	C1 HRTW 60	1,19-27,6	45
P32R	15 000	50	4		C1 HRTW 60	1,19-27,6	45
P32P	15 000	52,5	3	5	C1 HRTW 60	1,19-27,6	45
P41R	13 232	50	3,75		EL1 HDW 50	1,19-38,5	45
P41P	13 232	52	2,5	5,5	EL1 HDW 50	1,19-38,5	45
P42R	15 500	50	3,75		EL1 HDW 50	1,19-38,5	45
P42P	15 500	52	2,5	5,5	EL1 HDW 50	1,19-38,5	45
B11R	10 671	50	5		C1 HRMT 125	1,19-17	45
B11P	10 671	52,5	4	5	C1 HRMT 125	1,19-17	45
B12R	12 500	50	5		C1 HRMT 125	1,19-17	45
B12P	12 500	52,5	4	5	C1 HRMT 125	1,19-17	45
B21R	12 378	50	4,5		C1 HRTW 85	1,19-22,5	45
B21P	12 378	52,5	3,5	5	C1 HRTW 85	1,19-22,5	45
B22R	14 500	50	4,5		C1 HRTW 85	1,19-22,5	45
B22P	14 500	52,5	3,5	5	C1 HRTW 85	1,19-22,5	45
B31R	12 805	50	4		C1 HRTW 60	1,19-27,6	45
B31P	12 805	52,5	3	5	C1 HRTW 60	1,19-27,6	45
B32R	15 000	50	4		C1 HRTW 60	1,19-27,6	45
B32P	15 000	52,5	3	5	C1 HRTW 60	1,19-27,6	45

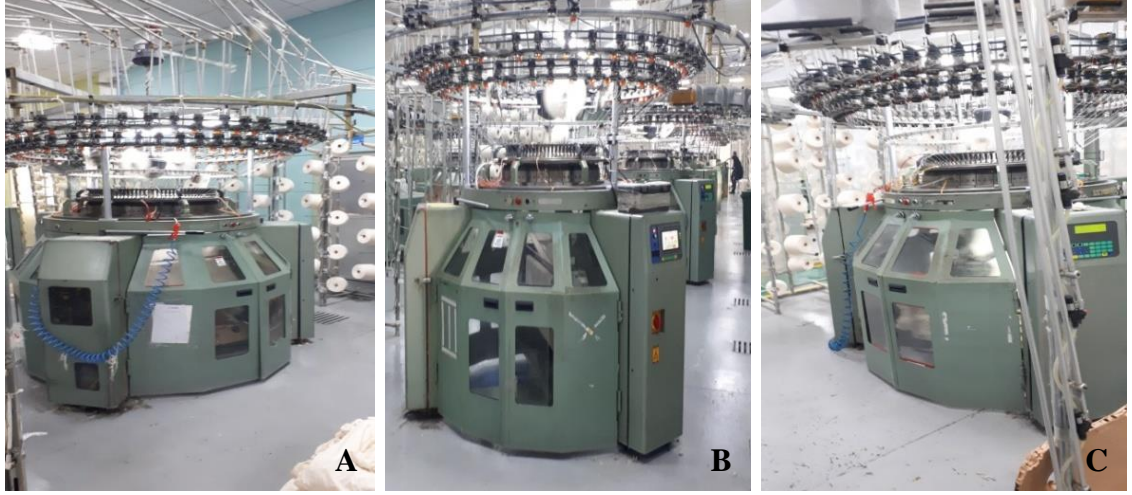
İplik üretimi esnasında, fitil ve iğlerden kaynaklanabilecek olası etkileri ortadan kaldırmak için ipliklerin üretiminde aynı fitiller ve aynı iğler kullanılmıştır. Deneysel çalışma planına göre makinedeki çekim ve büküm değerleri ayarlanarak ring ve ProSPIN ipliklerin üretimi gerçekleştirilmiştir. İpliklere uygulanacak testler için kullanılacak olan iğ numaraları önceden belirlenmiş olup, o iğlerde üretilen iplikler kullanılmıştır. Bu sayede, iğler arasındaki farklılıkların çalışma sonuçlarını etkilemesi önlenmiş olmaktadır. Üretim sonunda her bir tip için, on sekizer tane numune kops alınmıştır. Geriye kalan kopslar, bobinlenmek üzere bobinleme ünitesine sevk edilmiştir. Rieter G33 iplik makinesinde üretilen kops formundaki ipliklerin bobinleme işlemleri, Murata Mach Coner bobin makinesinde gerçekleştirilmiş olup, iplik üretim aşaması tamamlanmıştır. Üretilmiş olan ipliklerden yalnızca α_e 3,5 büküm katsayısına sahip olanların bobinlenmesi sırasında parafin kullanılmıştır. Üretilen bütün bobinler, fikse işlemine tabi tutulmuştur.

3.2.2. Örme kumaşların üretilmesi ve üretilen kumaşların kodlanması

Tez çalışması kapsamında, üretilen ProSPIN ve ring ipliklerden örülmüş kumaşların birtakım fiziksel özellikleri karşılaştırılmıştır. Bu amaçla, çalışmada üretilen %100 karde ve %100 penye pamuk ipliklerinden aynı şartlar altında süprem örgü yapısında örme kumaşlar üretilmiştir. Tek plakalı yuvarlak örme makinelerinde elde edilen süprem örgü, en basit örgü yapısı olması ve örme kumaşlarda çok yaygın kullanılması nedeniyle tercih edilmiştir. Deneysel çalışma kapsamında üretilen örme kumaşların kodlanması ve örme kumaş üretiminde kullanılan makinelere ait özellikler Çizelge 3.5'te verilmiştir. Şekil 3.2'de ise örme kumaş üretiminde kullanılan makineler gösterilmektedir.

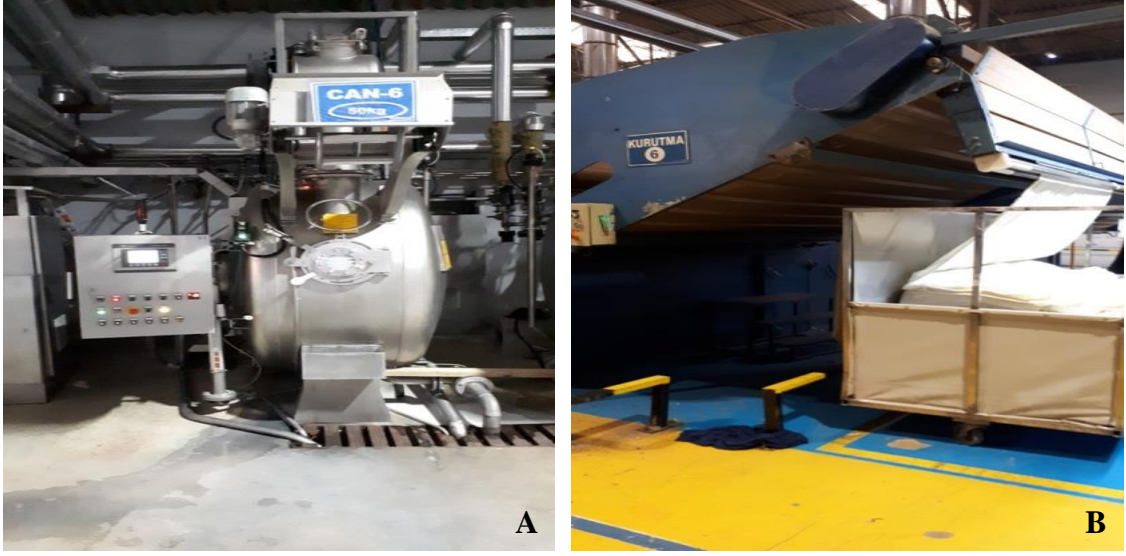
Çizelge 3.5. Üretilen örme kumaşların kodlanması ve örme kumaş üretiminde kullanılan makinelere ait bazı teknik özellikler

Örme Kumaş Kodu	İplik Kodu	Makinenin Markası ve Modeli	Makinenin Çapı (inç)	Makinenin İnceliği	Makinenin Sistem Sayısı	Makinenin Devri (d/dk)
K12R	K11R	Monarch VXC-3S	34	12	102	10
K12P	K11P	Monarch VXC-3S	34	12	102	10
K16R	K21R	Monarch VXC-FLD	30	20	84	22
K16P	K21P	Monarch VXC-FLD	30	20	84	22
K20R	K31R	Monarch VXC-FLD	30	20	84	25
K20P	K31P	Monarch VXC-FLD	30	20	84	25
K28R	K41R	Monarch VXC-3S	26	28	78	27
K28P	K41P	Monarch VXC-3S	26	28	78	27
P20R	P31R	Monarch VXC-FLD	30	20	84	22
P20P	P31P	Monarch VXC-FLD	30	20	84	22
P28R	P41R	Monarch VXC-3S	26	28	78	27
P28P	P41P	Monarch VXC-3S	26	28	78	27



Şekil 3.2. Örme kumaş üretiminde kullanılan MonarchVXC-3S (A ve B) ve MonarchVXC-FLD (C) makineleri

Çalışma kapsamında, üretilen örme kumaşlar ön terbiye işlemine tabi tutulmuştur. Böylelikle çalışmada, ProSPIN ve ring ipliklerden elde edilen ham süprem kumaşların yanı sıra, kasarlı süprem kumaşların da özelliklerinin incelenmesine yer verilmiştir. Süprem kumaşların ön terbiye işlemi için öncelikle ham kumaşlar numaralandırılıp uç uca getirilmiş ve Yamato dikiş makinesinde bu parçalar dikilip tek bütün bir kumaş elde edilmiştir. Daha sonra dikilen kumaşlar Şekil 3.3 (A)'da gösterilen 2017 model Canlar Mekatronik kumaş boyama makinesinde ön terbiye işlemine tabi tutulmuştur. Kumaşlar, öncelikle 98 °C'de 23 dk başta hidrojen peroksit olmak üzere çeşitli kimyasallarla basit bir kasar reçetesi kullanılarak kasarlanmış, sonra sıvı kostik ve asetik asit kullanılarak 80 °C'de 10 dk yıkanarak temizlenmiş, daha sonra da 40 °C'de 15 dk antiperoksit uygulanarak kasar işleminde kullanılmış olan peroksit uzaklaştırılmıştır. Son olarak da kumaşlar, Şekil 3.3 (B)'de gösterilen 1997 yılı üretimi Santex Santashrink 5/K 280 bol beslemeli kurutma makinesinde 145 °C'de 15 dk kurutulmuştur.



Şekil 3.3. Süprem kumaşların kasarlanması için kullanılan ön terbiye (A) ve kurutma makinesi (B)

3.2.3. Dokuma kumaşların üretilmesi ve üretilen kumaşların kodlanması

Dört farklı iplik numarasında (Ne 12, Ne 16, Ne 20 ve Ne 28) üretilen %100 karde pamuk ring ve ProSPIN ipliklerinden, α_e 4,1 büküm katsayısına sahip olanlar dokuma kumaşların üretilmesinde kullanılmışlardır. Bu amaçla, söz konusu ipliklerden dokuma işleminde atkı olarak kullanılacak olanlar ayrılmış, geriye kalanlar ise çözgü hazırlamak üzere öncelikle haşıl işlemine tabi tutulmuştur.

Çözgüde kullanılacak ipliklerin haşıl işlemi, Şekil 3.4'te gösterilen 1997 yılı üretimi Yamada YS-6 numune haşıl makinesinde gerçekleştirilmiştir. Haşıl teknesi, kurutucu ve sarım ünitesi kısımlarından oluşan bu makine, konvansiyonel haşıl makinelerinde olduğu gibi çözgü levendindeki iplikleri değil, bobin formundaki tek iplikleri haşıllamaktadır. Makinede her biri bağımsız olarak tahrik edilen sekiz ayrı haşılama ünitesi mevcuttur.



Şekil 3.4. Çalışmada kullanılan Yamada YS-6 numune haşıl makinesi

Haşılama işleminde, polivinil alkol esaslı bir haşıl maddesi kullanılmıştır. Ne 12 numaradaki iplikler için kullanılan haşılama hızı 25 m/dk iken; Ne 16, Ne 20 ve Ne 28 numaradaki iplikler için kullanılan haşılama hızı 30 m/dk'dır. Makinenin hızı 180 m/dk iken; kurutucu ünitenin sıcaklığı ise 60 °C'dir.

Haşılama işleminden sonra, aynı numara ve büküm katsayısına sahip ring ve ProSPIN iplikler aynı çözüme içinde olacak şekilde Ne 12, Ne 16, Ne 20 ve Ne 28 numaradaki %100 karde pamuk iplikleri kullanılarak dört farklı çözüme hazırlanmıştır. Çözüme hazırlama işleminde Şekil 3.5'te gösterilen, 2003 yılı üretimi Suzuki NAS-130S numune çözüme hazırlama makinesi kullanılmıştır. Makine, sekiz bobinlik bir çözüme sahiptir ve makinede çözüme ipliklerinin sarıldığı tamburun çevresi 7 metre olduğundan, hazırlanacak çözümin uzunluğa da 7 metre veya katları şeklinde olmak zorundadır.



Şekil 3.5. Çalışmada kullanılan Suzuki NAS-130S numune çözgü hazırlama makinesi

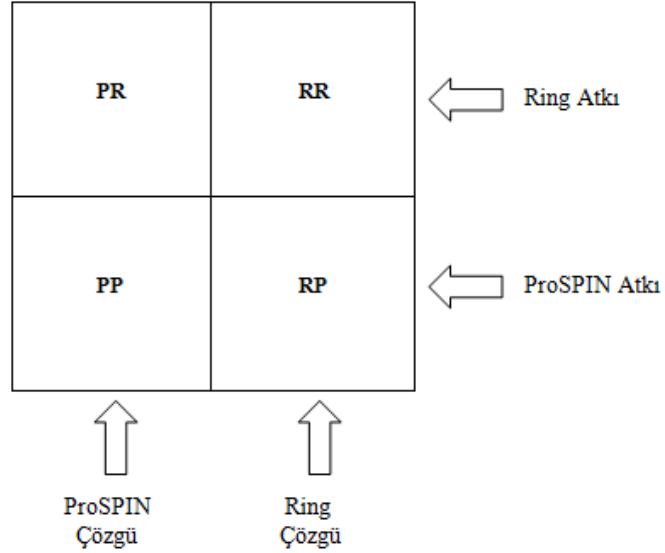
Deneysel çalışma kapsamında, aynı numara ve büküm katsayısına sahip ring ve ProSPIN %100 karde pamuk ipliklerinden toplam dört adet çözgü hazırlanmıştır. Ne 16 numaradaki ipliklerden hazırlanan çözgünün uzunluğu 49 m iken, Ne 12, Ne 20 ve Ne 28 numaradaki ipliklerden hazırlanan her bir çözgünün uzunluğu 28 m'dir. Ne 12 ve Ne 16 numaradaki ipliklerden hazırlanan çözgülerde, her bir çözgünün tel sayısı 3960 adet iken; Ne 20 ve Ne 28 numaradaki ipliklerden hazırlanan çözgülerde, her bir çözgünün tel sayısı 5760 adettir. Ring ve ProSPIN ipliklerin çözgü ve dokuma yapısı içerisinde rahatlıkla fark edilebilmesi için, Ne 12 ve Ne 16 numaradaki ipliklerden hazırlanan çözgülerin tam ortasına kırk adet; Ne 20 ve Ne 28 numaradaki ipliklerden hazırlanan çözgülerin tam ortasına ise otuz iki adet renkli iplik konulmuştur. Tüm çözgülerin hazırlanmasında 500 m/dk'lık çözgü hızı kullanılmış ve hazırlanan çözgüler 180 cm enindeki çözgü leventlerine aktarılmıştır.

Deneysel çalışma kapsamındaki dokuma işlemi, Şekil 3.6'da gösterilen 2001 yılı üretimi Sulzer G6200 esnek kancalı dokuma makinesinde gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, yarısı ring diğer yarısı ise ProSPIN ipliklerden oluşan dört çözgü sırayla dokuma makinesine bağlanmıştır. Dokuma aşamasında atkı ipliği olarak, çözgü hazırlama öncesinde ayrılmış olan ring ve ProSPIN iplikler kullanılmıştır. Dokuma makinesine bağlanmış olan her bir çözgüye sırasıyla ring ve ProSPIN ipliklerin atkı

olarak atılması sonucunda, aynı numara ve büküm katsayısına sahip ring ve ProSPIN ipliklerden oluşan dört farklı tipte kumaş elde edilmiştir. Çözgü ve atkı yönlerinde, ring ve ProSPIN ipliklerin kullanılmasıyla elde edilen dokuma konstrüksiyonu Şekil 3.7’de gösterilmiştir.



Şekil 3.6. Çalışmada kullanılan Sulzer G6200 esnek kancalı dokuma makinesi



Şekil 3.7. Dokuma makinesinde oluşturulan kumaş konstrüksiyonu

Kumaşların dokunmasında 1/1 bezayağı ve 3/1 dimi ana örgü yapıları kullanılmıştır. Her bir çözgü için, söz konusu dokuma konstrüksiyonunun uygulanması ile üretilen toplam otuz iki farklı kumaş tipinin atkı ve çözgüsü aynı olan on altı tanesi değerlendirilmek üzere ayrılmıştır. Üretilen dokuma kumaşlara ait kodlamanın nasıl yapıldığı ise Çizelge 3.6’da belirtilmiştir.

Çizelge 3.6. Üretilen dokuma kumaşların kodlanması

Dokuma Kumaş Kodu	Çözgü İpliği	Atkı İpliği	Örgü Tipi	Çözgü Sıklığı (tel/cm)	Atkı Sıklığı (tel/cm)	Tarak Numarası
B12R	Ne 12 Ring	Ne 12 Ring	Bezayağı	22	15	11/2
B12P	Ne 12 ProSPIN	Ne 12 ProSPIN	Bezayağı	22	15	11/2
D12R	Ne 12 Ring	Ne 12 Ring	Dimi 3/1	22	15	11/2
D12P	Ne 12 ProSPIN	Ne 12 ProSPIN	Dimi 3/1	22	15	11/2
B16R	Ne 16 Ring	Ne 16 Ring	Bezayağı	22	17	11/2
B16P	Ne 16 ProSPIN	Ne 16 ProSPIN	Bezayağı	22	17	11/2
D16R	Ne 16 Ring	Ne 16 Ring	Dimi 3/1	22	17	11/2
D16P	Ne 16 ProSPIN	Ne 16 ProSPIN	Dimi 3/1	22	17	11/2
B20R	Ne 20 Ring	Ne 20 Ring	Bezayağı	32	15	16/2
B20P	Ne 20 ProSPIN	Ne 20 ProSPIN	Bezayağı	32	15	16/2
D20R	Ne 20 Ring	Ne 20 Ring	Dimi 3/1	32	20	16/2
D20P	Ne 20 ProSPIN	Ne 20 ProSPIN	Dimi 3/1	32	20	16/2
B28R	Ne 28 Ring	Ne 28 Ring	Bezayağı	32	23	16/2
B28P	Ne 28 ProSPIN	Ne 28 ProSPIN	Bezayağı	32	23	16/2
D28R	Ne 28 Ring	Ne 28 Ring	Dimi 3/1	32	23	16/2
D28P	Ne 28 ProSPIN	Ne 28 ProSPIN	Dimi 3/1	32	23	16/2

Dokuma işlemi tamamlanan kumaşlar, açık en yıkama ve kurutma işlemine tabi tutularak kumaş testlerine hazır duruma getirilmişlerdir. Haşılama işlemi sırasında haşıl maddesi olarak PVA kullanıldığı için ve PVA da suda çözülebilen bir madde olduğundan, yıkama işlemiyle birlikte haşıl sökme işlemi de gerçekleştirilmiş olmuştur.

3.2.4. Üretilen ipliklere ve kumaşlara uygulanan testler

Tez çalışması kapsamında, üretilmiş olan farklı tipteki iplik ve kumaşlara ait özelliklerin belirlenmesi için birtakım testler yapılmıştır. Ölçümler gerçekleştirilmeden önce, hazırlanan numunelerin standart atmosfer koşullarında ($20 \pm 2^\circ\text{C}$ sıcaklık ve $\%65 \pm 2$ rutubet) 24 saat bekletilerek kondisyone olmaları sağlanmıştır.

İplik özelliklerinin belirlenmesi için uygulanan testler

İplik üretimi sonunda, iplik özelliklerini test etmek amacıyla ayrılmış olan numune kopslara mukavemet, düzgünsüzlük ve tüylülük testleri uygulanmıştır. Ayrıca üretilmiş olan ipliklerin Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) görüntüleri ve stereo mikroskop görüntüleri de elde edilmiştir.

Mukavemet testleri

Üretilmiş olan ipliklerin mukavemet testleri, Şekil 3.8'de gösterilen Uster Tensojet 3 iplik mukavemet test cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ölçüm metoduna ait parametreler için işletmede kullanılan değerler alınmıştır. Cihazın test hızı 200 m/dk'dır. Bu cihazda yapılan her testin süresi 2 dakikaya ayarlanmıştır ve her bir farklı iplik tipi için altı kops kullanılarak toplam on iki test gerçekleştirilmiştir. Test kapsamında değerlendirilmiş olan değerler, kopma mukavemeti (cN/tex) ve kopma uzaması (%) sonuçlarıdır.



Şekil 3.8. Deneysel çalışmada kullanılan Uster Tensojet 3 iplik mukavemet test cihazı

Düzensüzlük testleri

Üretilmiş olan ipliklerin düzensüzlük testleri, Şekil 3.9’da gösterilen Uster Tester 3 iplik düzensüzlük test cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Cihazın test hızı 400 m/dk’dır. Bu cihazda yapılan her testin süresi 1 dakikaya ayarlanmıştır ve her bir farklı iplik tipi için altı kops kullanılarak toplam on iki test gerçekleştirilmiştir. Düzensüzlük testi kapsamında değerlendirilmiş olan değerler $\%CV_m$, (-%50) ince yer, (+%50) kalın yer ve (+%200) neps sonuçlarıdır. Ayrıca 1 000 metre uzunluktaki iplikte yer alan ince yerlerin (-%50), kalın yerlerin (+%50) ve nepslerin (+%200) toplamını ifade eden IPI değeri de hesaplanmış ve çalışma kapsamında değerlendirmeye alınmıştır.



Şekil 3.9. Deneysel çalışmada kullanılan Uster Tester 3 iplik düzensüzlük test cihazı

Tüylülük testleri

Deneysel çalışma kapsamında, üretilmiş olan ipliklerin tüylülük testleri hem Şekil 3.9'da gösterilen Uster Tester 3 test cihazı kullanılarak hem de Şekil 3.10'da gösterilen Zweigle G567 tüylülük test cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Zweigle G567 tüylülük test cihazı ile de tüylülük ölçümünün yapılmasının nedeni, bu cihazın tekstil karakteri yönünden büyük öneme sahip olan iplik yüzeyinden çıkan lif sayısını çeşitli uzunluk sınıflarında gruplayarak vermesidir.

Uster Tester 3 test cihazı kullanılarak yapılan tüylülük ölçümlerinde, cihazın test hızı 400 m/dk'dır ve bu cihazda yapılan her testin süresi 1 dakikaya ayarlanmıştır. Her bir farklı iplik tipi için altı kops kullanılarak toplam on iki test gerçekleştirilmiştir. Uster Tester 3 test cihazı kullanılarak yapılan tüylülük testi sonucu değerlendirilmiş olan değer Uster H (Tüylülük İndeksi)'dir. H, 1 cm iplik uzunluğundan çıkan liflerin toplam uzunluğunun ölçüm uzunluğu olan 1 cm'ye oranıdır ve iki uzunluk değerinin oranı olduğundan birimsizdir. Zweigle G567 tüylülük ölçüm cihazı kullanılarak yapılan tüylülük ölçümlerinde ise her bir farklı iplik tipi için üç adet kops kullanılarak toplam altı test gerçekleştirilmiştir. Test parametrelerinden test uzunluğu 100 m ve test hızı 100 m/dk olarak seçilmiştir. Zweigle G567 tüylülük test cihazı kullanılarak yapılan tüylülük testi sonucu değerlendirilmiş olan değerler; 1 mm ve 2 mm uzunluk sınıflarındaki tüy sayıları ve Zweigle S3 sonuçlarıdır. S3, 3 mm ve daha uzun olan liflerin sayıları toplamıdır. Şekil 3.10'da deneysel çalışmada kullanılan Zweigle G567 tüylülük test cihazı gösterilmektedir.



Şekil 3.10. Deneysel çalışmada kullanılan Zweigle G567 tüylülük test cihazı

Görüntülerin eldesi

Üretilmiş olan ipliklerin görüntülerini almak amacıyla, büyütme oranı 40X seçilerek Şekil 3.11 (A)'da yer almakta olan MshOt MS60 stereo mikroskobu kullanılmıştır. Üretilmiş olan ipliklerin SEM görüntülerini elde etmek için ise büyütme oranı 100X seçilerek Şekil 3.11 (B)'de yer almakta olan Tescan MAIA3 XMU Taramalı Elektron Mikroskobu kullanılmıştır.



Şekil 3.11. Deneyel çalışmada kullanılan MshOt MS60 stereo mikroskobu (A) ve Tescan MAIA3 XMU Taramalı Elektron Mikroskobu (B)

Örme kumaş özelliklerinin belirlenmesi için uygulanan testler

Üretilen ham ve kasarlı örme kumaşların öncelikle gramajları, kalınlıkları, ilmek ve çubuk sıklıkları belirlenmiştir. Ham ve kasarlı örme kumaşların özelliklerini tespit etmek amacıyla gerçekleştirilen testler; yıkama sonrası boyutsal değişim ve dönme, patlama mukavemeti, aşınma dayanımı ve boncuklanma direnci testleridir.

Gramaj testleri

Üretilen ham ve kasarlı örme kumaşların gramajlarını tespit etmek için, TS 251 standardı esas alınmıştır. Dairesel numune kesici kullanılarak her tip ham ve kasarlı süprem kumaşın farklı bölgelerinden alınan numuneler, Mettler PJ300 hassas terazisinde tartılmış ve terazide okunan değerlerin ortalamaları hesaplanarak birimi g/m^2 olan kumaş gramaj değerleri belirlenmiştir.

Kalınlık testleri

Üretilen ham ve kasarlı örme kumaşların kalınlıkları TS 7128 EN ISO 5084 standardına göre ölçülmüştür. Her tip ham ve kasarlı süprem kumaşın farklı bölgelerinden alınarak hazırlanan numunelerin kalınlık ölçümleri, Şekil 3.12’de gösterilen James H. Heal R&B kumaş kalınlık ölçüm cihazında 5 g/cm^2 basınç kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Cihazda okunan değerlerin ortalamaları alınarak, birimi mm olan kumaş kalınlık değerleri tespit edilmiştir.



Şekil 3.12. Deneysel çalışmada kullanılan James H. Heal R&B kalınlık ölçüm cihazı

Sıklık tayini

Üretilen ham ve kasarlı örme kumaşların sıklık tayininde, lup ve iğne yardımıyla, sıra ve çubuk yönündeki bir cm’de yer alan ilmekler sayılmıştır, böylece kumaşların birimi tel/cm olan sıra ve çubuk sıklık değerleri tespit edilmiştir.

Yıkama sonrası boyutsal değişim ve dönme testi

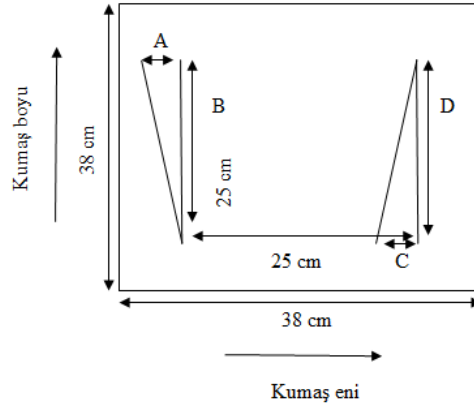
Üretilen ham ve kasarlı örme kumaşların, yıkama işlemlerinden sonra enden ve boydan ne kadar çekme veya uzama gösterdiğini tespit edebilmek için örme kumaşların yıkama sonrası boyutsal değişim testi AATCC 135 standardına göre, örme kumaşların yıkama sonrası dönme testi ise AATCC 179 standardına göre yapılmıştır. Bu testler için ilk önce kumaşlar, kenardan 10 cm içeriden, kenara paralel olarak 38 cm x 38 cm’lik

şablon (Şekil 3.13 (A)) yerleştirilerek işaretlenmiştir. İşaretli olan 25 cm x 25 cm'lik alan aynı zamanda dönme testi içindir. Hazırlanan numunelere, Arçelik ev tipi çamaşır makinesinde hızlı-günlük programda 40 °C'de 50 dk'lık yıkama işlemi ve ardından Tumbler kurutucuda 50°C'de 60 dk'lık kurutma işlemi uygulanmıştır. Yıkama işlemi için 44 gram SDCE Referans Deterjan 4 kullanılmıştır. Hem yıkama hem de kurutma işleminde, kumaşların yanında PES ağırlık tamamlayıcılar kullanılarak ağırlığın toplam 2 kg olması sağlanmıştır. Söz konusu yıkama ve kurutma işlemleri üçer defa tekrarlanmış ve her bir yıkama-kurutma işlemi sonrasında kumaşlar delikli raflara serilerek en az 4 saat kondisyonlandıktan sonra standartlara uygun şekilde boyutsal değişim oranları (enden ve boydan boyut değişim %'leri) ve dönme %'leri hesaplanmıştır. Kumaşların her bir yıkama-kurutma-kondisyonlanma işlemi sonrasında, enden ve boydan boyut değişim %'lerinin tespiti için kenarlar ve orta kısımdan olmak üzere üç kısımdan ölçüm yapıp, üç değerın ortalaması alınmıştır. Bunun için yıkama sonrası boyutsal değişim testi için özel bir James H. Heal cetveli kullanılmıştır (Şekil 3.13 (B)). Kumaşların dönme %'lerinin tespiti için ise her bir yıkama-kurutma-kondisyonlanma işlemi sonrasında yine dönme testi için hazırlanan özel bir şablon kullanılmıştır (Şekil 3.13 (C)). Şekil 3.14'de yıkama sonrası boyutsal değişim ve dönme testi için hazırlanan kumaşın şematik görünümü yer almaktadır. Her bir yıkama-kurutma-kondisyonlanma sonrası oluşan dönme %'leri A ve C aralığı ölçülerek ve hangi aralık daha fazlaysa o aralık esas alınarak aşağıdaki formül yardımı ile hesaplanır:

$$Dönme (\%) = \frac{A}{B} \times 100 \quad \text{ya da} \quad Dönme (\%) = \frac{C}{D} \times 100 \quad (3.1)$$



Şekil 3.13. Deneysel çalışmada yıkama sonrası boyutsal değişim testi için işaretlemede kullanılan şablon (A), kumaşların enden ve boydan boyut değişim %'lerini ölçmek için kullanılan cetvel (B), kumaşların dönme %'leri hesaplanırken kullanılan şablon (C)

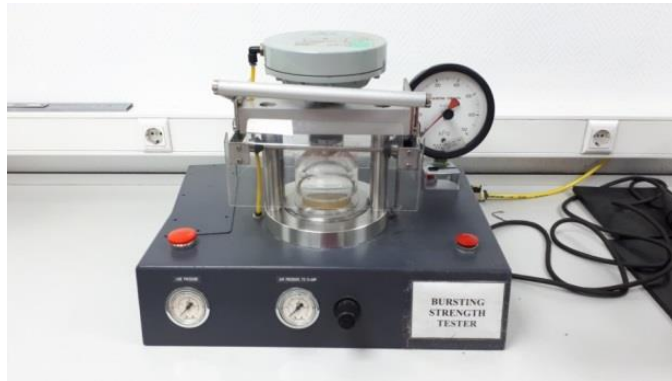


Şekil 3.14. Yıkama sonrası boyutsal değişim ve dönme testi için hazırlanan kumaşın şematik görünümü

Ham ve kasarlı süprem kumaşların yıkama sonrası boyutsal değişim ve dönme testi kapsamında değerlendirilmiş olan değerler; 1. ve 3. yıkama-kurutma-kondisyonlama sonrası ölçülen enden ve boydan boyut değişim %'leri ile dönme %'leridir. Enden ve boydan boyut değişim % değerleri (-) çıkarsa çekme, (+) çıkarsa uzama olduğu anlamına gelmektedir.

Patlama mukavemeti testleri

Üretilen ham ve kasarlı örme kumaşların patlama mukavemetlerinin tespiti, Şekil 3.15'te gösterilen ve diyaframlı bir ölçüm cihazı olan Messmer Buchel patlama mukavemeti test cihazı ile gerçekleştirilmiştir. Bunun için TS 393 EN ISO 13938-1 standardı kullanılarak, her tip ham ve kasarlı süprem kumaştan numuneler hazırlanılıp ölçüm gerçekleştirilmiştir. Elde edilen patlama mukavemeti değerlerinin birimi kPa'dır.



Şekil 3.15. Deneysel çalışmada kullanılan Messmer Buchel patlama mukavemeti test cihazı

Aşınma dayanımı testleri

Üretilen ham ve kasarlı örme kumaşların aşınma dayanımı tespiti, Şekil 3.16'da gösterilen Martindale aşınma ve boncuklanma test cihazı ile gerçekleştirilmiştir. Bunun için her tip ham ve kasarlı süprem kumaştan üçer adet numune hazırlanılıp, TS EN ISO 12947-2 standardı ve 9 kPa basınç kullanılarak, yüzeylerin aşınma durumuna bakılmıştır. Bu amaçla, belirli devir aralıklarında cihaz durdurulup, numuneler kontrol edilmiştir ve sıra veya çubuk yönündeki ilk kopuşun gerçekleştiği devirler tespit edilmeye çalışılmıştır. Ham ve kasarlı süprem kumaşların aşınma dayanımı tespitinde belirli devirlerde aşınan numunelerin fotoğrafları da çekilmiş olup, bulgular kısmında kumaşlardaki sıra veya çubuk yönündeki ilk kopuşun gerçekleştiği devrin yanında, kumaşların 20 000 devir sonrası görünümüne de yer verilmiştir.



Şekil 3.16. Deneysel çalışmada kullanılan Martindale aşınma ve boncuklanma test cihazı

Boncuklanma direnci testleri

Üretilen ham ve süprem örme kumaşların boncuklanma direnci tespiti, Şekil 3.17 (A)'da gösterilen Martindale aşınma ve boncuklanma test cihazı ile gerçekleştirilmiştir. Bunun için TS EN ISO 12945-2 standardı kullanılarak, her tip ham ve kasarlı süprem kumaştan numuneler hazırlanılıp, yüzeylerin tüylenme ve boncuklanma yatkınlığına bakılmıştır. Üst kısma yerleştirilen numune ile alt kısma yerleştirilen aşındırıcı numune aynı kumaştandır, böylelikle test kumaşının yüzünün aynı kumaşa sürtünmesi sağlanmıştır. 2 000 Devrin sonunda numuneler alınmış, Verivide CAC150 ışık kabini (Şekil 3.17 (B)) ve D65 gün ışığında numune kumaşların boncuklanma durumlarıyla ilgili değerlendirmeler yapılmıştır. Değerlendirme, EMPA standart SN 198525 (Şekil

3.17 (C)) fotoğraflarıyla karşılaştırılarak, numunenin boncuklanma durumuna göre 1 en kötü 5 en iyi olacak ve ara değerleri de içerecek şekilde yapılmıştır. Çizelge 3.7’de boncuklanma direnci değerlendirme tablosu yer almaktadır. Boncuklanma sonrası kumaşların görüntüleri, büyütme oranı 7X seçilerek, MshOt MS60 stereo mikroskobu (bkz. Şekil 3.11 (A)) ile elde edilmiştir.



Şekil 3.17. Deneysel çalışmada kullanılan Martindale aşınma ve boncuklanma test cihazı (A), Verivide CAC150 ışık kabini (B) ve EMPA standart SN 198525 fotoğrafı (C)

Çizelge 3.7. Boncuklanma direnci değerlendirme tablosu (Özdil 2003)

Derece	Tanım
5	Boncuklanma yok
4	Zayıf boncuklanma
3	Orta derece boncuklanma
2	Boncuklanmanın belli oluşumu
1	Aşırı boncuklanma

Dokuma kumaş özelliklerinin belirlenmesi için uygulanan testler

Üretilen dokuma kumaşların öncelikle gramajları ve kalınlıkları belirlenmiştir. Dokuma kumaşların özelliklerini tespit etmek amacıyla gerçekleştirilen testler; dökümlülük, kopma mukavemeti, yırtılma mukavemeti, aşınma dayanımı ve boncuklanma direnci testleridir.

Gramaj testleri

Üretilen dokuma kumaşların gramajlarını belirlemek için, dairesel numune kesici kullanılarak her tip bezayağı ve dimi kumaşın farklı bölgelerinden alınan numuneler, TS 251 standardı esas alınarak, Mettler PJ300 hassas terazisinde tartılmış ve terazide

okunan değerlerin ortalamaları alınarak birimi g/m^2 olan kumaş gramaj değerleri tespit edilmiştir.

Kalınlık testleri

Üretilen dokuma kumaşların kalınlıkları TS 7128 EN ISO 5084 standardına göre ölçülmüştür. Her tip bezayağı ve dimi kumaşın farklı bölgelerinden alınarak hazırlanan numunelerin kalınlık ölçümleri, James H. Heal R&B kumaş kalınlık ölçüm cihazında (bkz. Şekil 3.12) $5 g/cm^2$ basınç kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Cihazda okunan değerlerin ortalamaları hesaplanarak birimi mm olan kumaş kalınlık değerleri belirlenmiştir.

Dökümlülük testleri

Üretilen dokuma kumaşların dökümlülük katsayısı (%) değerlerinin tespiti için, her tip bezayağı ve dimi kumaştan ikişer adet olmak üzere 30 cm çapında dairesel deney numuneleri hazırlanmış ve hazırlanan numunelerin hem arka hem de ön yüzeyleri test edilmiştir. Ölçümler, TS 9693 standardı kullanılarak, Şekil 3.18'de gösterilen SDL Atlas M213 kumaş dökümlülük test cihazında gerçekleştirilmiş ve her tip kumaş için dört adet dökümlülük katsayısı (%) değeri hesaplanmıştır. Deneyin yapılışı şu şekildedir: Hazırlanan dairesel test numuneleri, Şekil 3.18'de de görülmekte olan iki adet destek diskinin arasına yerleştirilmiş ve kendi ağırlıkları ile dökümlü hâle gelmeleri sağlanmıştır. Test numunelerinin gölgeleri, test numunelerinin diskler tarafından desteklenmeyen kısmı ile aynı boyuttaki kâğıt halkalarının üzerine düşürülmüş ve numunelerin gölgelerinin sınırları kâğıtların üzerine çizilmiştir. Başlangıçta kâğıt halkalarının ilk ağırlıkları tartılmış, daha sonra ise gölgelerin oluşturduğu kısımlar kesilerek kâğıt halkalar tekrar tartılmıştır (Saville 1999). Son olarak, her tip kumaş için hesaplanan dört adet dökümlülük katsayısı (%) değerinin ortalaması alınmıştır. Dökümlülük katsayısı (%) hesaplanırken ise şu eşitlik kullanılmıştır:

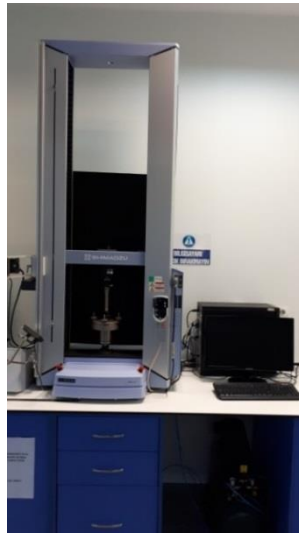
$$\text{Dökümlülük katsayısı (\%)} = \frac{\text{Gölgenin oluşturduğu alanın ağırlığı}}{\text{Kağıt halkanın ilk ağırlığı}} \times 100 \quad (3.2)$$



Şekil 3.18. Deneysel çalışmada kullanılan SDL Atlas M213 kumaş dökümlülük test cihazı

Kopma mukavemeti testleri

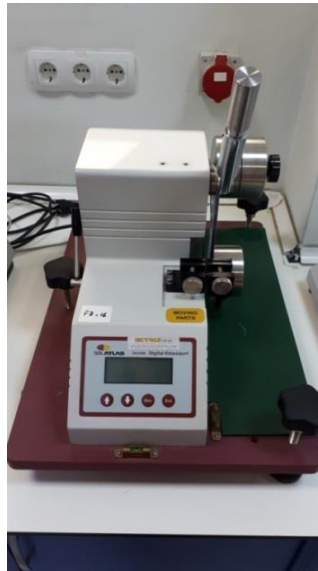
Üretilen dokuma kumaşların kopma mukavemeti testleri Şekil 3.19’da gösterilen Shimadzu AG-X plus universal çekme basma cihazı ile gerçekleştirilmiştir. Cihazda çeneler arası mesafe 200 mm olup, üst çene hızı 100 mm/dk’dır. Test için, her tip bezayağı ve dimi kumaştan atkı ve çözüğü yönünde eni 6 cm (Cihazda 5 cm’si kullanılmıştır.), boyu 30 cm (Cihazda 20 cm’si kullanılmıştır.) olan şeritler hâlinde beşer adet numune hazırlanılmıştır ve TS EN ISO 13934-1 standardı kullanılarak, kumaşların kopma mukavemeti (N) ve kopma uzaması (%) değerleri tespit edilmiştir.



Şekil 3.19. Deneysel çalışmada kullanılan Shimadzu AG-X plus universal çekme basma cihazı

Yırtılma mukavemeti testleri

Üretilen dokuma kumaşların yırtılma mukavemetlerinin tespitinde iki ayrı yırtılma mukavemeti test cihazı kullanılmıştır. Birinci ölçüm balistik sarkaç metodu ile Şekil 3.20'de gösterilen SDL Atlas M008E Dijital Elmendorf yırtılma mukavemeti test cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu metotta, üzerinde önceden kesilmiş bir çentik bulunan dikdörtgen şeklinde hazırlanan numune, bir sarkaç tarafından yırtılma kuvvetine maruz bırakılır (Özdil 2003). Ölçüm için, her tip bezayağı ve dimi kumaştan atkı ve çözümlü yönünde beşer adet numune hazırlanılmış ve TS EN ISO 13937-1 standardı kullanılmıştır. Bu cihazdan elde edilen yırtılma mukavemeti değerlerinin birimi N'dur. Maksimum 64 N'a kadar ölçüm sonucu verebilen bu cihazda, daha yüksek yırtılma mukavemeti değerlerine sahip kumaşlarda yırtılma gerçekleşmemiştir.



Şekil 3.20. Deneysel çalışmada kullanılan SDL Atlas M008E Dijital Elmendorf yırtılma mukavemeti test cihazı

Üretilen dokuma kumaşların yırtılma mukavemetinin testleri, bir de Shimadzu AG-X plus universal çekme basma cihazında (bkz. Şekil 3.19) tek yırtma yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Tek yırtma yönteminde, kısa kenarının ortasında bir pantolon şekli oluşacak biçimde kesilmiş olan dikdörtgen biçiminde hazırlanan numuneler, çekme cihazında bir yırtık oluşturacak biçimde çekilerek, yırtığı ilerletmek için gereken kuvvetin belirlenmesi esasına dayanır (Özdil 2003). Test için her tip bezayağı ve dimi kumaştan atkı ve çözümlü yönünde beşer adet numune hazırlanılmıştır. TS EN ISO 13937-

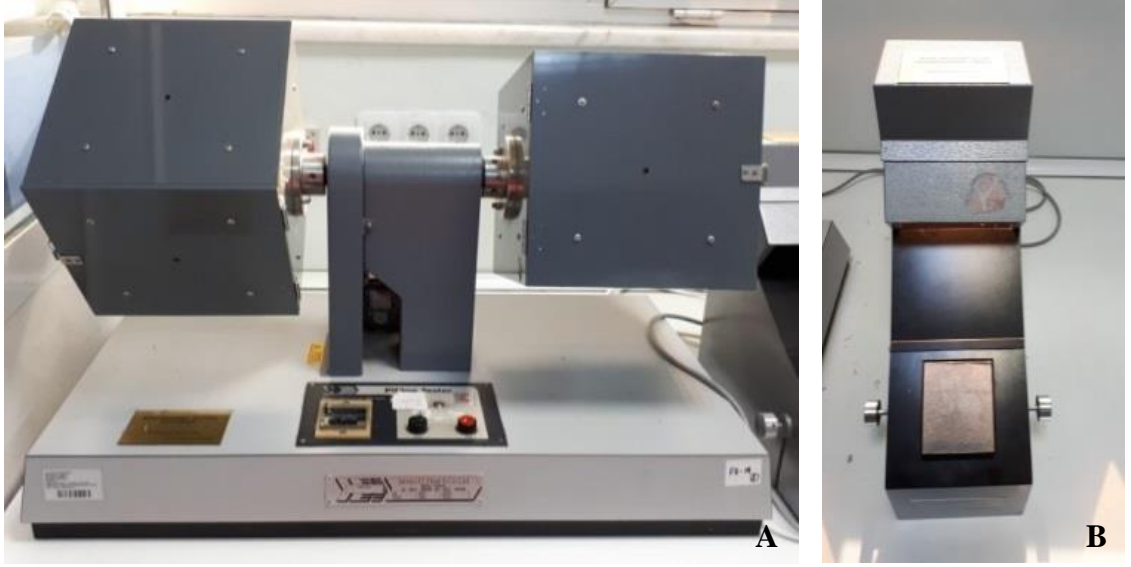
2 standardı kullanılarak ve çene mesafesi 100 mm'ye ve çene hızı 100 mm/dk'ya ayarlanarak gerçekleştirilen bu testten elde edilen yırtılma mukavemeti değerlerinin birimi N'dur.

Aşınma dayanımı testleri

Üretilen dokuma kumaşların aşınma dayanımı tespiti, Martindale aşınma ve boncuklanma test cihazı (bkz. Şekil 3.16) ile gerçekleştirilmiştir. Bunun için her tip bezayağı ve dimi kumaştan üçer adet numune hazırlanıp, TS EN ISO 12947-2 standardı ve 9 kPa basınç kullanılarak, yüzeylerin aşınma durumuna bakılmıştır. Bu amaçla, belirli devir aralıklarında cihaz durdurulup, numuneler kontrol edilmiştir ve atkı ve çözgü yönündeki ilk kopuşun gerçekleştiği devirler tespit edilmeye çalışılmıştır. Bezayağı ve dimi kumaşların aşınma dayanımı tespitinde belirli devirlerde aşınan numunelerin fotoğrafları da çekilmiş olup, bulgular kısmında kumaşlardaki atkı ve çözgü yönündeki ilk kopuşun gerçekleştiği devrin yanında, kumaşların 20 000 devir sonrası görünümüne de yer verilmiştir.

Boncuklanma direnci testleri

Üretilen dokuma kumaşların boncuklanma direnci tespiti, Şekil 3.21 (A)'da gösterilen ICI Boncuklanma Kutusu test cihazı ile gerçekleştirilmiştir. Bunun için TS EN ISO 12945-1 standardı kullanılarak, her tip bezayağı ve dimi kumaştan dörder adet numune hazırlanıp, yüzeylerin tüylenme ve boncuklanma yatkınlığına bakılmıştır. Her kutuya ProSPIN iplikten üretilmiş iki dokuma kumaş numunesi ve bu ProSPIN ipliğin eşleniği olan ring iplikten üretilmiş iki dokuma kumaş numunesi yerleştirilerek, her kutuda dört numune olması sağlanmıştır. 18 000 devrin sonunda numuneler alınarak, Şekil 3.21 (B)'de gösterilen Aygenteks boncuklaşma testi değerlendirme cihazında, numune kumaşların boncuklanma durumlarıyla ilgili değerlendirmeler yapılmıştır. Değerlendirme, değerlendirme cihazında yer alan kumaş fotoğraflarıyla karşılaştırılarak, numunenin boncuklanma durumuna göre 1 en kötü 5 en iyi olacak ve ara değerleri de içerecek şekilde yapılmıştır (bkz. Çizelge 3.7). Boncuklanma sonrası kumaşların görüntüleri, büyütme oranı 7X seçilerek, MshOt MS60 stereo mikroskobu (bkz. Şekil 3.11 (A)) ile elde edilmiştir.



Şekil 3.21. Deneysel çalışmada kullanılan ICI Boncuklanma Kutusu test cihazı (A) ve Aygenteks boncuklaşma testi değerlendirme cihazı (B)

3.2.5. Test sonuçlarının değerlendirilmesinde kullanılan yöntem

Üretilmiş olan iplikler ile kumaşlar üzerinde yapılan testler ve ölçümler sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesinde eşleştirilmiş örneklem (paired sample) t-testi analiz metodu kullanılmıştır. t-Testi, iki ortalamanın karşılaştırılmasında kullanılan bir analiz yöntemidir (Eymen 2007). Analizlerin gerçekleştirilmesinde SPSS 22.0 istatistik programı kullanılmıştır.

4. BULGULAR

Çalışmanın bu kısmında, deney planına uygun olarak her üç hammaddeden farklı parametre kombinasyonları ile üretilen ipliklerin ve bu ipliklerden üretilen örme ve dokuma kumaşların test sonuçlarının ortalama değerleri ve %CV'leri verilmiştir. Bu kısımda, üretilen ipliklerin stereo mikroskop ve SEM görüntüleri de yer almaktadır. Ayrıca kumaşların aşınma testindeki 20 000 devir sonrası görünüşleri ve boncuklanma sonrası stereo mikroskop görüntüleri de bu kısımda verilmiştir.

4.1. Üretilen İpliklere Ait Test Sonuçları

Bu kısımda, üretilen %100 karde pamuk, %100 penye pamuk ve %60 bambu-%40 pamuk ipliklerine ait test sonuçları yer almaktadır.

4.1.1. %100 Karde pamuk ipliklerine ait test sonuçları

Bu kısımda, üretilen %100 karde pamuk ipliklerine ait test sonuçları yer almaktadır. Çizelge 4.1'de %100 karde pamuk ipliklerine ait mukavemet testi sonuçları, Çizelge 4.2'de %100 karde pamuk ipliklerine ait düzgünlük testi sonuçları, Çizelge 4.3'te ise %100 karde pamuk ipliklerine ait tüylülük testi sonuçları yer almaktadır. Bu kısımda ayrıca Şekil 4.1'de gösterilmekte olan %100 karde pamuk ipliklerinin 40X büyütme oranıyla çekilmiş stereo mikroskop görüntüleri ve Şekil 4.2'de gösterilmekte olan %100 karde pamuk ipliklerinin 100X büyütme oranıyla çekilmiş SEM görüntüleri yer almaktadır.

Çizelge 4.1. %100 Karde pamuk ipliklerine ait mukavemet testi sonuçları

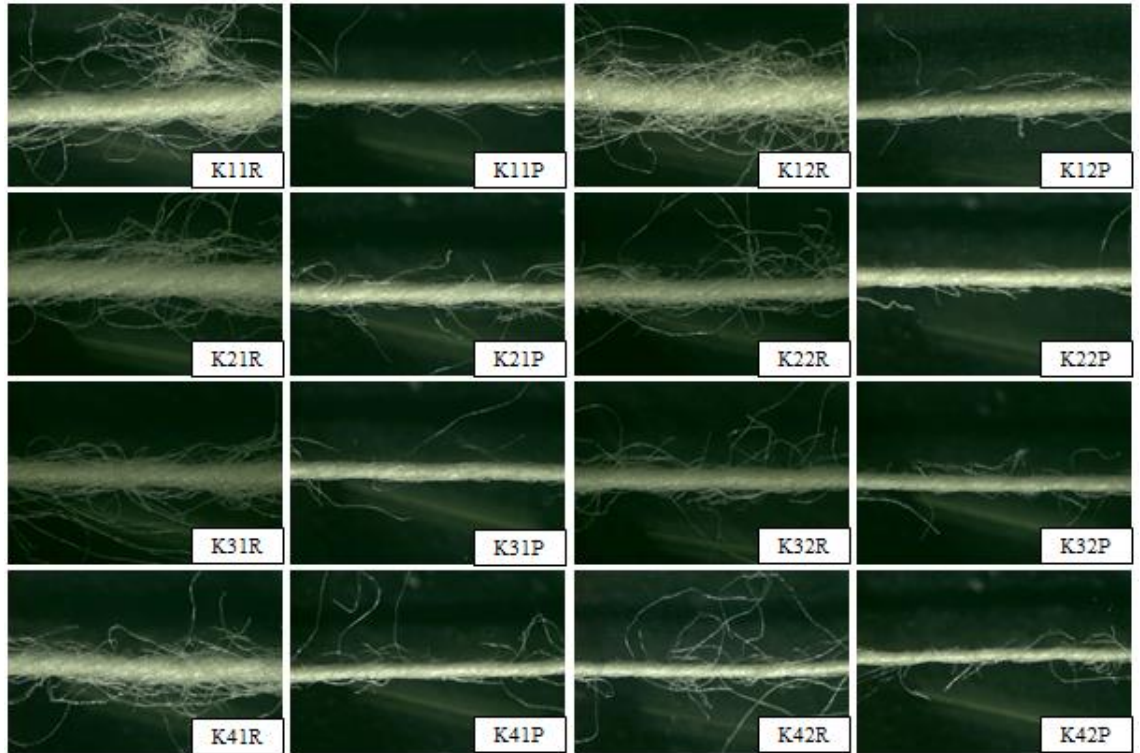
İplik Kodu	Kopma Mukavemeti (cN/tex)		Kopma Uzaması (%)	
	Ort.	%CV	Ort.	%CV
K11R	14,60	6,00	5,06	6,71
K11P	15,66	5,79	5,11	7,13
K12R	16,28	5,93	4,99	8,33
K12P	17,48	5,76	5,11	7,71
K21R	14,32	7,01	4,58	7,35
K21P	16,06	6,45	4,59	7,79
K22R	16,39	6,45	4,61	8,47
K22P	17,37	6,48	4,53	9,19
K31R	13,81	7,88	4,30	7,69
K31P	15,83	7,17	4,57	7,47
K32R	16,08	6,90	4,37	8,49
K32P	17,43	7,05	4,34	9,89
K41R	12,97	9,46	4,02	10,16
K41P	14,43	8,77	4,37	8,46
K42R	15,40	8,21	4,20	10,33
K42P	16,64	8,44	4,60	9,71

Çizelge 4.2. %100 Karde pamuk ipliklerine ait düzgünsüzlük testi sonuçları

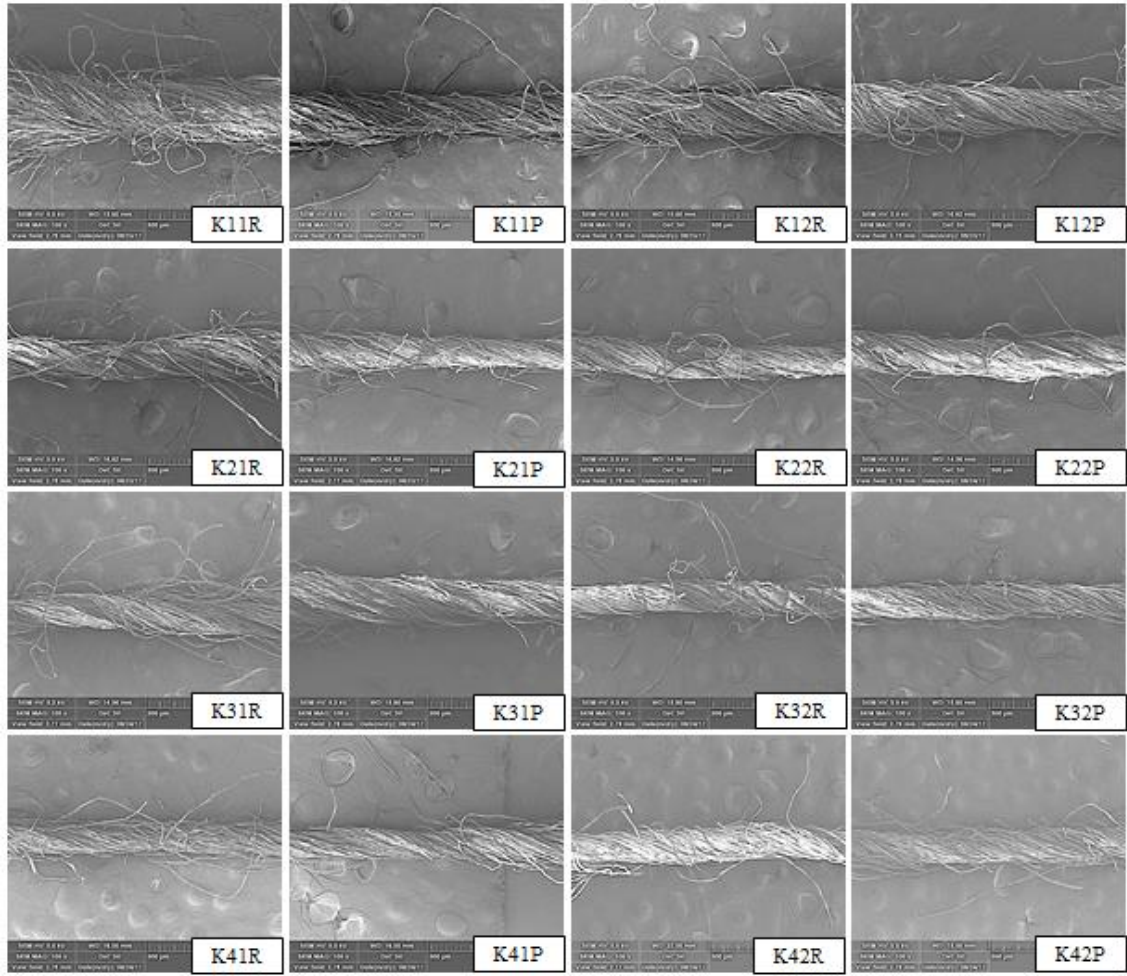
İplik Kodu	Kütlesel düzgünsüzlük (%CV _m)		İnce yer (-%50)		Kalın yer (+%50)		Neps (+%200)		IPI (1/km)	
	Ort.	%CV	Ort.	%CV	Ort.	%CV	Ort.	%CV	Ort.	%CV
K11R	12,11	2,01	0	-	29	38,77	19	36,63	48	29,48
K11P	10,68	1,56	0	-	4	64,39	13	44,75	17	44,28
K12R	12,16	1,84	0	-	32	39,88	17	41,31	49	28,89
K12P	10,99	3,99	0	-	7	74,56	20	52,50	27	55,83
K21R	12,95	6,76	1	346,41	68	71,07	54	52,12	123	62,98
K21P	11,77	2,26	0	-	23	40,95	44	32,65	67	34,00
K22R	13,05	1,54	0	233,55	69	26,29	53	15,56	122	19,01
K22P	11,96	2,65	0	-	19	54,02	45	42,11	65	41,78
K31R	13,73	1,35	0	346,41	103	17,94	106	21,62	209	17,96
K31P	12,76	2,86	0	346,41	45	39,50	95	26,07	140	30,00
K32R	13,75	1,60	0	-	117	15,81	97	14,14	214	12,36
K32P	12,57	3,07	0	346,41	46	35,67	83	26,29	130	26,66
K41R	15,45	5,58	11	180,63	274	37,69	264	34,46	548	38,13
K41P	14,16	2,51	3	132,67	125	16,12	232	18,50	359	15,49
K42R	15,62	2,64	9	91,76	294	20,18	288	24,30	591	21,96
K42P	14,18	2,38	3	141,16	135	16,23	247	13,14	386	13,39

Çizelge 4.3. %100 Karde pamuk ipliklerine ait tüylülük testi sonuçları

İplik Kodu	Uster H		Zweigle 1 mm		Zweigle 2 mm		Zweigle S3	
	Ort.	%CV	Ort.	%CV	Ort.	%CV	Ort.	%CV
K11R	8,24	2,47	18 570	1,95	3 344	3,70	953	8,91
K11P	7,05	2,42	17 469	3,48	2 636	6,04	580	8,21
K12R	7,65	2,20	19 306	6,61	3 378	14,60	981	13,76
K12P	6,32	2,39	15 820	2,76	2 059	6,67	401	10,71
K21R	7,29	1,32	16 053	4,09	2 385	9,71	605	11,87
K21P	5,97	1,23	13 368	2,64	1 706	4,63	330	8,63
K22R	6,70	2,59	14 283	4,97	1 919	10,74	581	2,31
K22P	5,49	1,58	12 658	1,18	1 493	5,67	263	5,97
K31R	6,91	1,90	15 433	1,67	2 440	2,20	808	26,51
K31P	5,55	2,21	12 363	6,41	1 601	10,28	313	17,11
K32R	6,42	1,44	14 210	4,43	2 247	6,11	961	27,07
K32P	5,02	2,09	11 337	2,47	1 290	7,02	240	19,11
K41R	6,32	2,56	13 481	5,55	2 185	14,78	1 207	33,75
K41P	5,53	2,36	12 598	3,05	1 522	9,15	329	28,04
K42R	6,04	3,92	12 125	3,49	2 251	10,40	1 800	21,89
K42P	5,00	2,39	10 475	2,36	1 216	6,22	418	16,09



Şekil 4.1. %100 Karde pamuk ipliklerinin 40X büyütme oranıyla çekilmiş stereo mikroskop görüntüleri



Şekil 4.2. %100 Karde pamuk ipliklerinin 100X büyütme oranıyla çekilmiş SEM görüntüleri

4.1.2. %100 Penye pamuk ipliklerine ait test sonuçları

Bu kısımda, üretilen %100 penye pamuk ipliklerine ait test sonuçları yer almaktadır. Çizelge 4.4'te %100 penye pamuk ipliklerine ait mukavemet testi sonuçları, Çizelge 4.5'te %100 penye pamuk ipliklerine ait düzgünlük testi sonuçları, Çizelge 4.6'da ise %100 penye pamuk ipliklerine ait tüylülük testi sonuçları yer almaktadır. Bu kısımda ayrıca Şekil 4.3'te gösterilmekte olan %100 penye pamuk ipliklerinin 40X büyütme oranıyla çekilmiş stereo mikroskop görüntüleri ve Şekil 4.4'te gösterilmekte olan %100 penye pamuk ipliklerinin 100X büyütme oranıyla çekilmiş SEM görüntüleri yer almaktadır.

Çizelge 4.4. %100 Penye pamuk ipliklerine ait mukavemet testi sonuçları

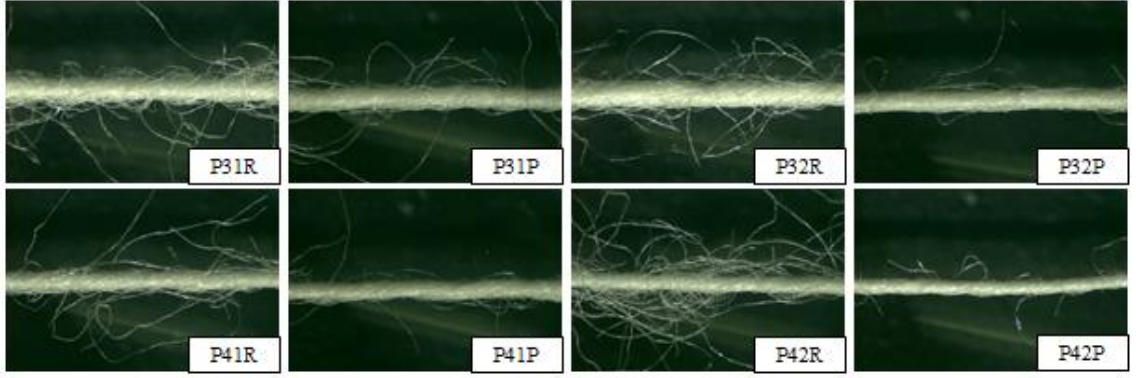
İplik Kodu	Kopma Mukavemeti (cN/tex)		Kopma Uzaması (%)	
	Ort.	%CV	Ort.	%CV
P31R	15,36	6,34	4,54	6,90
P31P	17,24	5,79	4,77	6,92
P32R	17,95	5,84	4,57	8,79
P32P	19,16	6,00	4,63	8,70
P41R	14,37	7,32	4,23	8,03
P41P	16,47	6,69	4,67	7,54
P42R	16,71	7,25	4,35	10,35
P42P	18,19	6,90	4,81	9,15

Çizelge 4.5. %100 Penye pamuk ipliklerine ait düzgünlük testi sonuçları

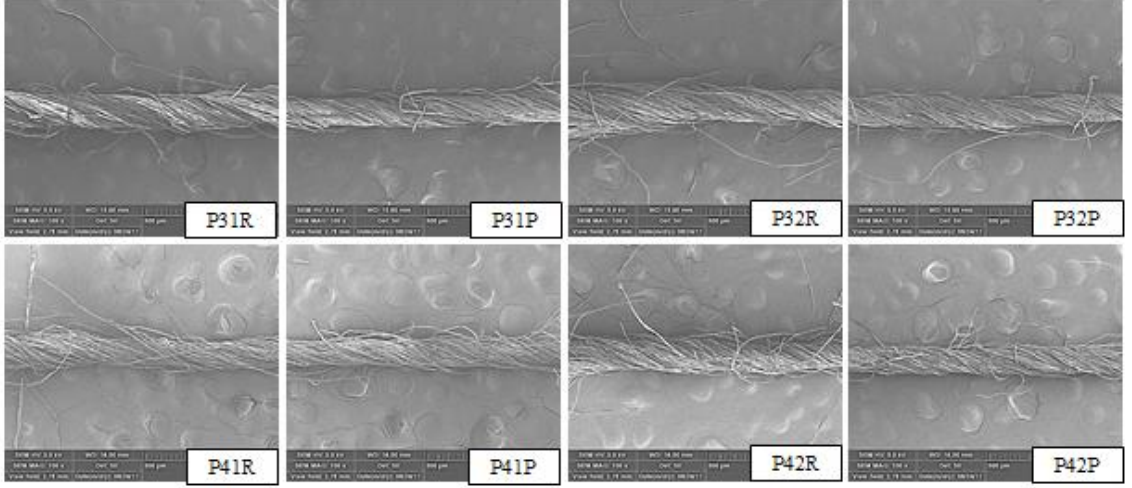
İplik Kodu	Kütlesel düzgünlük (%CV _m)		İnce yer (-%50)		Kalın yer (+%50)		Neps (+%200)		IPI (1/km)	
	Ort.	%CV	Ort.	%CV	Ort.	%CV	Ort.	%CV	Ort.	%CV
P31R	9,88	3,12	0	-	2	127,04	3	100,03	5	73,86
P31P	9,79	0,93	0	-	4	137,80	3	116,78	7	123,03
P32R	9,93	1,99	0	-	4	70,32	4	55,97	7	55,97
P32P	10,08	2,18	0	-	5	106,16	5	86,51	9	91,07
P41R	10,93	2,45	0	-	4	104,45	9	37,38	13	44,32
P41P	10,89	1,22	0	-	8	68,39	9	52,40	16	48,67
P42R	11,14	2,55	0	346,41	9	47,00	13	46,03	23	30,70
P42P	11,13	1,83	0	-	5	47,53	8	59,42	13	42,30

Çizelge 4.6. %100 Penye pamuk ipliklerine ait tüylülük testi sonuçları

İplik Kodu	Uster H		Zweigle 1 mm		Zweigle 2 mm		Zweigle S3	
	Ort.	%CV	Ort.	%CV	Ort.	%CV	Ort.	%CV
P31R	6,31	3,69	14 049	9,85	2 788	24,33	957	16,53
P31P	4,97	2,55	10 769	3,56	1 670	5,01	454	7,12
P32R	6,05	5,29	13 517	3,92	2 198	9,51	962	19,89
P32P	4,42	2,69	9 398	4,21	1 296	3,98	288	4,03
P41R	5,75	3,63	11 711	6,61	2 108	10,26	1 156	19,18
P41P	4,84	2,21	9 470	7,68	1 283	9,46	336	14,62
P42R	5,78	4,79	11 299	5,23	2 450	16,28	2 226	17,35
P42P	4,45	2,91	8 299	5,04	1 068	11,03	315	35,05



Şekil 4.3. %100 Penye pamuk ipliklerinin 40X büyütme oranıyla çekilmiş stereo mikroskop görüntüleri



Şekil 4.4. %100 Penye pamuk ipliklerinin 100X büyütme oranıyla çekilmiş SEM görüntüleri

4.1.3. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait test sonuçları

Bu kısımda, üretilen %60 bambu-%40 pamuk ipliklerine ait test sonuçları yer almaktadır. Çizelge 4.7’de %60 bambu-%40 pamuk ipliklerine ait mukavemet testi sonuçları, Çizelge 4.8’de %60 bambu-%40 pamuk ipliklerine ait düzensizlik testi sonuçları, Çizelge 4.9’da ise %60 bambu-%40 pamuk ipliklerine ait tüylülük testi sonuçları yer almaktadır. Bu kısımda ayrıca Şekil 4.5’te gösterilmekte olan %60 bambu-%40 pamuk ipliklerinin 40X büyütme oranıyla çekilmiş stereo mikroskop görüntüleri ve Şekil 4.6’da gösterilmekte olan %60 bambu-%40 pamuk ipliklerinin 100X büyütme oranıyla çekilmiş SEM görüntüleri yer almaktadır.

Çizelge 4.7. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait mukavemet testi sonuçları

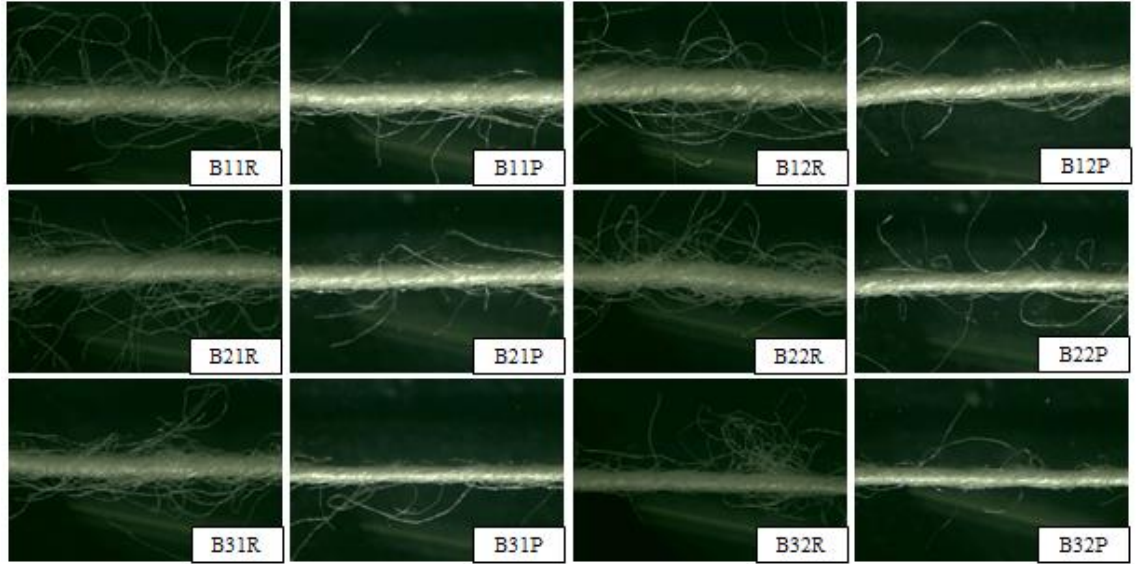
İplik Kodu	Kopma Mukavemeti (cN/tex)		Kopma Uzaması (%)	
	Ort.	%CV	Ort.	%CV
B11R	15,67	5,91	7,98	11,34
B11P	16,00	5,44	8,12	11,94
B12R	16,42	5,74	7,61	11,81
B12P	16,79	5,64	7,65	11,39
B21R	15,63	5,87	7,19	11,72
B21P	16,37	5,79	7,10	11,17
B22R	16,60	5,98	6,60	11,92
B22P	17,09	6,04	6,58	11,13
B31R	15,75	6,46	6,68	11,33
B31P	16,31	6,06	6,79	11,23
B32R	16,50	6,34	6,44	11,76
B32P	17,09	6,29	6,27	11,53

Çizelge 4.8. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait düzgünlük testi sonuçları

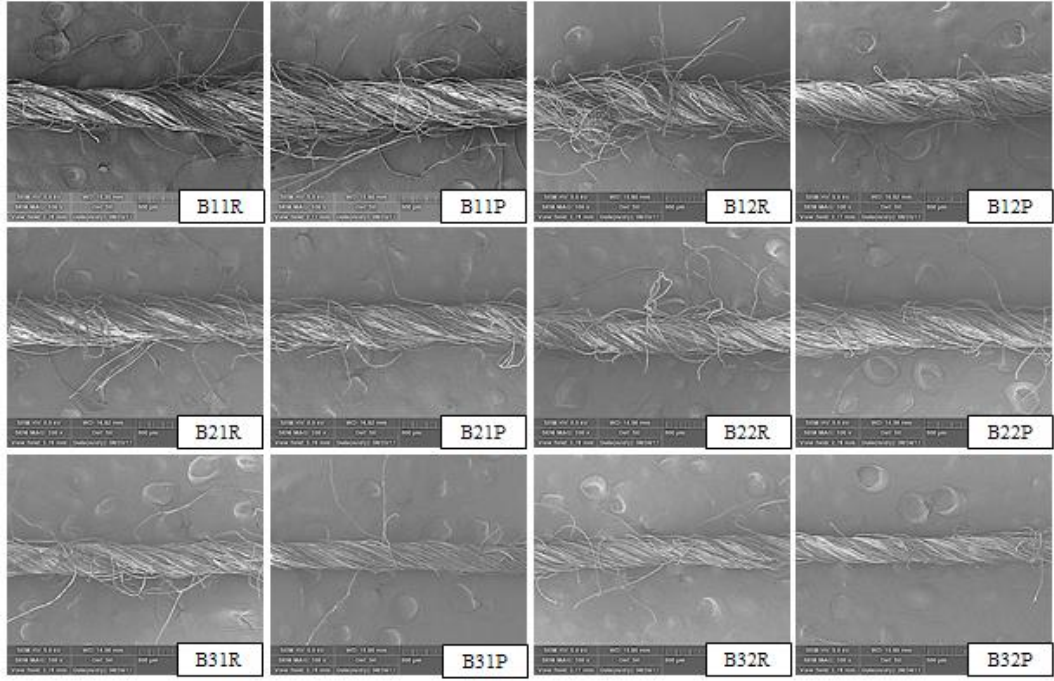
İplik Kodu	Kütlesel düzgünlük (%CV _m)		İnce yer (-%50)		Kalın yer (+%50)		Neps (+%200)		IPI (1/km)	
	Ort.	%CV	Ort.	%CV	Ort.	%CV	Ort.	%CV	Ort.	%CV
B11R	10,29	9,04	0	-	5	72,24	9	56,17	14	54,56
B11P	9,57	2,08	0	-	6	69,28	10	59,73	16	60,34
B12R	10,14	3,11	0	-	3	116,78	6	52,57	10	54,30
B12P	9,92	2,83	0	-	3	97,23	8	62,92	11	67,90
B21R	10,70	2,21	0	-	8	57,68	19	45,44	27	45,25
B21P	10,40	2,19	0	-	5	76,87	18	31,19	23	31,98
B22R	10,87	2,54	0	-	10	55,71	25	42,89	35	42,51
B22P	10,60	1,69	0	-	5	95,43	20	45,54	25	49,98
B31R	11,48	3,11	0	-	21	35,99	45	35,04	66	30,33
B31P	11,31	2,39	0	-	16	31,10	44	28,23	60	23,45
B32R	11,50	2,23	0	346,41	19	26,46	43	22,94	62	18,23
B32P	11,54	2,50	0	346,41	10	38,31	39	29,72	49	22,78

Çizelge 4.9. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait tüylülük testi sonuçları

İplik Kodu	Uster H		Zweigle 1 mm		Zweigle 2 mm		Zweigle S3	
	Ort.	%CV	Ort.	%CV	Ort.	%CV	Ort.	%CV
B11R	7,56	3,51	16 213	5,10	2 628	11,20	925	20,97
B11P	6,76	6,38	15 819	3,58	2 167	4,29	516	11,51
B12R	6,86	3,40	16 414	2,62	2 417	1,91	778	5,59
B12P	5,94	5,88	14 373	3,54	1 760	13,88	398	28,85
B21R	6,43	2,01	13 301	5,86	1 724	13,30	520	17,40
B21P	5,62	1,78	10 672	2,44	1 173	2,33	268	9,39
B22R	5,97	2,63	15 128	21,74	2 387	40,58	711	31,60
B22P	5,04	1,39	10 832	4,39	1 138	10,02	232	16,09
B31R	6,01	2,44	12 016	3,23	1 555	6,60	478	9,92
B31P	5,08	1,74	8 675	5,66	926	10,38	209	16,92
B32R	5,27	31,72	12 602	12,68	1 783	31,43	707	36,61
B32P	4,45	3,00	9 055	4,43	891	7,56	194	14,20



Şekil 4.5. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerinin 40X büyütme oranıyla çekilmiş stereo mikroskop görüntüleri



Şekil 4.6. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerinin 100X büyütme oranıyla çekilmiş SEM görüntüleri

4.2. Üretilen Örme Kumaşlara Ait Test Sonuçları

Bu kısımda, %100 karde pamuk ve %100 penye pamuk ring ve ProSPIN iplikleri kullanılarak üretilen ham ve kasarlı süprem kumaşlara ait test sonuçları yer almaktadır.

4.2.1. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait test sonuçları

Bu kısımda, %100 karde pamuk ring ve ProSPIN iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait test sonuçları yer almaktadır. Çizelge 4.10'da %100 karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait sıklık tayini, gramaj ve kalınlık testi sonuçları, Çizelge 4.11'de %100 karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait yıkama sonrası boyutsal değişim ve dönme testi sonuçları, Çizelge 4.12'de ise %100 karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait patlama mukavemeti, aşınma dayanımı ve boncuklanma direnci testi sonuçları yer almaktadır. Şekil 4.7'de %100 karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşların aşınma testindeki 20 000 devir sonrası görüntüleri, Şekil 4.8'de

ise %100 karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşların boncuklanma sonrası mikroskop altındaki görüntüleri yer almaktadır.

Çizelge 4.10. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait sıklık tayini, gramaj ve kalınlık testi sonuçları

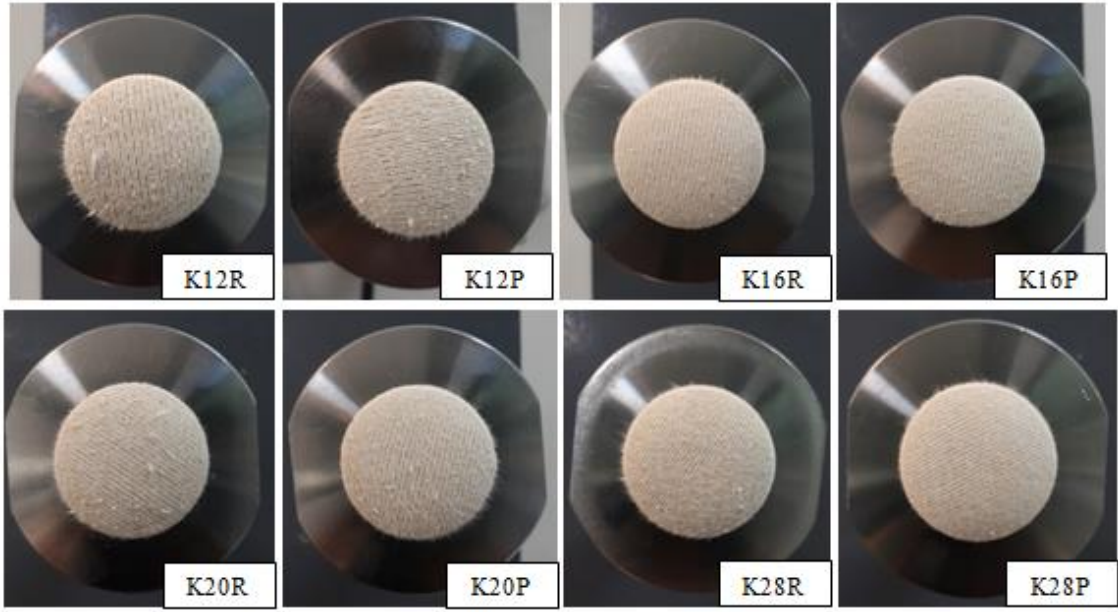
Ham Süprem Kumaş Kodu	Sıra Sıklığı (tel/cm)	Çubuk Sıklığı (tel/cm)	Gramaj (g/m ²)	Kalınlık (mm)
K12R	15	8	224	0,89
K12P	15	8	226	0,86
K16R	17	10	208	0,81
K16P	17	10	216	0,79
K20R	17	9	156	0,71
K20P	17	9	168	0,76
K28R	19	12	138	0,66
K28P	19	12	144	0,69

Çizelge 4.11. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait yıkama sonrası boyutsal değişim ve dönme testi sonuçları

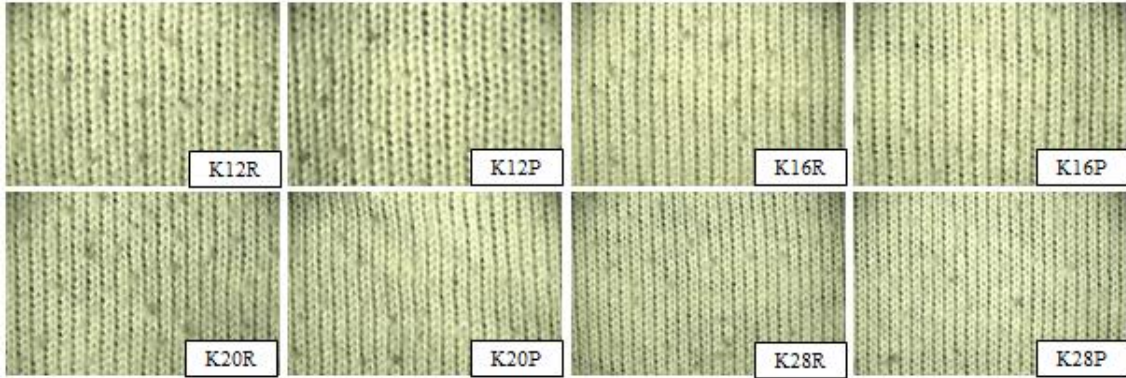
Ham Süprem Kumaş Kodu	1. Yıkama-Kurutma-Kondisyonlama Sonrası Ölçümler			3. Yıkama-Kurutma-Kondisyonlama Sonrası Ölçümler		
	Enden Boyut Değişimi (%)	Boydan Boyut Değişimi (%)	Dönme (%)	Enden Boyut Değişimi (%)	Boydan Boyut Değişimi (%)	Dönme (%)
K12R	-25,50	-4,17	18,18	-26,50	-4,33	14,58
K12P	-23,00	-7	15,74	-23,67	-8	13,79
K16R	-19,00	-5,83	3,38	-19,50	-6,17	3,38
K16P	-20,83	-4,17	8,68	-21,50	-5,33	8,40
K20R	-17,67	-5	14,71	-19,33	-5,83	15,97
K20P	-17,33	-4	2,89	-17,67	-5,33	3,38
K28R	-14,67	-12,17	12,61	-15,17	-12,83	13,18
K28P	-14,33	-11,50	10,67	-15,00	-12,67	12,73

Çizelge 4.12. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait patlama mukavemeti, aşınma dayanımı ve boncuklanma direnci testi sonuçları

Ham Süprem Kumaş Kodu	Patlama Mukavemeti (kPa)		Aşınma Dayanımı (devir)		Boncuklanma Direnci
	Ort.	%CV	Ort.	%CV	
K12R	363,3	1,59	35 000	5,71	1-2
K12P	398,3	4,41	48 667	3,14	2-3
K16R	350,0	0	48 000	2,08	3
K16P	370,0	0	52 000	0,96	3-4
K20R	255,0	3,40	23 333	6,55	2-3
K20P	281,7	3,70	35 000	1,43	3-4
K28R	226,7	2,55	35 000	2,86	2-3
K28P	230,0	0	42 000	1,19	3-4



Şekil 4.7. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşların aşınma testindeki 20 000 devir sonrası görüntüleri



Şekil 4.8. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşların boncuklanma sonrası mikroskop altındaki görüntüleri

4.2.2. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait test sonuçları

Bu kısımda, %100 karde pamuk ring ve ProSPIN iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait test sonuçları yer almaktadır. Çizelge 4.13'te %100 karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait sıklık tayini, gramaj ve kalınlık testi sonuçları, Çizelge 4.14'te %100 karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait yıkama sonrası boyutsal değişim ve dönme testi sonuçları, Çizelge 4.15'te ise %100 karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem

kumaşlara ait patlama mukavemeti, aşınma dayanımı ve boncuklanma direnci testi sonuçları yer almaktadır. Şekil 4.9’da %100 karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşların aşınma testindeki 20 000 devir sonrası görüntüleri, Şekil 4.10’da ise %100 karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşların boncuklanma sonrası mikroskop altındaki görüntüleri yer almaktadır.

Çizelge 4.13. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait sıklık tayini, gramaj ve kalınlık testi sonuçları

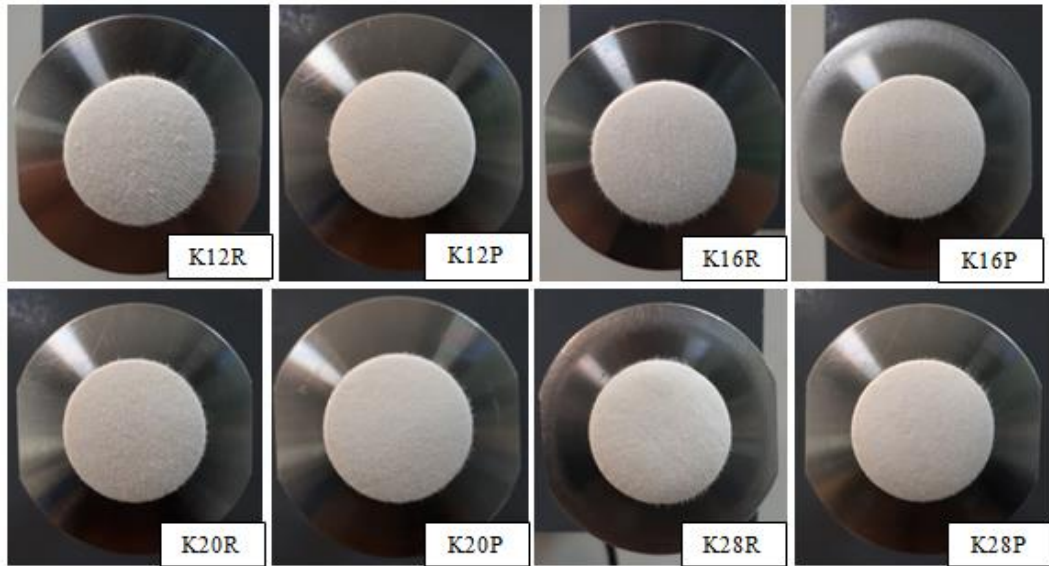
Kasarlı Süprem Kumaş Kodu	Sıra Sıklığı (tel/cm)	Çubuk Sıklığı (tel/cm)	Gramaj (g/m²)	Kalınlık (mm)
K12R	12	11	240	0,89
K12P	12	11	242	0,86
K16R	16	13	222	0,73
K16P	16	13	231	0,78
K20R	15	13	180	0,78
K20P	15	13	187	0,75
K28R	18	17	151	0,67
K28P	18	17	154	0,63

Çizelge 4.14. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait yıkama sonrası boyutsal değişim ve dönme testi sonuçları

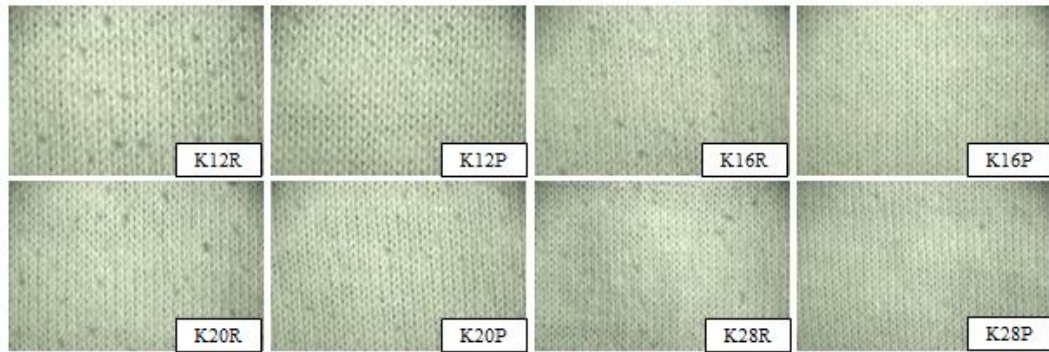
Kasarlı Süprem Kumaş Kodu	1. Yıkama-Kurutma-Kondisyonlama Sonrası Ölçümler			3. Yıkama-Kurutma-Kondisyonlama Sonrası Ölçümler		
	Enden Boyut Değişimi (%)	Boydan Boyut Değişimi (%)	Dönme (%)	Enden Boyut Değişimi (%)	Boydan Boyut Değişimi (%)	Dönme (%)
K12R	5,75	-14,67	6,51	6,50	-17,67	6,67
K12P	6,75	-16,50	7,55	7,67	-19,00	9,22
K16R	6,17	-14,17	17,05	6,17	-16,17	17,37
K16P	5,00	-11,83	9,82	5,17	-14,33	9,17
K20R	1,08	-9,67	15,35	2,00	-12,33	14,80
K20P	1,83	-10,33	6,66	2,83	-13,17	6,02
K28R	1,33	-10,00	11,89	1,67	-13,00	13,06
K28P	3,75	-11,67	11,45	4,17	-15,17	12,50

Çizelge 4.15. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait patlama mukavemeti, aşınma dayanımı ve boncuklanma direnci testi sonuçları

Kasarlı Süprem Kumaş Kodu	Patlama Mukavemeti (kPa)		Aşınma Dayanımı (devir)		Boncuklanma Direnci
	Ort.	%CV	Ort.	%CV	
K12R	358,3	0,81	53 000	1,89	2-3
K12P	380,0	1,32	58 000	0,86	4
K16R	321,7	1,79	64 000	1,56	3-4
K16P	350,0	1,43	75 000	0,67	5
K20R	268,3	2,85	44 667	3,42	3
K20P	285,0	1,75	59 000	1,69	4
K28R	223,3	2,59	56 333	2,71	3-4
K28P	243,3	1,19	77 000	1,30	4-5



Şekil 4.9. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşların aşınma testindeki 20 000 devir sonrası görüntüleri



Şekil 4.10. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşların boncuklanma sonrası mikroskop altındaki görüntüleri

4.2.3. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait test sonuçları

Bu kısımda, %100 penye pamuk ring ve ProSPIN iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait test sonuçları yer almaktadır. Çizelge 4.16'da %100 penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait sıklık tayini, gramaj ve kalınlık testi sonuçları, Çizelge 4.17'de %100 penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait yıkama sonrası boyutsal değişim ve dönme testi sonuçları, Çizelge 4.18'de ise %100 penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait patlama mukavemeti, aşınma dayanımı ve boncuklanma direnci testi sonuçları yer almaktadır. Şekil 4.11'de %100 penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşların aşınma testindeki 20 000 devir sonrası görüntüleri, Şekil 4.12'de ise %100 penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşların boncuklanma sonrası mikroskop altındaki görüntüleri yer almaktadır.

Çizelge 4.16. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait sıklık tayini, gramaj ve kalınlık testi sonuçları

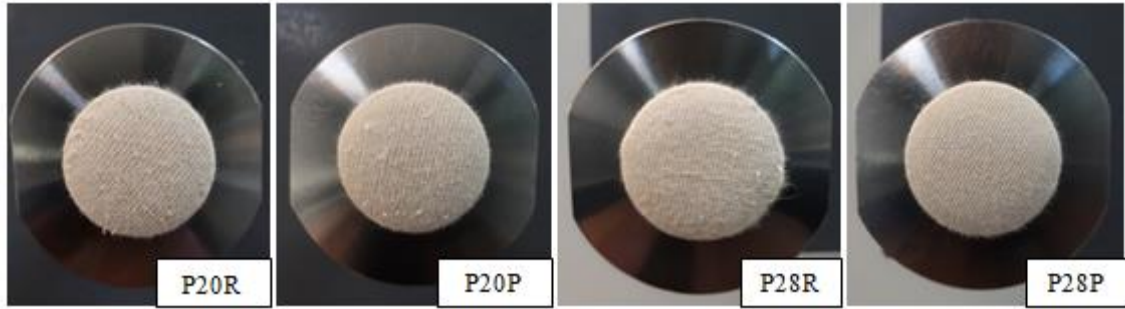
Ham Süprem Kumaş Kodu	Sıra Sıklığı (tel/cm)	Çubuk Sıklığı (tel/cm)	Gramaj (g/m ²)	Kalınlık (mm)
P20R	17	10	164	0,71
P20P	17	10	173	0,71
P28R	19	12	134	0,60
P28P	19	12	148	0,62

Çizelge 4.17. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait yıkama sonrası boyutsal değişim ve dönme testi sonuçları

Ham Süprem Kumaş Kodu	1. Yıkama-Kurutma-Kondisyonlama Sonrası Ölçümler			3. Yıkama-Kurutma-Kondisyonlama Sonrası Ölçümler		
	Enden Boyut Değişimi (%)	Boydan Boyut Değişimi (%)	Dönme (%)	Enden Boyut Değişimi (%)	Boydan Boyut Değişimi (%)	Dönme (%)
P20R	-12,17	-8,17	22,61	-13,00	-9,83	25,65
P20P	-20,33	-4,00	0,83	-21,17	-5,17	0,83
P28R	-16,00	-10,50	10,96	-16,83	-11,83	10,22
P28P	-18,33	-8,83	9,48	-18,50	-10,00	10,53

Çizelge 4.18. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait patlama mukavemeti, aşınma dayanımı ve boncuklanma direnci sonuçları

Ham Süprem Kumaş Kodu	Patlama Mukavemeti (kPa)		Aşınma Dayanımı (devir)		Boncuklanma Direnci
	Ort.	%CV	Ort.	%CV	
P20R	296,7	1,95	25 000	4,00	3
P20P	313,3	1,84	40 000	1,25	3-4
P28R	248,3	3,08	42 000	2,38	2-3
P28P	261,7	2,92	44 333	1,30	3



Şekil 4.11. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşların aşınma testindeki 20 000 devir sonrası görüntüleri



Şekil 4.12. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşların boncuklanma sonrası mikroskop altındaki görüntüleri

4.2.4. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait test sonuçları

Bu kısımda, %100 penye pamuk ring ve ProSPIN iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait test sonuçları yer almaktadır. Çizelge 4.19’da %100 penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait sıklık tayini, gramaj ve kalınlık testi sonuçları, Çizelge 4.20’de %100 penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait yıkama sonrası boyutsal değişim ve dönme testi sonuçları, Çizelge 4.21’de ise %100 penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait patlama mukavemeti, aşınma dayanımı ve boncuklanma direnci

testi sonuçları yer almaktadır. Şekil 4.13'te %100 penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşların aşınma testindeki 20 000 devir sonrası görüntüleri, Şekil 4.14'te ise %100 penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşların boncuklanma sonrası mikroskop altındaki görüntüleri yer almaktadır.

Çizelge 4.19. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait sıklık tayini, gramaj ve kalınlık testi sonuçları

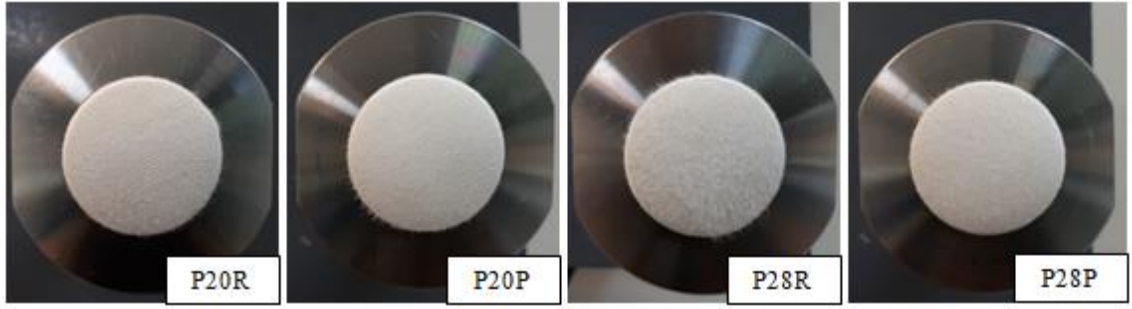
Kasarlı Süprem Kumaş Kodu	Sıra Sıklığı (tel/cm)	Çubuk Sıklığı (tel/cm)	Gramaj (g/m ²)	Kalınlık (mm)
P20R	14	14	179	0,68
P20P	14	14	184	0,67
P28R	17	17	150	0,60
P28P	17	17	153	0,55

Çizelge 4.20. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait yıkama sonrası boyutsal değişim ve dönme testi sonuçları

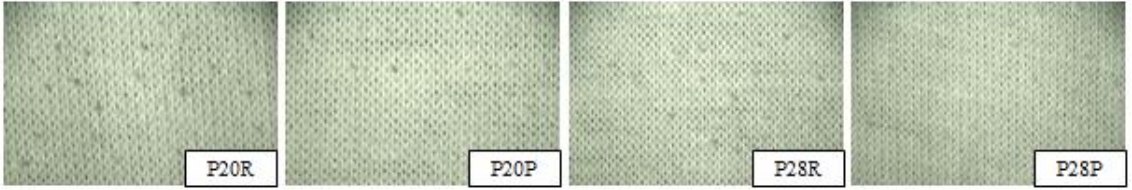
Kasarlı Süprem Kumaş Kodu	1. Yıkama-Kurutma-Kondisyonlama Sonrası Ölçümler			3. Yıkama-Kurutma-Kondisyonlama Sonrası Ölçümler		
	Enden Boyut Değişimi (%)	Boydan Boyut Değişimi (%)	Dönme (%)	Enden Boyut Değişimi (%)	Boydan Boyut Değişimi (%)	Dönme (%)
P20R	9,33	-20,83	6,50	10,67	-24,00	3,13
P20P	7,75	-17,83	13,59	8,67	-20,67	12,75
P28R	8,17	-18,50	3,86	10,67	-21,33	3,03
P28P	7,67	-19,17	5,88	9,33	-21,67	4,69

Çizelge 4.21. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait patlama mukavemeti, aşınma dayanımı ve boncuklanma direnci testi sonuçları

Kasarlı Süprem Kumaş Kodu	Patlama Mukavemeti (kPa)		Aşınma Dayanımı (devir)		Boncuklanma Direnci
	Ort.	%CV	Ort.	%CV	
P20R	288,3	4,00	56 000	1,79	3-4
P20P	340,0	2,94	62 833	1,22	4-5
P28R	258,3	4,47	65 000	1,54	3-4
P28P	293,3	1,97	67 167	1,14	4-5



Şekil 4.13. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşların aşınma testindeki 20 000 devir sonrası görüntüleri



Şekil 4.14. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşların boncuklanma sonrası mikroskop altındaki görüntüleri

4.3. Üretilen Dokuma Kumaşlara Ait Test Sonuçları

Bu kısımda, %100 karde pamuk ring ve ProSPIN iplikleri kullanılarak üretilen bezayağı ve dimi kumaşlara ait test sonuçları yer almaktadır.

4.3.1. Üretilen bezayağı kumaşlara ait test sonuçları

Bu kısımda, %100 karde pamuk ring ve ProSPIN iplikleri kullanılarak üretilen bezayağı kumaşlara ait test sonuçları yer almaktadır. Çizelge 4.22’de üretilen bezayağı kumaşlara ait gramaj, kalınlık ve dökümlülük testi sonuçları, Çizelge 4.23’te üretilen bezayağı kumaşlara ait kopma mukavemeti testi sonuçları, Çizelge 4.24’te üretilen bezayağı kumaşlara ait yırtılma mukavemeti testi sonuçları, Çizelge 4.25’te ise üretilen bezayağı kumaşlara ait aşınma dayanımı ve boncuklanma direnci testi sonuçları yer almaktadır. Şekil 4.15’te üretilen bezayağı kumaşların aşınma testindeki 20 000 devir sonrası görüntüleri, Şekil 4.16’da ise üretilen bezayağı kumaşların boncuklanma sonrası mikroskop altındaki görüntüleri yer almaktadır.

Çizelge 4.22. Üretilen bezayağı kumaşlara ait gramaj, kalınlık ve dökümlülük testi sonuçları

Dokuma Kumaş Kodu	Gramaj (g/m ²)	Kalınlık (mm)	Dökümlülük Katsayısı (%)	
			Ort.	%CV
B12R	226	0,63	74,62	3,83
B12P	228	0,62	75,42	3,26
B16R	171	0,54	68,15	1,72
B16P	177	0,51	72,17	1,06
B20R	160	0,51	66,86	3,80
B20P	166	0,51	68,66	1,38
B28R	136	0,45	68,65	5,65
B28P	137	0,41	70,42	3,48

Çizelge 4.23. Üretilen bezayağı kumaşlara ait kopma mukavemeti testi sonuçları

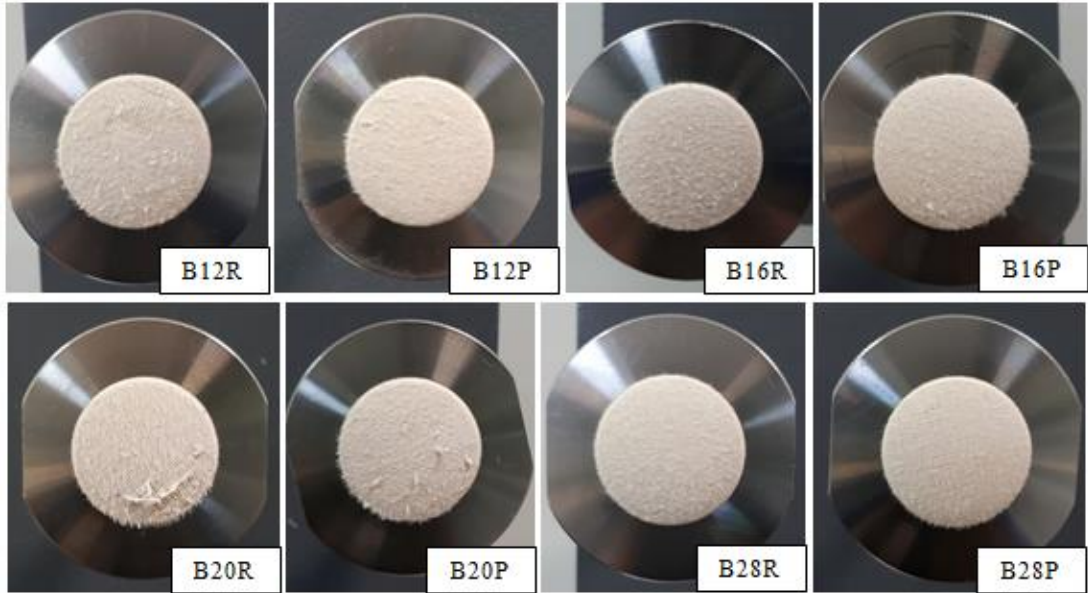
Dokuma Kumaş Kodu	Atkı Yönü				Çözümlülük Yönü			
	Kopma Mukavemeti (N)		Kopma Uzaması (%)		Kopma Mukavemeti (N)		Kopma Uzaması (%)	
	Ort.	%CV	Ort.	%CV	Ort.	%CV	Ort.	%CV
B12R	644,9	1,47	16,25	2,88	886,1	5,68	28,50	3,53
B12P	695,6	1,47	15,80	1,54	969,2	3,01	29,96	1,35
B16R	484,3	4,19	17,28	1,15	681,1	8,96	20,61	4,64
B16P	551,5	4,19	17,57	2,10	722,3	3,94	22,57	1,70
B20R	306,5	9,28	11,05	6,73	792,2	2,27	22,31	1,44
B20P	430,5	4,91	11,77	5,73	861,6	2,20	26,20	1,11
B28R	363,2	1,39	12,38	2,02	486,3	3,71	21,37	4,19
B28P	396,9	2,56	13,72	3,22	572,8	5,57	21,90	3,99

Çizelge 4.24. Üretilen bezayağı kumaşlara ait yırtılma mukavemeti testi sonuçları

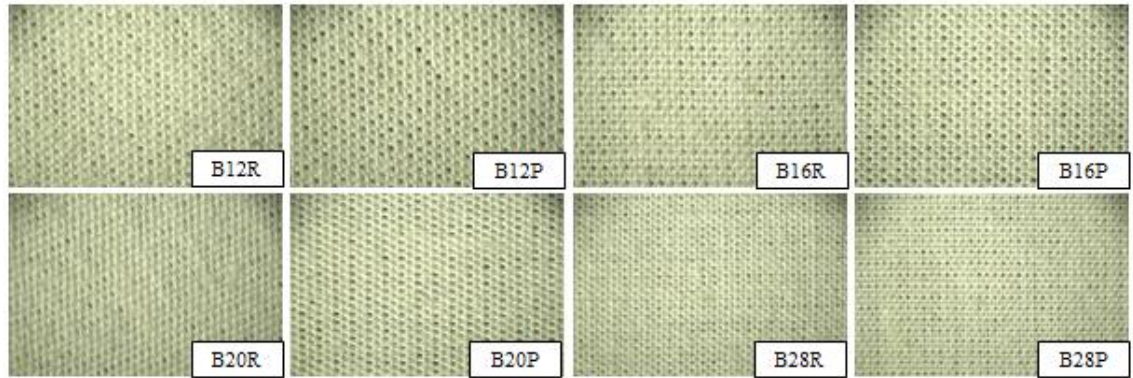
Dokuma Kumaş Kodu	Yırtılma Mukavemeti(N)							
	Atkı Yönü				Çözümlülük Yönü			
	Elmendorf Cihazı ile Ölçülen		Shimadzu Cihazı ile Ölçülen		Elmendorf Cihazı ile Ölçülen		Shimadzu Cihazı ile Ölçülen	
	Ort.	%CV	Ort.	%CV	Ort.	%CV	Ort.	%CV
B12R	52,69	1,11	24,66	2,76	-	-	35,65	3,66
B12P	54,86	0,86	26,86	1,84	-	-	36,88	4,11
B16R	48,96	0,72	21,94	0,88	54,86	1,30	27,55	2,20
B16P	50,86	0,98	23,11	3,15	56,19	1,39	27,53	3,56
B20R	46,37	0,91	18,24	1,26	57,39	1,22	29,33	3,17
B20P	46,21	2,09	21,56	1,81	58,79	5,04	30,44	2,47
B28R	41,05	0,61	11,97	2,58	44,51	0,36	16,06	3,83
B28P	42,20	0,35	12,25	0,91	45,11	0,81	16,47	5,62

Çizelge 4.25. Üretilen bezayağı kumaşlara ait aşınma dayanımı ve boncuklanma direnci testi sonuçları

Dokuma Kumaş Kodu	Aşınma Dayanımı (devir)		Boncuklanma Direnci
	Ort.	%CV	
B12R	20 333	2,84	4
B12P	24 667	8,44	5
B16R	26 000	3,85	4
B16P	24 667	2,34	5
B20R	17 000	5,88	4
B20P	23 667	2,44	4-5
B28R	18 000	5,56	4
B28P	28 333	2,04	5



Şekil 4.15. Üretilen bezayağı kumaşların aşınma testindeki 20 000 devir sonrası görüntüleri



Şekil 4.16. Üretilen bezayağı kumaşların boncuklanma sonrası mikroskop altındaki görüntüleri

4.3.2. Üretilen dimi kumaşlara ait test sonuçları

Bu kısımda, %100 karde pamuk ring ve ProSPIN iplikleri kullanılarak üretilen dimi kumaşlara ait test sonuçları yer almaktadır. Çizelge 4.26'da üretilen dimi kumaşlara ait gramaj, kalınlık ve dökümlülük testi sonuçları, Çizelge 4.27'de üretilen dimi kumaşlara ait kopma mukavemeti testi sonuçları, Çizelge 4.28'de üretilen dimi kumaşlara ait yırtılma mukavemeti testi sonuçları, Çizelge 4.29'da ise üretilen dimi kumaşlara ait aşınma dayanımı ve boncuklanma direnci testi sonuçları yer almaktadır. Şekil 4.17'de üretilen dimi kumaşların aşınma testindeki 20 000 devir sonrası görüntüleri, Şekil 4.18'de ise üretilen dimi kumaşların boncuklanma sonrası mikroskop altındaki görüntüleri yer almaktadır.

Çizelge 4.26. Üretilen dimi kumaşlara ait gramaj, kalınlık ve dökümlülük testi sonuçları

Dokuma Kumaş Kodu	Gramaj (g/m ²)	Kalınlık (mm)	Dökümlülük Katsayısı (%)	
			Ort.	%CV
D12R	219	0,75	62,70	2,11
D12P	220	0,73	61,56	4,30
D16R	167	0,66	53,71	5,45
D16P	171	0,61	56,35	2,93
D20R	181	0,61	60,21	4,88
D20P	184	0,60	65,07	3,52
D28R	132	0,52	55,57	3,86
D28P	136	0,49	56,32	1,94

Çizelge 4.27. Üretilen dimi kumaşlara ait kopma mukavemeti testi sonuçları

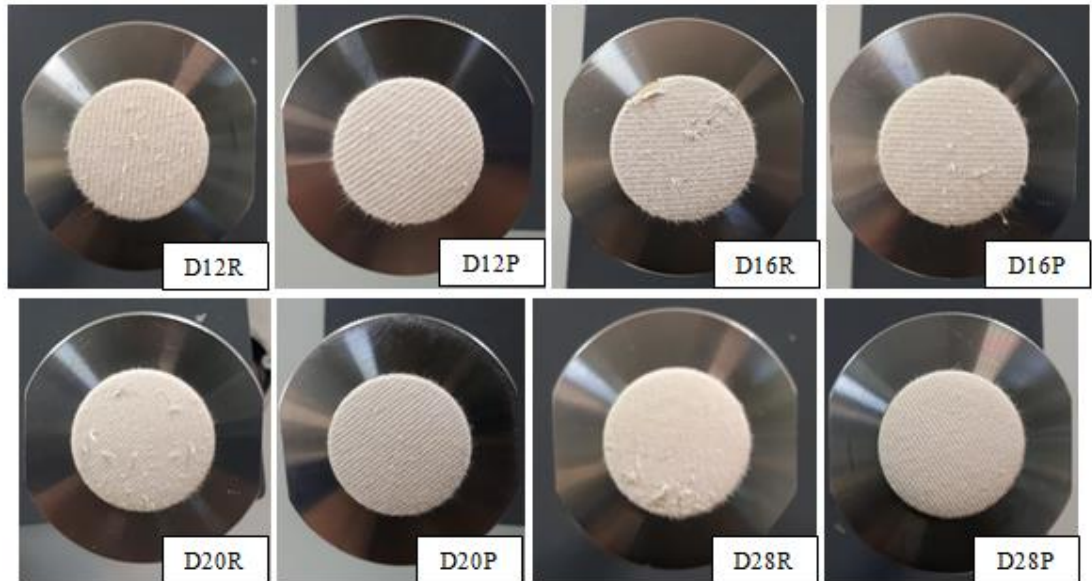
Dokuma Kumaş Kodu	Atkı Yönü				Çözü Yönü			
	Kopma Mukavemeti (N)		Kopma Uzaması (%)		Kopma Mukavemeti (N)		Kopma Uzaması (%)	
	Ort.	%CV	Ort.	%CV	Ort.	%CV	Ort.	%CV
D12R	516,9	2,10	18,03	0,96	846,4	3,99	18,18	2,47
D12P	567,9	1,37	17,47	1,44	939,1	1,08	20,15	1,47
D16R	385,3	4,08	17,15	2,56	608,1	5,37	15,35	3,20
D16P	455,1	3,57	17,46	1,91	655,3	5,16	14,43	1,91
D20R	321,4	11,68	13,93	3,71	675,6	7,86	18,36	3,54
D20P	437,5	5,14	13,35	2,88	812,4	4,49	20,14	2,67
D28R	265,0	6,63	13,95	3,69	436,6	8,63	13,08	5,07
D28P	301,9	12,74	14,26	2,55	512,5	3,67	13,55	3,21

Çizelge 4.28. Üretilen dimi kumaşlara ait yırtılma mukavemeti testi sonuçları

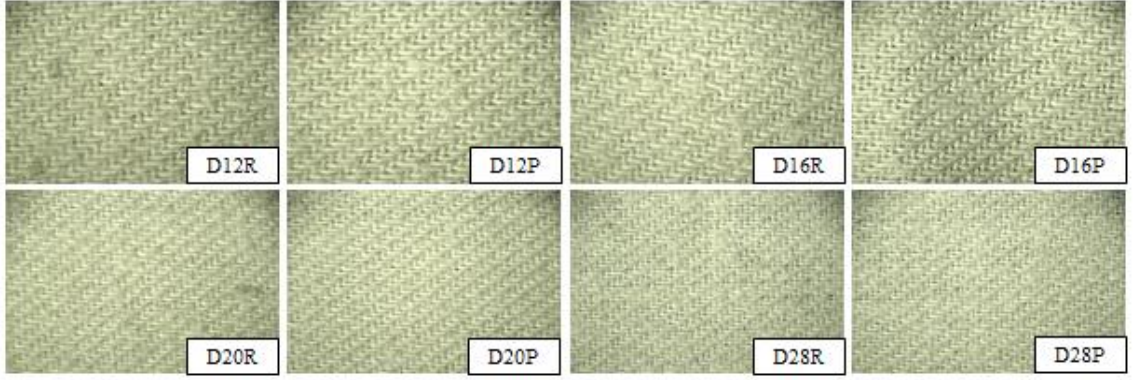
Dokuma Kumaş Kodu	Yırtılma Mukavemeti (N)							
	Atkı Yönü				Çözümlü Yönü			
	Elmendorf Cihazı ile Ölçülen		Shimadzu Cihazı ile Ölçülen		Elmendorf Cihazı ile Ölçülen		Shimadzu Cihazı ile Ölçülen	
	Ort.	%CV	Ort.	%CV	Ort.	%CV	Ort.	%CV
D12R	-	-	46,85	1,53	-	-	67,11	1,25
D12P	-	-	51,76	4,46	-	-	71,52	4,27
D16R	-	-	41,58	1,36	-	-	47,66	4,81
D16P	-	-	52,43	7,65	-	-	60,03	2,08
D20R	55,80	2,01	24,24	2,84	-	-	37,15	5,89
D20P	55,94	1,25	29,52	1,26	-	-	42,60	2,74
D28R	50,20	0,52	19,07	2,87	58,74	1,32	29,63	8,06
D28P	52,81	3,01	22,27	6,04	60,67	0,64	33,23	1,78

Çizelge 4.29. Üretilen dimi kumaşlara ait aşınma dayanımı ve boncuklanma direnci testi sonuçları

Dokuma Kumaş Kodu	Aşınma Dayanımı (devir)		Boncuklanma Direnci
	Ort.	%CV	
D12R	24 333	2,37	3-4
D12P	33 333	3,46	4-5
D16R	18 000	5,56	3-4
D16P	22 667	2,55	5
D20R	16 667	3,46	3-4
D20P	33 167	3,79	4-5
D28R	15 000	6,67	3-4
D28P	25 667	2,25	4-5



Şekil 4.17. Üretilen dimi kumaşların aşınma testindeki 20 000 devir sonrası görüntüleri



Şekil 4.18. Üretilen dimi kumaşların boncuklanma sonrası mikroskop altındaki görüntüleri

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu kısımda; %100 karde pamuk, %100 penye pamuk ve %60 bambu-%40 pamuk ipliklerine, %100 karde ve %100 penye pamuk ipliklerinden üretilen ham ve kasarlı süprem kumaşlara ve %100 karde pamuk ipliklerinden üretilen bezayağı ve dimi kumaşlara ait test sonuçları değerlendirilip tartışılarak, çalışma konusu olan ProSPIN iplik eğirme sisteminin iplik ve kumaş özelliklerine olan etkisi konvansiyonel ring iplik eğirme sistemiyle karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Her iplik ve kumaş özelliği için ProSPIN iplik eğirme sisteminin etkisi grafiksel olarak incelenmiş ve yapılan testlerden elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirmelere temel olan t testlerine ait sonuçlar, tezin ekler kısmında ayrıntılı olarak sunulmuştur.

5.1. Üretilen İpliklere Ait Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi

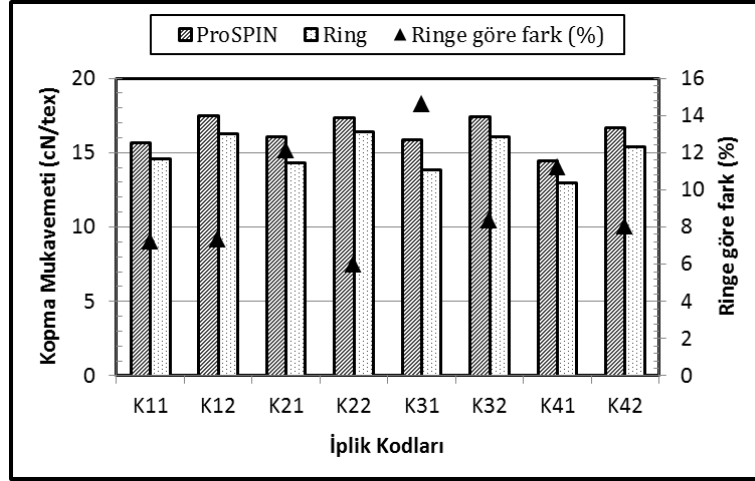
Bu kısımda; %100 karde pamuk, %100 penye pamuk ve %60 bambu-%40 pamuk ipliklerine ait test sonuçları değerlendirilip tartışılarak, ProSPIN iplik eğirme sisteminin iplik özelliklerine olan etkisi konvansiyonel ring iplik eğirme sistemiyle karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Her bir iplik özelliği için ProSPIN iplik eğirme sisteminin etkisi grafiksel olarak incelenmiş ve yapılan testlerden elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

5.1.1. %100 Karde pamuk ipliklerine ait test sonuçlarının değerlendirilmesi

%100 Karde pamuk ipliklerinde, ProSPIN iplik eğirme sisteminin iplik özelliklerine olan etkisini görmek amacıyla yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları ve istatistiksel analiz sonuçları aşağıda grafik ve çizelgeler şeklinde verilmiştir.

%100 Karde pamuk ipliklerine ait mukavemet testi sonuçlarının değerlendirilmesi

%100 Karde pamuk ipliklerinde, ProSPIN iplik eğirme sisteminin iplik kopma mukavemetine olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.1’de, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.1’de gösterilmiştir.



Şekil 5.1. %100 Karde pamuk ipliklerine ait kopma mukavemeti değerleri

Şekil 5.1’de verilen grafik, %100 karde pamuk ipliklerine ait ortalama kopma mukavemeti değerleri (bkz. Çizelge 4.1) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.1’e göre, ring ipliklerle aynı iplik numarası ve aynı büküm katsayısına sahip ProSPIN ipliklerin kopma mukavemeti değerlerinin ring ipliklerinkine göre %6,0 ile %14,6 arasında değişen oranlarda daha yüksek olduğu görülmektedir.

%100 Karde pamuk ipliklerine ait ortalama kopma mukavemeti değerleri incelendiğinde gözlemlenen bir diğer husus ise Ne 12 numaradaki iplik grupları hariç diğer tüm iplik numaralarında, ProSPIN ipliklerin mukavemetlerinin ring ipliklerin mukavemetlerine göre düşük büküm katsayısı seviyelerinde daha fazla artış göstermiş olmasıdır. Söz konusu iplik numaralarında, büküm katsayısı 4,1 olan ProSPIN ipliklerin ring ipliklere göre iplik mukavemetinde %6,0 ile %8,4 arasında artış gösterdiği; büküm katsayısı 3,5 olan ProSPIN ipliklerin ise ring ipliklere göre iplik mukavemetinde %11,3 ile %14,6 arasında artış gösterdiği tespit edilmiştir. İplik numaraları açısından değerlendirildiğinde ise her iki büküm katsayısı seviyesi için de ProSPIN ipliklerin ring ipliklere göre iplik mukavemetindeki en fazla artışı Ne 20 numaradaki ipliklerde gösterdiği tespit edilmiştir. Ring ipliklerle kıyaslandığında, ProSPIN ipliklerin iplik mukavemetinde olumlu en yüksek etkiyi orta kalınlıkta ve düşük büküm katsayısı seviyesinde üretilmiş olan ipliklerde gösterdiği söylenebilir.

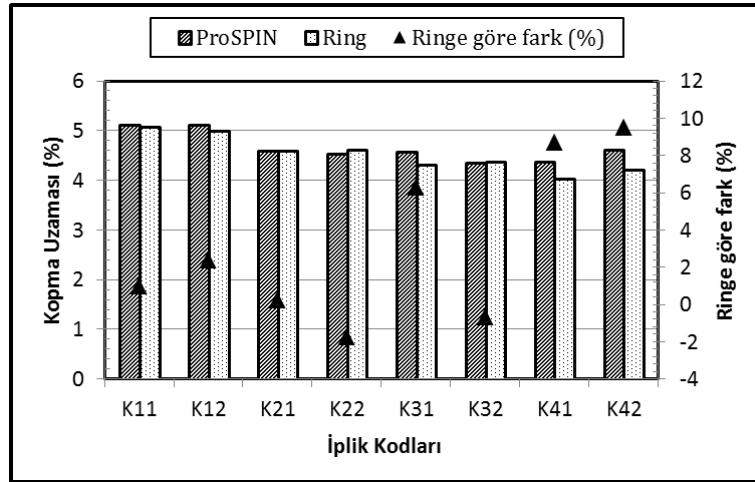
Çizelge 5.1’de %100 karde pamuk ipliklerine ait kopma mukavemeti değerlerinin t-testi analizi sonuçları yer almaktadır. %100 Karde pamuk ipliklerine ait kopma mukavemeti değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, sekiz farklı iplik grubu için de ProSPIN ve ring ipliklerin kopma mukavemeti değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 5.1. %100 Karde pamuk ipliklerine ait kopma mukavemeti değerlerinin t-testi analizi sonuçları

Karşılaştırılan İplikler	Anlamlılık
K11R-K11P	0,000*
K12R-K12P	0,000*
K21R-K21P	0,000*
K22R-K22P	0,000*
K31R-K31P	0,000*
K32R-K32P	0,000*
K41R-K41P	0,000*
K42R-K42P	0,000*

*: $\alpha = 0,05$ seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bir fark vardır.

%100 Karde pamuk ipliklerinde, ProSPIN iplik eğirme sisteminin iplik kopma uzamasına olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.2’de, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.2’de gösterilmiştir.



Şekil 5.2. %100 Karde pamuk ipliklerine ait kopma uzaması değerleri

Şekil 5.2’de verilen grafik, %100 karde pamuk ipliklerine ait ortalama kopma uzaması değerleri (bkz. Çizelge 4.1) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.2’ye göre, ring ipliklerle aynı iplik numarası ve aynı büküm katsayısına sahip ProSPIN ipliklerin kopma uzaması değerlerinin ring ipliklerinkine göre, 4,1 büküm katsayısına sahip Ne 16 ve Ne 20 numaradaki iplik grupları dışında, %0,2 ile %9,5 arasında değişen oranlarda daha yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca ProSPIN ipliklerin ring ipliklere göre kopma uzamasında en fazla artışı Ne 28 numaradaki iplik gruplarında gösterdiği söylenebilir.

Çizelge 5.2’de %100 karde pamuk ipliklerine ait kopma uzaması değerlerinin t-testi analizi sonuçları yer almaktadır. %100 Karde pamuk ipliklerine ait kopma uzaması değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, Ne 20 numaradaki iplikler için 3,5 büküm katsayısına sahip iplik grubunda ve Ne 28 numaradaki ipliklerde ise her iki büküm katsayısı seviyesindeki iplik grupları için olmak üzere üç farklı iplik grubunda ProSPIN ve ring ipliklerin kopma uzaması değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Ring ipliklerin ortalama kopma uzamasının daha yüksek olduğu iplik gruplarında, kopma uzaması değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olmadığı tespit edilmiştir.

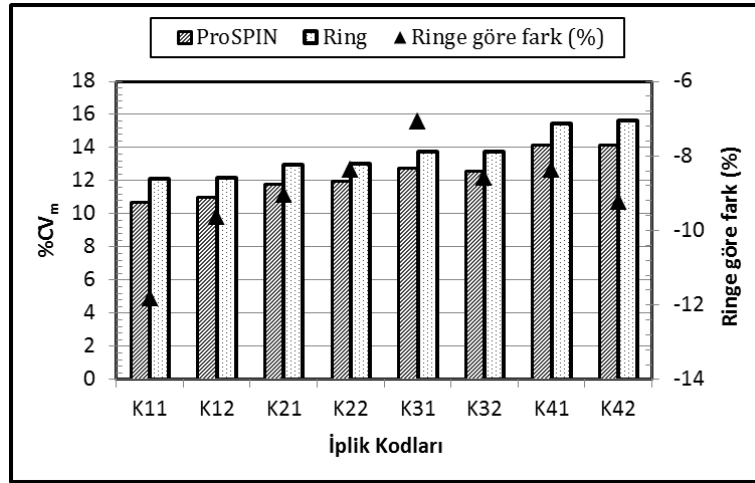
Çizelge 5.2. %100 Karde pamuk ipliklerine ait kopma uzaması değerlerinin t-testi analizi sonuçları

Karşılaştırılan İplikler	Anlamlılık
K11R-K11P	0,266
K12R-K12P	0,121
K21R-K21P	0,876
K22R-K22P	0,136
K31R-K31P	0,000*
K32R-K32P	0,645
K41R-K41P	0,000*
K42R-K42P	0,000*

**: $\alpha = 0,05$ seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bir fark vardır.*

%100 Karde pamuk ipliklerine ait düzgünsüzlük testi sonuçlarının değerlendirilmesi

%100 Karde pamuk ipliklerinde, ProSPIN iplik eğirme sisteminin iplik kütleli düzgünsüzlüğüne olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.3'te, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.3'te gösterilmiştir.



Şekil 5.3. %100 Karde pamuk ipliklerine ait kütleli düzgünsüzlük değerleri

Şekil 5.3'te verilen grafik, %100 karde pamuk ipliklerine ait ortalama kütleli düzgünsüzlük değerleri (bkz. Çizelge 4.2) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.3'e göre, ring ipliklerle aynı iplik numarası ve aynı büküm katsayısına sahip ProSPIN ipliklerin kütleli düzgünsüzlüğünün ring ipliklerinkine göre %7,1 ile %11,8 arasında değişen oranlarda daha düşük olduğu görülmektedir.

Üretilmiş olan tüm iplik grupları incelendiğinde, kütleli düzgünsüzlükte, ProSPIN ipliklerin ring ipliklere göre en fazla olumlu azalışı Ne 12 numaradaki iplik gruplarında gösterdiği söylenebilir. %100 Karde pamuk ipliklerine ait ortalama kütleli düzgünsüzlük değerleri incelendiğinde gözlemlenen bir diğer husus ise Ne 12 ve Ne 16 numaradaki iplik gruplarında, ProSPIN ipliklerin kütleli düzgünsüzlük değerlerinin ring ipliklerinkilere göre düşük büküm katsayısı seviyelerinde daha fazla olumlu azalış göstermiş olmasıyla birlikte; Ne 20 ve Ne 28 numaradaki iplik gruplarında, ProSPIN ipliklerin kütleli düzgünsüzlük değerlerinin ring ipliklerinkilere göre yüksek büküm katsayısı seviyelerinde daha fazla olumlu azalış göstermiş olmasıdır.

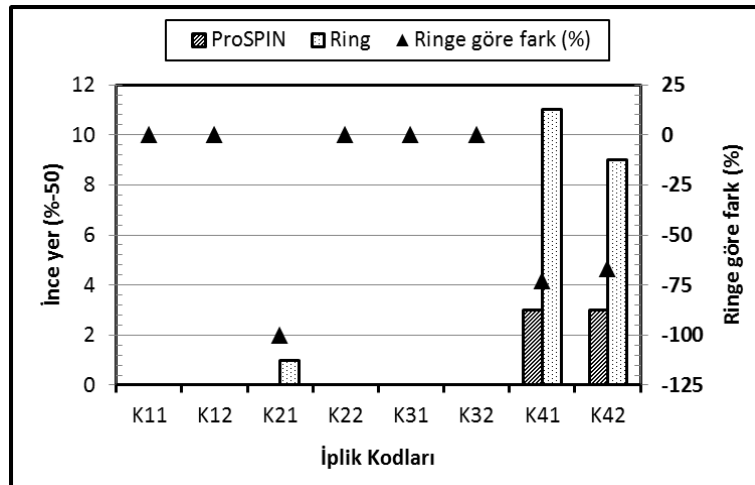
Çizelge 5.3'te %100 karde pamuk ipliklerine ait kütleli düzgünsüzlük değerlerinin t-testi analizi sonuçları yer almaktadır. %100 Karde pamuk ipliklerine ait kütleli düzgünsüzlük değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, sekiz farklı iplik grubu için de ProSPIN ve ring ipliklerin kütleli düzgünsüzlük değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 5.3. %100 Karde pamuk ipliklerine ait kütleli düzgünsüzlük değerlerinin t-testi analizi sonuçları

Karşılaştırılan İplikler	Anlamlılık
K11R-K11P	0,000*
K12R-K12P	0,000*
K21R-K21P	0,001*
K22R-K22P	0,000*
K31R-K31P	0,000*
K32R-K32P	0,000*
K41R-K41P	0,002*
K42R-K42P	0,000*

*: $\alpha = 0,05$ seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bir fark vardır.

%100 Karde pamuk ipliklerinde, ProSPIN iplik eğirme sisteminin iplik ince yer (-%50) hatalarına olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.4'te, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.4'te gösterilmiştir.



Şekil 5.4. %100 Karde pamuk ipliklerine ait ince yer (-%50) hatası değerleri

Şekil 5.4'te verilen grafik, %100 karde pamuk ipliklerine ait ortalama ince yer (-%50) hatası değerleri (bkz. Çizelge 4.2) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.4'e göre, ring ipliklerle aynı iplik numarası ve aynı büküm katsayısına sahip ProSPIN ipliklerin ince yer (-%50) hatası değerlerinin ring ipliklerinkine göre %66,7 ile %100 arasında değişen oranlarda daha düşük olduğu görülmektedir. Her iki büküm katsayısı seviyesindeki Ne 12 ve Ne 20 numaradaki iplik gruplarında, 4,1 büküm katsayısına sahip Ne 16 numaradaki iplik grubunda ve 3,5 büküm katsayısına sahip Ne 16 numaradaki ProSPIN iplikte ince yer (-%50) hatası değerleri sıfır çıkmıştır. Üretilmiş olan tüm iplik grupları incelendiğinde, Ne 28 numaradaki iplik gruplarına bakıldığında, büküm katsayısı seviyesinin azalmasıyla ProSPIN ipliklerin ince yer (-%50) hatalarının ring ipliklerin ince yer (-%50) hatalarına göre daha fazla olumlu azalış gösterdiği görülmektedir.

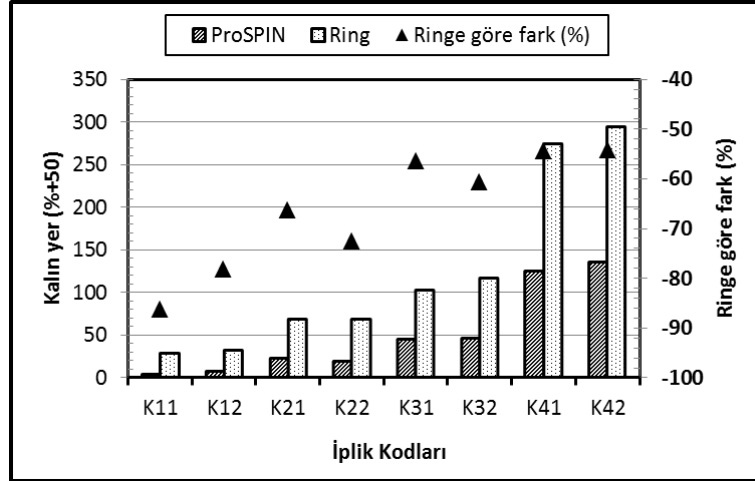
Çizelge 5.4'te %100 karde pamuk ipliklerine ait ince yer (-%50) hatası değerlerinin t-testi analizi sonuçları yer almaktadır. %100 Karde pamuk ipliklerine ait ince yer (-%50) hatası değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, yalnızca 4,1 büküm katsayısına sahip Ne 28 numaradaki iplik grubu için ProSPIN ve ring ipliklerin ince yer (-%50) hatası arasındaki farklılığın istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 5.4. %100 Karde pamuk ipliklerine ait ince yer (-%50) hatası değerlerinin t-testi analizi sonuçları

Karşılaştırılan İplikler	Anlamlılık
K11R-K11P	-
K12R-K12P	-
K21R-K21P	0,339
K22R-K22P	0,166
K31R-K31P	0,674
K32R-K32P	0,339
K41R-K41P	0,233
K42R-K42P	0,049*

**: $\alpha = 0,05$ seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bir fark vardır.*

%100 Karde pamuk ipliklerinde, ProSPIN iplik eğirme sisteminin iplik kalın yer (+%50) hatalarına olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.5'te, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.5'te gösterilmiştir.



Şekil 5.5. %100 Karde pamuk ipliklerine ait kalın yer (+%50) hatası değerleri

Şekil 5.5'te verilen grafik, %100 karde pamuk ipliklerine ait ortalama kalın yer (+%50) hatası değerleri (bkz. Çizelge 4.2) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.5'e göre, ring ipliklerle aynı iplik numarası ve aynı büküm katsayısına sahip ProSPIN ipliklerin kalın yer (+%50) hatası değerlerinin ring ipliklerinkine göre %54,1 ile %86,2 arasında değişen oranlarda daha düşük olduğu görülmektedir.

Üretilmiş olan tüm iplik grupları incelendiğinde, Ne 12 ve Ne 28 numaradaki iplik grupları için büküm katsayısı seviyesi azaldıkça ProSPIN ipliklerin kalın yer (+%50) hatası değerlerinin ring ipliklere göre daha fazla olumlu azalış gösterdiği; Ne 16 ve Ne 20 numaradaki iplik grupları için ise büküm katsayısı seviyesi arttıkça ProSPIN ipliklerin kalın yer (+%50) hatası değerlerinin ring ipliklere göre daha fazla olumlu azalış gösterdiği görülmektedir. Ayrıca iki büküm katsayısı seviyesi için de bütün iplik gruplarında iplik numarası küçüldükçe (iplik kalınlaştıkça), ProSPIN ipliklerin kalın yer (+%50) hatalarının ring ipliklerin kalın yer (+%50) hatalarına göre daha fazla olumlu azalış gösterdiği görülmektedir. Bununla birlikte 3,5 büküm katsayısına sahip ve Ne 12 numaradaki iplik grubunda yer alan ProSPIN ipliklerin kalın yer (+%50) hatalarının ring ipliklerin kalın yer (+%50) hatalarına göre en fazla olumlu azalış gösterdiği görülmektedir.

Çizelge 5.5'te %100 karde pamuk ipliklerine ait kalın yer (+%50) hatası değerlerinin t-testi analizi sonuçları yer almaktadır. %100 Karde pamuk ipliklerine ait kalın yer

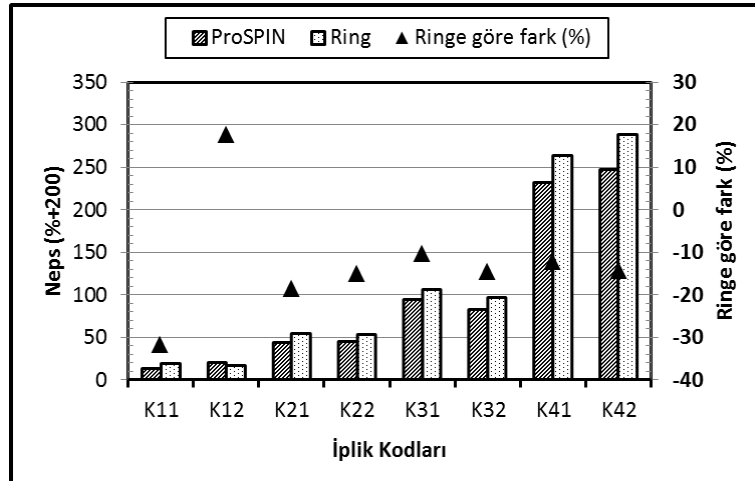
(+%50) hatası değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, sekiz farklı iplik grubu için de ProSPIN ve ring ipliklerin kalın yer (+%50) hatası arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 5.5. %100 Karde pamuk ipliklerine ait kalın yer (+%50) hatası değerlerinin t-testi analizi sonuçları

Karşılaştırılan İplikler	Anlamlılık
K11R-K11P	0,000*
K12R-K12P	0,000*
K21R-K21P	0,013*
K22R-K22P	0,000*
K31R-K31P	0,000*
K32R-K32P	0,000*
K41R-K41P	0,001*
K42R-K42P	0,000*

*: $\alpha = 0,05$ seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bir fark vardır.

%100 Karde pamuk ipliklerinde, ProSPIN iplik eğirme sisteminin iplik neps (+%200) hatalarına olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.6'da, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.6'da gösterilmiştir.



Şekil 5.6. %100 Karde pamuk ipliklerine ait neps (+%200) hatası değerleri

Şekil 5.6'da verilen grafik, %100 karde pamuk ipliklerine ait ortalama neps (+%200) hatası değerleri (bkz. Çizelge 4.2) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.6'ya göre, ring ipliklerle aynı iplik numarası ve aynı büküm katsayısına sahip ProSPIN ipliklerin neps

(+%200) hatası değerlerinin ring ipliklerinkine göre, 4,1 büküm katsayısına sahip Ne 12 numaradaki iplik grubu dışında, %10,4 ile %31,6 arasında değişen oranlarda daha düşük olduğu görülmektedir.

Üretilmiş olan tüm iplik grupları incelendiğinde, Ne 16 numaradaki iplik grubu için büküm katsayısı seviyesi azaldıkça ProSPIN ipliklerin neps (+%200) hatası değerlerinin ring ipliklere göre daha fazla olumlu azalış gösterdiği; Ne 20 ve Ne 28 numaradaki iplik grupları için ise büküm katsayısı seviyesi arttıkça ProSPIN ipliklerin neps (+%200) hatası değerlerinin ring ipliklere göre daha fazla olumlu azalış gösterdiği görülmektedir. Ayrıca kalın yer (+%50) hatalarında olduğu gibi, 3,5 büküm katsayısına sahip ve Ne 12 numaradaki iplik grubunda yer alan ProSPIN ipliklerin neps (+200%) hatalarının ring ipliklerin neps (+%200) hatalarına göre en fazla olumlu azalışı gösterdiği görülmektedir.

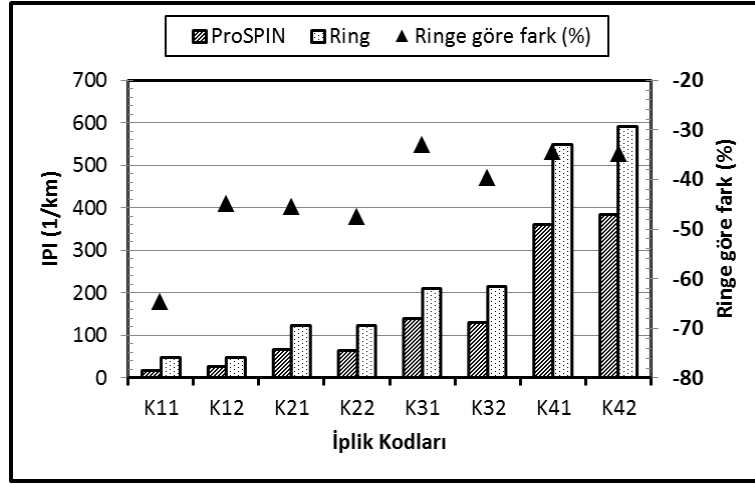
Çizelge 5.6'da %100 karde pamuk ipliklerine ait neps (+%200) hatası değerlerinin t-testi analizi sonuçları yer almaktadır. %100 Karde pamuk ipliklerine ait neps (+%200) hatası değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, yalnızca 3,5 büküm katsayısına sahip Ne 12 numaradaki iplik grubu için ProSPIN ve ring ipliklerin neps (+%200) hatası arasındaki farklılığın istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Ring ipliklerin ortalama neps (+%200) hatası değerlerinin daha düşük olduğu iplik grubunda neps (+%200) hatası değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 5.6. %100 Karde pamuk ipliklerine ait neps (+%200) hatası değerlerinin t-testi analizi sonuçları

Karşılaştırılan İplikler	Anlamlılık
K11R-K11P	0,039*
K12R-K12P	0,491
K21R-K21P	0,341
K22R-K22P	0,189
K31R-K31P	0,252
K32R-K32P	0,109
K41R-K41P	0,353
K42R-K42P	0,064

*: $\alpha = 0,05$ seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bir fark vardır.

%100 Karde pamuk ipliklerinde, ProSPIN iplik eğirme sisteminin iplik IPI hatalarına olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.7’de, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.7’de gösterilmiştir.



Şekil 5.7. %100 Karde pamuk ipliklerine ait IPI hatası değerleri

Şekil 5.7’de verilen grafik, %100 karde pamuk ipliklerine ait ortalama IPI değerleri (bkz. Çizelge 4.2) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.7’ye göre, ring ipliklerle aynı iplik numarası ve aynı büküm katsayısına sahip ProSPIN ipliklerin IPI değerlerinin ring ipliklerinkine göre %33,0 ile %64,6 arasında değişen oranlarda daha düşük olduğu görülmektedir.

Üretilmiş olan tüm iplik grupları incelendiğinde, Ne 12 numaradaki iplik grupları için büküm katsayısı seviyesi azaldıkça ProSPIN ipliklerin IPI değerlerinin ring ipliklere göre daha fazla olumlu azalış gösterdiği; Ne 16, Ne 20 ve Ne 28 numaradaki iplik grupları için ise büküm katsayısı seviyesi arttıkça ProSPIN ipliklerin IPI değerlerinin ring ipliklere göre daha fazla olumlu azalış gösterdiği görülmektedir. Ayrıca kalın yer (+%50) ve neps (+200%) hatalarında olduğu gibi, 3,5 büküm katsayısına sahip ve Ne 12 numaradaki iplik grubunda yer alan ProSPIN ipliklerin IPI değerlerinin ring ipliklerin IPI değerlerine göre en fazla olumlu azalışı gösterdiği görülmektedir.

Çizelge 5.7’de %100 karde pamuk ipliklerine ait IPI hatası değerlerinin t-testi analizi sonuçları yer almaktadır. %100 Karde pamuk ipliklerine ipliklerine ait IPI hatası değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, 3,5 büküm

katsayısına sahip Ne 16 numaradaki iplik grubu hariç, diğer tüm iplik gruplarında ProSPIN ve ring ipliklerin IPI hatası değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

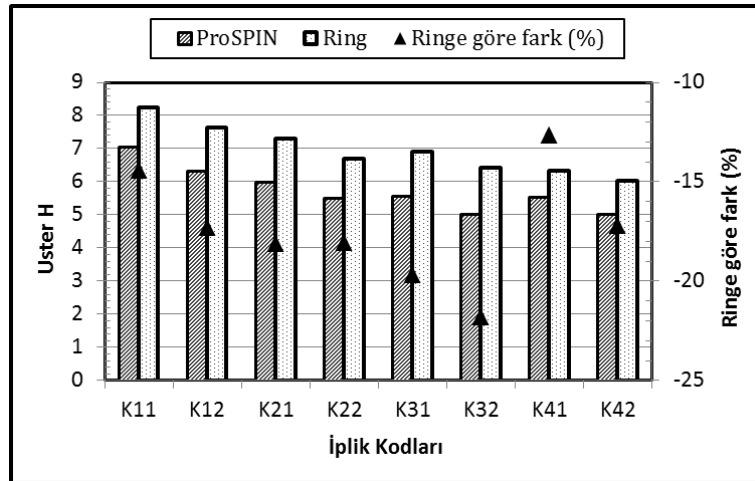
Çizelge 5.7. %100 Karde pamuk ipliklerine ait IPI hatası değerlerinin t-testi analizi sonuçları

Karşılaştırılan İplikler	Anlamlılık
K11R-K11P	0,000*
K12R-K12P	0,000*
K21R-K21P	0,053
K22R-K22P	0,000*
K31R-K31P	0,001*
K32R-K32P	0,000*
K41R-K41P	0,020*
K42R-K42P	0,000*

*: $\alpha = 0,05$ seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bir fark vardır.

%100 Karde pamuk ipliklerine ait tüylülük testi sonuçlarının değerlendirilmesi

%100 Karde pamuk ipliklerinde, ProSPIN iplik eğirme sisteminin Uster H iplik tüylülüğüne olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.8’de, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.8’de gösterilmiştir.



Şekil 5.8. %100 Karde pamuk ipliklerine ait Uster H tüylülük değerleri

Şekil 5.8’de verilen grafik, %100 karde pamuk ipliklerine ait ortalama Uster H tüylülük değerleri (bkz. Çizelge 4.3) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.8’e göre, ring ipliklerle

aynı iplik numarası ve aynı büküm katsayısına sahip ProSPIN ipliklerin Uster H değerlerinin ring ipliklerinkine göre %12,7 ile %21,8 arasında değişen oranlarda daha düşük olduğu görülmektedir.

%100 Karde pamuk ipliklerine ait ortalama Uster H tüylülük değerleri incelendiğinde gözlemlenen bir diğer husus ise Ne 16 numaradaki iplik grupları hariç diğer tüm iplik numaralarında, ProSPIN ipliklerin tüylülüklerinin ring ipliklerin tüylülüklerine göre yüksek büküm katsayısı seviyelerinde daha fazla olumlu azalış göstermiş olmasıdır. Söz konusu iplik numaralarında, büküm katsayısı 4,1 olan ProSPIN ipliklerin ring ipliklere göre iplik tüylülüğünde %17,3 ile %21,8 arasında azalış gösterdiği; büküm katsayısı 3,5 olan ProSPIN ipliklerin ise ring ipliklere göre iplik tüylülüğünde %12,7 ile %19,7 arasında azalış gösterdiği tespit edilmiştir.

İplik numaraları açısından değerlendirildiğinde ise ring ipliklerle kıyaslandığında, her iki büküm katsayısı seviyesinde de ProSPIN ipliklerin tüylülükteki en fazla olumlu azalışı Ne 20 numaradaki iplikte gösterdiği söylenebilir. Ayrıca tüm iplik grupları incelendiğinde, Ne 28 numaradaki iplik grupları hariç, diğer tüm iplik gruplarında iplik numarasının artmasıyla (ipliğin incilmesiyle) birlikte ProSPIN ipliklerin ring ipliklere göre iplik tüylülüğünde daha fazla olumlu azalış gösterdiği fark edilmektedir. Ring ipliklerle kıyaslandığında, ProSPIN ipliklerin Uster H değerlerinde olumlu en yüksek etkiyi orta kalınlıkta ve yüksek büküm katsayısı seviyesinde üretilmiş olan ipliklerde gösterdiği söylenebilir.

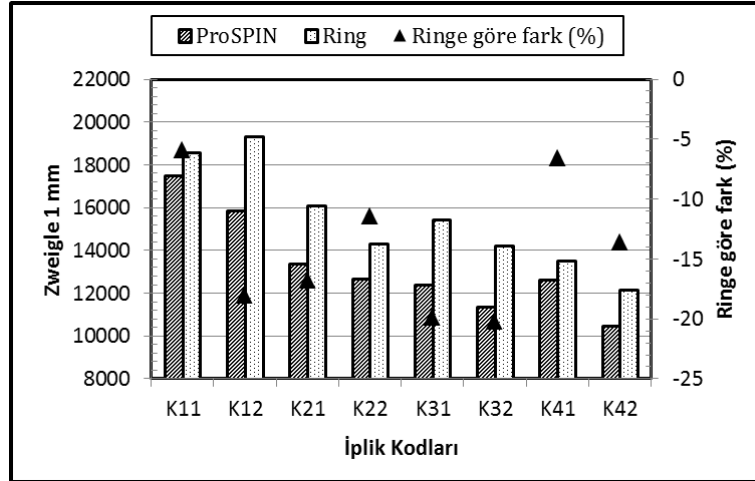
Çizelge 5.8'de %100 karde pamuk ipliklerine ait Uster H tüylülük değerlerinin t-testi analizi sonuçları yer almaktadır. %100 Karde pamuk ipliklerine ait Uster H tüylülük değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, sekiz farklı iplik grubu için de ProSPIN ve ring ipliklerin Uster H tüylülük değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 5.8. %100 Karde pamuk ipliklerine ait Uster H tüylülük değerlerinin t-testi analizi sonuçları

Karşılaştırılan İplikler	Anlamlılık
K11R-K11P	0,000*
K12R-K12P	0,000*
K21R-K21P	0,000*
K22R-K22P	0,000*
K31R-K31P	0,000*
K32R-K32P	0,000*
K41R-K41P	0,000*
K42R-K42P	0,000*

*: $\alpha = 0,05$ seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bir fark vardır.

%100 Karde pamuk ipliklerinde, ProSPIN iplik eğirme sisteminin Zweigle 1 mm iplik tüylülüğüne olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.9'da, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.9'da gösterilmiştir.



Şekil 5.9. %100 Karde pamuk ipliklerine ait Zweigle 1 mm tüylülük değerleri

Şekil 5.9'da verilen grafik, %100 karde pamuk ipliklerine ait ortalama Zweigle 1 mm tüylülük değerleri (bkz. Çizelge 4.3) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.9'a göre, ring ipliklerle aynı iplik numarası ve aynı büküm katsayısına sahip ProSPIN ipliklerin Zweigle 1 mm tüylülük değerlerinin ring ipliklerinkine göre %5,9 ile %20,2 arasında değişen oranlarda daha düşük olduğu görülmektedir.

%100 Karde pamuk ipliklerine ait ortalama Zweigle 1 mm tüylülük değerleri incelendiğinde gözlemlenen bir diğer husus ise Ne 16 numaradaki iplik grupları hariç

diğer tüm iplik numaralarında, ProSPIN ipliklerin tüylülüklerinin ring ipliklerin tüylülüklerine göre yüksek büküm katsayısı seviyelerinde daha fazla olumlu azalış göstermiş olmasıdır. Söz konusu iplik numaralarında, büküm katsayısı 4,1 olan ProSPIN ipliklerin Zweigle 1 mm tüylülüklerinin ring ipliklere göre %13,6 ile %20,2 arasında azalış gösterdiği; büküm katsayısı 3,5 olan ProSPIN ipliklerin Zweigle 1 mm tüylülüklerinin ise ring ipliklere göre %5,9 ile %19,9 arasında azalış gösterdiği tespit edilmiştir. İplik numaraları açısından değerlendirildiğinde ise ring ipliklerle kıyaslandığında, her iki büküm katsayısı seviyesinde de ProSPIN ipliklerin Zweigle 1 mm tüylülüğündeki en fazla olumlu azalışı Uster H tüylülüğünde de olduğu gibi Ne 20 numaradaki iplikte gösterdiği söylenebilir.

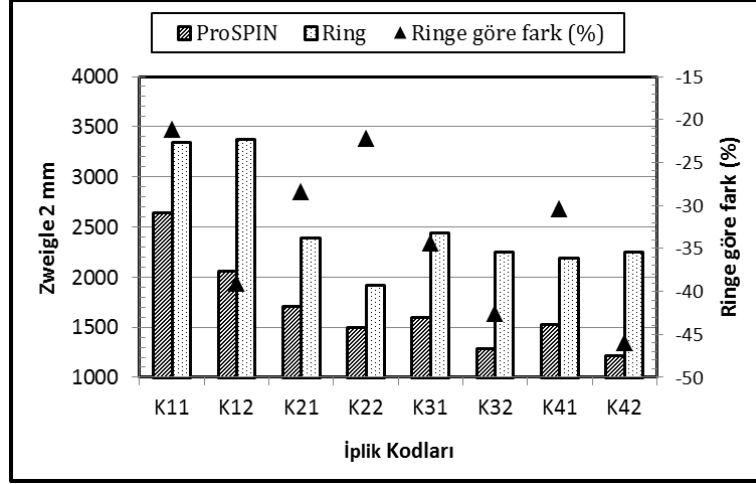
Çizelge 5.9'da %100 karde pamuk ipliklerine ait Zweigle 1 mm tüylülük değerlerinin t-testi analizi sonuçları yer almaktadır. %100 Karde pamuk ipliklerine ait Zweigle 1 mm tüylülük değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, sekiz farklı iplik grubu için de ProSPIN ve ring ipliklerin Zweigle 1 mm tüylülük değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 5.9. %100 Karde pamuk ipliklerine ait Zweigle 1 mm tüylülük değerlerinin t-testi analizi sonuçları

Karşılaştırılan İplikler	Anlamlılık
K11R-K11P	0,010*
K12R-K12P	0,002*
K21R-K21P	0,000*
K22R-K22P	0,002*
K31R-K31P	0,000*
K32R-K32P	0,000*
K41R-K41P	0,011*
K42R-K42P	0,000*

*: $\alpha = 0,05$ seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bir fark vardır.

%100 Karde pamuk ipliklerinde, ProSPIN iplik eğirme sisteminin Zweigle 2 mm iplik tüylülüğüne olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.10'da, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.10'da gösterilmiştir.



Şekil 5.10. %100 Karde pamuk ipliklerine ait Zweigle 2 mm tüylülük değerleri

Şekil 5.10'de verilen grafik, %100 karde pamuk ipliklerine ait ortalama Zweigle 2 mm tüylülük değerleri (bkz. Çizelge 4.3) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.10'a göre, ring ipliklerle aynı iplik numarası ve aynı büküm katsayısına sahip ProSPIN ipliklerin Zweigle 2 mm tüylülük değerlerinin ring ipliklerinkine göre %21,2 ile %46,0 arasında değişen oranlarda daha düşük olduğu görülmektedir.

%100 Karde pamuk ipliklerine ait ortalama Zweigle 2 mm tüylülük değerleri incelendiğinde gözlemlenen bir diğer husus ise yukarıda incelenen diğer tüylülük değerlerinde olduğu gibi, Ne 16 numaradaki iplik grupları hariç diğer tüm iplik numaralarında, ProSPIN ipliklerin tüylülüklerinin ring ipliklerin tüylülüklerine göre yüksek büküm katsayısı seviyelerinde daha fazla olumlu azalış göstermiş olmasıdır. Söz konusu iplik numaralarında, büküm katsayısı 4,1 olan ProSPIN ipliklerin Zweigle 2 mm tüylülüklerinin ring ipliklere göre %39,1 ile %46,0 arasında azalış gösterdiği; büküm katsayısı 3,5 olan ProSPIN ipliklerin Zweigle 2 mm tüylülüklerinin ise ring ipliklere göre %21,2 ile %34,4 arasında azalış gösterdiği tespit edilmiştir. İplik numaraları açısından değerlendirildiğinde ise üretilmiş olan tüm iplik grupları dikkate alındığında, Zweigle 2 mm tüylülük değerleri için iplik numarasına bağlı belirgin bir değişim eğilimi görülmemektedir.

Çizelge 5.10'da %100 karde pamuk ipliklerine ait Zweigle 2 mm tüylülük değerlerinin t-testi analizi sonuçları yer almaktadır. %100 Karde pamuk ipliklerine ait Zweigle 2 mm

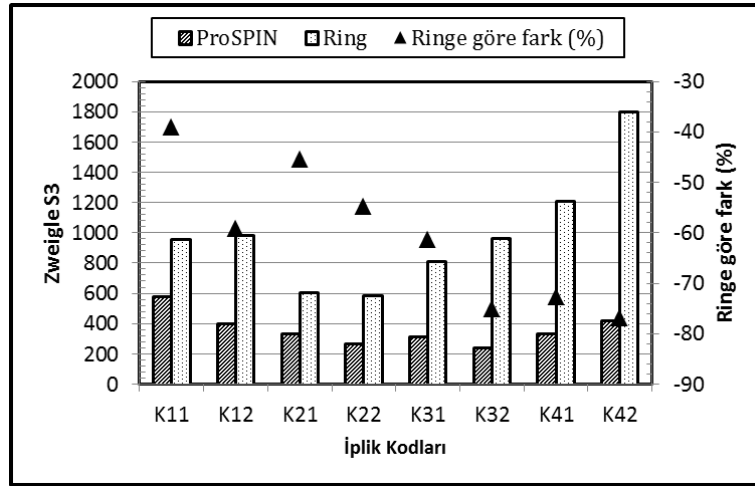
tüylülük değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, sekiz farklı iplik grubu için de ProSPIN ve ring ipliklerin Zweigle 2 mm tüylülük değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 5.10. %100 Karde pamuk ipliklerine ait Zweigle 2 mm tüylülük değerlerinin t-testi analizi sonuçları

Karşılaştırılan İplikler	Anlamlılık
K11R-K11P	0,000*
K12R-K12P	0,003*
K21R-K21P	0,002*
K22R-K22P	0,008*
K31R-K31P	0,000*
K32R-K32P	0,000*
K41R-K41P	0,002*
K42R-K42P	0,000*

*: $\alpha = 0,05$ seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bir fark vardır.

%100 Karde pamuk ipliklerinde, ProSPIN iplik eğirme sisteminin Zweigle S3 iplik tüylülüğüne olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.11’de, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.11’de gösterilmiştir.



Şekil 5.11. %100 Karde pamuk ipliklerine ait Zweigle S3 tüylülük değerleri

Şekil 5.11’de verilen grafik, %100 karde pamuk ipliklerine ait ortalama Zweigle S3 tüylülük değerleri (bkz. Çizelge 4.3) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.11’e göre, ring ipliklerle aynı iplik numarası ve aynı büküm katsayısına sahip ProSPIN ipliklerin

Zweigle S3 değerlerinin ring ipliklerinkine göre %39,1 ile %76,8 arasında değişen oranlarda daha düşük olduğu görülmektedir.

%100 Karde pamuk ipliklerine ait ortalama Zweigle S3 tüylülük değerleri incelendiğinde gözlemlenen bir diğer husus ise tüm iplik gruplarında, ProSPIN ipliklerin tüylülüklerinin ring ipliklerin tüylülüklerine göre yüksek büküm katsayısı seviyelerinde daha fazla olumlu azalış göstermiş olmasıdır. Söz konusu iplik numaralarında, büküm katsayısı 4,1 olan ProSPIN ipliklerin Zweigle S3 tüylülüklerinin ring ipliklere göre %54,7 ile %76,8 arasında azalış gösterdiği; büküm katsayısı 3,5 olan ProSPIN ipliklerin Zweigle S3 tüylülüklerinin ise ring ipliklere göre iplik tüylülüğünde %39,1 ile %72,7 arasında azalış gösterdiği tespit edilmiştir. İplik numaraları açısından değerlendirildiğinde ise 3,5 büküm katsayısına sahip ipliklerde, iplik numarasının artmasıyla (ipliğin inceliğiyle) birlikte ProSPIN ipliklerin Zweigle S3 tüylülüklerinin ring ipliklere göre daha fazla olumlu azalış gösterdiği fark edilmektedir.

Çizelge 5.11’de %100 karde pamuk ipliklerine ait Zweigle S3 tüylülük değerlerinin t-testi analizi sonuçları yer almaktadır. İpliklere ait Zweigle S3 tüylülük değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, sekiz farklı iplik grubu için de ProSPIN ve ring ipliklerin Zweigle S3 tüylülük değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 5.11. %100 Karde pamuk ipliklerine ait Zweigle S3 tüylülük değerlerinin t-testi analizi sonuçları

Karşılaştırılan İplikler	Anlamlılık
K11R-K11P	0,000*
K12R-K12P	0,000*
K21R-K21P	0,001*
K22R-K22P	0,000*
K31R-K31P	0,002*
K32R-K32P	0,001*
K41R-K41P	0,002*
K42R-K42P	0,000*

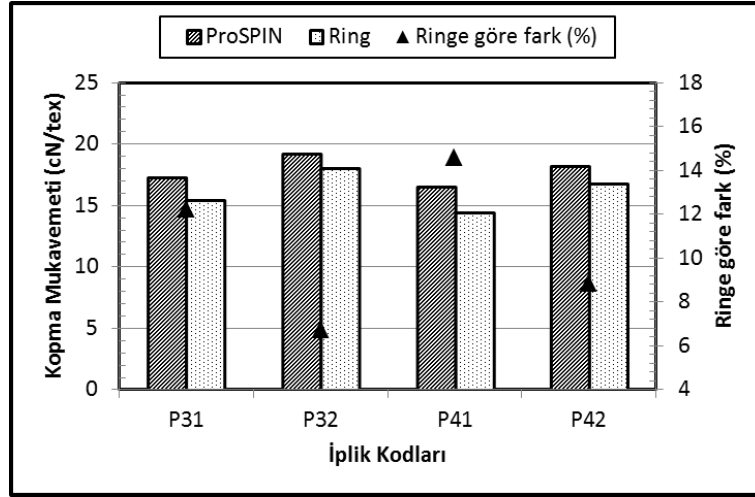
**: $\alpha = 0,05$ seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bir fark vardır.*

5.1.2. %100 Penye pamuk ipliklerine ait test sonuçlarının değerlendirilmesi

%100 Penye pamuk ipliklerinde, ProSPIN iplik eğirme sisteminin iplik özelliklerine olan etkisini görmek amacıyla yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları ve istatistiksel analiz sonuçları aşağıda grafik ve çizelgeler şeklinde verilmiştir.

%100 Penye pamuk ipliklerine ait mukavemet testi sonuçlarının değerlendirilmesi

%100 Penye pamuk ipliklerinde, ProSPIN iplik eğirme sisteminin iplik kopma mukavemetine olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.12’de, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.12’de gösterilmiştir.



Şekil 5.12. %100 Penye pamuk ipliklerine ait kopma mukavemeti değerleri

Şekil 5.12’de verilen grafik, %100 penye pamuk ipliklerine ait ortalama kopma mukavemeti değerleri (bkz. Çizelge 4.4) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.12’ye göre, ring ipliklerle aynı iplik numarası ve aynı büküm katsayısına sahip ProSPIN ipliklerin kopma mukavemeti değerlerinin ring ipliklerinkine göre %6,7 ile %14,6 arasında değişen oranlarda daha yüksek olduğu görülmektedir.

%100 Penye pamuk ipliklerine ait ortalama kopma mukavemeti değerleri incelendiğinde gözlemlenen bir diğer husus ise %100 karde pamuk ipliklerinde de olduğu gibi, ProSPIN ipliklerin mukavemetlerinin ring ipliklerin mukavemetlerine göre düşük büküm katsayısı seviyelerinde daha fazla artış göstermiş olmasıdır. Söz konusu

iplik numaralarında, büküm katsayısı 4,1 olan ProSPIN ipliklerin ring ipliklere göre iplik mukavemetinde %6,7 ve %8,9 oranlarında artış gösterdiği; büküm katsayısı 3,5 olan ProSPIN ipliklerin ise ring ipliklere göre iplik mukavemetinde %12,2 ile %14,6 oranlarında artış gösterdiği tespit edilmiştir. İplik numaraları açısından değerlendirildiğinde ise ipliğin incilmesiyle birlikte, ProSPIN ipliklerin mukavemetlerinin ring ipliklerin mukavemetlerine göre daha fazla artış gösterdiği fark edilmektedir. Bu durumda %100 penye pamuk ProSPIN ipliklerin, ring ipliklerle kıyaslandığında iplik mukavemetinde olumlu en yüksek etkiyi düşük büküm katsayısı seviyesinde üretilmiş olan ince ipliklerde gösterdiği söylenebilir.

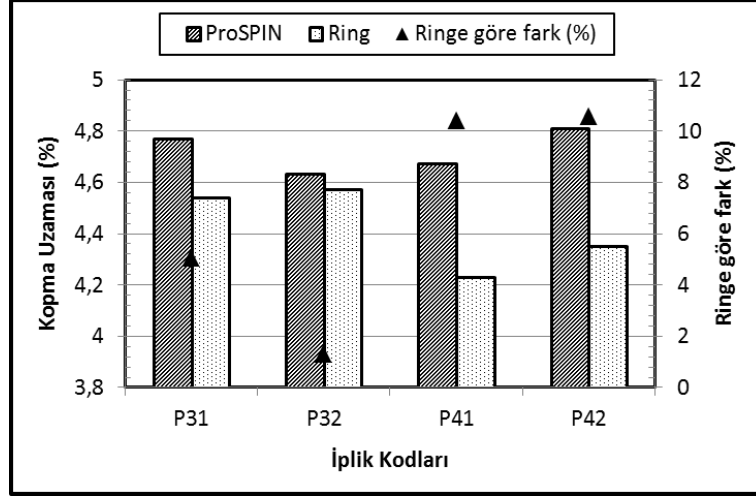
Çizelge 5.12’de %100 penye pamuk ipliklerine ait kopma mukavemeti değerlerinin t-testi analizi sonuçları yer almaktadır. %100 Penye pamuk ipliklerine ait kopma mukavemeti değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, dört farklı iplik grubu için de ProSPIN ve ring ipliklerin kopma mukavemeti değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 5.12. %100 Penye pamuk ipliklerine ait kopma mukavemeti değerlerinin t-testi analizi sonuçları

Karşılaştırılan İplikler	Anlamlılık
P31R-P31P	0,000*
P32R-P32P	0,000*
P41R-P41P	0,000*
P42R-P42P	0,000*

**: $\alpha = 0,05$ seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bir fark vardır.*

%100 Penye pamuk ipliklerinde, ProSPIN iplik eğirme sisteminin iplik kopma uzamasına olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.13’te, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.13’te gösterilmiştir.



Şekil 5.13. %100 Penye pamuk ipliklerine ait kopma uzaması değerleri

Şekil 5.13'te verilen grafik, %100 penye pamuk ipliklerine ait ortalama kopma uzaması değerleri (bkz. Çizelge 4.4) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.13'e göre, ring ipliklerle aynı iplik numarası ve aynı büküm katsayısına sahip ProSPIN ipliklerin kopma uzaması değerlerinin ring ipliklerinkine göre %1,3 ile %10,6 arasında değişen oranlarda daha yüksek olduğu görülmektedir. Bununla birlikte üretilmiş olan tüm iplik grupları incelendiğinde, Ne 20 numaradaki iplik grupları için düşük büküm katsayısı seviyesinde ProSPIN ipliklerin kopma uzaması değerlerinin ring ipliklerin kopma uzaması değerlerine göre daha fazla artış gösterdiği; Ne 28 numaradaki iplik grupları için ise yüksek büküm katsayısı seviyesinde ProSPIN ipliklerin kopma uzaması değerlerinin ring ipliklerin kopma uzaması değerlerine göre daha fazla artış gösterdiği görülmektedir. İplik numaraları açısından değerlendirildiğinde ise %100 karde pamuk ipliklerinde de olduğu gibi, Ne 20 numaradaki ipliklerle kıyaslandığında, Ne 28 numaradaki ProSPIN ipliklerin kopma uzaması değerlerinin ring ipliklerin kopma uzaması değerlerine göre daha fazla artış gösterdiği fark edilmektedir.

Çizelge 5.13'te %100 penye pamuk ipliklerine ait kopma uzaması değerlerinin t-testi analizi sonuçları yer almaktadır. %100 Penye pamuk ipliklerine ait kopma uzaması değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, 4,1 büküm katsayısına sahip Ne 20 numaradaki iplik grubu hariç diğer tüm iplik gruplarında ProSPIN ve ring ipliklerin kopma uzaması değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

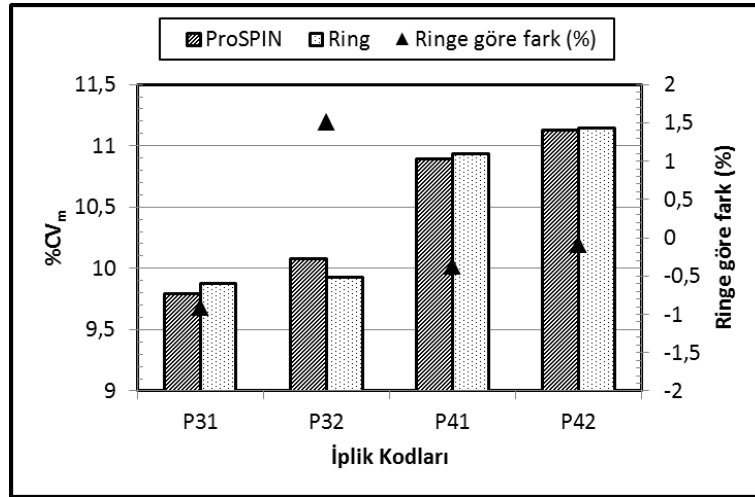
Çizelge 5.13. %100 Penye pamuk ipliklerine ait kopma uzaması değerlerinin t-testi analizi sonuçları

Karşılaştırılan İplikler	Anlamlılık
P31R-P31P	0,000*
P32R-P32P	0,180
P41R-P41P	0,000*
P42R-P42P	0,000*

*: $\alpha = 0,05$ seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bir fark vardır.

%100 Penye pamuk ipliklerine ait düzensüzlük testi sonuçlarının değerlendirilmesi

%100 Penye pamuk ipliklerinde, ProSPIN iplik eğirme sisteminin iplik kütleli düzensüzlüğüne olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.14'te, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.14'te gösterilmiştir.



Şekil 5.14. %100 Penye pamuk ipliklerine ait kütleli düzensüzlük değerleri

Şekil 5.14'te verilen grafik, %100 penye pamuk ipliklerine ait ortalama kütleli düzensüzlük değerleri (bkz. Çizelge 4.5) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.14'e göre, 4,1 büküm katsayısına sahip Ne 20 numaradaki iplik grubu dışında, ring ipliklerle aynı iplik numarası ve aynı büküm katsayısına sahip ProSPIN ipliklerin kütleli düzensüzlüğünün ring ipliklerinkine göre %0,1 ile %0,9 arasında değişen oranlarda daha düşük olduğu görülmektedir. 4,1 Büküm katsayısına sahip Ne 20 numaradaki ring ipliklerin kütleli düzensüzlüğünün ise ProSPIN ipliklerinkine göre %1,5 oranında daha düşük olduğu görülmektedir.

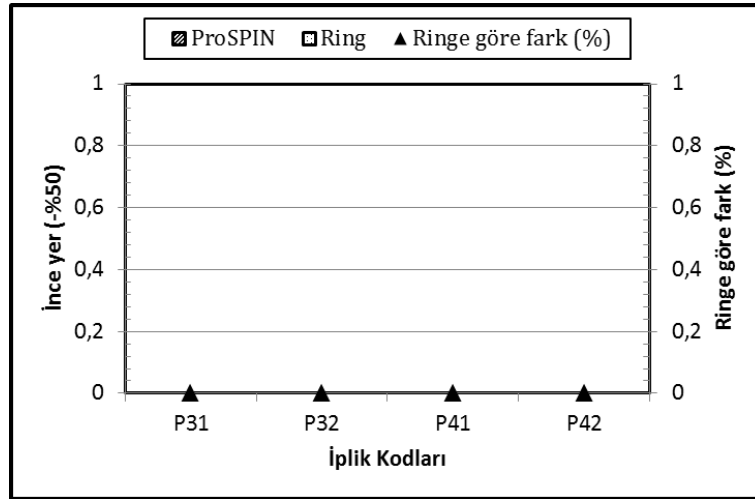
Çizelge 5.14'te %100 penye pamuk ipliklerine ait kütleli düzgünsüzlük değerlerinin t-testi analizi sonuçları yer almaktadır. %100 Penye pamuk ipliklerine ait kütleli düzgünsüzlük değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, dört farklı iplik grubu için de ProSPIN ve ring ipliklerin kütleli düzgünsüzlük değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 5.14. %100 Penye pamuk ipliklerine ait kütleli düzgünsüzlük değerlerinin t-testi analizi sonuçları

Karşılaştırılan İplikler	Anlamlılık
P31R-P31P	0,353
P32R-P32P	0,074
P41R-P41P	0,670
P42R-P42P	0,938

*: $\alpha = 0,05$ seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bir fark vardır.

%100 Penye pamuk ipliklerinde, ProSPIN iplik eğirme sisteminin iplikteki ince yer (-%50) hatalarına olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.15'te, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.15'te gösterilmiştir.



Şekil 5.15. %100 Penye pamuk ipliklerine ait ince yer (-%50) hatası değerleri

Şekil 5.15'te verilen grafik, %100 penye pamuk ipliklerine ait ortalama ince yer (-%50) hatası değerleri (bkz. Çizelge 4.5) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.15'e göre ring iplikler ve aynı iplik numarası ve aynı büküm katsayısına sahip ProSPIN ipliklere ait

ortalama ince yer (-%50) hatası sonuçlarının tüm iplik grupları için sıfır çıktığı görülmektedir.

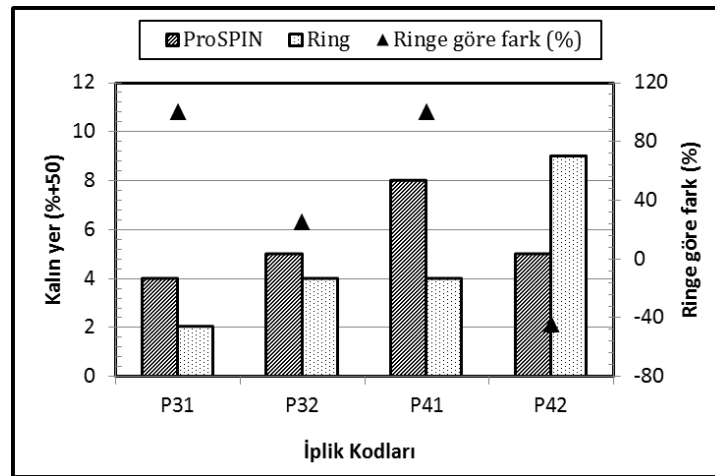
Çizelge 5.15'te %100 penye pamuk ipliklerine ait ince yer (-%50) hatası değerlerinin t-testi analizi sonuçları yer almaktadır. %100 Penye pamuk ipliklerine ait ince yer (-%50) hatası değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, 4,1 büküm katsayısına sahip Ne 28 numaradaki iplik grubu için ProSPIN ve ring ipliklerin ince yer (-%50) hatası değerleri arasındaki farklılığın istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. Diğer tüm iplik gruplarında yer alan ring ve ProSPIN ipliklerin ince yer (-%50) hatası tek değerleri sıfır olduğu için t testi analizi sonuç vermemiştir.

Çizelge 5.15. %100 Penye pamuk ipliklerine ait ince yer (-%50) hatası değerlerinin t-testi analizi sonuçları

Karşılaştırılan İplikler	Anlamlılık
P31R-P31P	-
P32R-P32P	-
P41R-P41P	-
P42R-P42P	0,339

*: $\alpha = 0,05$ seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bir fark vardır.

%100 Penye pamuk ipliklerinde, ProSPIN iplik eğirme sisteminin iplikteki kalın yer (+%50) hatalarına olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.16'da, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.16'da gösterilmiştir.



Şekil 5.16. %100 Penye pamuk ipliklerine ait kalın yer (+%50) hatası değerleri

Şekil 5.16’da verilen grafik, %100 penye pamuk ipliklerine ait ortalama kalın yer (+%50) hatası değerleri (bkz. Çizelge 4.5) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.16’ya göre, ring ipliklerle aynı iplik numarası ve aynı büküm katsayısına sahip ProSPIN ipliklerden sadece 4,1 büküm katsayısına sahip Ne 28 numarada olanının kalın yer (+%50) hatası değerlerinin ring ipliklerinkine göre %44,4 oranında daha düşük olduğu görülmektedir. Diğer tüm iplik gruplarında ring ipliklerin kalın yer (+%50) hatası değerleri ProSPIN ipliklerinkine göre %25 ile %100 arasında değişen oranlarda daha düşüktür.

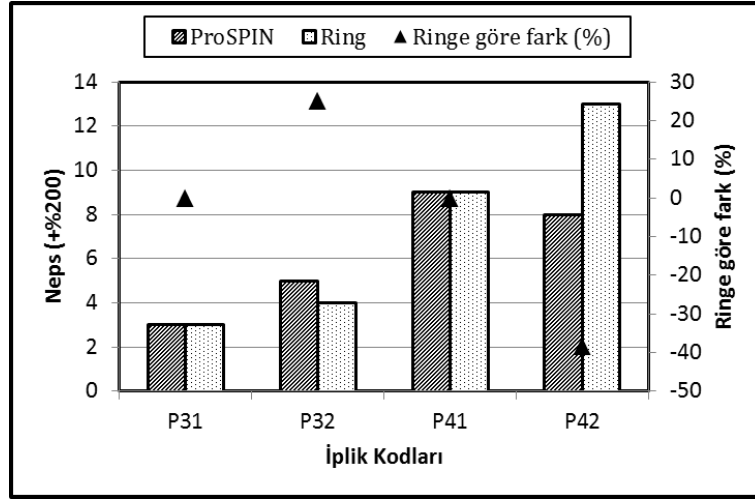
Çizelge 5.16’da %100 penye pamuk ipliklerine ait kalın yer (+%50) hatası değerlerinin t-testi analizi sonuçları yer almaktadır. %100 Penye pamuk ipliklerine ait kalın yer (+%50) hatası değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, Ne 28 numaradaki iplik gruplarında yer alan ProSPIN ve ring ipliklerin kalın yer (+%50) hatası değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Bu da 4,1 büküm katsayısına sahip Ne 28 numaradaki %100 penye pamuk ProSPIN ipliklerin kalın yer (+%50) hatası değerleri bakımından ring ipliklere göre daha düşük değerlere sahip olmasının istatistiki olarak önemi olduğunu, aynı zamanda da 3,5 büküm katsayısına sahip Ne 28 numaradaki %100 penye pamuk ring ipliklerin kalın yer (+%50) hatası değerleri bakımından ProSPIN ipliklere göre daha düşük değerlere sahip olmasının istatistiki olarak önemi olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte Ne 20 numaradaki iplik gruplarında yer alan ring ipliklerin kalın yer (+%50) hatası değerleri bakımından ProSPIN ipliklere göre daha düşük değerlere sahip olmasının istatistiki olarak önemi bulunmamaktadır.

Çizelge 5.16. %100 Penye pamuk ipliklerine ait kalın yer (+%50) hatası değerlerinin t-testi analizi sonuçları

Karşılaştırılan İplikler	Anlamlılık
P31R-P31P	0,131
P32R-P32P	0,376
P41R-P41P	0,018*
P42R-P42P	0,008*

**: $\alpha = 0,05$ seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bir fark vardır.*

%100 Penye pamuk ipliklerinde, ProSPIN iplik eğirme sisteminin iplikteki neps (+%200) hatalarına olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.17’de, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.17’de gösterilmiştir.



Şekil 5.17. %100 Penye pamuk ipliklerine ait neps (+%200) hatası değerleri

Şekil 5.17’de verilen grafik, %100 penye pamuk ipliklerine ait ortalama neps (+%200) hatası değerleri (bkz. Çizelge 4.5) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.17’ye göre, ring ipliklerle aynı iplik numarası ve aynı büküm katsayısına sahip ProSPIN ipliklerden sadece 4,1 büküm katsayısına sahip Ne 28 numarada olanının neps (+%200) hatası değerlerinin ring ipliklerinkine göre %38,5 oranında daha düşük olduğu görülmektedir. 3,5 Büküm katsayısına sahip Ne 20 ve Ne 28 numaradaki iplik gruplarında ring ve ProSPIN ipliklerin neps (+%200) hatası değerleri eşit çıkmıştır. 4,1 Büküm katsayısına sahip Ne 20 numaradaki iplik grubunda yer alan ring ipliklerin neps (+%200) hatası değerlerinin ise ProSPIN ipliklerinkine göre %25 oranında daha düşük olduğu görülmektedir.

Çizelge 5.17’de %100 penye pamuk ipliklerine ait neps (+%200) hatası değerlerinin t-testi analizi sonuçları yer almaktadır. %100 Penye pamuk ipliklerine ait neps (+%200) hatası değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, yalnızca 4,1 büküm katsayısına sahip Ne 28 numaradaki iplik grubu için ProSPIN ve ring ipliklerin neps (+%200) hatası arasındaki farklılığın istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte 4,1 büküm katsayısına sahip Ne 20

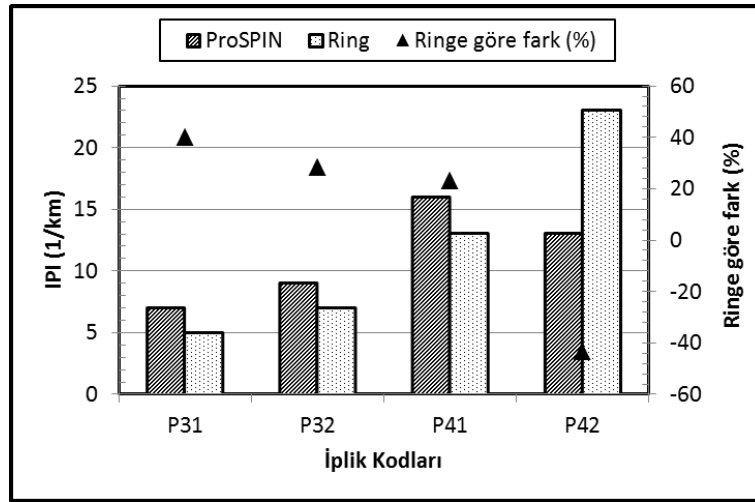
numaradaki iplik grubunda yer alan ring ipliklerin neps (+%200) hatası değerleri bakımından ProSPIN ipliklere göre daha düşük değerlere sahip olmasının istatistiki olarak önemi bulunmamaktadır.

Çizelge 5.17. %100 Penye pamuk ipliklerine ait neps (+%200) hatası değerlerinin t-testi analizi sonuçları

Karşılaştırılan İplikler	Anlamlılık
P31R-P31P	0,687
P32R-P32P	0,435
P41R-P41P	0,809
P42R-P42P	0,005*

*: $\alpha = 0,05$ seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bir fark vardır.

%100 Penye pamuk ipliklerinde, ProSPIN iplik eğirme sisteminin iplikteki IPI hatalarına olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.18’de, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.18’de gösterilmiştir.



Şekil 5.18. %100 Penye pamuk ipliklerine ait IPI hatası değerleri

Şekil 5.18’de verilen grafik, %100 penye pamuk ipliklerine ait ortalama IPI değerleri (bkz. Çizelge 4.5) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.18’de göre, ring ipliklerle aynı iplik numarası ve aynı büküm katsayısına sahip ProSPIN ipliklerden sadece 4,1 büküm katsayısına sahip Ne 28 numara olanının IPI hatası değerlerinin ring ipliklerinkine göre %43,5 oranında daha düşük olduğu görülmektedir. Diğer iplik gruplarında ise ProSPIN ipliklerle aynı iplik numarası ve aynı büküm katsayısına sahip ring ipliklerin IPI (1/km)

değerlerinin ProSPIN ipliklerinkine göre %23,1 ile %40 arasında değişen oranlarda daha düşük olduğu görülmektedir.

Çizelge 5.18’de %100 penye pamuk ipliklerine ait IPI hatası değerlerinin t-testi analizi sonuçları yer almaktadır. %100 Penye pamuk ipliklerine ait IPI hatası değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, 4,1 büküm katsayısına sahip Ne 28 numaradaki ProSPIN ve ring ipliklerin IPI hatası değerleri arasındaki farklılığın istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda, diğer gruplarda yer alan ve ProSPIN ipliklere göre daha düşük IPI hatası değerlerine sahip olan ring ipliklerle ProSPIN ipliklerin IPI hatası değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olmadığı ortaya çıkmıştır.

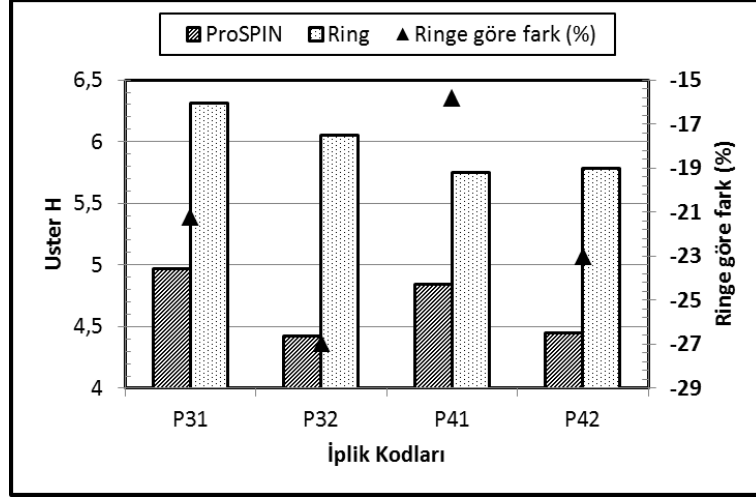
Çizelge 5.18. %100 Penye pamuk ipliklerine ait IPI hatası değerlerinin t-testi analizi sonuçları

Karşılaştırılan İplikler	Anlamlılık
P31R-P31P	0,349
P32R-P32P	0,392
P41R-P41P	0,173
P42R-P42P	0,001*

**: $\alpha = 0,05$ seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bir fark vardır.*

%100 Penye pamuk ipliklerine ait tüylülük testi sonuçlarının değerlendirilmesi

%100 Penye pamuk ipliklerinde, ProSPIN iplik eğirme sisteminin Uster H iplik tüylülüğüne olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.19’da, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.19’da gösterilmiştir.



Şekil 5.19. %100 Penye pamuk ipliklerine ait Uster H tüylülük değerleri

Şekil 5.19’da verilen grafik, %100 penye pamuk ipliklerine ait ortalama Uster H tüylülük değerleri (bkz. Çizelge 4.6) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.19’a göre, ring ipliklerle aynı iplik numarası ve aynı büküm katsayısına sahip ProSPIN ipliklerin Uster H tüylülük değerlerinin ring ipliklerinkine göre %15,8 ile %26,9 arasında değişen oranlarda daha düşük olduğu görülmektedir.

%100 Penye pamuk ipliklerine ait ortalama Uster H tüylülük değerleri incelendiğinde gözlemlenen bir diğer husus ise ProSPIN ipliklerin tüylülüklerinin ring ipliklerin tüylülüklerine göre yüksek büküm katsayısı seviyelerinde daha fazla olumlu azalış göstermiş olmasıdır. Söz konusu iplik numaralarında, büküm katsayısı 4,1 olan ProSPIN ipliklerin ring ipliklere göre iplik tüylülüğünde %23,0 ve %26,9 oranlarında azalış gösterdiği; büküm katsayısı 3,5 olan ProSPIN ipliklerin ise ring ipliklere göre iplik tüylülüğünde %15,8 ile %21,2 oranlarında azalış gösterdiği tespit edilmiştir.

İplik numaraları açısından değerlendirildiğinde ise ring ipliklerle kıyaslandığında, her iki büküm katsayısı seviyesinde de %100 karde pamuk ipliklerinde de olduğu gibi, ProSPIN ipliklerin Uster H iplik tüylülüğündeki en fazla olumlu azalışı Ne 20 numaradaki iplikte gösterdiği söylenebilir. Bu durumda, ring ipliklerle kıyaslandığında, ProSPIN ipliklerin Uster H değerlerinde olumlu en yüksek etkiyi orta kalınlıkta ve yüksek büküm katsayısı seviyesinde üretilmiş olan ipliklerde gösterdiği söylenebilir.

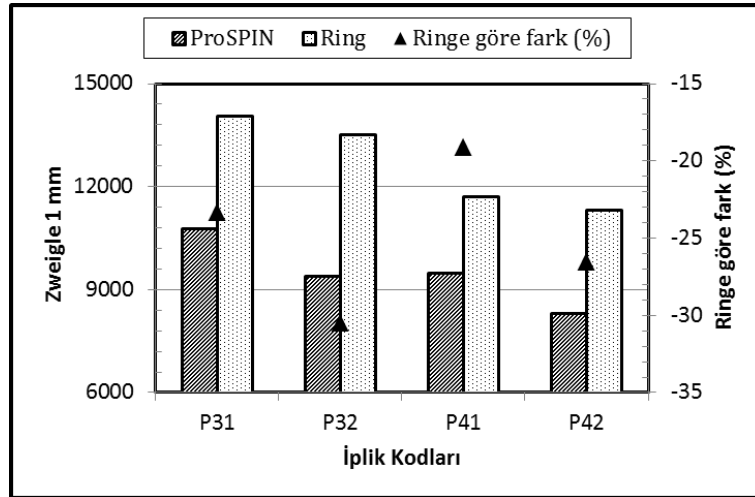
Çizelge 5.19’da %100 penye pamuk ipliklerine ait Uster H tüylülük değerlerinin t-testi analizi sonuçları yer almaktadır. İpliklere ait Uster H tüylülük değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, dört farklı iplik grubu için de ProSPIN ve ring ipliklerin Uster H tüylülük değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 5.19. %100 Penye pamuk ipliklerine ait Uster H tüylülük değerlerinin t-testi analizi sonuçları

Karşılaştırılan İplikler	Anlamlılık
P31R-P31P	0,000*
P32R-P32P	0,000*
P41R-P41P	0,000*
P42R-P42P	0,000*

*: $\alpha = 0,05$ seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bir fark vardır.

%100 Penye pamuk ipliklerinde, ProSPIN iplik eğirme sisteminin Zweigle 1 mm iplik tüylülüğüne olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.20’de, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.20’de gösterilmiştir.



Şekil 5.20. %100 Penye pamuk ipliklerine ait Zweigle 1 mm tüylülük değerleri

Şekil 5.20’de verilen grafik, %100 penye pamuk ipliklerine ait ortalama Zweigle 1 mm tüylülük değerleri (bkz. Çizelge 4.6) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.20’ye göre, ring ipliklerle aynı iplik numarası ve aynı büküm katsayısına sahip ProSPIN ipliklerin

Zweigle 1 mm tüylülük değerlerinin ring ipliklerinkine göre %19,1 ile %30,5 arasında değişen oranlarda daha düşük olduğu görülmektedir.

%100 Penye pamuk ipliklerine ait ortalama Zweigle 1 mm tüylülük değerleri incelendiğinde gözlemlenen bir diğer husus ise ProSPIN ipliklerin tüylülüklerinin ring ipliklerin tüylülüklerine göre yüksek büküm katsayısı seviyelerinde daha fazla olumlu azalış göstermiş olmasıdır. Söz konusu iplik numaralarında, büküm katsayısı 4,1 olan ProSPIN ipliklerin ring ipliklere göre Zweigle 1 mm tüylülüğünde %26,6 ve %30,5 oranlarında azalış gösterdiği; büküm katsayısı 3,5 olan ProSPIN ipliklerin ise ring ipliklere göre Zweigle 1 mm tüylülüğünde %19,1 ve %23,3 oranlarında azalış gösterdiği tespit edilmiştir.

İplik numaraları açısından değerlendirildiğinde ise ring ipliklerle kıyaslandığında, her iki büküm katsayısı seviyesinde de ProSPIN ipliklerin Zweigle 1 mm iplik tüylülüğündeki en fazla olumlu azalışı Ne 20 numaradaki iplikte gösterdiği söylenebilir. Bu durumda, ring ipliklerle kıyaslandığında, ProSPIN ipliklerin Zweigle 1 mm tüylülük değerlerinde olumlu en yüksek etkiyi orta kalınlıkta ve yüksek büküm katsayısı seviyesinde üretilmiş olan ipliklerde gösterdiği söylenebilir.

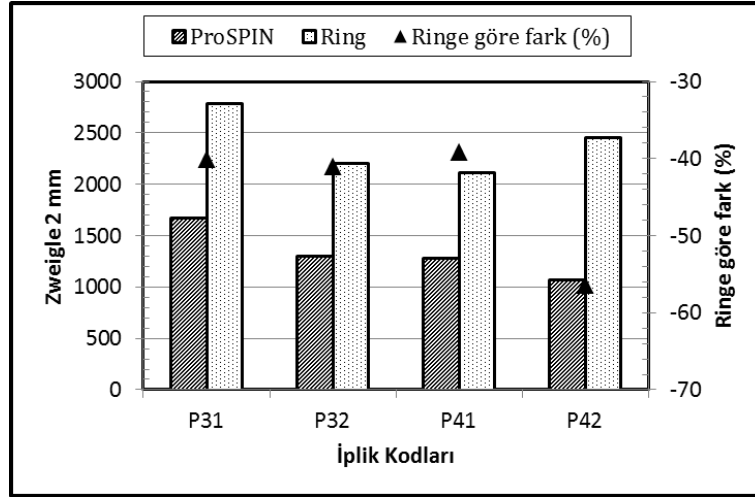
Çizelge 5.20’de %100 penye pamuk ipliklerine ait Zweigle 1 mm tüylülük değerlerinin t-testi analizi sonuçları yer almaktadır. %100 Penye pamuk ipliklerine ait Zweigle 1 mm tüylülük değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, dört farklı iplik grubu için de ProSPIN ve ring ipliklerin Zweigle 1 mm tüylülük değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 5.20. %100 Penye pamuk ipliklerine ait Zweigle 1 mm tüylülük değerlerinin t-testi analizi sonuçları

Karşılaştırılan İplikler	Anlamlılık
P31R-P31P	0,003*
P32R-P32P	0,000*
P41R-P41P	0,004*
P42R-P42P	0,000*

*: $\alpha = 0,05$ seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bir fark vardır.

%100 Penye pamuk ipliklerinde, ProSPIN iplik eğirme sisteminin Zweigle 2 mm iplik tüylülüğüne olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.21’de, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.21’de gösterilmiştir.



Şekil 5.21. %100 Penye pamuk ipliklerine ait Zweigle 2 mm tüylülük değerleri

Şekil 5.21’de verilen grafik, %100 penye pamuk ipliklerine ait ortalama Zweigle 2 mm tüylülük değerleri (bkz. Çizelge 4.6) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.21’e göre, ring ipliklerle aynı iplik numarası ve aynı büküm katsayısına sahip ProSPIN ipliklerin Zweigle 2 mm tüylülük değerlerinin ring ipliklerinkine göre %39,1 ile %56,4 arasında değişen oranlarda daha düşük olduğu görülmektedir.

%100 Penye pamuk ipliklerine ait ortalama Zweigle 2 mm tüylülük değerleri incelendiğinde gözlemlenen bir diğer husus ise ProSPIN ipliklerin tüylülüklerinin ring ipliklerin tüylülüklerine göre yüksek büküm katsayısı seviyelerinde daha fazla olumlu azalış göstermiş olmasıdır. Söz konusu iplik numaralarında, büküm katsayısı 4,1 olan ProSPIN ipliklerin ring ipliklere göre Zweigle 2 mm iplik tüylülüğünde %41,1 ve %56,4 oranlarında azalış gösterdiği; büküm katsayısı 3,5 olan ProSPIN ipliklerin ise ring ipliklere göre Zweigle 2 mm iplik tüylülüğünde %39,1 ve %40,1 oranlarında azalış gösterdiği tespit edilmiştir.

İplik numaraları açısından değerlendirildiğinde ise 3,5 büküm katsayısı seviyesinde, iplik numarasının azalmasıyla (ipliğin kalınlaşmasıyla) birlikte ProSPIN ipliklerin ring

ipliklere göre Zweigle 2 mm iplik tüylülüğünde daha fazla olumlu azalış gösterdiği; bununla birlikte 4,1 büküm katsayısı seviyesinde, iplik numarasının artmasıyla (ipliğin incilmesiyle) birlikte ProSPIN ipliklerin ring ipliklere göre Zweigle 2 mm iplik tüylülüğünde daha fazla olumlu azalış gösterdiği fark edilmektedir.

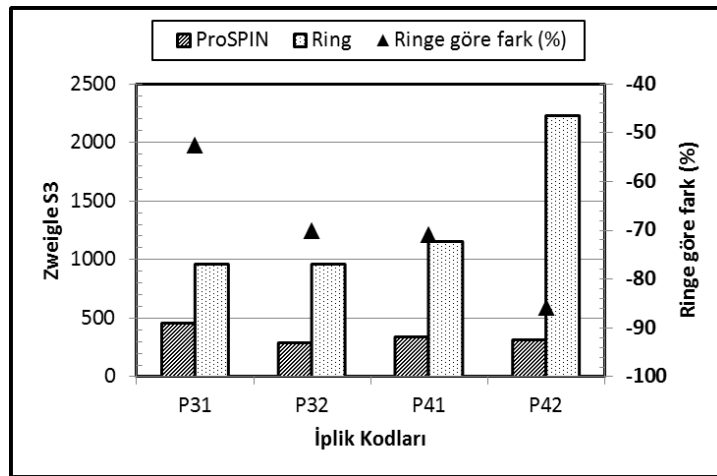
Çizelge 5.21’de %100 penye pamuk ipliklerine ait Zweigle 2 mm tüylülük değerlerinin t-testi analizi sonuçları yer almaktadır. %100 Penye pamuk ipliklerine ait Zweigle 2 mm tüylülük değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, dört farklı iplik grubu için de ProSPIN ve ring ipliklerin Zweigle 2 mm tüylülük değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 5.21. %100 Penye pamuk ipliklerine ait Zweigle 2 mm tüylülük değerlerinin t-testi analizi sonuçları

Karşılaştırılan İplikler	Anlamlılık
P31R-P31P	0,008*
P32R-P32P	0,000*
P41R-P41P	0,001*
P42R-P42P	0,000*

*: $\alpha = 0,05$ seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bir fark vardır.

%100 Penye pamuk ipliklerinde, ProSPIN iplik eğirme sisteminin Zweigle S3 iplik tüylülüğüne olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.22’de, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.22’de gösterilmiştir.



Şekil 5.22. %100 Penye pamuk ipliklerine ait Zweigle S3 tüylülük değerleri

Şekil 5.22’de verilen grafik, %100 penye pamuk ipliklerine ait ortalama Zweigle S3 tüylülük değerleri (bkz. Çizelge 4.6) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.22’ye göre, ring ipliklerle aynı iplik numarası ve aynı büküm katsayısına sahip ProSPIN ipliklerin Zweigle S3 tüylülük değerlerinin ring ipliklerinkine göre %52,6 ile %85,8 arasında değişen oranlarda daha düşük olduğu görülmektedir.

%100 Penye pamuk ipliklerine ait ortalama Zweigle S3 tüylülük değerleri incelendiğinde gözlemlenen bir diğer husus ise ProSPIN ipliklerin Zweigle S3 tüylülüklerinin ring ipliklerin Zweigle S3 tüylülüklerine göre yüksek büküm katsayısı seviyelerinde daha fazla olumlu azalış göstermiş olmasıdır. Söz konusu iplik numaralarında, büküm katsayısı 4,1 olan ProSPIN ipliklerin ring ipliklere göre Zweigle S3 tüylülüğünde %70,1 ve %85,8 oranlarında azalış gösterdiği; büküm katsayısı 3,5 olan ProSPIN ipliklerin ise ring ipliklere göre Zweigle S3 tüylülüğünde %52,6 ve %70,9 oranlarında azalış gösterdiği tespit edilmiştir.

İplik numaraları açısından değerlendirildiğinde ise %100 penye pamuk ipliklerine ait Uster H ve Zweigle 1 mm tüylülük değerlerinden farklı olarak, iplik numarasının artmasıyla (ipliğin incelişmesiyle) birlikte ProSPIN ipliklerin ring ipliklere göre Zweigle S3 tüylülüğünde daha fazla olumlu azalış gösterdiği fark edilmektedir.

Çizelge 5.22’de %100 penye pamuk ipliklerine ait Zweigle S3 tüylülük değerlerinin t-testi analizi sonuçları yer almaktadır. %100 Penye pamuk ipliklerine ait Zweigle S3 tüylülük değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, dört farklı iplik grubu için de ProSPIN ve ring ipliklerin Zweigle S3 tüylülük değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir

Çizelge 5.22. %100 Penye pamuk ipliklerine ait Zweigle S3 tüylülük değerlerinin t-testi analizi sonuçları

Karşılaştırılan İplikler	Anlamlılık
P31R-P31P	0,000*
P32R-P32P	0,000*
P41R-P41P	0,000*
P42R-P42P	0,000*

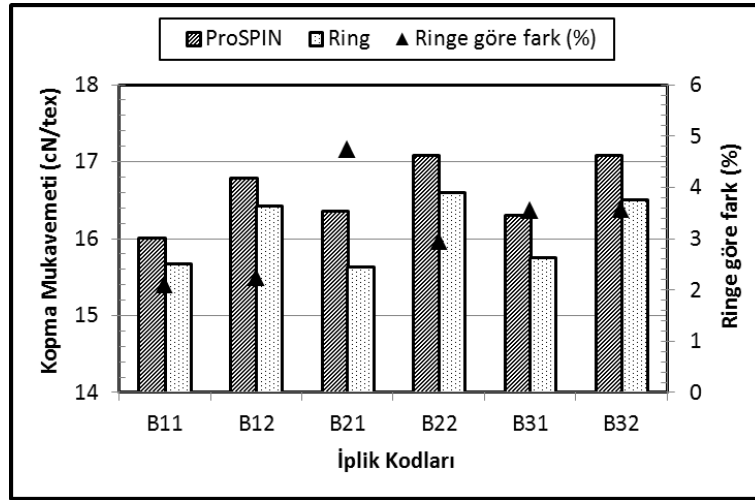
*: $\alpha = 0,05$ seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bir fark vardır.

5.1.3. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait test sonuçlarının değerlendirilmesi

%60 Bambu-%40 pamuk ipliklerinde, ProSPIN iplik eğirme sisteminin iplik özelliklerine olan etkisini görmek amacıyla yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları ve istatistiksel analiz sonuçları aşağıda grafik ve çizelgeler şeklinde verilmiştir.

%60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait mukavemet testi sonuçlarının değerlendirilmesi

%60 Bambu-%40 pamuk ipliklerinde, ProSPIN iplik eğirme sisteminin iplik kopma mukavemetine olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.23'te, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.23'te gösterilmiştir.



Şekil 5.23. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait kopma mukavemeti değerleri

Şekil 5.23'te verilen grafik, %60 bambu-%40 pamuk ipliklerine ait ortalama kopma mukavemeti değerleri (bkz. Çizelge 4.7) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.23'e göre, ring ipliklerle aynı iplik numarası ve aynı büküm katsayısına sahip ProSPIN ipliklerin kopma mukavemeti değerlerinin ring ipliklerinkine göre %2,1 ile %4,7 arasında değişen oranlarda daha yüksek olduğu görülmektedir.

%60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait ortalama kopma mukavemeti değerleri incelendiğinde gözlemlenen bir diğer husus ise iplik numarası veya büküm katsayısına bağlı belirgin bir değişim eğilimi görülmemesidir.

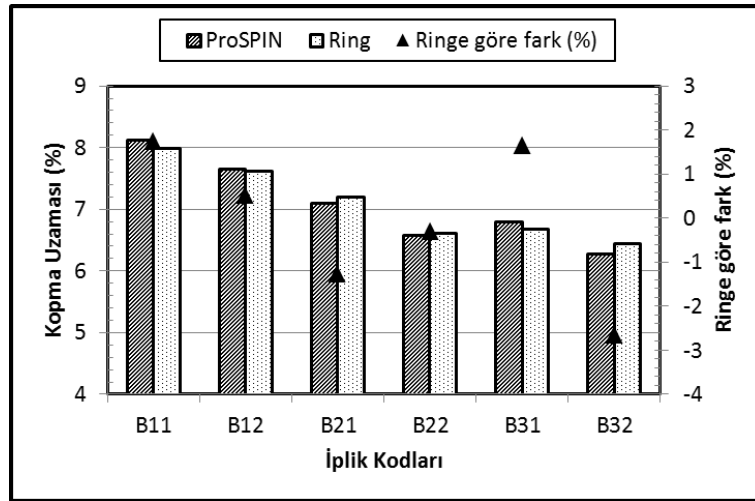
Çizelge 5.23'te %60 bambu-%40 pamuk ipliklerine ait kopma mukavemeti değerlerinin t-testi analizi sonuçları yer almaktadır. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait kopma mukavemeti değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, 4,1 büküm katsayısına sahip Ne 12 numaradaki iplik grubu hariç, diğer beş farklı iplik grubu için de ProSPIN ve ring ipliklerin kopma mukavemeti değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 5.23. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait kopma mukavemeti değerlerinin t-testi analizi sonuçları

Karşılaştırılan İplikler	Anlamlılık
B11R-B11P	0,009*
B12R-B12P	0,070
B21R-B21P	0,000*
B22R-B22P	0,005*
B31R-B31P	0,000*
B32R-B32P	0,000*

*: $\alpha = 0,05$ seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bir fark vardır.

%60 Bambu-%40 pamuk ipliklerinde, ProSPIN iplik eğirme sisteminin iplik kopma uzamasına olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.24'te, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.24'te gösterilmiştir.



Şekil 5.24. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait kopma uzaması değerleri

Şekil 5.24'te verilen grafik, %60 bambu-%40 pamuk ipliklerine ait ortalama kopma uzaması değerleri (bkz. Çizelge 4.7) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.24'e göre, ring

ipliklerle aynı iplik numarası ve aynı büküm katsayısına sahip ProSPIN ipliklerin, Ne 16 numaradaki gruplar ve 4,1 büküm katsayısına sahip Ne 20 numaradaki grup haricinde, kopma uzaması değerlerinin ring ipliklerinkine göre %0,5 ile %1,8 arasında değişen oranlarda daha yüksek olduğu görülmektedir.

Çizelge 5.24'te %60 bambu-%40 pamuk ipliklerine ait kopma uzaması değerlerinin t-testi analizi sonuçları yer almaktadır. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait kopma uzaması değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, ProSPIN ve ring ipliklerin kopma uzaması değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olmadığı tespit edilmiştir.

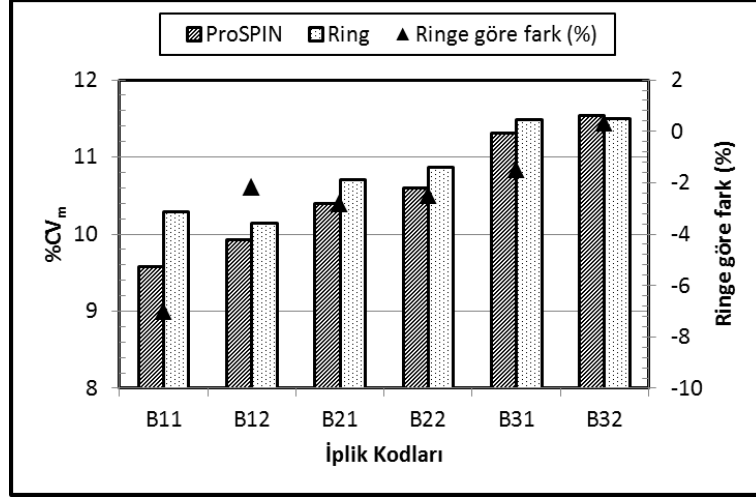
Çizelge 5.24. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait kopma uzaması değerlerinin t-testi analizi sonuçları

Karşılaştırılan İplikler	Anlamlılık
B11R-B11P	0,406
B12R-B12P	0,830
B21R-B21P	0,526
B22R-B22P	0,807
B31R-B31P	0,332
B32R-B32P	0,118

**: $\alpha = 0,05$ seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bir fark vardır.*

%60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait düzensüzlük testi sonuçlarının değerlendirilmesi

%60 Bambu-%40 pamuk ipliklerinde, ProSPIN iplik eğirme sisteminin iplik kütleli düzensüzlüğüne olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.25'te, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.25'te gösterilmiştir.



Şekil 5.25. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait kütleli düzensizlik değerleri

Şekil 5.25'te verilen grafik, %60 bambu-%40 pamuk ipliklerine ait ortalama kütleli düzensizlik değerleri (bkz. Çizelge 4.8) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.25'e göre, %100 penye pamuk ipliklerinde de olduğu gibi, 4,1 büküm katsayısına sahip Ne 20 numaradaki iplik grubu dışında, ring ipliklerle aynı iplik numarası ve aynı büküm katsayısına sahip ProSPIN ipliklerin kütleli düzensizliğünün ring ipliklerinkine göre %1,5 ile %7,0 arasında değişen oranlarda daha düşük olduğu görülmektedir. 4,1 Büküm katsayısına sahip Ne 20 numaradaki ring ipliklerin kütleli düzensizliğünün ise ProSPIN ipliklerinkine göre %0,3 oranında daha düşük olduğu görülmektedir.

Üretilmiş olan tüm iplik grupları incelendiğinde, ProSPIN ipliklerin ring ipliklere göre kütleli düzensizlikte en fazla olumlu azalışı 3,5 büküm katsayısına sahip Ne 12 numaradaki iplik grubunda gösterdiği söylenebilir.

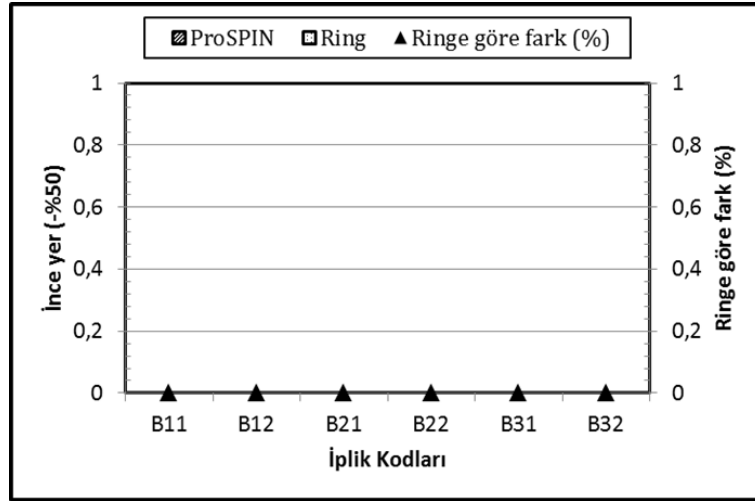
Çizelge 5.25'te %60 bambu-%40 pamuk ipliklerine ait kütleli düzensizlik değerlerinin t-testi analizi sonuçları yer almaktadır. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait kütleli düzensizlik değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, 3,5 büküm katsayısına sahip Ne 12 numaradaki, 3,5 ve 4,1 büküm katsayısına sahip Ne 16 numaradaki üç farklı iplik grubu için ProSPIN ve ring ipliklerin kütleli düzensizlik değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 5.25. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait kütleli düzgünsüzlük değerlerinin t-testi analizi sonuçları

Karşılaştırılan İplikler	Anlamlılık
B11R-B11P	0,027*
B12R-B12P	0,060
B21R-B21P	0,001*
B22R-B22P	0,032*
B31R-B31P	0,134
B32R-B32P	0,519

*: $\alpha = 0,05$ seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bir fark vardır.

%60 Bambu-%40 pamuk ipliklerinde, ProSPIN iplik eğirme sisteminin iplikteki ince yer (-%50) hatalarına olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.26'da, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.26'da gösterilmiştir.



Şekil 5.26. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait ince yer (-%50) hatası değerleri

Şekil 5.26'da verilen grafik, %60 bambu-%40 pamuk ipliklerine ait ortalama ince yer (-%50) hatası değerleri (bkz. Çizelge 4.8) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.26'ya göre ring iplikler ve aynı iplik numarası ve aynı büküm katsayısına sahip ProSPIN ipliklere ait ortalama ince yer (-%50) hatası değerlerinin tüm iplik grupları için sıfır çıktığı görülmektedir.

Çizelge 5.26'da %60 bambu-%40 pamuk ipliklerine ait ince yer (-%50) hatası değerlerinin t-testi analizi sonuçları yer almaktadır. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait ince yer (-%50) hatası değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi

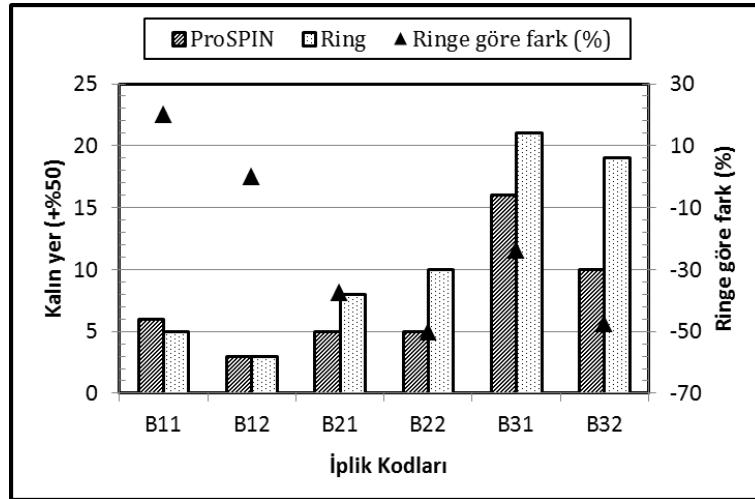
sonuçlarına göre, 4,1 büküm katsayısına sahip Ne 20 numaradaki iplik grubu için ProSPIN ve ring ipliklerin ince yer (-%50) hatası değerleri arasındaki farklılığın istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. Diğer tüm iplik gruplarında yer alan ring ve ProSPIN ipliklerin ince yer (-%50) hatası tek değerleri sıfır olduğu için t testi analizi sonuç vermemiştir.

Çizelge 5.26. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait ince yer (-%50) hatası değerlerinin t-testi analizi sonuçları

Karşılaştırılan İplikler	Anlamlılık
B11R-B11P	-
B12R-B12P	-
B21R-B21P	-
B22R-B22P	-
B31R-B31P	-
B32R-B32P	1,000

*: $\alpha = 0,05$ seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bir fark vardır.

%60 Bambu-%40 pamuk ipliklerinde, ProSPIN iplik eğirme sisteminin iplikteki kalın yer (+%50) hatalarına olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.27’de, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.27’de gösterilmiştir.



Şekil 5.27. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait kalın yer (+%50) hatası değerleri

Şekil 5.27’de verilen grafik, %60 bambu-%40 pamuk ipliklerine ait ortalama kalın yer (+%50) hatası değerleri (bkz. Çizelge 4.8) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.27’ye göre, ring ipliklerle aynı iplik numarası ve aynı büküm katsayısına sahip ProSPIN

ipliklerin kalın yer (+%50) hatası değerlerinin, Ne 12 numaradaki iplik grupları hariç, ring ipliklerinkine göre %23,8 ile %50,0 arasında değişen oranlarda daha düşük olduğu görülmektedir. 4,1 Büküm katsayısına sahip Ne 12 numaradaki iplik grubunun kalın yer (+%50) hatası değerleri aynı çıkmıştır, dolayısıyla bu grupta yer alan ring ve ProSPIN ipliklerin kalın yer (+%50) hatası değerleri farkı sıfırdır. 3,5 Büküm katsayısına sahip Ne 12 numaradaki ring ipliklerin kalın yer (+%50) hatası değerinin ise ProSPIN ipliklerinkine göre %20 oranında daha düşük olduğu görülmektedir.

Üretilmiş olan tüm iplik grupları incelendiğinde, 4,1 büküm katsayısına sahip Ne 16 numaradaki iplik grubunda yer alan ProSPIN ipliklerin kalın yer (+%50) hatalarının ring ipliklerin kalın yer (+%50) hatalarına göre en fazla olumlu azalışı gösterdiği görülmektedir.

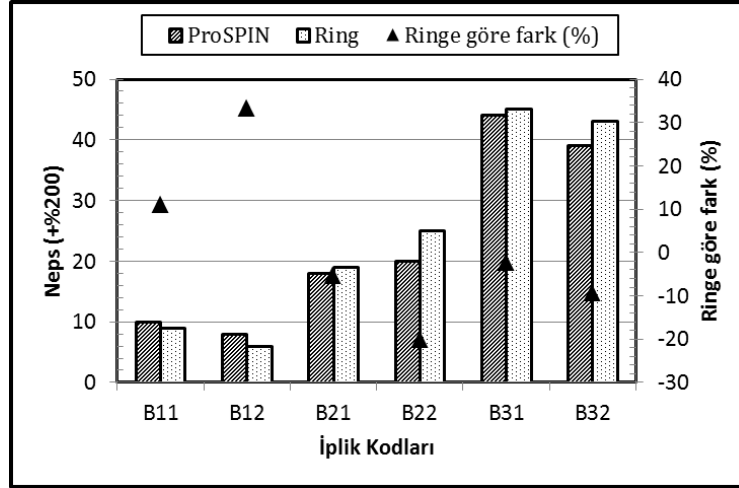
Çizelge 5.27’de %60 bambu-%40 pamuk ipliklerine ait kalın yer (+%50) hatası değerlerinin t-testi analizi sonuçları yer almaktadır. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait kalın yer (+%50) hatası değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, 4,1 büküm katsayısına sahip Ne 16 numaradaki, 3,5 ve 4,1 büküm katsayısına sahip Ne 20 numaradaki üç farklı iplik grubu için ProSPIN ve ring ipliklerin kalın yer (+%50) hatası değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 5.27. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait kalın yer (+%50) hatası değerlerinin t-testi analizi sonuçları

Karşılaştırılan İplikler	Anlamlılık
B11R-B11P	0,570
B12R-B12P	0,903
B21R-B21P	0,054
B22R-B22P	0,035*
B31R-B31P	0,035*
B32R-B32P	0,002*

*: $\alpha = 0,05$ seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bir fark vardır.

%60 Bambu-%40 pamuk ipliklerinde, ProSPIN iplik eğirme sisteminin iplikteki neps (+%200) hatalarına olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.28’de, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.28’de gösterilmiştir.



Şekil 5.28. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait neps (+%200) hatası değerleri

Şekil 5.28’de verilen grafik, %60 bambu-%40 pamuk ipliklerine ait ortalama neps (+%200) hatası değerleri (bkz. Çizelge 4.8) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.28’e göre, ring ipliklerle aynı iplik numarası ve aynı büküm katsayısına sahip ProSPIN ipliklerin neps (+%200) hatası değerlerinin ring ipliklerinkine göre, Ne 12 numaradaki iplik grupları dışında, %2,2 ile %20,0 arasında değişen oranlarda daha düşük olduğu görülmektedir. Ne 12 numaradaki ring ipliklerin neps (+%200) hatası değerleri ise ProSPIN ipliklere göre %11,1 ve %33,3 oranlarında daha düşüktür.

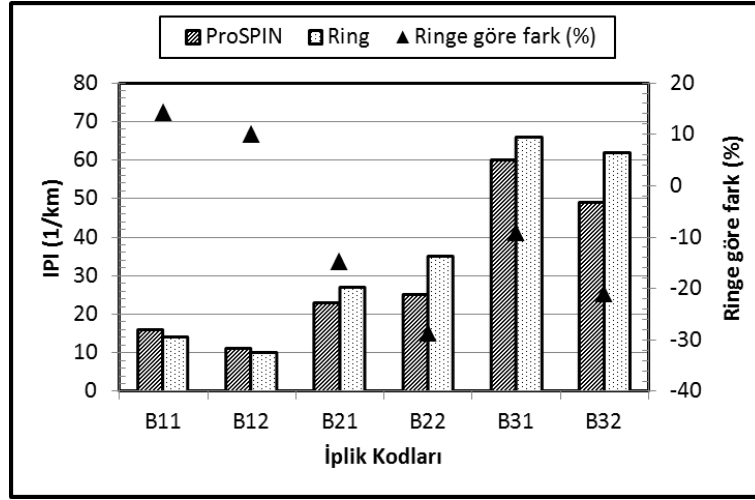
Çizelge 5.28’de %60 bambu-%40 pamuk ipliklerin ait neps (+%200) hatası değerlerinin t-testi analizi sonuçları yer almaktadır. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait neps (+%200) hatası değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, ProSPIN ve ring ipliklerin neps (+%200) hatası arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 5.28. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait neps (+%200) hatası değerlerinin t-testi analizi sonuçları

Karşılaştırılan İplikler	Anlamlılık
B11R-B11P	0,888
B12R-B12P	0,314
B21R-B21P	0,915
B22R-B22P	0,350
B31R-B31P	0,762
B32R-B32P	0,359

*: $\alpha = 0,05$ seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bir fark vardır.

%60 Bambu-%40 pamuk ipliklerinde, ProSPIN iplik eğirme sisteminin iplikteki IPI hatalarına olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.29’da, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.29’da gösterilmiştir.



Şekil 5.29. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait IPI hatası değerleri

Şekil 5.29’da verilen grafik, %60 bambu-%40 pamuk ipliklerine ait ortalama IPI değerleri (bkz. Çizelge 4.8) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.29’a göre, Ne 12 numaradaki iplik grupları hariç, ring ipliklerle aynı iplik numarası ve aynı büküm katsayısına sahip ProSPIN ipliklerin IPI hatası değerlerinin ring ipliklerinkine göre %9,1 ile %28,6 arasında değişen oranlarda daha düşük olduğu görülmektedir. Diğer gruplarda ise ProSPIN ipliklerle aynı iplik numarası ve aynı büküm katsayısına sahip ring ipliklerin IPI hatası değerlerinin ProSPIN ipliklerinkine göre %10,0 ve %14,3 oranlarında daha düşük olduğu görülmektedir.

Çizelge 5.29’da %60 bambu-%40 pamuk ipliklerine ait IPI hatası değerlerinin t-testi analizi sonuçları yer almaktadır. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait IPI değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, yalnızca 4,1 büküm katsayısına sahip Ne 20 numaradaki ProSPIN ve ring ipliklerin IPI hatası değerleri arasındaki farklılığın istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda, Ne 12 numaradaki iplik gruplarında yer alan ve ProSPIN ipliklere göre daha düşük IPI hatası değerlerine sahip olan ring ipliklerle ProSPIN

ipliklerin IPI hatası değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olmadığı ortaya çıkmıştır.

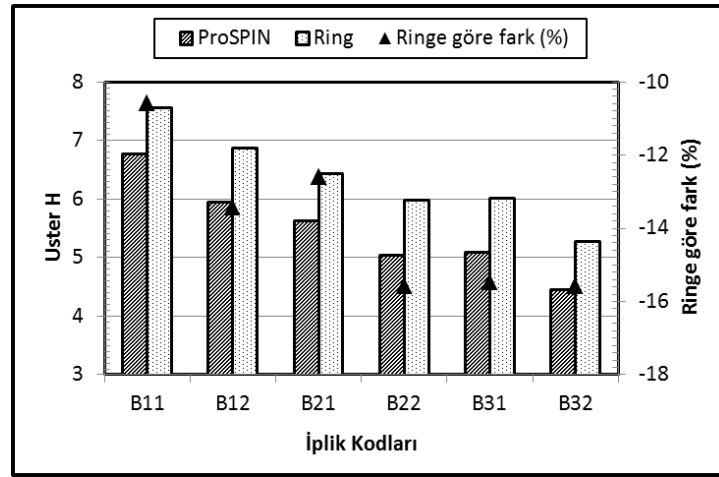
Çizelge 5.29. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait IPI hatası değerlerinin t-testi analizi sonuçları

Karşılaştırılan İplikler	Anlamlılık
B11R-B11P	0,753
B12R-B12P	0,634
B21R-B21P	0,479
B22R-B22P	0,138
B31R-B31P	0,142
B32R-B32P	0,014*

*: $\alpha = 0,05$ seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bir fark vardır.

%60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait tüylülük testi sonuçlarının değerlendirilmesi

%60 Bambu-%40 pamuk ipliklerinde, ProSPIN iplik eğirme sisteminin Uster H iplik tüylülüğüne olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.30'da, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.30'da gösterilmiştir.



Şekil 5.30. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait Uster H tüylülük değerleri

Şekil 5.30'da verilen grafik, %60 bambu-%40 pamuk ipliklerine ait ortalama Uster H tüylülük değerleri (bkz. Çizelge 4.9) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.30'a göre, ring ipliklerle aynı iplik numarası ve aynı büküm katsayısına sahip ProSPIN ipliklerin Uster H tüylülük değerlerinin ring ipliklerine göre %10,6 ile %15,6 arasında değişen oranlarda daha düşük olduğu görülmektedir.

%60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait ortalama Uster H tüylülük değerleri incelendiğinde gözlemlenen bir diğer husus ise ProSPIN ipliklerin tüylülüklerinin ring ipliklerin tüylülüklerine göre yüksek büküm katsayısı seviyelerinde daha fazla olumlu azalış göstermiş olmasıdır. Söz konusu iplik numaralarında, büküm katsayısı 4,1 olan ProSPIN ipliklerin ring ipliklere göre iplik tüylülüğünde %13,4 ve %15,6 arasında azalış gösterdiği; büküm katsayısı 3,5 olan ProSPIN ipliklerin ise ring ipliklere göre iplik tüylülüğünde %10,6 ile %15,5 arasında azalış gösterdiği tespit edilmiştir.

%60 Bambu-%40 pamuk ipliklerinde tüm iplik grupları incelendiğinde, 4,1 büküm katsayısına sahip Ne 20 numara iplikteki küçük fark dışında iplik numarasının artmasıyla (ipliğin incilmesiyle) birlikte ProSPIN ipliklerin ring ipliklere göre Uster H tüylülüğünde daha fazla olumlu azalış gösterdiği fark edilmektedir.

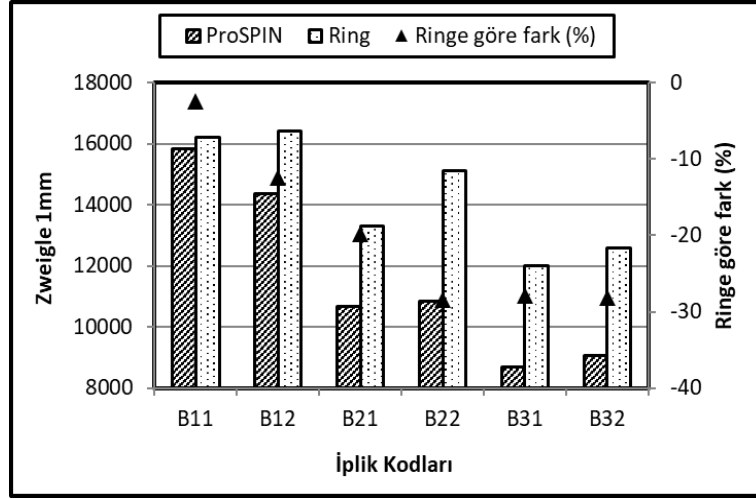
Çizelge 5.30'da %60 bambu-%40 pamuk ipliklerine ait Uster H tüylülük değerlerinin t-testi analizi sonuçları yer almaktadır. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait Uster H tüylülük değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, 4,1 büküm katsayısına sahip Ne 20 numaradaki iplik grubu hariç, beş farklı iplik grubu için ProSPIN ve ring ipliklerin Uster H tüylülük değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 5.30. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait Uster H tüylülük değerlerinin t-testi analizi sonuçları

Karşılaştırılan İplikler	Anlamlılık
B11R-B11P	0,000*
B12R-B12P	0,000*
B21R-B21P	0,000*
B22R-B22P	0,000*
B31R-B31P	0,000*
B32R-B32P	0,103

*: $\alpha = 0,05$ seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bir fark vardır.

%60 Bambu-%40 pamuk ipliklerinde, ProSPIN iplik eğirme sisteminin Zweigle 1 mm iplik tüylülüğüne olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.31'de, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.31'de gösterilmiştir.



Şekil 5.31. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait Zweigle 1 mm tüylülük değerleri

Şekil 5.31’de verilen grafik, %60 bambu-%40 pamuk ipliklerine ait ortalama Zweigle 1 mm tüylülük değerleri (bkz. Çizelge 4.9) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.31’e göre, ring ipliklerle aynı iplik numarası ve aynı büküm katsayısına sahip ProSPIN ipliklerin Zweigle 1 mm tüylülük değerlerinin ring ipliklerinkine göre %2,4 ile %28,4 arasında değişen oranlarda daha düşük olduğu görülmektedir.

%60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait ortalama Zweigle 1 mm tüylülük değerleri incelendiğinde gözlemlenen bir diğer husus ise ProSPIN ipliklerin tüylülüklerinin ring ipliklerin tüylülüklerine göre yüksek büküm katsayısı seviyelerinde daha fazla olumlu azalış göstermiş olmasıdır. Söz konusu iplik numaralarında, büküm katsayısı 4,1 olan ProSPIN ipliklerin ring ipliklere göre iplik tüylülüğünde %12,4 ve %28,4 arasında azalış gösterdiği; büküm katsayısı 3,5 olan ProSPIN ipliklerin ise ring ipliklere göre iplik tüylülüğünde %2,4 ile %27,8 arasında azalış gösterdiği tespit edilmiştir.

%60 Bambu-%40 pamuk ipliklerinde tüm iplik grupları incelendiğinde, 4,1 büküm katsayısına sahip Ne 20 numaradaki iplikteki küçük fark dışında iplik numarasının artmasıyla (ipliğin incilmesiyle) birlikte ProSPIN ipliklerin ring ipliklere göre Zweigle 1 mm iplik tüylülüğünde daha fazla olumlu azalış gösterdiği fark edilmektedir.

Çizelge 5.31’de %60 bambu-%40 pamuk ipliklerine ait Zweigle 1 mm tüylülük değerlerinin t-testi analizi sonuçları yer almaktadır. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine

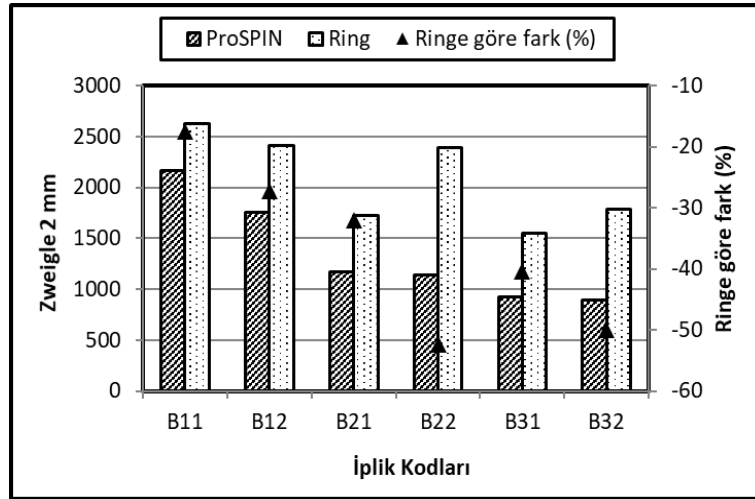
ait Zweigle 1 mm tüylülük değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, 3,5 büküm katsayısına sahip Ne 12 numaradaki iplik grubu hariç, beş farklı iplik grubu için ProSPIN ve ring ipliklerin Zweigle 1 mm tüylülük değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 5.31. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait Zweigle 1 mm tüylülük değerlerinin t-testi analizi sonuçları

Karşılaştırılan İplikler	Anlamlılık
B11R-B11P	0,509
B12R-B12P	0,001*
B21R-B21P	0,000*
B22R-B22P	0,015*
B31R-B31P	0,000*
B32R-B32P	0,001*

*: $\alpha = 0,05$ seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bir fark vardır.

%60 Bambu-%40 pamuk ipliklerinde, ProSPIN iplik eğirme sisteminin Zweigle 2 mm iplik tüylülüğüne olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.32’de, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.32’de gösterilmiştir.



Şekil 5.32. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait Zweigle 2 mm tüylülük değerleri

Şekil 5.32’de verilen grafik, %60 bambu-%40 pamuk ipliklerine ait ortalama Zweigle 2 mm tüylülük değerleri (bkz. Çizelge 4.9) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.32’ye göre, ring ipliklerle aynı iplik numarası ve aynı büküm katsayısına sahip ProSPIN

ipliklerin Zweigle 2 mm değerlerinin ring ipliklerinkine göre %17,5 ile %52,3 arasında değişen oranlarda daha düşük olduğu görülmektedir.

%60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait ortalama Zweigle 2 mm tüylülük değerleri incelendiğinde gözlemlenen bir diğer husus ise ProSPIN ipliklerin tüylülüklerinin ring ipliklerin tüylülüklerine göre yüksek büküm katsayısı seviyelerinde daha fazla olumlu azalış göstermiş olmasıdır. Söz konusu iplik numaralarında, büküm katsayısı 4,1 olan ProSPIN ipliklerin ring ipliklere göre iplik tüylülüğünde %27,2 ve %52,3 oranında azalış gösterdiği; büküm katsayısı 3,5 olan ProSPIN ipliklerin ise ring ipliklere göre iplik tüylülüğünde %17,5 ile %40,4 oranında azalış gösterdiği tespit edilmiştir.

%60 Bambu-%40 pamuk ipliklerinde tüm iplik grupları incelendiğinde, 4,1 büküm katsayısına sahip Ne 20 numaradaki iplikteki küçük fark dışında iplik numarasının artmasıyla (ipliğin incilmesiyle) birlikte ProSPIN ipliklerin ring ipliklere göre Zweigle 2 mm iplik tüylülüğünde daha fazla olumlu azalış gösterdiği fark edilmektedir.

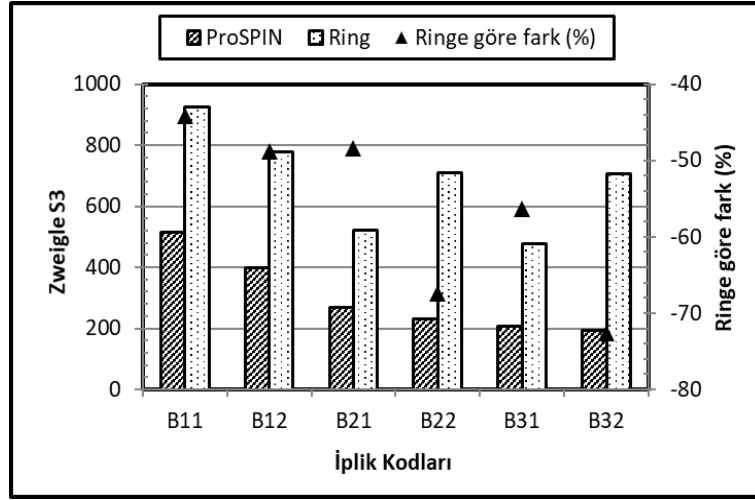
Çizelge 5.32’de %60 bambu-%40 pamuk ipliklerine ait Zweigle 2 mm tüylülük değerlerinin t-testi analizi sonuçları yer almaktadır. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait Zweigle 2 mm tüylülük değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, altı farklı iplik grubu için de ProSPIN ve ring ipliklerin Zweigle 2 mm tüylülük değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 5.32. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait Zweigle 2 mm tüylülük değerlerinin t-testi analizi sonuçları

Karşılaştırılan İplikler	Anlamlılık
B11R-B11P	0,026*
B12R-B12P	0,002*
B21R-B21P	0,002*
B22R-B22P	0,018*
B31R-B31P	0,000*
B32R-B32P	0,008*

**: $\alpha = 0,05$ seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bir fark vardır.*

%60 Bambu-%40 pamuk ipliklerinde, ProSPIN iplik eğirme sisteminin Zweigle S3 iplik tüylülüğüne olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.33'te, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.33'te gösterilmiştir.



Şekil 5.33. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait Zweigle S3 tüylülük değerleri

Şekil 5.33'te verilen grafik, %60 bambu-%40 pamuk ipliklerine ait ortalama Zweigle S3 tüylülük değerleri (bkz. Çizelge 4.9) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.33'e göre, ring ipliklerle aynı iplik numarası ve aynı büküm katsayısına sahip ProSPIN ipliklerin Zweigle S3 tüylülük değerlerinin ring ipliklerinkine göre %44,2 ile %72,6 arasında değişen oranlarda daha düşük olduğu görülmektedir.

%60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait ortalama Zweigle S3 tüylülük değerleri incelendiğinde gözlemlenen bir diğer husus ise ProSPIN ipliklerin tüylülüklerinin ring ipliklerin tüylülüklerine göre yüksek büküm katsayısı seviyelerinde daha fazla olumlu azalış göstermiş olmasıdır. Söz konusu iplik numaralarında, büküm katsayısı 4,1 olan ProSPIN ipliklerin ring ipliklere göre iplik tüylülüğünde %48,9 ve %72,6 oranında azalış gösterdiği; büküm katsayısı 3,5 olan ProSPIN ipliklerin ise ring ipliklere göre iplik tüylülüğünde %44,2 ile %56,3 oranında azalış gösterdiği tespit edilmiştir.

%60 Bambu-%40 pamuk ipliklerinde tüm iplik grupları incelendiğinde, iplik numarasının artmasıyla (ipliğin incilmesiyle) birlikte ProSPIN ipliklerin ring ipliklere

göre Zweigle S3 iplik tüylülüğünde daha fazla olumlu azalış gösterdiği fark edilmektedir.

Çizelge 5.33'te %60 bambu-%40 pamuk ipliklerine ait Zweigle S3 tüylülük değerlerinin t-testi analizi sonuçları yer almaktadır. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait Zweigle S3 tüylülük değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, altı farklı iplik grubu için de ProSPIN ve ring ipliklerin Zweigle S3 tüylülük değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 5.33. %60 Bambu-%40 pamuk ipliklerine ait Zweigle S3 tüylülük değerlerinin t-testi analizi sonuçları

Karşılaştırılan İplikler	Anlamlılık
B11R-B11P	0,003*
B12R-B12P	0,000*
B21R-B21P	0,001*
B22R-B22P	0,002*
B31R-B31P	0,000*
B32R-B32P	0,006*

*: $\alpha = 0,05$ seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bir fark vardır.

5.1.4. Üretilen ipliklere ait test sonuçlarının tartışılması

Bu kısımda; üretilen ipliklere ait kopma mukavemeti, kopma uzaması, kütleli düzgünsüzlük, ince yer (-%50) hatası, kalın yer (+%50) hatası, neps (+%200) hatası, IPI hatası, Uster H tüylülük, Zweigle 1 mm tüylülük, Zweigle 2 mm tüylülük ve Zweigle S3 tüylülük değerlerinin genel değerlendirilmesi ile tartışılması gerçekleştirilecektir. Son olarak ipliklerin SEM ve stereo mikroskop görüntüleri değerlendirilecektir.

İplik mukavemet testlerinden elde edilen kopma mukavemeti ve kopma uzaması değerleri incelendiğinde, üretilen ProSPIN ipliklerin eşleniği olan ring ipliklere göre daha iyi değerlere sahip olduğu fark edilmektedir. Bu durum kopma mukavemeti değerlerinde daha belirgindir. Çalışmada üretilen aynı numara ve büküm katsayısına sahip eşlenik ProSPIN ve ring iplikler arasındaki kopma mukavemeti farkının %14,6 gibi bir orana ulaşabildiği görülmektedir. Bu bakımdan çalışmanın sonuçları, İslam

(2019) tarafından yapılan çalışmanın sonuçları ile paralellik göstermektedir. Patil ve ark. (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmanın sonucunda ise manyetik kompaktlaştırma prensibi ile üretilen kompakt ipliklerin mukavemet ve uzama değerlerinin pnömatik prensip ile üretilenlere göre daha iyi olduğu belirtilmiştir.

Çalışmanın sonuçları, Khurshid ve ark. (2017) ve Lu ve ark. (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmanın sonuçları ile de örtüşmektedir. Khurshid ve ark. (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışmanın sonucunda, iplik numara aralığından bağımsız olarak kompakt iplik eğirme sisteminden elde edilen Sirospun ipliklerin konvansiyonel ring iplik eğirme sisteminden elde edilen Sirospun ipliklere göre daha yüksek mukavemet değerlerine sahip olduğu belirtilmiştir. Lu ve ark. (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmanın sonucunda ise kompakt-Siro ipliklerin ring, kompakt ve Sirospun ipliklere göre daha iyi kuvvet dağılımı ve gerilme özelliklerine sahip olduğu belirtilmiştir.

Ünal (2011) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, kompakt ipliklerin daha yüksek mukavemet değerlerine sahip olması, kompakt ipliklerin ring ipliklere göre daha yüksek oranda lif migrasyonu ile açıklanmıştır. Ayrıca bütün liflerin hemen hemen aynı gerginlikte iplik yapısına katılması ile lif mukavemetinin iplik mukavemetine olan katkısının arttığı belirtilmiştir.

ProSPIN ipliklerin kopma mukavemeti değerlerindeki bu belirgin iyileşme, fitilin çekim sistemi çıkışında, kompaktör sayesinde iki kola ayrılıp kompaktlaştırılması ile eğirme üçgeninin küçültülmesi ve dolayısıyla daha fazla lifin mukavemetinden yararlanılması sayesinde beklenen bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu iyileşmenin sistemdeki söz konusu kompaktlaştırma prensibi ile ipliği oluşturan liflerin gerginliklerinin daha üniform bir dağılım göstermesi sayesinde de olduğu söylenebilir.

Ömeroğlu (2002), Yılmaz (2004) ve Zeybek (2015) tarafından yapılan çalışmalarda da belirtildiği gibi, ring ipliklerde konvansiyonel ring iplikçiliğindeki eğirme üçgeni nedeniyle dış kısımda kalan lifler ya uçuntu olarak ipliği terk etmekte ya da iplik yapısına dahil olmadığı için başta iplik mukavemeti olmak üzere iplik özelliklerini

olumsuz yönde etkilemektedir. Ömeroğlu (2002) ve Yılmaz (2004) tarafından gerçekleştirilen çalışmalarda, ring ipliklerde eğirme üçgenindeki tüm lifler iplik yapısına katılmadığı için liflerin tamamının mukavemetinden yararlanılmadığı belirtilmiştir. Ayrıca iplikteki tüm liflerin gerginlikleri üniform dağılmadığından, ipliğe bir kuvvet uygulandığında liflerin aynı anda kopmadığı, gerginliğe bağlı olarak arka arkaya koptuğu belirtilmiştir. ProSPIN iplikler ise daha düzgün bir lif formasyonuna sahip olması sayesinde, ipliğe bir kuvvet uygulandığında iplik yapısını oluşturan liflerin kademeli olarak değil, bir arada kopmaları sağlanmaktadır. Altaş (2009) tarafından gerçekleştirilen çalışmada da benzer yönde sonuçlar elde edilmiş; kompakt ipliklerin mukavemetlerinin ring ipliklere göre yüksek olması, liflerin iplik yüzeyinden içeriye doğru daha fazla oranda göç etmesi ile açıklanmıştır.

Bu çalışma kapsamında üretilen ipliklere ait ortalama kopma mukavemeti değerlerinin değerlendirilmesi sırasında göze çarpan bir durum da üretilen %100 karde ve %100 penye pamuk ipliklerinde, belirli bir iplik numarası için, düşük büküm katsayısı seviyelerinde ProSPIN iplik mukavemetinin ring iplik mukavemetine göre daha fazla artış göstermiş olmasıdır. Ömeroğlu (2002) ve Başal ve Oxenham (2006) tarafından gerçekleştirilen çalışmalarda da bu yönde sonuçlara ulaşılmıştır. Ömeroğlu (2002) tarafından yapılan çalışmada bu durumun nedeni, kompakt ipliklerde iplik yapısını meydana getiren liflerin hep birlikte bir halat gibi büküm alması olarak belirtilmiştir. Ayrıca kompakt ipliklerde lif yerleşiminin düzgün olmasından dolayı, düşük büküm katsayısı seviyelerinde ring ipliklere göre mukavemetin daha yüksek olduğu ifade edilmiştir. ProSPIN iplik eğirme sistemiyle, konvansiyonel bir ring ipliğin mukavemet değeri daha düşük bir büküm miktarı ile verilebilmektedir ve bu durum üretim miktarındaki artış anlamına geldiğinden, ProSPIN iplik eğirme sistemi ile verimlilikte de artış söz konusudur.

İplik düzgünlük testlerinden elde edilen kütleli düzgünlük değerleri incelendiğinde; beklenildiği gibi ipliğin inceliğiyle birlikte, kesitteki lif sayısının azalmasına bağlı olarak, hem ProSPIN hem de ring ipliklerde kütleli düzgünlük değerinin arttığı görülmektedir. ProSPIN ve ring ipliklere ait kütleli düzgünlük değerleri karşılaştırıldığında ise ProSPIN ipliklerin ring ipliklere göre %11,8'e varan

oranlarda daha düşük kütleli düzgünlük değerlerine sahip olduğu; ancak bu farkın sadece bazı iplik grupları için istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kompakt, Sirospun ve konvansiyonel ring ipliklerin kütleli düzgünlük değerleriyle ilgili olarak Kılıç ve ark. (2011), Erol (2015) ve Çoban (2018) gibi çeşitli araştırmacılar tarafından çeşitli hammaddeler kullanılarak gerçekleştirilen çalışmalarda, kompakt ve Sirospun ipliklerin konvansiyonel ring ipliklere göre iyileşme göstermesi; ancak bu iyileşmelerin bazı iplik gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bulunmaması, bu çalışmadan elde edilen sonuçlarla paralellik göstermektedir.

Üretilen tüm iplikler incelendiğinde, kütleli düzgünlük değerlerindeki iyileşmelerin istatistiksel olarak tüm iplik gruplarında anlamlı olduğu iplikler, sadece %100 karde pamuk iplikleridir. Kütleli düzgünlük değerleri bakımından ProSPIN ipliklerin ring ipliklere göre en az iyileşme gösterdiği iplikler ise %100 penye pamuk iplikleridir. Beceren ve Nergis (2008) ve Altaş (2009) tarafından gerçekleştirilen çalışmaların sonucunda, %100 penye RoCoS ipliklerinin düzgünlük değerlerinin %100 penye ring ipliklerin düzgünlük değerlerinden daha fazla olduğu belirtilmiştir.

Bu çalışmada üretilen ipliklere ait ince yer (-%50), kalın yer (+%50) ve neps (+%200) hatalarına ve IPI değerlerine ait sonuçlar incelendiğinde, kalın yer (+%50) değerleri bakımından %100 karde pamuk ProSPIN ipliklerinin tümünün eşlenikleri olan ring ipliklere göre daha düşük değerlere sahip olduğu görülmektedir ve ayrıca %100 karde pamuk ProSPIN ipliklerindeki bu iyileşmenin tüm iplik gruplarında istatistiksel olarak önemli olduğu ortaya çıkmıştır. %100 Karde pamuk ipliklerinde, iki büküm katsayısı için de ipliğin kalınlaşması ile birlikte ProSPIN ipliklerin kalın yer (+%50) hatalarının ring ipliklerin kalın yer (+%50) hatalarına göre daha fazla olumlu azalış gösterdiği sonucu göze çarpan bir durumdur. Erol (2015) ve Çoban (2018) tarafından gerçekleştirilen çalışmalarda olduğu gibi, bu çalışmada da hem ring hem de ProSPIN ipliklerde, üretilen ipliklerin incilmesiyle birlikte kalın yer (+%50) hatası değerlerinin arttığı görülmektedir. %60 Bambu-%40 pamuk ProSPIN ipliklerinin de genel olarak kalın yer (+%50) hatası değerleri bakımından eşlenikleri olan ring ipliklere göre daha düşük değerlere sahip olduğu görülürken, %100 penye pamuk ipliklerinde ise tam tersi genel olarak ring ipliklerin kalın yer (+%50) hatası değerleri bakımından eşlenikleri

olan ProSPIN ipliklere göre daha düşük değerlere sahip olduğu görülmektedir. Bu farklılıkların bazı iplik gruplarında istatistiksel olarak önemli olduğu, bazı iplik gruplarında ise önemli olmadığı tespit edilmiştir. Altaş (2009) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, ring ve RoCos ipliklerin ince yer değerleri istatistiksel olarak önemli tespit edilmese de Ne 20 ve Ne 30 inceliklerindeki penye kompakt ipliklerinin kalın yer ve neps değerleri, penye ring ipliklerden yüksek bulunurken; Ne 40 inceliğindeki penye kompakt ipliklerinin kalın yer ve neps değerleri penye ring ipliklerden düşük bulunmuştur. Bu durum, nispeten söz konusu çalışma ile benzerlik göstermektedir. Çünkü bu çalışmada da Ne 20 inceliğindeki %100 penye pamuk ProSPIN ipliklerinin kalın yer (+%50) hatası değerleri, %100 penye pamuk ring ipliklerinkinden daha yüksek bulunmuştur. Bununla birlikte %100 penye pamuk ipliklerinde, yalnızca 4,1 büküm katsayısına sahip Ne 28 numaradaki ProSPIN ipliklerinin kalın yer (+%50) hatası değerleri ring ipliklerinkinden düşük bulunmuştur.

Tüm iplik gruplarında ince yer (-%50) hatası ile ilgili değerler incelendiğinde, hem ProSPIN hem de ring ipliklerin ince yer (-%50) hatası değerlerinin genel olarak sıfır çıktığı görülmektedir. Tüm iplik gruplarında neps (+%200) hatası ile ilgili değerler incelendiğinde, genel olarak ProSPIN ipliklerin neps (+%200) değerleri bakımından eşlenikleri olan ring ipliklere göre daha düşük değerlere sahip olduğu görülmektedir; ancak bu iyileşmenin genellikle istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir. Yıldız (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ise Sirospun ve çift katlı ipliklerin ince yer ve kalın yer miktarları birbirine oldukça yakın çıkmıştır; ancak çift katlı ipliklerin daha az neps içerdiği belirtilmiştir. Tyagi ve ark. (1987) tarafından Sirospun ipliklerde daha çok uzun ve ince liflerin kullanılmasının neps miktarında artışa neden olabileceği belirtilmiştir. Yıldız (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, Sirospun ve çift katlı ipliklerin ince yer (-%50) ve kalın yer (+%50) hataları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmazken, neps (+%200) hataları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Tüm iplik gruplarında IPI hataları ile ilgili değerler incelendiğinde, ProSPIN ipliklerin ring ipliklere göre %64,6'ya varan oranlarda daha düşük IPI hatası değerlerine sahip olduğu; ancak bu farkın sadece bazı iplik grupları için istatistiksel olarak anlamlı olduğu

sonucuna ulaşılmıştır. IPI hatası değerleri bakımından, %100 karde pamuk ProSPIN ipliklerinin tümünün eşlenikleri olan ring ipliklere göre daha düşük değerlere sahip olduğu görölmektedir. %60 Bambu-%40 pamuk ProSPIN ipliklerinin de genel olarak IPI hatası değerleri bakımından eşlenikleri olan ring ipliklere göre daha düşük değerlere sahip olduğu görölmektedir, %100 penye pamuk ipliklerinde ise tam tersi genel olarak ring ipliklerin IPI hatası değerleri bakımından eşlenikleri olan ProSPIN ipliklere göre daha düşük değerlere sahip olduğu görölmektedir.

Bu çalışma kapsamında, üretilmiş olan ipliklerin tüylölük testleri hem Uster Tester 3 hem de Zweigle G567 tüylölük test cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Hem Uster Tester 3 hem de Zweigle G567 tüylölük test cihazlarının kullanılması iplik tüylölüğüyle ilgili daha doğru sonuçlar elde etmek açısından önem arz etmektedir. Usta (2000) ve Örtlek ve Babaarslan (2003) tarafından gerçekleştirilen çalışmalarda, bu durum şöyle açıklanmıştır: Daha fazla sayıda uzun life sahip olan iplik, daha fazla sayıda kısa life sahip olan ancak uzun lif sayısı açısından düşük olan iplikten daha büyük Tüylölük İndeksine sahiptir. Bu durum, uzun liflerin sayılarının Tüylölük İndeksi değerinin hesaplanmasında kısa liflerin sayılarına göre daha belirleyici olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, tüylölükle ilgili değerlendirmeler yapılırken, Tüylölük İndeksi ile birlikte çeşitli lif uzunluklarındaki tüy sayılarını belirlemek de büyük önem taşımaktadır.

Zweigle G567 tüylölük test cihazından elde edilen 1 mm ve 2 mm uzunluk sınıflarındaki tüy sayıları ve 3 mm ve daha uzun olan tüylerin sayıları toplamı olan Zweigle S3 değerleriyle, Uster Tester 3 test cihazından elde edilen ve 1 cm iplik uzunluğundan çıkan liflerin toplam uzunluğunun ölçüm uzunluğu olan 1 cm'ye oranını ifade eden Uster H (Tüylölük İndeksi) değerleri incelendiğinde, konvansiyonel ring ve ProSPIN iplikler arasında söz konusu tüylölük değerleriyle ilgili önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. Bu durum, ProSPIN iplik eğirme sisteminde eğirme üçgeninin küçültülmesi veya tamamen elimine edilmesi ile çekim sırasında ortaya çıkan lif uçlarının olabildiğince iplik yapısına dahil olması ve böylelikle iplikte tüylölüğe sebep olan liflerin ve lif uçlarının azaltılması sayesinde gerçekleşmiştir.

ProSPIN ve ring ipliklerin Uster H değerleri incelendiğinde, ProSPIN ipliklerin eşleniği olan ring ipliklere göre %10,6'dan %26,9'a kadar ulaşan oranlarda daha düşük tüylülüğe sahip olduğu ve bu iyileşmenin yüksek büküm katsayılarında daha da belirginleştiği dikkat çekmektedir. İplik numaraları açısından bir değerlendirme yapıldığında ise %100 karde ve %60 bambu-%40 pamuk ipliklerinde genel olarak ipliğin incilmesiyle birlikte, ProSPIN ipliklerin ring ipliklere göre gösterdiği tüylülük değerlerindeki iyileşmelerin daha da belirginleştiği tespit edilmiştir. %100 Penye pamuk ipliklerinde ise tam tersi bir durum söz konusudur ve ipliğin kalınlaşmasıyla birlikte iyileşmelerin daha da arttığı gözlenmiştir. Uster H tüylülük değerlerindeki iyileşmeler hammaddeler göz önünde bulundurularak incelendiğinde, iyileşmelerin en fazla %100 penye pamuk ipliklerinde görüldüğü, onu sırasıyla %100 karde pamuk ipliklerinin ve %60 bambu-%40 pamuk ipliklerinin takip ettiği tespit edilmiştir.

ProSPIN ve ring ipliklerin Zweigle 1 mm ve 2 mm tüylülük değerleri incelendiğinde, ProSPIN ipliklerin 1 mm tüy sınıfında %30,5, 2 mm tüy sınıfında ise %56,4'e ulaşan oranlarda daha düşük tüylülüğe sahip olduğu görülmektedir. ProSPIN ve ring ipliklerin Zweigle S3 değerleri incelendiğinde, ProSPIN ipliklerin eşleniği olan ring ipliklere göre %39,1'den %85,8'e kadar ulaşan oranlarda daha düşük tüylülüğe sahip olduğu ve bu iyileşmenin yüksek büküm katsayılarında daha da belirginleştiği dikkat çekmektedir. İplik numaraları açısından bir değerlendirme yapıldığında ise genel olarak ipliğin incilmesiyle birlikte, ProSPIN ipliklerin ring ipliklere göre gösterdiği tüylülük değerlerindeki iyileşmelerin daha da belirginleştiği tespit edilmiştir. Zweigle S3 tüylülük değerlerindeki iyileşmeler hammaddeler göz önünde bulundurularak incelendiğinde, Uster H tüylülük değerlerinde olduğu gibi, iyileşmelerin en fazla %100 penye pamuk ipliklerinde görüldüğü tespit edilmiştir.

Bu çalışma sonuçlarıyla paralel olarak, Ömeroğlu (2002) ve Ülkü ve Ömeroğlu (2002) tarafından gerçekleştirilen çalışmada iplik tüylülüğünü en çok etkileyen parametrelerin numara ve büküm olduğu belirtilmiştir. İnce ipliklerde kalın ipliklere göre daha az tüylenme oluşmasının nedeni, birim alandaki lif sayısının azalması ile tüylülüğün azalması olarak açıklanmıştır. Büküm arttıkça tüylülüğün azalmasının nedeni ise dağınık liflerin azalması, iplik gövdesinden dışarıya çıkmış olan liflerin iplik yapısına

daha çok katılması ve liflerin birbirleriyle olan temas yüzeylerinin artması şeklinde açıklanmıştır.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, modifiye ring iplikleriyle ilgili daha önce yapılan çalışmaların tüylülük değerlendirilmeleri ile örtüşmektedir. Altaş (2009) tarafından gerçekleştirilen çalışmada kompakt iplik eğirme sistemleriyle, özellikle sorun yaratan 3 mm ve daha uzun olan tüylerin sayısının belirgin bir şekilde azaldığı belirtilmiştir. Bu azalmanın nedeni, eğirme üçgeninin ortadan kaldırılması ve bu sayede eğirme üçgeninin kenarında bulunan ve tüylülüğe neden olan liflerin iplik yapısına katılması ile açıklanmıştır. Yıldız (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, Sirospun ipliklerin çift katlı ipliklere göre daha az tüylü olduğu belirtilmiştir. Bu durum Sirospun ipliklerinde ipliği oluşturan lifler ile kat bileşenlerinin birbirine paralel olması ile açıklanmıştır. Kılıç (2010) tarafından bu durumun nedenlerinden biri, Sirospun iplik üretiminde katlama ve büküm aşamalarının olmayışı olarak açıklanmıştır. Brunk (2006) tarafından gerçekleştirilen çalışmada bunun nedeni, Sirospun ve çift katlı ipliğin yapısal farklılığından kaynaklanan lif yerleşimleri olarak belirtilmiştir. Çelik ve ark. (2006) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, Solospun ipliklerinin konvansiyonel ring ipliklerinden daha az tüylü olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç, iplik oluşumu sırasında liflerin alt lif demetleri ve lif demeti içindeki lif göçü ve tutunmaları sayesinde pek çok noktadan ipliğe bağlanması ile açıklanmıştır.

Literatürde yer alan çalışmaların sonuçları incelendiğinde, bu çalışmanın sonuçlarıyla aynı doğrultuda olduğu görülmüştür. Kompakt ipliklerin tüylülük özellikleriyle ilgili literatür incelendiğinde, kompakt ipliklerin tüylülüğündeki azalmanın ince iplik numaralarında daha fazla olduğu görülmüştür. Bunun nedeni kalın iplik numaralarında iplik kesitindeki liflerin sayısının artması ve kontrolün azalması olarak belirtilmiştir. Kılıç ve ark. (2011) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, kompakt ipliklerin tüylülüğündeki azalmanın ince iplik numaralarında daha fazla olduğu görülmüştür. Bunun nedeni, kompakt iplik makinesinde hava akım sisteminin, kesit alanında daha az lif bulunan ipliklere daha çok etki etmesi ve kalınlaşan iplikte hava akımının etki ettiği birim alanın artması olarak belirtilmiştir. Erol (2015) ve Çoban (2018) tarafından

gerçekleştirilen çalışmalarda da kompakt ipliklerin tüylülüğündeki azalmanın ince iplik numaralarında daha fazla olduğu görülmüştür.

Altaş (2009), Kenru (2013) ve Kenru ve Duru Baykal (2014) tarafından gerçekleştirilen çalışmalarda ise ipliklerin incelmesiyle birlikte kesitteki lif sayısının azalması ve lif kontrolünün kolaylaşmasına bağlı olarak tüylülükteki iyileşme miktarının artmasının beklendiği; ancak bu çalışmalarda bu durumun söz konusu olmadığı belirtilmiştir.

Çalışmadan elde edilen sonuçlar, iplik numara ve bükümünün yanında lif özelliklerinin de iplik tüylülüğünü etkileyen parametreler arasında önemli olduğu bilgisiyle örtüşmektedir. Genellikle, liflerin incelmesiyle ve uzunluğunun artmasıyla iplik tüylülüğünün azaldığı belirtilmektedir (Barella ve Manich 1988). Yapılan araştırmalar uzun liflerin merkeze daha yakın, kısa liflerin ise yüzeye yakın bölgelerde yer aldığını göstermiştir. Ayrıca uzun liflerin iplik yapısına tutunma şansının daha fazla olduğu, kısa liflerin iplik yapısının dışına çıkma olasılığının ise daha fazla olduğu belirtilmektedir. Bu nedenle kısa lif oranı yüksek olan partiler, daha yüksek miktarda çıkıntı lif içermektedir (Fichtner 1971). Yapılan araştırmalar ince liflerin merkezde, kalın liflerin ise ipliğin dış yüzeyinde yer aldığını göstermiştir. Lif kalınlığının artmasıyla birlikte lifin bükülmeye gösterdiği direncin artması ile iplik yüzeyinden dışarı çıkma eğilimi artmaktadır (Olcay 1996, Subramaniam ve ark. 1971). Tanır (2007) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, mukavemeti yüksek pamuklar kullanıldığında, ipliğin ana gövdesinden dışarı doğru çıkan tüylerin oluşumunda azalma olduğu belirtilmiştir. Tanır (2007) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, tarama işlemi ile kısa elyaf yüzdesinin düştüğü ve kısa liflerin de tüylülüğe neden olması sebebiyle, tarama işlemi ile tüylülüğün azaldığı belirtilmiştir. Karde ipliği ile telef yüzdesinin %5 olarak alındığı penye ipliğinin tüylülükleri arasında önemli bir fark olduğu ve telef yüzdesinin artmasıyla tüylülüğün azaldığı belirtilmiştir. Bununla birlikte penye ipliklerinde 3 mm'den uzun tüylerin sayısının karde ipliğinden daha fazla olduğu da belirtilmiştir.

Kılıç ve ark. (2011) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, kompakt ipliklerin üretiminde hammadde olarak temiz ve uzun lifler tercih edildiğinden penye pamuk kullanımının yaygın olduğu belirtilmiştir. Ayrıca Ne 60-Ne 80 arasındaki numaralarda çalışmanın

avantajlı olacağı belirtilmiştir. Kenru ve Duru Baykal (2014) tarafından gerçekleştirilen çalışmada Ne 20-Ne 40 numara aralığında üretilen RoCos %100 penye pamuk ipliklerinin, konvansiyonel ring ipliklerinden daha düşük tüylülüğe sahip olduğu ve bu iyileşmenin istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Bulgular kısmında Şekil 4.1-Şekil 4.6 arasında yer alan konvansiyonel ring ve ProSPIN ipliklere ait stereo mikroskobu ve Taramalı Elektron Mikroskobu kullanılarak elde edilen görüntüleri incelendiğinde, ProSPIN ipliklerin yapısal özellikleri hakkında yorum yapılabilir. Söz konusu görüntüler, kullanılan hammaddeler fark etmeksizin, ProSPIN ipliklerinin konvansiyonel ring ipliklere göre daha düzgün bir yapı sergilediğini göstermektedir. ProSPIN ipliklerde, konvansiyonel ring ipliklere göre, liflerin iplik yapısına daha sıkı bir şekilde bağlandığı ve iplik yapısına dahil olmayan lif sayısının daha az olduğu dikkat çekmektedir. Bu durum, ProSPIN iplik eğirme sistemindeki iplik oluşum prensibi ile açıklanabilir. ProSPIN iplik eğirme sisteminde, kullanılan kompaktör sayesinde, iki ayrı kola ayrılıp kompaktlaştırılan lif toplulukları, konvansiyonel ring iplikçiliğinin zayıf bir noktası olan eğirme üçgenini oldukça küçültmekte ve bu sayede lif oryantasyonunun daha iyi olduğu bir iplik yapısı elde edilmektedir. Helisel büküm spirallerinin net bir şekilde görüldüğü ProSPIN ipliklerinde, lif yerleşim düzeninin çok iyi olduğu söylenebilir. Yıldız (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, Sirospun ipliklerinin daha kompakt ve daha az tüylü olmasının nedeni, ipliği oluşturan lifler ile kat bileşenlerinin birbirine paralel olması ile açıklanmıştır.

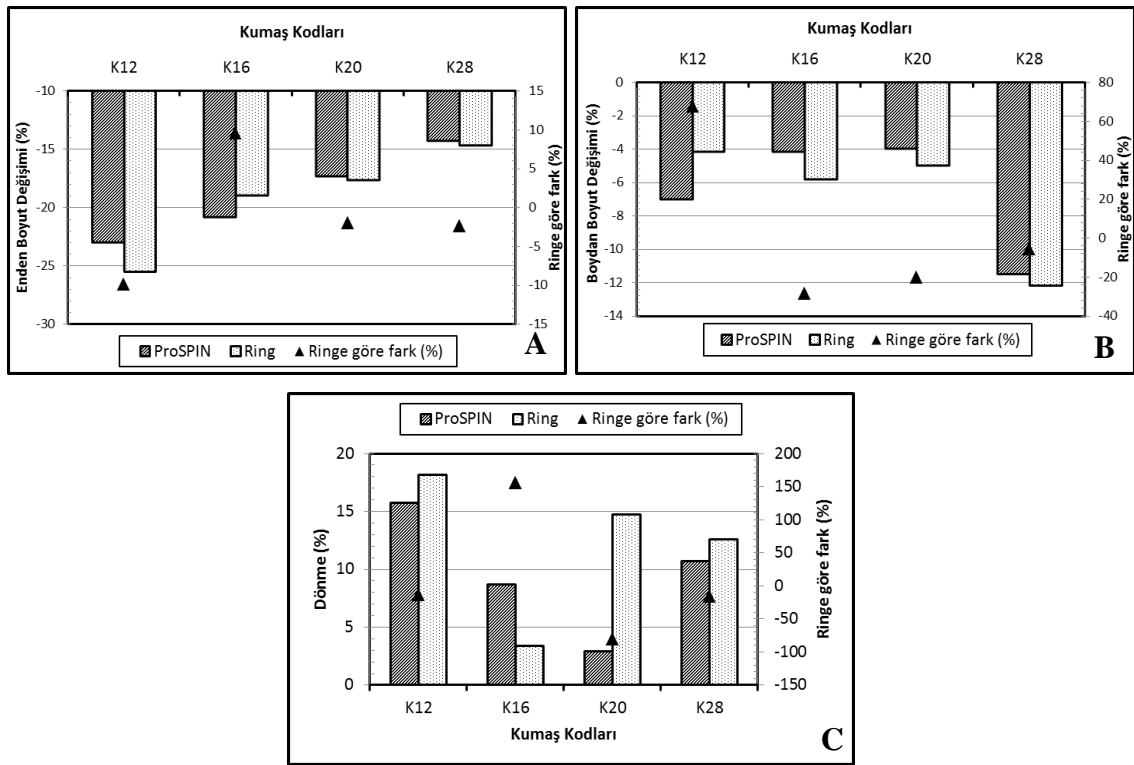
5.2. Üretilen Örme Kumaşlara Ait Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi

5.2.1. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait test sonuçlarının değerlendirilmesi

%100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlarda, ProSPIN iplik eğirme sisteminin kumaş özelliklerine olan etkisini görmek amacıyla yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları ve istatistiksel analiz sonuçları aşağıda grafik ve çizelgeler şeklinde verilmiştir.

%100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait yıkama sonrası boyutsal değişim ve dönme testi sonuçlarının değerlendirilmesi

%100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlarda, ProSPIN iplik eğirme sisteminin kumaşın yıkama sonrası boyutsal değişim ve dönmeye olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada, 1. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen ölçüm sonuçları (enden boyut değişimi (%), boydan boyut değişimi (%) ve dönme (%)) Şekil 5.34'te gösterilmiştir.



Şekil 5.34. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait 1. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen enden boyut değişimi (%) (A), boydan boyut değişimi (%) (B) ve dönme (%) (C) ölçüm sonuçları

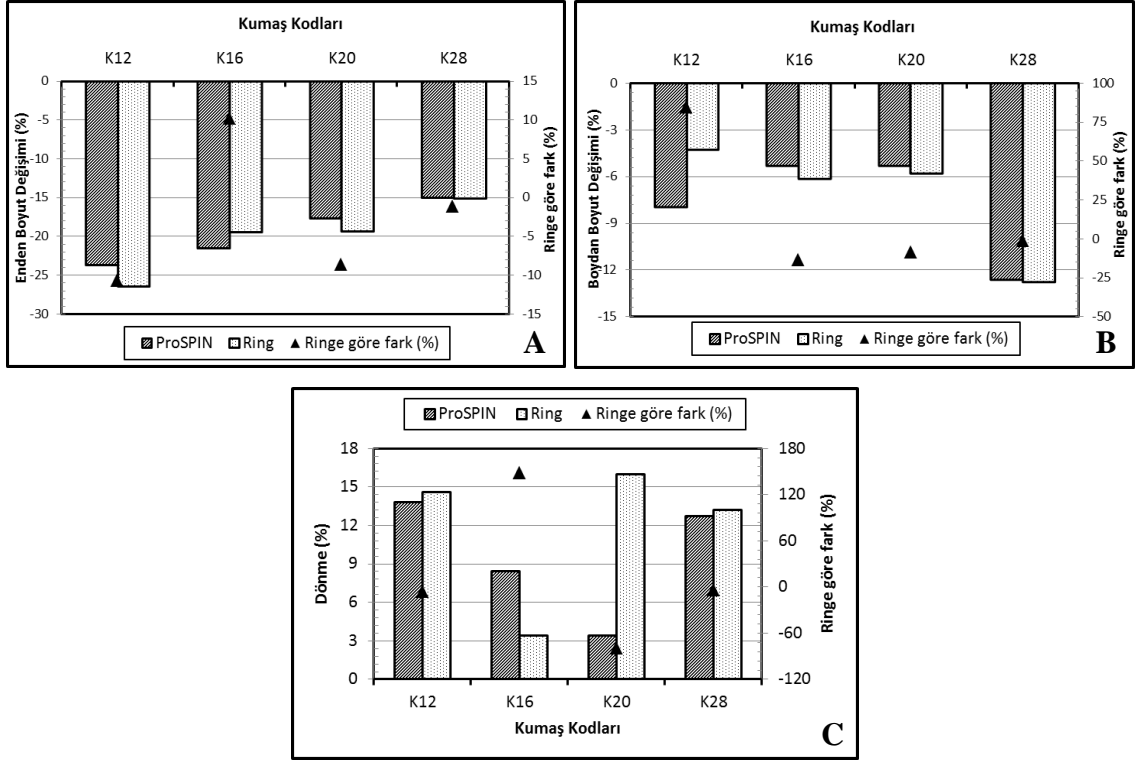
Şekil 5.34'te verilen grafik, %100 karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait 1. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen ortalama ölçüm sonuçları (enden boyut değişimi (%), boydan boyut değişimi (%) ve dönme (%)) (bkz. Çizelge 4.11) kullanılarak oluşturulmuştur. Şekil 5.34 (A)'daki grafikte de görsel olarak verilmiş olan, %100 karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait 1. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen enden boyut

değişimi değerleri incelendiğinde, ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların enden boyut değişimi değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlarınkine göre, Ne 16 numaradaki ipliklerden üretilen kumaş grubu dışında, %1,9 ile %9,8 arasında değişen oranlarda daha düşük olduğu görülmektedir.

Şekil 5.34 (B)'deki grafikte de görsel olarak verilmiş olan, %100 karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait 1. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen boydan boyut değişimi değerleri incelendiğinde, ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların boydan boyut değişimi değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlarınkine göre, Ne 12 numaradaki ipliklerden üretilen kumaş grubu dışında, %5,5 ile %28,5 arasında değişen oranlarda daha düşük olduğu görülmektedir.

Şekil 5.34 (C)'deki grafikte de görsel olarak verilmiş olan, %100 karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait 1. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen dönme değerleri incelendiğinde, ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların dönme değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlarınkine göre, Ne 16 numaradaki ipliklerden üretilen kumaş grubu dışında, %13,4 ile %80,4 arasında değişen oranlarda daha düşük olduğu görülmektedir.

%100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlarda, ProSPIN iplik eğirme sisteminin kumaşın yıkama sonrası boyutsal değişim ve dönmeye olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada, 3. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen ölçüm sonuçları (enden boyut değişimi (%), boydan boyut değişimi (%) ve dönme (%)) Şekil 5.35'te gösterilmiştir.



Şekil 5.35. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait 3. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen enden boyut değişimi (%) (A), boydan boyut değişimi (%) (B) ve dönme (%) (C) ölçüm sonuçları

Şekil 5.35'te verilen grafik, %100 karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait 3. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen ortalama ölçüm sonuçları (enden boyut değişimi (%), boydan boyut değişimi (%) ve dönme (%)) (bkz. Çizelge 4.11) kullanılarak oluşturulmuştur. Şekil 5.35 (A)'daki grafikte de görsel olarak verilmiş olan, %100 karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait 3. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen enden boyut değişimi değerleri incelendiğinde, ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların enden boyut değişimi değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlarınkine göre, Ne 16 numaradaki ipliklerden üretilen kumaş grubu dışında, %1,1 ile %10,7 arasında değişen oranlarda daha düşük olduğu görülmektedir.

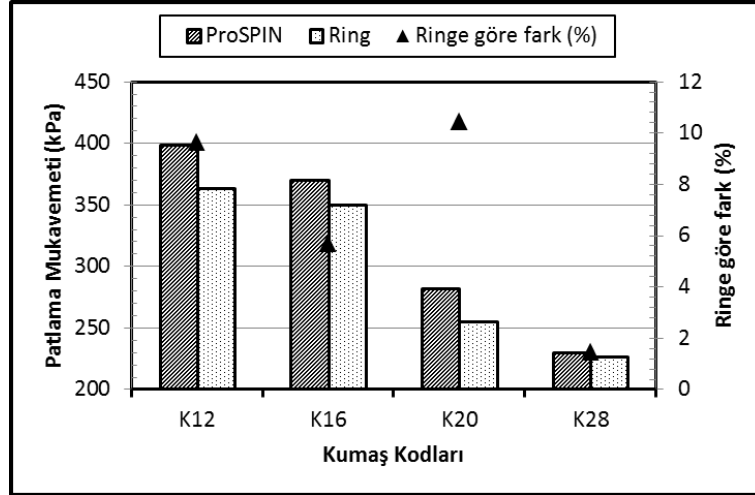
Şekil 5.35 (B)'deki grafikte de görsel olarak verilmiş olan, %100 karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait 3. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen boydan boyut değişimi değerleri incelendiğinde, ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların boydan boyut değişimi değerlerinin aynı iplik

numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlarınkine göre, Ne 12 numaradaki ipliklerden üretilen kumaş grubu dışında, %1,2 ile %13,6 arasında değişen oranlarda daha düşük olduğu görülmektedir.

Şekil 5.35 (C)'deki grafikte de görsel olarak verilmiş olan, %100 karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait 3. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen dönme değerleri incelendiğinde, ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların dönme değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlarınkine göre, Ne 16 numaradaki ipliklerden üretilen kumaş grubu dışında, %3,4 ile %78,8 arasında değişen oranlarda daha düşük olduğu görülmektedir.

%100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait patlama mukavemeti testi sonuçlarının değerlendirilmesi

%100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlarda, ProSPIN iplik eğirme sisteminin kumaşın patlama mukavemetine olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.36'da, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.34'te gösterilmiştir.



Şekil 5.36. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait patlama mukavemeti değerleri

Şekil 5.36'da verilen grafik, %100 karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait ortalama patlama mukavemeti değerleri (bkz. Çizelge 4.12)

kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.36'daki grafikte de görsel olarak verilmiş olan, %100 karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait patlama mukavemeti değerleri incelendiğinde, ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların patlama mukavemeti değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlarınkine göre %1,5 ile %10,5 arasında değişen oranlarda daha yüksek olduğu görülmektedir. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait patlama mukavemeti değerleri incelendiğinde iplik numarasına bağlı belirgin bir değişim eğilimi görülmemektedir.

Çizelge 5.34'te %100 karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait patlama mukavemeti değerlerinin t-testi analizi sonuçları yer almaktadır. %100 Karde pamuk iplikleri ile üretilen ham süprem kumaşlara ait patlama mukavemeti değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, Ne 12 ve Ne 16 numaradaki ipliklerden üretilen iki farklı kumaş grubu için ProSPIN ve ring ipliklerden üretilen kumaşların patlama mukavemeti değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

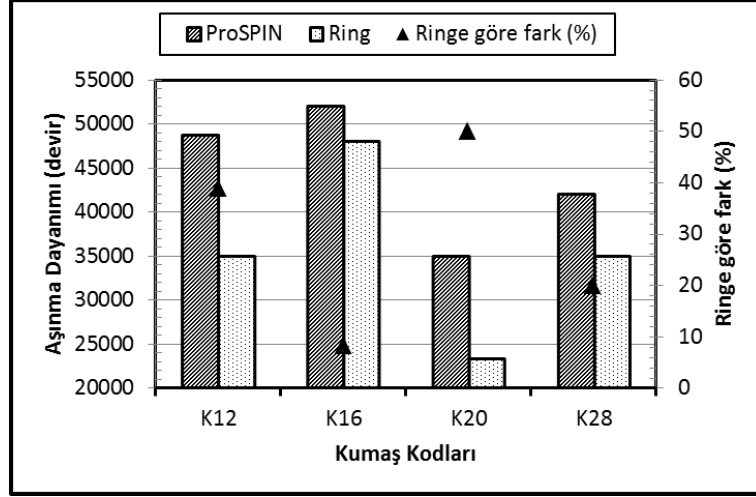
Çizelge 5.34. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait patlama mukavemeti değerlerinin t-testi analizi sonuçları

Karşılaştırılan Kumaşlar	Anlamlılık
K12R-K12P	0,044*
K16R-K16P	0,001*
K20R-K20P	0,094
K28R-K28P	0,423

**: $\alpha = 0,05$ seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bir fark vardır.*

%100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait aşınma dayanımı testi sonuçlarının değerlendirilmesi

%100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlarda, ProSPIN iplik eğirme sisteminin kumaşın aşınma dayanımına olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.37'de, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.35'te gösterilmiştir.



Şekil 5.37. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait aşınma dayanımı değerleri

Şekil 5.37’de verilen grafik, %100 karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait ortalama aşınma dayanımı değerleri (bkz. Çizelge 4.12) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.37’deki grafikte de görsel olarak verilmiş olan, %100 karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait aşınma dayanımı değerleri incelendiğinde, ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların aşınma dayanımı değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlarınkine göre %8,3 ile %50,0 arasında değişen oranlarda daha yüksek olduğu görülmektedir. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait aşınma dayanımı değerleri incelendiğinde iplik numarasına bağlı belirgin bir değişim eğilimi görülmemektedir.

Çizelge 5.35’te %100 karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait aşınma dayanımı değerlerinin t-testi analizi sonuçları yer almaktadır. %100 Karde pamuk iplikleri ile üretilen ham süprem kumaşlara ait aşınma dayanımı değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, dört farklı kumaş grubu için de ProSPIN ve ring ipliklerden üretilen kumaşların aşınma dayanımı değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

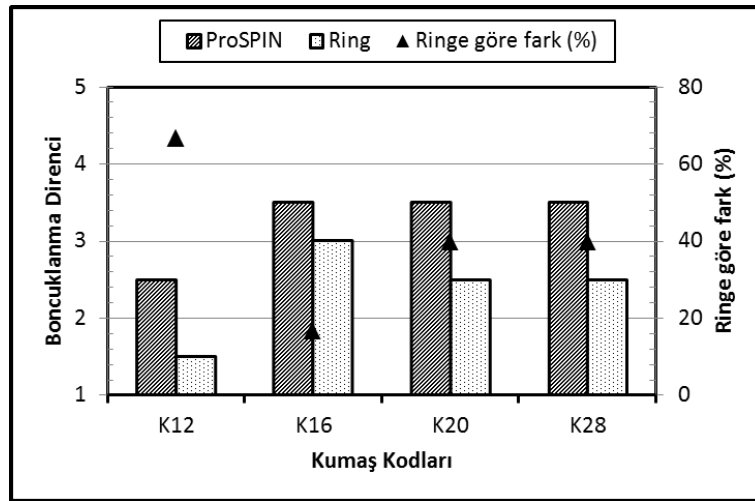
Çizelge 5.35. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait aşınma dayanımı değerlerinin t-testi analizi sonuçları

Karşılaştırılan Kumaşlar	Anlamlılık
K12R-K12P	0,001*
K16R-K16P	0,005*
K20R-K20P	0,003*
K28R-K28P	0,002*

*: $\alpha = 0,05$ seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bir fark vardır.

%100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait boncuklanma direnci testi sonuçlarının değerlendirilmesi

%100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlarda, ProSPIN iplik eğirme sisteminin kumaşın boncuklanma direncine olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.38’de gösterilmiştir.



Şekil 5.38. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait boncuklanma direnci değerleri

Şekil 5.38’de verilen grafik, %100 karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait ortalama boncuklanma direnci değerleri (bkz. Çizelge 4.12) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.38’deki grafikte de görsel olarak verilmiş olan, %100 karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait boncuklanma direnci değerleri incelendiğinde, ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre daha düşük boncuklanma eğilimine sahip

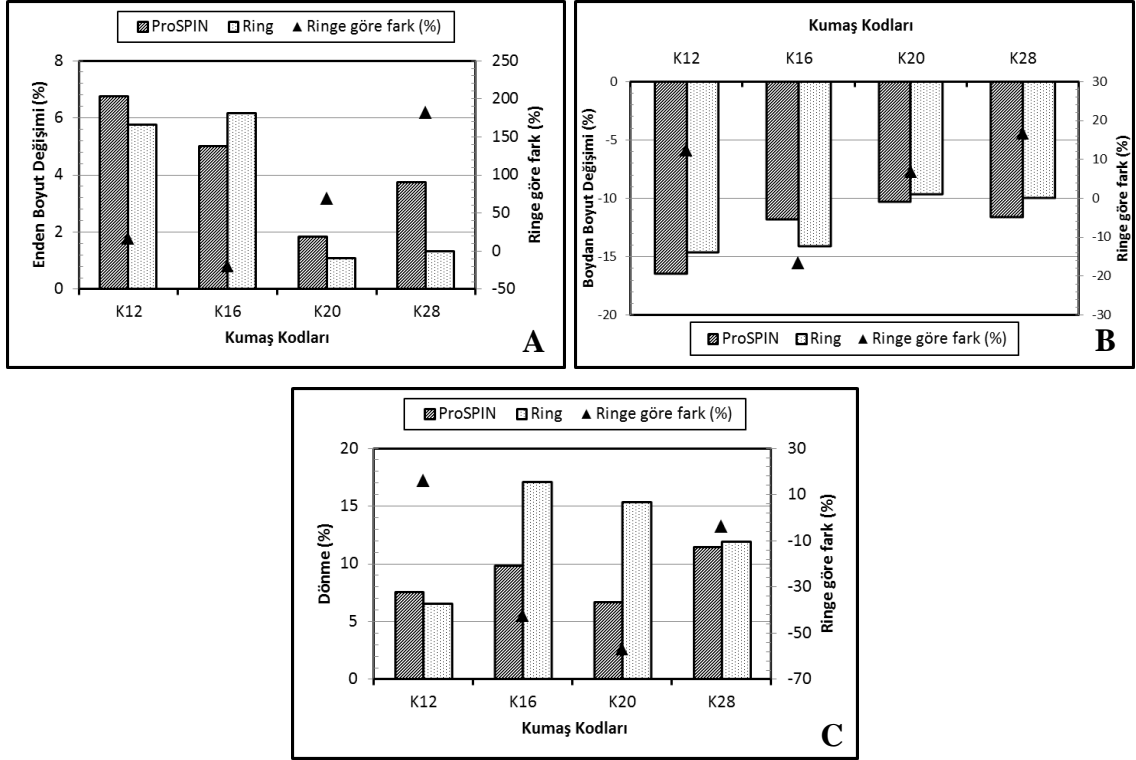
olduğu görülmektedir. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait boncuklanma direnci değerleri incelendiğinde iplik numarasına bağlı belirgin bir değişim eğilimi görülmemektedir.

5.2.2. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait test sonuçlarının değerlendirilmesi

%100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlarda, ProSPIN iplik eğirme sisteminin kumaş özelliklerine olan etkisini görmek amacıyla yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları ve istatistiksel analiz sonuçları aşağıda grafik ve çizelgeler şeklinde verilmiştir.

%100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait yıkama sonrası boyutsal değişim ve dönme testi sonuçlarının değerlendirilmesi

%100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlarda, ProSPIN iplik eğirme sisteminin kumaşın yıkama sonrası boyutsal değişim ve dönmeye olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada, 1. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen ölçüm sonuçları (enden boyut değişimi (%), boydan boyut değişimi (%) ve dönme (%)) şekil 5.39'da gösterilmiştir.



Şekil 5.39. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait 1. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen enden boyut değişimi (%) (A), boydan boyut değişimi (%) (B) ve dönme (%) (C) ölçüm sonuçları

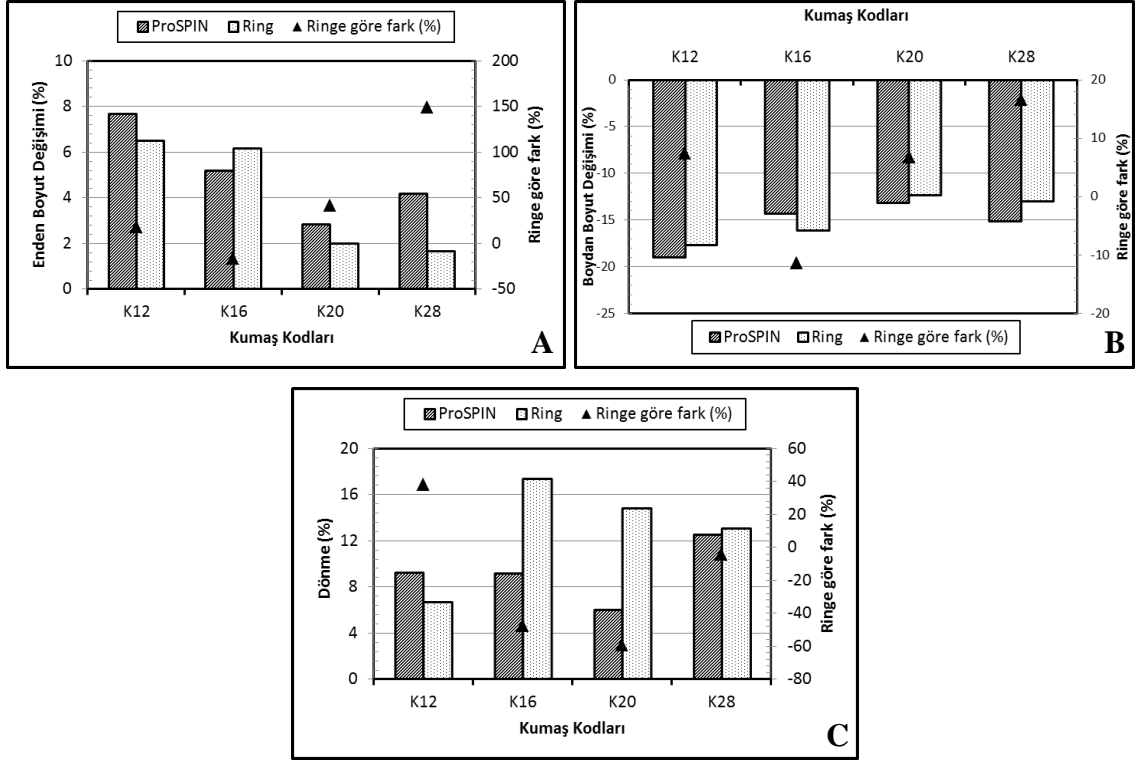
Şekil 5.39'da verilen grafik, %100 karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait 1. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen ortalama ölçüm sonuçları (enden boyut değişimi (%), boydan boyut değişimi (%) ve dönme (%)) (bkz. Çizelge 4.14) kullanılarak oluşturulmuştur. Şekil 5.39 (A)'daki grafikte de görsel olarak verilmiş olan, %100 karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait 1. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen enden boyut değişimi değerleri incelendiğinde, ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların enden boyut değişimi değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlarinkine göre sadece Ne 16 numaradaki ipliklerden üretilen kumaş grubunda %19,0 oranında daha düşük olduğu görülmektedir.

Şekil 5.39 (B)'deki grafikte de görsel olarak verilmiş olan, %100 karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait 1. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen boydan boyut değişimi değerleri incelendiğinde, ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların boydan boyut değişimi değerlerinin aynı iplik

numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlarınkine göre sadece Ne 16 numaradaki ipliklerden üretilen kumaş grubunda %16,5 oranında daha düşük olduğu görülmektedir.

Şekil 5.39 (C)'deki grafikte de görsel olarak verilmiş olan, %100 karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait 1. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen dönme değerleri incelendiğinde, ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların dönme değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlarınkine göre Ne 12 numaradaki ipliklerden üretilen kumaş grubu dışında %3,7 ile %56,6 arasında değişen oranlarda daha düşük olduğu görülmektedir.

%100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlarda, ProSPIN iplik eğirme sisteminin kumaşın yıkama sonrası boyutsal değişim ve dönmeye olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada, 3. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen ölçüm sonuçları (enden boyut değişimi (%), boydan boyut değişimi (%) ve dönme (%)) Şekil 5.40'da gösterilmiştir.



Şekil 5.40. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait 3. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen enden boyut değişimi (%) (A), boydan boyut değişimi (%) (B) ve dönme (%) (C) ölçüm sonuçları

Şekil 5.40'da verilen grafik, %100 karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait 3. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen ortalama ölçüm sonuçları (enden boyut değişimi (%), boydan boyut değişimi (%) ve dönme (%)) (bkz. Çizelge 4.14) kullanılarak oluşturulmuştur. Şekil 5.40 (A)'daki grafikte de görsel olarak verilmiş olan, %100 karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait 3. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen enden boyut değişimi değerleri incelendiğinde, ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların enden boyut değişimi değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlarinkine göre sadece Ne 16 numaradaki ipliklerden üretilen kumaş grubunda %16,2 oranında daha düşük olduğu görülmektedir.

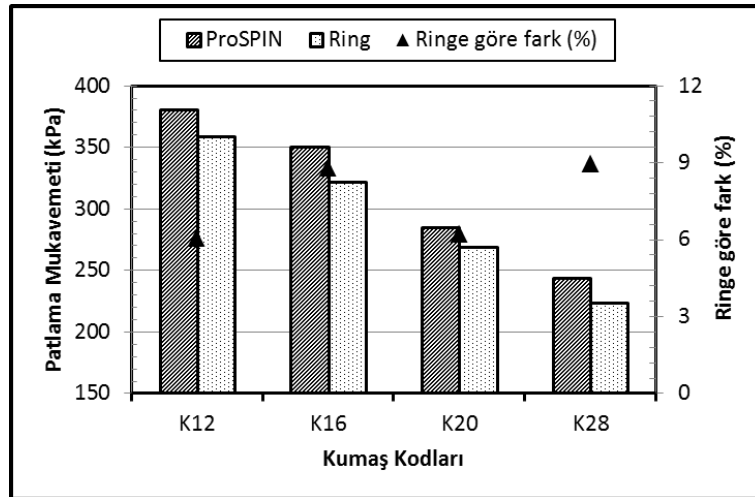
Şekil 5.40 (B)'deki grafikte de görsel olarak verilmiş olan, %100 karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait 3. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen boydan boyut değişimi değerleri incelendiğinde, ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların boydan boyut değişimi değerlerinin aynı iplik

numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlarınkine göre sadece Ne 16 numaradaki ipliklerden üretilen kumaş grubunda %11,4 oranında daha düşük olduğu görülmektedir.

Şekil 5.40 (C)'deki grafikte de görsel olarak verilmiş olan, %100 karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait 3. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen dönme değerleri incelendiğinde, ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların dönme değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlarınkine göre, Ne 12 numaradaki ipliklerden üretilen kumaş grubu dışında, %4,3 ile %59,3 arasında değişen oranlarda daha düşük olduğu görülmektedir.

%100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait patlama mukavemeti testi sonuçlarının değerlendirilmesi

%100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlarda, ProSPIN iplik eğirme sisteminin kumaşın patlama mukavemetine olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.41'de, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.36'da gösterilmiştir.



Şekil 5.41. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait patlama mukavemeti değerleri

Şekil 5.41'de verilen grafik, %100 karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait ortalama patlama mukavemeti değerleri (bkz. Çizelge 4.15)

kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.41'deki grafikte de görsel olarak verilmiş olan, %100 karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait patlama mukavemeti değerleri incelendiğinde, ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların patlama mukavemeti değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlarınkine göre %6,0 ile %9,0 arasında değişen oranlarda daha yüksek olduğu görülmektedir. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait patlama mukavemeti değerleri incelendiğinde iplik numarasına bağlı belirgin bir değişim eğilimi görülmemektedir.

Çizelge 5.36'da %100 karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait patlama mukavemeti değerlerinin t-testi analizi sonuçları yer almaktadır. %100 Karde pamuk iplikleri ile üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait patlama mukavemeti değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, Ne 28 numaradaki ipliklerden üretilen kumaş grubu dışındaki diğer tüm kumaş grupları için ProSPIN ve ring ipliklerden üretilen kumaşların patlama mukavemeti değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

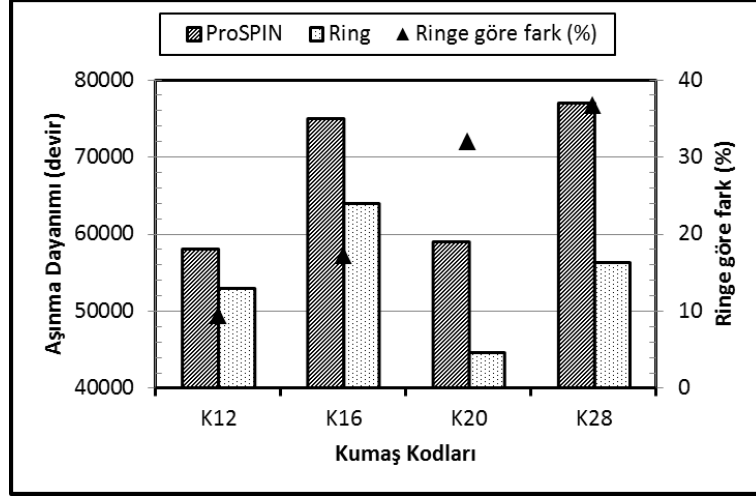
Çizelge 5.36. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait patlama mukavemeti değerlerinin t-testi analizi sonuçları

Karşılaştırılan Kumaşlar	Anlamlılık
K12R-K12P	0,023*
K16R-K16P	0,042*
K20R-K20P	0,038*
K28R-K28P	0,057

**: $\alpha = 0,05$ seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bir fark vardır.*

%100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait aşınma dayanımı testi sonuçlarının değerlendirilmesi

%100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlarda, ProSPIN iplik eğirme sisteminin kumaşın aşınma dayanımına olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.42'de, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.37'de gösterilmiştir.



Şekil 5.42. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait aşınma dayanımı değerleri

Şekil 5.42’de verilen grafik, %100 karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait ortalama aşınma dayanımı değerleri (bkz. Çizelge 4.15) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.42’deki grafikte de görsel olarak verilmiş olan, %100 karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait aşınma dayanımı değerleri incelendiğinde, ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların aşınma dayanımı değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlarınkine göre %9,4 ile %36,7 arasında değişen oranlarda daha yüksek olduğu görülmektedir. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait aşınma dayanımı değerleri incelendiğinde, iplik numarasının artmasıyla (ipliğin incilmesiyle) birlikte ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre daha da yüksek aşınma dayanımına sahip olduğu fark edilmektedir.

Çizelge 5.37’de %100 karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait aşınma dayanımı değerlerinin t-testi analizi sonuçları yer almaktadır. %100 Karde pamuk iplikleri ile üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait aşınma dayanımı değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, dört farklı kumaş grubu için de ProSPIN ve ring ipliklerden üretilen kumaşların aşınma dayanımı değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

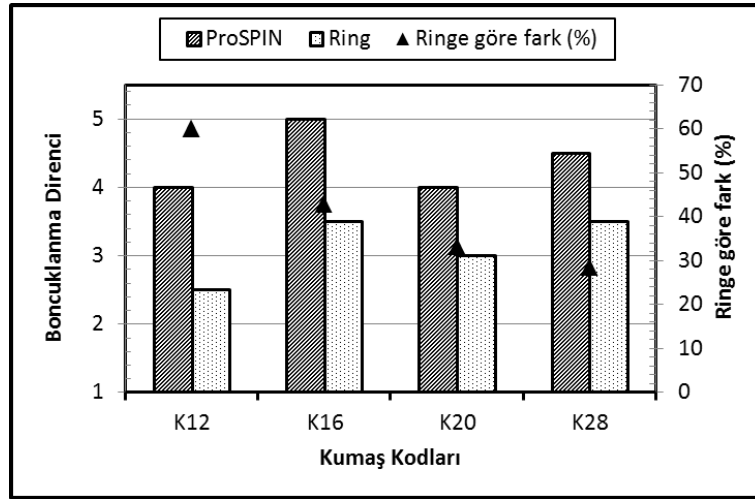
Çizelge 5.37. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait aşınma dayanımı değerlerinin t-testi analizi sonuçları

Karşılaştırılan Kumaşlar	Anlamlılık
K12R-K12P	0,003*
K16R-K16P	0,001*
K20R-K20P	0,001*
K28R-K28P	0,000*

*: $\alpha = 0,05$ seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bir fark vardır.

%100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait boncuklanma direnci testi sonuçlarının değerlendirilmesi

%100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlarda, ProSPIN iplik eğirme sisteminin kumaşın boncuklanma direncine olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.43'te gösterilmiştir.



Şekil 5.43. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait boncuklanma direnci değerleri

Şekil 5.43'te verilen grafik, %100 karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait ortalama boncuklanma direnci değerleri (bkz. Çizelge 4.15) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.43'teki grafikte de görsel olarak verilmiş olan, %100 karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait boncuklanma direnci değerleri incelendiğinde, ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre daha düşük boncuklanma eğilimine sahip

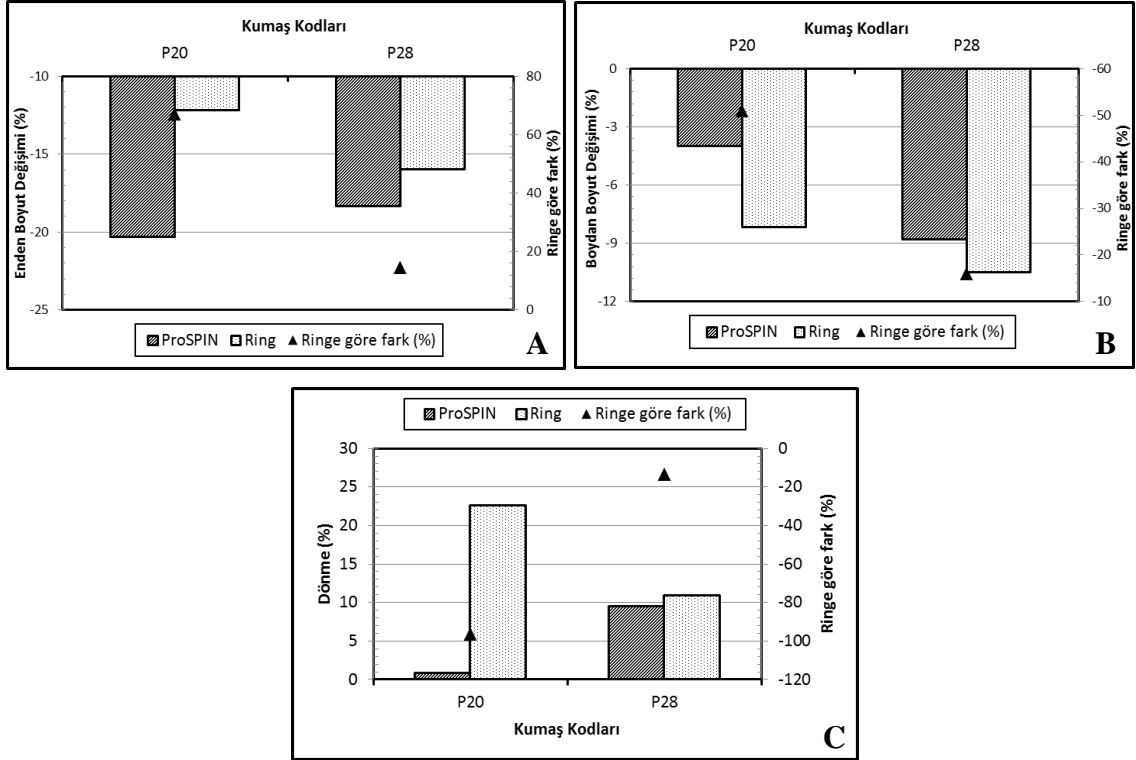
olduğu görülmektedir. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait boncuklanma eğilimleri incelendiğinde, iplik numarasının azalmasıyla (ipliğin kalınlaşmasıyla) birlikte ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre daha da yüksek boncuklanma direncine sahip olduğu görülmektedir.

5.2.3. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait test sonuçlarının değerlendirilmesi

%100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlarda, ProSPIN iplik eğerme sisteminin kumaş özelliklerine olan etkisini görmek amacıyla yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları ve istatistiksel analiz sonuçları aşağıda grafik ve çizelgeler şeklinde verilmiştir.

%100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait yıkama sonrası boyutsal değerrişim ve dönme testi sonuçlarının değerlendirilmesi

%100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlarda, ProSPIN iplik eğerme sisteminin kumaşın yıkama sonrası boyutsal değerrişim ve dönmeye olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada, 1. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen ölçüm sonuçları (enden boyut değerrişimi (%), boydan boyut değerrişimi (%) ve dönme (%)) şekil 5.44'te gösterilmiştir.



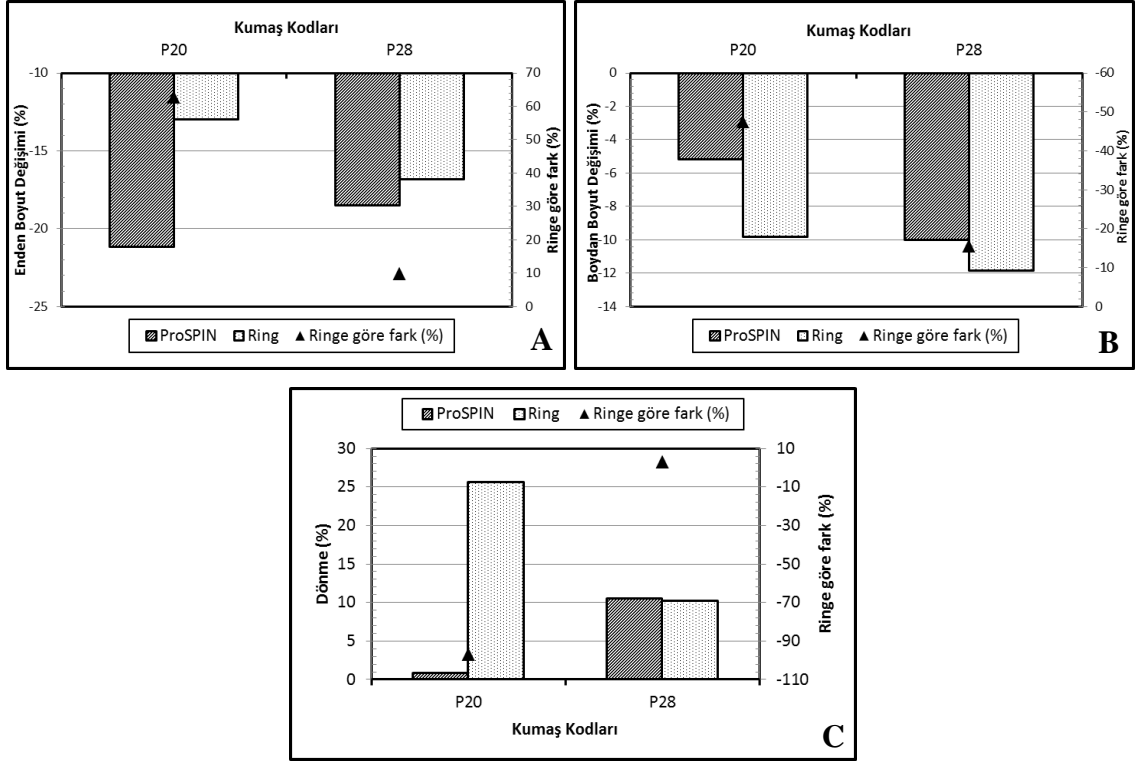
Şekil 5.44. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait 1. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen enden boyut değişimi (%) (A), boydan boyut değişimi (%) (B) ve dönme (%) (C) ölçüm sonuçları

Şekil 5.44'te verilen grafik, %100 penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait 1. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen ortalama ölçüm sonuçları (enden boyut değişimi (%), boydan boyut değişimi (%) ve dönme (%)) (bkz. Çizelge 4.17) kullanılarak oluşturulmuştur. Şekil 5.44 (A)'daki grafikte de görsel olarak verilmiş olan, %100 penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait 1. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen enden boyut değişimi değerleri incelendiğinde, ring ipliklerden üretilen kumaşların enden boyut değişimi değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşlarinkine göre %14,6 ve %67,1 oranlarında daha düşük olduğu görülmektedir. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait 1. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen enden boyut değişimi değerleri incelendiğinde, iplik numarasının azalmasıyla (ipliğin kalınlaşmasıyla) birlikte ring ipliklerden üretilen kumaşların enden boyut değişimi değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşlarinkine göre daha fazla olumlu azalış gösterdiği görülmektedir.

Şekil 5.44 (B)'deki grafikte de görsel olarak verilmiş olan, %100 penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait 1. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen boydan boyut değişimi değerleri incelendiğinde, ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların boydan boyut değişimi değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlarinkine göre %15,9 ve %51,0 oranlarında daha düşük olduğu görülmektedir. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait 1. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen boydan boyut değişimi değerleri incelendiğinde, iplik numarasının azalmasıyla (ipliğin kalınlaşmasıyla) birlikte ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların boydan boyut değişimi değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlarinkine göre daha fazla olumlu azalış gösterdiği görülmektedir.

Şekil 5.44 (C)'deki grafikte de görsel olarak verilmiş olan, %100 penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait 1. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen dönme değerleri incelendiğinde, ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların dönme değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlarinkine göre %13,5 ve %96,3 oranlarında daha düşük olduğu görülmektedir. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait 1. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen dönme değerleri incelendiğinde, iplik numarasının azalmasıyla (ipliğin kalınlaşmasıyla) birlikte ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların dönme değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlarinkine göre daha fazla olumlu azalış gösterdiği görülmektedir.

%100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlarda, ProSPIN iplik eğirme sisteminin kumaşın yıkama sonrası boyutsal değişim ve dönmeye olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada, 3. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen ölçüm sonuçları (enden boyut değişimi (%), boydan boyut değişimi (%) ve dönme (%)) Şekil 5.45'te gösterilmiştir.



Şekil 5.45. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait 3. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen enden boyut değişimi (%) (A), boydan boyut değişimi (%) (B) ve dönme (%) (C) ölçüm sonuçları

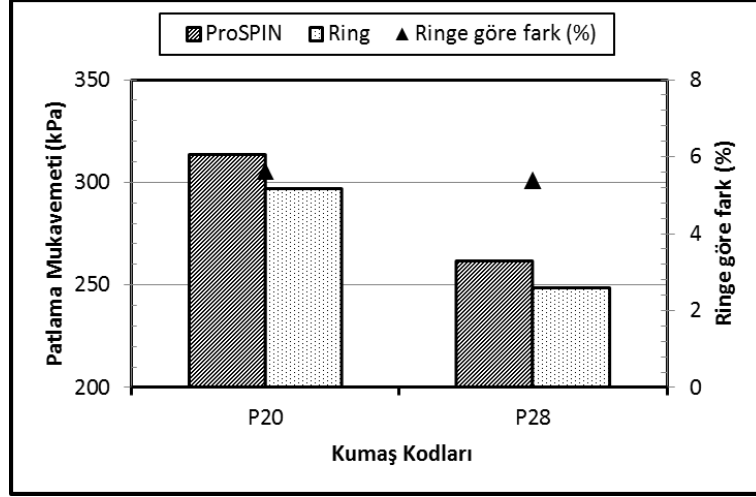
Şekil 5.45'te verilen grafik, %100 penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait 3. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen ortalama ölçüm sonuçları (enden boyut değişimi (%), boydan boyut değişimi (%), dönme (%)) (bkz. Çizelge 4.17) kullanılarak oluşturulmuştur. Şekil 5.45 (A)'daki grafikte de görsel olarak verilmiş olan, %100 penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait 3. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen enden boyut değişimi değerleri incelendiğinde, ring ipliklerden üretilen kumaşların enden boyut değişimi değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşlarinkine göre %9,9 ve %62,8 oranlarında daha düşük olduğu görülmektedir. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait 3. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen enden boyut değişimi değerleri incelendiğinde, iplik numarasının azalmasıyla (ipliğin kalınlaşmasıyla) birlikte ring ipliklerden üretilen kumaşların enden boyut değişimi değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşlarinkine göre daha fazla olumlu azalış gösterdiği görülmektedir.

Şekil 5.45 (B)'deki grafikte de görsel olarak verilmiş olan, %100 penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait 3. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen boydan boyut değişimi değerleri incelendiğinde, ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların boydan boyut değişimi değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlarinkine göre %15,5 ve %47,4 oranlarında daha düşük olduğu görülmektedir. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait 3. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen boydan boyut değişimi değerleri incelendiğinde, iplik numarasının azalmasıyla (ipliğin kalınlaşmasıyla) ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların boydan boyut değişimi değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlarinkine göre daha fazla olumlu azalış gösterdiği görülmektedir.

Şekil 5.45 (C)'deki grafikte de görsel olarak verilmiş olan, %100 penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait 3. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen dönme değerleri incelendiğinde, sadece Ne 20 numaradaki ipliklerden üretilen kumaş grubunda yer alan ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların dönme değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlarinkine göre %96,8 oranında daha düşük olduğu görülmektedir.

%100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait patlama mukavemeti testi sonuçlarının değerlendirilmesi

%100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlarda, ProSPIN iplik eğirme sisteminin kumaşın patlama mukavemetine olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.46'da, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.38'de gösterilmiştir.



Şekil 5.46. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait patlama mukavemeti değerleri

Şekil 5.46’da verilen grafik, %100 penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait ortalama patlama mukavemeti değerleri (bkz. Çizelge 4.18) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.46’daki grafikte de görsel olarak verilmiş olan, %100 penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait patlama mukavemeti değerleri incelendiğinde, ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların patlama mukavemeti değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlarınkine göre %5,4 ve %5,6 oranlarında daha yüksek olduğu görülmektedir. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait patlama mukavemeti değerleri incelendiğinde, iplik numarasının azalmasıyla (ipliğin kalınlaşmasıyla) birlikte ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre daha da yüksek patlama mukavemeti değerlerine sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 5.46’da %100 penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait patlama mukavemeti değerlerinin t-testi analizi sonuçları yer almaktadır. %100 Penye pamuk iplikleri ile üretilen ham süprem kumaşlara ait patlama mukavemeti değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, sadece Ne 20 numaradaki ipliklerden üretilen kumaş grubu için ProSPIN ve ring ipliklerden üretilmiş kumaşların patlama mukavemeti değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

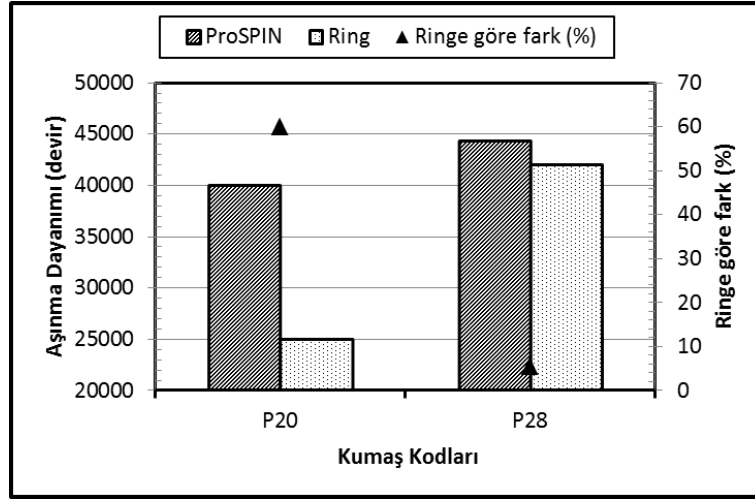
Çizelge 5.38. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait patlama mukavemeti değerlerinin t-testi analizi sonuçları

Karşılaştırılan Kumaşlar	Anlamlılık
P20R-P20P	0,038*
P28R-P28P	0,094

*: $\alpha = 0,05$ seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bir fark vardır.

%100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait aşınma dayanımı testi sonuçlarının değerlendirilmesi

%100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlarda, ProSPIN iplik eğirme sisteminin kumaşın aşınma dayanımına olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.47’de, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.39’da gösterilmiştir.



Şekil 5.47. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait aşınma dayanımı değerleri

Şekil 5.47’de verilen grafik, %100 penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait ortalama aşınma dayanımı değerleri (bkz. Çizelge 4.18) kullanılarak elde edilmiştir. Bu grafiği oluşturan değerler incelendiğinde, ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların aşınma dayanımı değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlarınkine göre %5,6 ve %60,0 oranlarında daha yüksek olduğu görülmektedir. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait aşınma dayanımı değerleri incelendiğinde, iplik numarasının

azalmasıyla (ipliğin kalınlaşmasıyla) birlikte ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre daha da yüksek aşınma dayanımına sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 5.39'da %100 penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait aşınma dayanımı değerlerinin t-testi analizi sonuçları yer almaktadır. %100 Penye pamuk iplikleri ile üretilen ham süprem kumaşlara ait aşınma dayanımı değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, iki farklı kumaş grubu için de ProSPIN ve ring ipliklerden üretilen kumaşların aşınma dayanımı değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

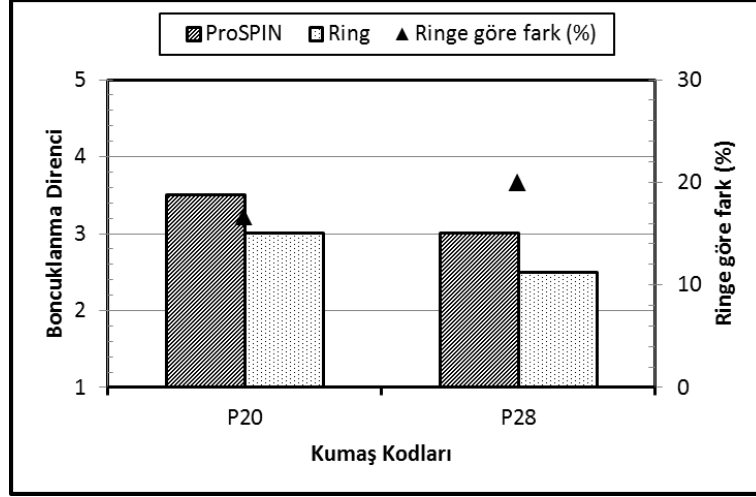
Çizelge 5.39. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait aşınma dayanımı değerlerinin t-testi analizi sonuçları

Karşılaştırılan Kumaşlar	Anlamlılık
P20R-P20P	0,000*
P28R-P28P	0,020*

**: $\alpha = 0,05$ seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bir fark vardır.*

%100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait boncuklanma direnci testi sonuçlarının değerlendirilmesi

%100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlarda, ProSPIN iplik eğirme sisteminin kumaşın boncuklanma direncine olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.48'de gösterilmiştir.



Şekil 5.48. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait boncuklanma direnci değerleri

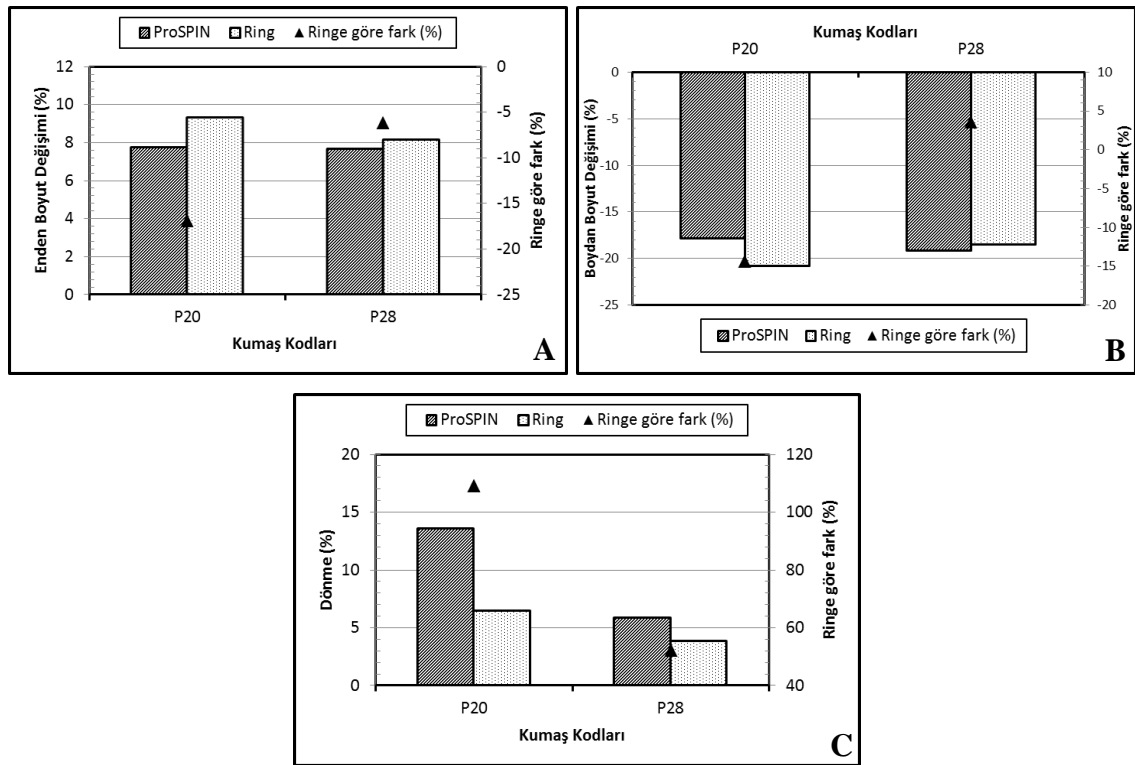
Şekil 5.48’de verilen grafik, %100 penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait ortalama boncuklanma direnci değerleri (bkz. Çizelge 4.18) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.48’deki grafikte de görsel olarak verilmiş olan, %100 penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait boncuklanma direnci değerleri incelendiğinde, ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre daha düşük boncuklanma eğilimine sahip olduğu görülmektedir. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşlara ait boncuklanma eğilimleri incelendiğinde, iplik numarası artmasıyla (ipliğin inceliğiyle) birlikte ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre daha da yüksek boncuklanma direncine sahip olduğu görülmektedir.

5.2.4. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait test sonuçlarının değerlendirilmesi

%100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlarda, ProSPIN iplik eğirme sisteminin kumaş özelliklerine olan etkisini görmek amacıyla yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları ve istatistiksel analiz sonuçları aşağıda grafik ve çizelgeler şeklinde verilmiştir.

%100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait yıkama sonrası boyutsal değişim ve dönme testi sonuçlarının değerlendirilmesi

%100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlarda, ProSPIN iplik eğirme sisteminin kumaşın yıkama sonrası boyutsal değişim ve dönmeye olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada, 1. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen ölçüm sonuçları (enden boyut değişimi (%), boydan boyut değişimi (%) ve dönme (%)) Şekil 5.49’da gösterilmiştir.



Şekil 5.49. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait 1. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen enden boyut değişimi (%) (A), boydan boyut değişimi (%) (B) ve dönme (%) (C) ölçüm sonuçları

Şekil 5.49’da verilen grafik, %100 penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait 1. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen ortalama ölçüm sonuçları (enden boyut değişimi (%), boydan boyut değişimi (%) ve dönme (%)) (bkz. Çizelge 4.20) kullanılarak oluşturulmuştur. Şekil 5.49 (A)’daki grafikte de görsel olarak verilmiş olan, %100 penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait 1. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen enden boyut

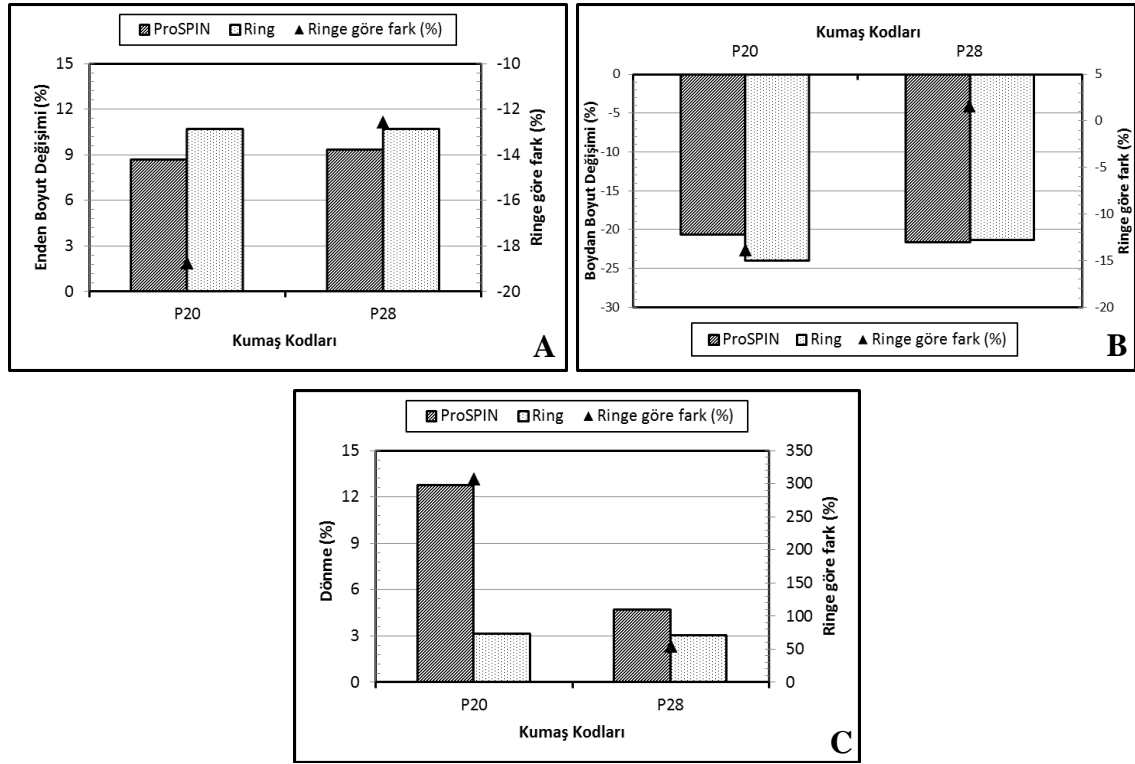
değişimi değerleri incelendiğinde, ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların enden boyut değişimi değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlarınkine göre %6,1 ve %16,9 oranlarında daha düşük olduğu görülmektedir. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait 1. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen enden boyut değişimi değerleri incelendiğinde, iplik numarasının azalmasıyla (ipliğin kalınlaşmasıyla) birlikte ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların enden boyut değişimi değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlarınkine göre daha fazla olumlu azalış gösterdiği görülmektedir.

Şekil 5.49 (B)'deki grafikte de görsel olarak verilmiş olan, %100 penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait 1. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen boydan boyut değişimi değerleri incelendiğinde, Ne 20 numaradaki ipliklerden üretilen kumaş grubunda yer alan ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların boydan boyut değişimi değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlarınkine göre %14,4 oranında daha düşük olduğu görülmektedir

Şekil 5.49 (C)'deki grafikte de görsel olarak verilmiş olan, %100 penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait 1. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen dönme değerleri incelendiğinde, ring ipliklerden üretilen kumaşların dönme değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşlarınkine göre %52,3 ve %109,1 oranlarında daha düşük olduğu görülmektedir. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait 1. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen dönme değerleri incelendiğinde, iplik numarasının azalmasıyla (ipliğin kalınlaşmasıyla) birlikte ring ipliklerden üretilen kumaşların dönme değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşlarınkine göre daha fazla olumlu azalış gösterdiği görülmektedir.

%100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlarda, ProSPIN iplik eğirme sisteminin kumaşın yıkama sonrası boyutsal değişim ve dönmeye olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada, 3. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası

elde edilen ölçüm sonuçları (enden boyut değişimi (%), boydan boyut değişimi (%) ve dönme (%)) Şekil 5.50’de gösterilmiştir.



Şekil 5.50. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait 3. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen enden boyut değişimi (%) (A), boydan boyut değişimi (%) (B) ve dönme (%) (C) ölçüm sonuçları

Şekil 5.50’de verilen grafik, %100 penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait 3. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen ortalama ölçüm sonuçları (enden boyut değişimi (%), boydan boyut değişimi (%) ve dönme (%)) (bkz. Çizelge 4.20) kullanılarak oluşturulmuştur. Şekil 5.50 (A)’daki grafikte de görsel olarak verilmiş olan, %100 penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait 3. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen enden boyut değişimi değerleri incelendiğinde, ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların enden boyut değişimi değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlarınkine göre %12,6 ve %18,7 oranlarında daha düşük olduğu görülmektedir. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait 3. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen enden boyut değişimi değerleri incelendiğinde, iplik numarasının azalmasıyla (ipliğin kalınlaşmasıyla) birlikte ProSPIN

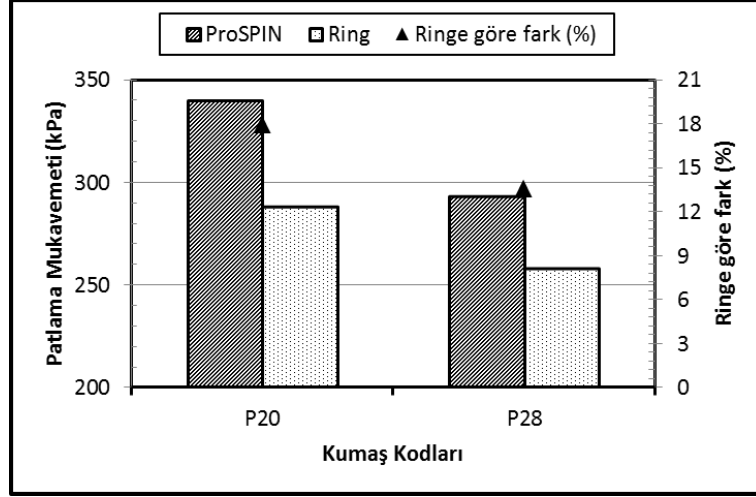
ipliklerden üretilen kumaşların enden boyut değişimi değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlarınkine göre daha fazla olumlu azalış gösterdiği görülmektedir.

Şekil 5.50 (B)'deki grafikte de görsel olarak verilmiş olan, %100 penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait 3. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen boydan boyut değişimi değerleri incelendiğinde, Ne 20 numaradaki ipliklerden üretilen kumaş grubunda yer alan ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların boydan boyut değişimi değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlarınkine göre %13,9 oranında daha düşük olduğu görülmektedir.

Şekil 5.50 (C)'deki grafikte de görsel olarak verilmiş olan, %100 penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait 3. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen dönme değerleri incelendiğinde, ring ipliklerden üretilen kumaşların dönme değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşlarınkine göre %54,8 ve %307,3 oranlarında daha düşük olduğu görülmektedir. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait 3. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası elde edilen dönme değerleri incelendiğinde, iplik numarasının azalmasıyla (ipliğin kalınlaşmasıyla) birlikte ring ipliklerden üretilen kumaşların dönme değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşlarınkine göre daha fazla olumlu azalış gösterdiği görülmektedir.

%100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait patlama mukavemeti testi sonuçlarının değerlendirilmesi

%100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlarda, ProSPIN iplik eğirme sisteminin kumaşın patlama mukavemetine olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.51'de, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.40'da gösterilmiştir.



Şekil 5.51. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait patlama mukavemeti değerleri

Şekil 5.51’de verilen grafik, %100 penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait ortalama patlama mukavemeti değerleri (bkz. Çizelge 4.21) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.51’deki grafikte de görsel olarak verilmiş olan, %100 penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait patlama mukavemeti değerleri incelendiğinde, ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların patlama mukavemeti değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlarınkine göre %13,5 ve %17,9 oranlarında daha yüksek olduğu görülmektedir. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait patlama mukavemeti değerleri incelendiğinde, iplik numarasının azalmasıyla (ipliğin kalınlaşmasıyla) birlikte ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre daha da yüksek patlama mukavemeti değerlerine sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 5.40’da %100 penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait patlama mukavemeti değerlerinin t-testi analizi sonuçları yer almaktadır. %100 Penye pamuk iplikleri ile üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait patlama mukavemeti değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, iki farklı kumaş grubu için de ProSPIN ve ring ipliklerden üretilmiş kumaşların patlama mukavemeti değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

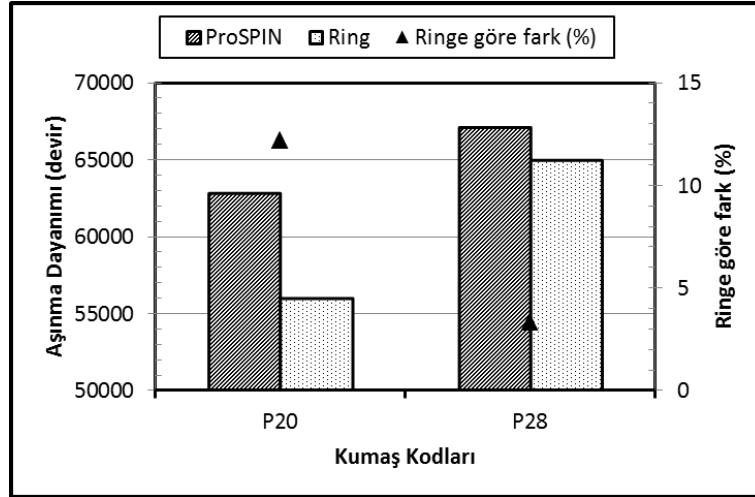
Çizelge 5.40. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait patlama mukavemeti değerlerinin t-testi analizi sonuçları

Karşılaştırılan Kumaşlar	Anlamlılık
P20R-P20P	0,050*
P28R-P28P	0,026*

*: $\alpha = 0,05$ seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bir fark vardır.

%100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait aşınma dayanımı testi sonuçlarının değerlendirilmesi

%100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlarda, ProSPIN iplik eğirme sisteminin kumaşın aşınma dayanımına olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.52’de, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.41’de gösterilmiştir.



Şekil 5.52. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait aşınma dayanımı değerleri

Şekil 5.52’de verilen grafik, %100 penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait ortalama aşınma dayanımı değerleri (bkz. Çizelge 4.21) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.52’deki grafikte de görsel olarak verilmiş olan, %100 penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait aşınma dayanımı değerleri incelendiğinde, ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların aşınma dayanımı değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlarınkine göre %3,3 ve %12,2 oranlarında daha yüksek olduğu görülmektedir.

%100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait aşınma dayanımı değerleri incelendiğinde, iplik numarasının azalmasıyla (ipliğin kalınlaşmasıyla) birlikte ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre daha da yüksek aşınma dayanımına sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 5.41’de %100 penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait aşınma dayanımı değerlerinin t-testi analizi sonuçları yer almaktadır. %100 Penye pamuk iplikleri ile üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait aşınma dayanımı değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, iki farklı kumaş grubu için de ProSPIN ve ring ipliklerden üretilen kumaşların aşınma dayanımı değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

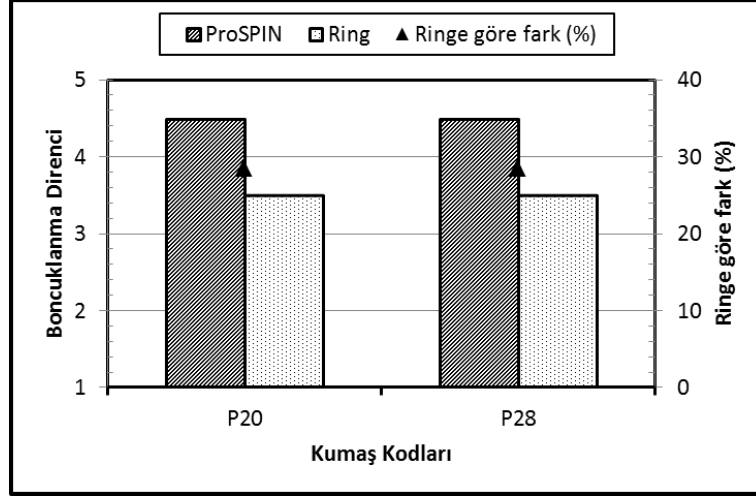
Çizelge 5.41. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait aşınma dayanımı değerlerinin t-testi analizi sonuçları

Karşılaştırılan Kumaşlar	Anlamlılık
P20R-P20P	0,001*
P28R-P28P	0,006*

**: $\alpha = 0,05$ seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bir fark vardır.*

%100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait boncuklanma direnci testi sonuçlarının değerlendirilmesi

%100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlarda, ProSPIN iplik eğirme sisteminin kumaşın boncuklanma direncine olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.53’te gösterilmiştir.



Şekil 5.53. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait boncuklanma direnci değerleri

Şekil 5.53'te verilen grafik, %100 penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait ortalama boncuklanma direnci değerleri (bkz. Çizelge 4.21) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.53'teki grafikte de görsel olarak verilmiş olan, %100 penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait boncuklanma direnci değerleri incelendiğinde, ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre daha düşük boncuklanma eğilimine sahip olduğu görülmektedir. %100 Penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşlara ait boncuklanma eğilimleri incelendiğinde iplik numarasına bağlı bir değişim görülmemektedir.

5.2.5. Üretilen örme kumaşlara ait test sonuçlarının tartışılması

Bu kısımda; %100 karde ve %100 penye pamuk iplikleri kullanılarak üretilen ham ve kasarlı süprem kumaşlara ait yıkama sonrası boyutsal değişim ve dönme, patlama mukavemeti, aşınma dayanımı ve boncuklanma direnci değerlerinin genel değerlendirilmesi ile tartışılması gerçekleştirilecektir.

Bu çalışma sonucunda, örme kumaşların ilmek yoğunluğunun artmasıyla ve daha ince ipliklerin kullanılmasıyla kalınlık değerlerinin düştüğü gözlenmiştir. Bu sonuç, Ala ve ark. (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışmanın sonuçları ile örtüşmektedir.

Örme kumaşların dokuma kumaşlara göre daha gevşek yapıda olması, birim alandaki bağlantı sayısının az olması sebebiyle ıslanmaları durumunda daha fazla boyut değişimi söz konusu olmaktadır (Hilden 2000). Üretilen örme kumaşların boyutsal değişim ve dönme değerleri incelendiğinde, %100 karde pamuk ProSPIN iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşların 1. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası enden, aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre %1,9 ile %9,8 arasında değişen oranlarda genellikle daha az çektiği görülmüştür. Bununla birlikte %100 karde pamuk ProSPIN iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşların 1. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası enden, aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre genellikle daha fazla bollaştığı görülmüştür. %100 Penye pamuk ring iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşların 1. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası enden, aynı iplik numarasına sahip ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşlara göre %14,6 ve %67,1 oranlarında daha az çektiği görülmüştür. Bununla birlikte %100 penye pamuk ProSPIN iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşların 1. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası enden, aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre %6,1 ve %16,9 oranlarında daha az bollaştığı görülmüştür. %100 Penye pamuk ipliklerinden üretilen ham ve kasarlı kumaşların söz konusu bu enden boyut değişimi farkları oranı ipliklerin kalınlaşmasıyla daha da belirgin hâle gelmiştir.

%100 Karde pamuk ProSPIN iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşların 1. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası boydan, aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre %5,5 ile %28,5 arasında değişen oranlarda genellikle daha az çektiği görülmüştür ve söz konusu bu boydan boyut değişimi farkları oranı ipliklerin kalınlaşmasıyla daha da belirgin hâle gelmiştir. Bununla birlikte %100 karde pamuk ProSPIN iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşların 1. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası boydan, aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre genellikle daha fazla çektiği görülmüştür. %100 Penye pamuk ProSPIN iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşların 1. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası boydan, aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre %15,9 ve %51,0 oranlarında daha az çektiği görülmüştür. Ayrıca %100 penye pamuk ProSPIN iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem

kumaşların 1. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası boydan, aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre genellikle daha az çektiği görülmüştür. %100 Penye pamuk ipliklerinden üretilen ham ve kasarlı kumaşların söz konusu bu boydan boyut değişimi farkları oranı ipliklerin kalınlaşmasıyla daha da belirgin hâle gelmiştir.

%100 Karde pamuk ProSPIN iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşların 1. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası dönme değerlerinin, aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre %13,4 ile %80,4 arasında değişen oranlarda genellikle daha az olduğu görülmüştür. Ayrıca %100 karde pamuk ProSPIN iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşların 1. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası dönme değerlerinin, aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre %3,7 ile %56,6 arasında değişen oranlarda genellikle daha az olduğu görülmüştür. %100 Penye pamuk ProSPIN iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşların 1. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası dönme değerlerinin, aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre %13,5 ve %96,3 oranlarında daha az olduğu görülmüştür. Bununla birlikte %100 penye pamuk ring iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşların 1. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası dönme değerlerinin, aynı iplik numarasına sahip ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşlara göre %52,3 ve %109,1 oranlarında daha az olduğu görülmüştür. %100 Penye pamuk ipliklerinden üretilen ham ve kasarlı kumaşların söz konusu bu dönme değerlerinin farkları oranı ipliklerin kalınlaşmasıyla daha da belirgin hâle gelmiştir.

Üretilen örme kumaşların boyutsal değişim ve dönme değerleri incelendiğinde, %100 karde pamuk ProSPIN iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşların 3. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası enden, aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre %1,1 ile %10,7 arasında değişen oranlarda genellikle daha az çektiği görülmüştür. %100 Karde pamuk ipliklerinden üretilen ham kumaşların söz konusu bu enden boyut değişimi farkları oranı ipliklerin kalınlaşmasıyla daha da belirgin hâle gelmiştir. Bununla birlikte %100 karde pamuk ProSPIN iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşların 3. yıkama-kurutma-kondüsyonlama

sonrası enden, aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre genellikle daha fazla bollaştığı görülmüştür. %100 Penye pamuk ring iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşların 3. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası enden, aynı iplik numarasına sahip ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşlara göre %9,9 ve %62,8 oranlarında daha az çektiği görülmüştür. Bununla birlikte %100 penye pamuk ProSPIN iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşların 3. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası enden, aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre %12,6 ve %18,7 oranlarında daha az bollaştığı görülmüştür. %100 Penye pamuk ipliklerinden üretilen ham ve kasarlı kumaşların söz konusu bu enden boyut değişimi farkları oranı ipliklerin kalınlaşmasıyla daha da belirgin hâle gelmiştir.

%100 Karde pamuk ProSPIN iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşların 3. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası boydan, aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre %1,2 ile %13,6 arasında değişen oranlarda genellikle daha az çektiği görülmüştür ve söz konusu bu boydan boyut değişimi farkları oranı ipliklerin kalınlaşmasıyla daha da belirgin hâle gelmiştir. Bununla birlikte %100 karde pamuk ProSPIN iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşların 3. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası boydan, aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre genellikle daha fazla çektiği görülmüştür. %100 Penye pamuk ProSPIN iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşların 3. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası boydan, aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre %15,5 ve %47,4 oranlarında daha az çektiği görülmüştür. Ayrıca %100 penye pamuk ProSPIN iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşların 3. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası boydan, aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre genellikle daha az çektiği görülmüştür. %100 Penye pamuk ipliklerinden üretilen ham ve kasarlı kumaşların söz konusu bu boydan boyut değişimi farkları oranı ipliklerin kalınlaşmasıyla daha da belirgin hâle gelmiştir.

%100 Karde pamuk ProSPIN iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşların 3. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası dönme değerlerinin, aynı iplik numarasına

sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre %3,4 ile %78,8 arasında değişen oranlarda genellikle daha az olduğu görülmüştür. Ayrıca %100 karde pamuk ProSPIN iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşların 3. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası dönme değerlerinin, aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre %4,3 ile %59,3 arasında değişen oranlarda genellikle daha az olduğu görülmüştür. %100 Penye pamuk ProSPIN iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşların 3. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası dönme değerlerinin, aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre genellikle daha az olduğu görülmüştür. Bununla birlikte %100 penye pamuk ring iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşların 3. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası dönme değerlerinin, aynı iplik numarasına sahip ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşlara göre %54,8 ve %307,3 oranlarında daha az olduğu görülmüştür. %100 Penye pamuk ipliklerinden üretilen ham ve kasarlı kumaşların söz konusu bu dönme değerlerinin farkları oranı ipliklerin kalınlaşmasıyla daha da belirgin hâle gelmiştir.

Tüm değerler incelendiğinde, ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşlarda özellikle dönme değerlerinin ring ipliklerden elde edilen kumaşlara göre genellikle daha az olduğu tespit edilmiştir. Enden ve boydan boyut değişimi değerleri incelendiğinde ise ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların genellikle daha az çektiği veya bollaştığı; bununla birlikte ProSPIN ipliklerden üretilen kasarlı kumaşların bazılarının daha fazla çektiği veya bollaştığı durumların da görüldüğüne dikkat edilmiştir. Bütün boyut değişimi ve dönme değerleri incelendiğinde, söz konusu farklar oranının genellikle ipliklerin kalınlaşması ile birlikte daha belirgin hâle geldiği dikkat çeken başka bir nokta olmuştur. Ayrıca söz konusu farkların, %100 penye pamuk ipliklerinden üretilen kumaşlarda %100 karde pamuk ipliklerinden üretilen kumaşlara göre dikkat çeken biçimde daha belirgin olduğu söylenebilir.

Demirhan ve Meriç (2005) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, kullanılan hammaddenin boyut değişimi problemi üzerinde önemli bir rol oynadığı belirtilmiştir. Bu durumun hidrofilitesi yüksek olan liflerde daha belirgin olduğu ifade edilmiştir. Çünkü liflerin içerisine giren su, kristalin bölgelere girememekte ancak bunların

arasındaki bölgeleri doldurmaktadır. Bu durum, lifin enine kesitinde bir artışa ve dolayısıyla iplik çaplarının artmasına neden olmaktadır. Bunun sonucunda ise iplik boyunda kısıalma meydana gelmektedir. Bu tez çalışmasında ise örme kumaşların üretiminde kullanılan hammaddenin selülozik bir elyaf olan pamuk olması dolayısıyla söz konusu boyut değişimi değerleri beklenen bir sonuçtur. Ayrıca yıkama sonrası boyutsal değişim ve dönme testinde, kurutmanın Tumbler kurutucu kullanılarak gerçekleştirilmesinin de sonuçlar üzerinde etkili olabileceği düşünülmektedir. Çoban (1999) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, pamuklu örme bir kumaşın yıkama ve asarak kurutma ile %5 çekme gösterdiği, normal yıkama ve tamburlu kurutma ile ise %8-%10 veya daha fazla çekme gösterebildiği belirtilmiştir.

Kalkancı (2016) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, bu tez çalışmasında da kullanılan ve en basit örgü türü olan süprem örgünün, küçük bir kuvvet altında bile enine ve boyuna yönde uzama gösterebildiği ve ilmeklerin kolayca deforme olabildiği belirtilmektedir. Ayrıca bu çalışmada makina inceliği, iplik numarası ve ilmek uzunluğu arasında bir uyumun olmasının, kumaşın boyut stabilitesinin sağlanmasında önemli bir rol oynadığı belirtilmektedir. Örme kumaşlarda enden bollaşma durumunun istenmeyen bir durum olduğu belirtilen çalışmada, örgü sıklığını arttırmak, çift katlı yapıları tercih etmek ve kumaşın ağırlığını arttırmak çekmezlik için alınabilecek önlemler olarak sıralanmaktadır. Bu tez çalışması kapsamındaki örme kumaşlar incelediğinde ise sıklığı az olan kumaşların genellikle daha fazla boyut değişimine uğraması, bu çalışma ile paralellik göstermektedir. Marmaralı (2004), Atasayan (2005) ve Akkış ve Babaarslan (2010) tarafından gerçekleştirilen çalışmalarda da seyrek örgülerdeki çekmenin daha fazla olduğu belirtilmiştir.

Üretilen örme kumaşların patlama mukavemeti değerleri incelendiğinde, %100 karde pamuk ProSPIN iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşların patlama mukavemeti değerlerinin, aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre %1,5 ve %10,5 arasında değişen oranlarda daha yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca %100 karde pamuk ProSPIN iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşların patlama mukavemeti değerlerinin, aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre %6 ve %9 arasında değişen oranlarda daha yüksek

olduğu görülmüştür. Örme kumaşların üretimi için kullanılan %100 karde pamuk ipliklerinin kopma mukavemeti değerleri incelendiğinde, ProSPIN ve ring iplikler arasındaki mukavemet farkları oranlarının %7,3-%14,6 arasında olduğu dikkate alınır, ProSPIN ve ring iplikler arasındaki mukavemet farklılıklarının kumaş patlama mukavemeti değerlerine tam olarak yansımadağı görülmüştür. %100 Penye pamuk ProSPIN iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşların patlama mukavemeti değerlerinin, aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre %5,4 ve %5,6 oranlarında daha yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca %100 penye pamuk ProSPIN iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşların patlama mukavemeti değerlerinin, aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre %13,5 ve %17,9 oranlarında daha yüksek olduğu görülmüştür. %100 Penye pamuk ipliklerinden üretilen ham ve kasarlı kumaşların söz konusu bu patlama mukavemeti değerlerinin farkları oranı ipliklerin kalınlaşmasıyla daha da belirgin hâle gelmiştir. Örme kumaşların üretimi için kullanılan %100 penye pamuk ipliklerinin kopma mukavemeti değerleri incelendiğinde, ProSPIN ve ring iplikler arasındaki mukavemet farkları oranlarının %12,2 ve %14,6 olduğu dikkate alınır, ProSPIN ve ring iplikler arasındaki mukavemet farklılıklarının ham kumaşların patlama mukavemeti değerlerine tam olarak yansımadağı görülmüştür. Örme kumaşlara ait tüm patlama mukavemeti değerleri incelendiğinde, değerler arasındaki söz konusu farklılıkların istatistiksel olarak genellikle anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada elde edilen patlama mukavemeti sonuçları literatürdeki sonuçlar ile örtüşmektedir. Ömeroğlu (2005) tarafından gerçekleştirilen çalışmada da %100 penye pamuk kompakt ipliklerden üretilen süprem kumaşların ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre daha yüksek patlama mukavemeti değerlerine sahip olduğu görülmüştür. Söz konusu çalışmada, örme kumaşların üretiminde kullanılacak olan ipliklerde mukavemetin yüksek olmasının dokuma kumaşlardaki kadar önem taşımadığı ancak kompakt ipliklerin yüksek mukavemet özelliği sayesinde ring ipliklere göre daha düşük büküm katsayılarında üretilbilmesi ile kompakt ipliklerden üretilen örme kumaşların daha yumuşak tutumlu olduğu belirtilmektedir. Altaş ve Kadoğlu (2009) tarafından ring ve RoCos kompakt iplik eğirme sistemlerinde üretilen viskon ipliklerinden elde edilen örme kumaşların patlama mukavemetlerinin incelendiği

çalışmada da benzer sonuçlar belirtilmiştir. Bu tez çalışmasında da ProSPIN ipliklerin ring ipliklerle aynı mukavemete sahip olabilmesi için, ring ipliklere göre daha düşük büküm katsayılarında üretilebileceği ve böylelikle ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların daha yumuşak tutumlu olabileceği sonucu çıkmıştır.

Ünal ve Ömeroğlu (2013) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, kompakt Sirospun ipliklerin daha yüksek mukavemet özelliklerine sahip olmasından dolayı, kompakt Sirospun ipliklerden örülen kumaşların konvansiyonel Sirospun ipliklerden örülen kumaşlara göre patlama mukavemeti değerlerinin yüksek çıkması bu tez çalışmasındaki sonuçlar ile paralellik göstermektedir. Demir ve Kılıç (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ise Sirospun ipliklerden üretilmiş kumaşların patlama mukavemeti değerlerinin, çift katlı ipliklerden üretilmiş kumaşlara göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir.

Tez çalışması kapsamındaki örme kumaşların patlama mukavemetleri incelendiğinde, beklenildiği gibi kalın numaradaki ipliklerden ve %100 penye pamuk ipliklerinden üretilen kumaşların patlama mukavemetleri daha yüksek çıkmıştır. Kumaşları ham ve kasarlı olma durumlarına göre karşılaştırdığımızda ise bazen ham bazen de kasarlı kumaşların patlama mukavemetinin yüksek çıktığı görülmüştür. Ayrıca %100 penye pamuk ipliklerinden üretilen kumaşların söz konusu patlama mukavemeti değerlerinin farkları oranı ipliklerin kalınlaşmasıyla daha da belirgin hâle gelmiştir. Söz konusu farklılıkların yine istatistiksel olarak özellikle kalın numaralardaki ipliklerden üretilen kumaşlarda anlamlı çıkması, çalışmada dikkat çeken bir diğer sonuçtur. Mavruz ve Oğulata (2008), Akaydın ve ark. (2009) ve Akkış (2009) tarafından gerçekleştirilen çalışmalarda da kumaşların patlama mukavemeti değerlerinin iplik hammadde tipinden, sıklıktan, iplik numarasından ve örgü tipinden etkilendiği belirtilmiştir. Çalışmaların sonucunda en yüksek değerlerin interlok kumaşlarda, daha sonra ribana kumaşlarda ve son olarak süprem kumaşlarda çıktığı belirtilmiştir. Demiryürek ve Uysaltürk (2016) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ise bu durum, süprem kumaş gramajının daha düşük olması ve kumaş konstrüksiyonunun daha kararsız ve gevşek olması ile açıklanmıştır. Bu nedenle bundan sonraki çalışmalarda, bu tez çalışmasında kullanılan

süprem örgülerin dışında, başka örgü tipleri ile çalışılmasının literatüre faydası olabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışma kapsamında üretilmiş olan örme kumaşlarının aşınma dayanımlarının tespitinde sıra veya çubuk yönündeki ilk kopuşun gerçekleştiği devirler kriter olarak alınmıştır. Ayrıca kumaşların 20 000 devir sonrası görünümüne de yer verilerek sonuçlar desteklenmiştir. Üretilen örme kumaşların aşınma dayanımı değerleri incelendiğinde, %100 karde pamuk ProSPIN iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşların aşınma dayanımı değerlerinin, aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre %8,3 ve %50,0 arasında değişen oranlarda daha yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca %100 karde pamuk ProSPIN iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşların aşınma dayanımı değerlerinin, aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre %9,4 ve %36,7 arasında değişen oranlarda daha yüksek olduğu görülmüştür. %100 Penye pamuk ProSPIN iplikleri kullanılarak üretilen ham süprem kumaşların aşınma dayanımı değerlerinin, aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre %5,6 ve %60,0 oranlarında daha yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca %100 penye pamuk ProSPIN iplikleri kullanılarak üretilen kasarlı süprem kumaşların aşınma dayanımı değerlerinin, aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre %3,3 ve %12,2 oranlarında daha yüksek olduğu görülmüştür. %100 Penye pamuk ipliklerinden üretilen ham ve kasarlı kumaşların söz konusu bu aşınma dayanımı değerlerinin farkları oranı ipliklerin kalınlaşmasıyla daha da belirgin hâle gelmiştir. Örme kumaşlara ait tüm aşınma dayanımı değerleri incelendiğinde, değerler arasındaki söz konusu farklılıkların tümünün istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Çoban (2018) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, ipliğin incilmesiyle kumaş aşınma kütle kaybı değerinin azaldığı yani aşınma dayanımının arttığı sonucu, bu tez çalışmasındaki %100 karde pamuk ipliklerinden üretilen kumaşların aşınma dayanımı sonuçları ile genel olarak benzerlik göstermese de bu tez çalışmasında %100 penye pamuk ipliklerinden üretilen kumaşların aşınma dayanımı değerlerinin ipliklerin incilmesiyle birlikte arttığı görülmüştür. Ünal (2011) tarafından, üretilen kumaşların 15 000 devir sonundaki % ağırlık kaybının dikkate alındığı aşınma değerlerinin incelendiği çalışmada, çift katlı kompakt ipliklerden üretilen kumaşların, Sirospun ipliklerden üretilen kumaşlara göre %26,2 ile %26,8

arasında değişen oranlarda daha az aşınması, bu tez çalışmasındaki sonuçlar ile benzerlik göstermektedir.

Konvansiyonel ring ve ProSPIN ipliklerden elde edilen kumaşların aşınma dayanımlarının farkları oranı incelendiğinde, genel olarak en yüksek farkın Ne 20 numaradaki ipliklerden üretilen kumaşlarda görüldüğü söylenebilir. Çalışma kapsamındaki aşınma dayanımlarının farkları oranı ile ilgili dikkat çeken diğer noktalar, söz konusu farkın genel olarak %100 penye pamuk ipliklerinden üretilen kumaşlarda %100 karde pamuk ipliklerinden üretilen kumaşlara göre daha az olduğu ve yine söz konusu farkın genel olarak kasarlı kumaşlarda ham kumaşlara göre daha az olduğudur.

Üretilmiş olan örme kumaşlara ait boncuklanma testi sonuçlarından, ProSPIN iplikler kullanılarak üretilen bütün kumaşların aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre daha düşük boncuklanma eğilimine sahip olduğu görülmüştür. Şekil 4.8, Şekil 4.10, Şekil 4.12 ve Şekil 4.14'te üretilen bütün örme kumaşların boncuklanma sonrası görüntülerinden de bu durum açıkça görülmektedir. Özellikle kasarlı kumaşlarda ring ve ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların boncuklanma direnci arasındaki farklılıkların daha belirgin olduğu görülmektedir. İplik numarasına göre bir değerlendirme yapmak gerekirse, %100 karde pamuk ipliklerinden üretilen kasarlı kumaşların söz konusu bu boncuklanma direnci değerlerinin farkları oranı ipliklerin kalınlaşmasıyla daha da belirgin hâle gelmiştir. %100 Penye pamuk ipliklerinden üretilen ham kumaşların söz konusu bu boncuklanma direnci değerlerinin farkları oranı ipliklerin incilmesiyle daha da belirgin hâle gelmiştir. Çalışma kapsamında stereo mikroskobu ve Taramalı Elektron Mikroskobu kullanılarak çekilmiş olan iplik fotoğraflarından da görülebileceği gibi (bkz. Şekil 4.1-Şekil 4.4), ProSPIN ipliklerde konvansiyonel ring ipliklere göre liflerin iplik yapısına daha sıkı bir şekilde bağlanması ve iplik yapısına dahil olmayan lif sayısının daha az olması gibi sebepler, ProSPIN iplikler kullanılarak üretilen kumaşların aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre daha düşük boncuklanma eğilimine sahip olmasını sağlamaktadır. ProSPIN ipliklerden üretilen kumaş, boncuklanmaya neden olacak bir etkiyle karşı karşıya kaldığında, iplik yapısına sıkıca bağlanmış olan liflerin bu etki sebebiyle iplik yapısından dışarı doğru çekilmesi oldukça zor olmaktadır. Kahraman

(2006) tarafından gerçekleştirilen çalışmada da iplik tipinin, hammaddenin, elastomerik ipliğin, iplik bükümünün, inceliğın, konstrüksiyonun ve bitim işlemlerinin boncuklanma üzerinde etkili olduğu belirtilmiştir. Bu tez çalışmasındaki boncuklanma sonuçları incelendiğinde, genel olarak ince ipliklerden elde edilmiş ve sıklığı daha fazla olan kumaşların boncuklanma eğilimlerinin daha az olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, Akkış ve Babaarslan (2010) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, ipliklerin inceliğiyle birlikte ipliğe verilen bükümün artması sonucu liflerin iplik yapısına daha sıkı tutunup yüzeye çıkma eğiliminin azalmasıyla açıklanmıştır. Ayrıca kalın ipliklerde yüzey alanının artmasından dolayı, boncuklanma eğiliminin daha fazla olabileceği belirtilmiştir. Örgü sıklığının az olduğu kumaşlarda, liflerin daha rahat alan bulup, iplik bünyesinden ayrılması sonucu daha fazla boncuklanmaya sebep olması belirtilen bir diğer husustur. Ala ve ark. (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışmanın sonuçları da boncuklanmanın kalın ipliklerden üretilen veilmek yoğunluğunun az olduğu kumaşlarda arttığı yönündedir. Akkış (2009) tarafından gerçekleştirilen çalışmada da ipliklerin kalınlaşmasıyla boncuklanma değerlerinin kötüleştiği belirtilmiştir. Ayrıca boncuklanmayı minimuma indirmek için daha az tüylü iplikleri tercih etmek, büküm katsayısını artırmak, sıklığı artırmak, katlı iplik kullanmak ve çift katlı yapıları tercih etmek gibi yöntemler önerilmiştir.

İncelenen literatürde de modifiye ring iplikler kullanılarak üretilen kumaşların konvansiyonel ring iplikler kullanılarak üretilen kumaşlara göre daha düşük boncuklanma eğilimine sahip olduğu belirtilmektedir ve bu sonuçlar çalışmadan elde edilen sonuçlarla örtüşmektedir. Ömeroğlu (2005) tarafından gerçekleştirilen %100 penye pamuk ring ve kompakt ipliklerden üretilmiş süprem kumaşların boncuklanma eğilimlerinin incelendiği çalışmada, kompakt ipliklerden elde edilmiş kumaşların daha düşük boncuklanma eğilimine sahip olduğu belirtilmiştir. Bu durum kompakt ipliklerin yapısını oluşturan liflerin iplik yüzeyinde daha az tüylülüğe neden olması ve liflerin iplik yapısından sıyrılmaya karşı olan dirençlerinin daha fazla olması ile açıklanmıştır. Ayrıca kompakt ipliklerin düşük tüylülük özelliği sayesinde kompakt ipliklerden üretilen örme kumaşlardakiilmek sıra ve çubuk görüntülerinin daha net olduğu belirtilmiştir. Bu durum tez konusu kapsamındaki ProSPIN ipliklerden elde edilen kumaşlar için de geçerlidir. Şekil 4.8, Şekil 4.10, Şekil 4.12 ve Şekil 4.14'ten de

görüldüğü gibi, ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların görüntüleri daha nettir. Çetin (2009) tarafından gerçekleştirilen çalışmada iplik tüylülüğüne neden olan faktörlerin kumaş boncuk oluşumuna da neden olduğu belirtilmektedir. Ayrıca iplik tüylülüğü minimuma indirilirse, kumaştaki tüylenmenin en aza ineceği ve boncuklanmanın önüne geçileceği belirtilmektedir. Mavruz ve Oğulata (2008) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, ring ve kompakt ipliklerden örülen kumaşların boncuklanma eğilimleri arasında çok büyük farklılıklar elde edilmemiştir çünkü kullanılan ring ipliklerin büküm katsayısı daha fazladır. Ayrıca çalışmanın sonunda boncuklanmanın istenmediği durumlarda düşük büküm katsayılı kompakt ipliklerle çalışılması önerilmiştir. Ünal (2011) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ise kompakt Sirospun ipliklerden üretilmiş kumaşların boncuklanma değerlerinin, Sirospun ipliklerden üretilmiş kumaşların boncuklanma değerlerinden üstün olduğu belirtilmiştir. Çalışmada kompakt Sirospun ipliğin yapısının çok daha belirgin ve kapalı olduğu belirtilmiştir. Kompakt Sirospun ipliklerden üretilmiş kumaşların boncuklanma eğiliminin daha düşük olması ise ipliğin dış yüzeyinde iplik gövdesine gevşek bağlanmış uzun tüy şeklindeki liflerin çok az miktarda bulunması ve liflerin iplik yapısına sıkı bir şekilde bağlanmış olması sayesinde bu kumaşların boncuklanmaya neden olacak bir etkiyle karşılaşması durumunda liflerin iplik yapısından dışarı çekilmesinin daha zor olacağı ile açıklanmıştır.

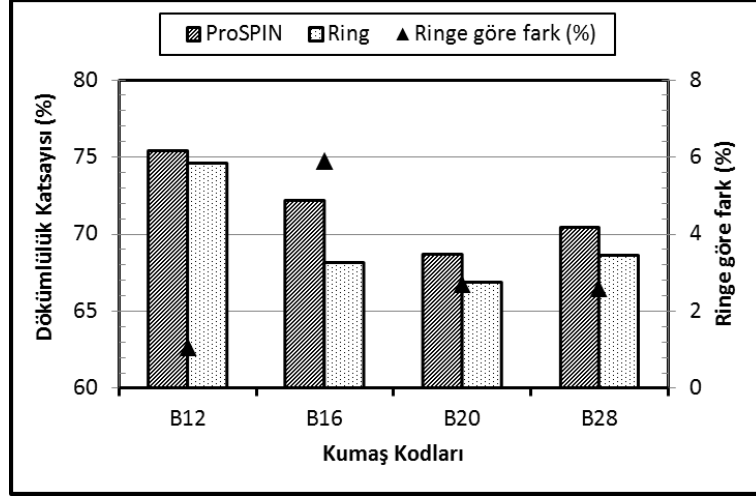
5.3. Üretilen Dokuma Kumaşlara Ait Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi

5.3.1. Üretilen bezayağı kumaşlara ait test sonuçlarının değerlendirilmesi

%100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen bezayağı kumaşlarda, ProSPIN iplik eğirme sisteminin kumaş özelliklerine olan etkisini görmek amacıyla yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları ve istatistiksel analiz sonuçları aşağıda grafik ve çizelgeler şeklinde verilmiştir.

Üretilen bezayağı kumaşlara ait dökümlülük testi sonuçlarının değerlendirilmesi

%100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen bezayağı kumaşlarda, ProSPIN iplik eğirme sisteminin kumaşın dökümlülüğüne olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.54'te, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.42'de gösterilmiştir.



Şekil 5.54. Üretilen bezayağı kumaşlara ait dökümlülük katsayısı değerleri

Şekil 5.54'te verilen grafik, üretilen bezayağı kumaşlara ait ortalama dökümlülük katsayısı değerleri (bkz. Çizelge 4.22) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.54'teki grafikte de görsel olarak verilmiş olan, üretilen bezayağı kumaşlara ait dökümlülük katsayısı değerleri incelendiğinde, ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların dökümlülük katsayısı değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlarınkine göre %1,1 ile %5,9 arasında değişen oranlarda daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların dökümlülüğünün ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre daha az olduğu anlamına gelmektedir. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen bezayağı kumaşlara ait dökümlülük katsayısı değerleri incelendiğinde iplik numarasına bağlı belirgin bir değişim eğilimi görülmemektedir.

Çizelge 5.42'de üretilen bezayağı kumaşlara ait dökümlülük katsayısı değerlerinin t-testi analizi sonuçları yer almaktadır. Bezayağı kumaşlara ait dökümlülük katsayısı değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, sadece Ne 16 numaradaki ipliklerden üretilen kumaş grubu için ProSPIN ve ring ipliklerden üretilmiş kumaşların dökümlülük katsayısı değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

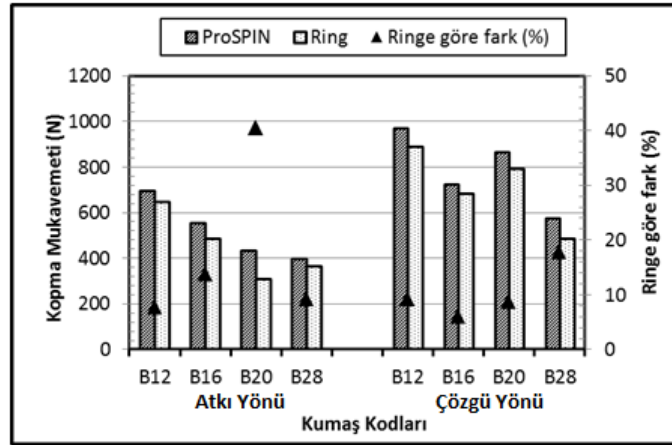
Çizelge 5.42. Üretilen bezayağı kumaşlara ait dökümlülük katsayısı değerlerinin t-testi analizi sonuçları

Karşılaştırılan Kumaşlar	Anlamlılık
B12R-B12P	0,720
B16R-B16P	0,014*
B20R-B20P	0,331
B28R-B28P	0,613

*: $\alpha = 0,05$ seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bir fark vardır.

Üretilen bezayağı kumaşlara ait kopma mukavemeti testi sonuçlarının değerlendirilmesi

%100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen bezayağı kumaşlarda, ProSPIN iplik eğirme sisteminin kumaşın atkı ve çözgü yönündeki kopma mukavemetine olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.55'te, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.43'te gösterilmiştir.



Şekil 5.55. Üretilen bezayağı kumaşlara ait kopma mukavemeti değerleri

Şekil 5.55'te verilen grafik, üretilen bezayağı kumaşlara ait ortalama kopma mukavemeti değerleri (bkz. Çizelge 4.23) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.55'teki grafikte de görsel olarak verilmiş olan, üretilen bezayağı kumaşlara ait kopma mukavemeti değerleri incelendiğinde, ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların atkı yönündeki kopma mukavemeti değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlarınkine göre %7,9 ile %40,5 arasında değişen oranlarda daha yüksek olduğu görülmektedir. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen bezayağı kumaşlara ait atkı yönündeki kopma mukavemeti değerleri incelendiğinde iplik numarasına bağlı belirgin bir değişim eğilimi görülmemektedir. Bununla birlikte Ne 20

numaradaki ipliklerden üretilen kumaşlarda, kumaşlar arasındaki farklar oranının en yüksek olduğu görülmüştür.

Üretilen bezayağı kumaşlara ait kopma mukavemeti değerleri incelendiğinde, ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların çözgü yönündeki kopma mukavemeti değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlarınkine göre %6,0 ile %17,8 arasında değişen oranlarda daha yüksek olduğu görülmektedir. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen bezayağı kumaşlara ait çözgü yönündeki kopma mukavemeti değerleri incelendiğinde iplik numarasına bağlı belirgin bir değişim eğilimi görülmemektedir. Bununla birlikte Ne 28 numaradaki ipliklerden üretilen kumaşlarda, kumaşlar arasındaki farklar oranının en yüksek olduğu görülmüştür.

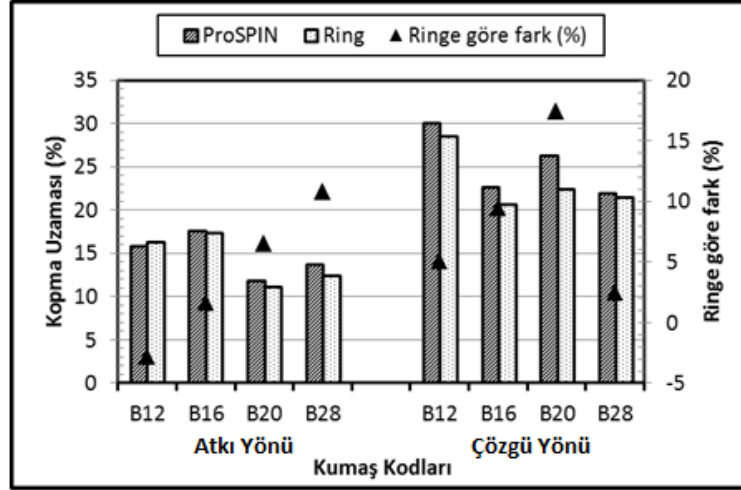
Çizelge 5.43'te üretilen bezayağı kumaşlara ait atkı ve çözgü yönündeki kopma mukavemeti değerlerinin t-testi analizi sonuçları yer almaktadır. Bezayağı kumaşlara ait atkı yönündeki kopma mukavemeti değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, ProSPIN ve ring ipliklerden üretilmiş kumaşların kopma mukavemeti değerleri arasındaki farklılıkların dört farklı kumaş grubu için de istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Bezayağı kumaşlara ait çözgü yönündeki kopma mukavemeti değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, Ne 16 numaradaki ipliklerden üretilen kumaş grubu hariç, diğer üç farklı kumaş grubu için ProSPIN ve ring ipliklerden üretilmiş kumaşların kopma mukavemeti değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 5.43. Üretilen bezayağı kumaşlara ait kopma mukavemeti değerlerinin t-testi analizi sonuçları

Karşılaştırılan Kumaşlar	Yönü	Anlamlılık
B12R-B12P	Atkı	0,004*
	Çözgü	0,026*
B16R-B16P	Atkı	0,014*
	Çözgü	0,248
B20R-B20P	Atkı	0,002*
	Çözgü	0,009*
B28R-B28P	Atkı	0,006*
	Çözgü	0,006*

*: $\alpha = 0,05$ seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bir fark vardır.

%100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen bezayağı kumaşlarda, ProSPIN iplik eğirme sisteminin kumaşın atkı ve çözgü yönündeki kopma uzamasına olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.56’da, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.44’te gösterilmiştir.



Şekil 5.56. Üretilen bezayağı kumaşlara ait kopma uzaması değerleri

Şekil 5.56’da verilen grafik, %100 karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen bezayağı kumaşlara ait ortalama kopma uzaması değerleri (bkz. Çizelge 4.23) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.56’daki grafikte de görsel olarak verilmiş olan, üretilen bezayağı kumaşlara ait kopma uzaması değerleri incelendiğinde, Ne 12 numaradaki ipliklerden üretilen kumaş grubu hariç, ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların atkı yönündeki kopma uzaması değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlarınkine göre %1,7 ile %10,8 arasında değişen oranlarda daha yüksek olduğu görülmektedir.

Üretilen bezayağı kumaşlara ait kopma uzaması değerleri incelendiğinde, ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların çözgü yönündeki kopma uzaması değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlarınkine göre %2,5 ile %17,4 arasında değişen oranlarda daha yüksek olduğu görülmektedir. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen bezayağı kumaşlara ait çözgü yönündeki kopma uzaması değerleri incelendiğinde iplik numarasına bağlı belirgin bir değişim eğilimi görülmemektedir.

Bununla birlikte Ne 20 numaradaki ipliklerden üretilen kumaşlarda, kumaşlar arasındaki farklar oranının en yüksek olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.44'te üretilen bezayağı kumaşlara ait atkı ve çözgü yönündeki kopma uzaması değerlerinin t-testi analizi sonuçları yer almaktadır. Bezayağı kumaşlara ait atkı yönündeki kopma uzaması değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, ProSPIN ve ring ipliklerden üretilmiş kumaşların kopma uzaması değerleri arasındaki farklılıkların yalnızca Ne 28 numaradaki ipliklerden üretilen kumaş grubu için istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Bezayağı kumaşlara ait çözgü yönündeki kopma uzaması değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, Ne 28 numaradaki ipliklerden üretilen kumaş grubu hariç, diğer üç farklı kumaş grubu için ProSPIN ve ring ipliklerden üretilmiş kumaşların kopma uzaması değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 5.44. Üretilen bezayağı kumaşlara ait kopma uzaması değerlerinin t-testi analizi sonuçları

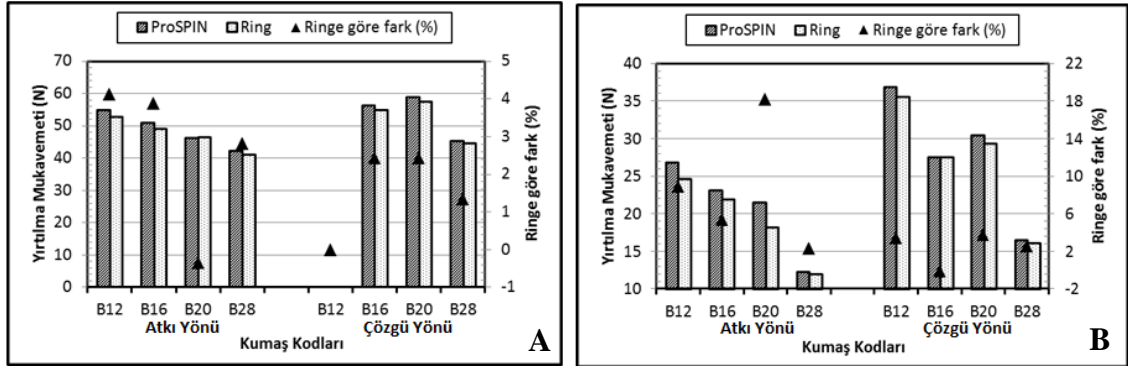
Karşılaştırılan Kumaşlar	Yönü	Anlamlılık
B12R-B12P	Atkı	0,179
	Çözgü	0,017*
B16R-B16P	Atkı	0,165
	Çözgü	0,019*
B20R-B20P	Atkı	0,191
	Çözgü	0,000*
B28R-B28P	Atkı	0,007*
	Çözgü	0,525

*: $\alpha = 0,05$ seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bir fark vardır.

Üretilen bezayağı kumaşlara ait yırtılma mukavemeti testi sonuçlarının değerlendirilmesi

%100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen bezayağı kumaşlarda, ProSPIN iplik eğirme sisteminin kumaşın atkı ve çözgü yönündeki yırtılma mukavemetine olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada SDL Atlas M008E Dijital Elmendorf yırtılma mukavemeti test cihazı ve Shimadzu AG-X plus universal çekme basma cihazıyla elde

edilen test sonuçları Şekil 5.57 (A, B)'de, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.45'te gösterilmiştir.



Şekil 5.57. Üretilen bezayağı kumaşlara ait SDL Atlas M008E Dijital Elmendorf yırtılma mukavemeti test cihazı ile ölçülen yırtılma mukavemeti değerleri (A) ve Shimadzu AG-X plus üniversal çekme basma cihazıyla ölçülen yırtılma mukavemeti değerleri (B)

Şekil 5.57'de verilen grafikler, üretilen bezayağı kumaşlara ait ortalama yırtılma mukavemeti değerleri (bkz. Çizelge 4.24) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.57 (A)'daki grafikte de görsel olarak verilmiş olan, üretilen bezayağı kumaşlara ait yırtılma mukavemeti değerleri incelendiğinde, Ne 20 numaradaki ipliklerden üretilen kumaş grubu hariç, ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların atkı yönündeki yırtılma mukavemeti değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlarınkine göre %2,8 ile %4,1 arasında değişen oranlarda daha yüksek olduğu görülmektedir.

Şekil 5.57 (A)'daki grafikte de görsel olarak verilmiş olan, üretilen bezayağı kumaşlara ait yırtılma mukavemeti değerleri incelendiğinde, ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların çözgü yönündeki yırtılma mukavemeti değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlarınkine göre, Ne 12 numaradaki ipliklerden üretilen kumaşların yırtılmamasıyla birlikte, %1,3 ile %2,4 arasında değişen oranlarda daha yüksek olduğu görülmektedir.

Şekil 5.57 (B)'deki grafikte de görsel olarak verilmiş olan, üretilen bezayağı kumaşlara ait yırtılma mukavemeti değerleri incelendiğinde, ProSPIN ipliklerden üretilen

kumaşların atkı yönündeki yırtılma mukavemeti değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlarınkine göre %2,3 ile %18,2 arasında değişen oranlarda daha yüksek olduğu görülmektedir. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen bezayağı kumaşlara ait atkı yönündeki yırtılma mukavemeti değerleri incelendiğinde, iplik numarasına bağlı belirgin bir değişim eğilimi görülmemektedir. Bununla birlikte Ne 20 numaradaki ipliklerden üretilen kumaşlarda, kumaşlar arasındaki farklar oranının en yüksek olduğu görülmüştür.

Şekil 5.57 (B)'deki grafikte de görsel olarak verilmiş olan, üretilen bezayağı kumaşlara ait yırtılma mukavemeti değerleri incelendiğinde, ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların çözgü yönündeki yırtılma mukavemeti değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlarınkine göre, Ne 16 numaradaki ipliklerden üretilen kumaşların dışında, %2,6 ile %3,8 arasında değişen oranlarda daha yüksek olduğu görülmektedir.

Çizelge 5.45'te üretilen bezayağı kumaşlara ait Elmendorf ve Shimadzu cihazları ile ölçülen atkı ve çözgü yönündeki yırtılma mukavemeti değerlerinin t-testi analizi sonuçları yer almaktadır. Bezayağı kumaşlara ait Elmendorf cihazı ile ölçülen atkı yönündeki yırtılma mukavemeti değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, ProSPIN ve ring ipliklerden üretilmiş kumaşların yırtılma mukavemeti değerleri arasındaki farklılıkların, Ne 20 numaradaki ipliklerden üretilen kumaş grubu dışında, istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Bezayağı kumaşlara ait Elmendorf cihazı ile ölçülen çözgü yönündeki yırtılma mukavemeti değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, ProSPIN ve ring ipliklerden üretilmiş kumaşların yırtılma mukavemeti değerleri arasındaki farklılıkların, Ne 20 numaradaki ipliklerden üretilen kumaş grubu dışında, istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Bezayağı kumaşlara ait Shimadzu cihazı ile ölçülen atkı yönündeki yırtılma mukavemeti değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, ProSPIN ve ring ipliklerden üretilmiş kumaşların yırtılma mukavemeti değerleri arasındaki farklılıkların tüm kumaş grupları için istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde

anlamli olduğu tespit edilmiştir. Bezayağı kumaşlara ait Shimadzu cihazı ile ölçülen çözüğü yönündeki yırtılma mukavemeti değerleri kullanılarak gerçekteştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, ProSPIN ve ring ipliklerden üretilmiş kumaşların yırtılma mukavemeti değerleri arasındaki farklılıkların tüm kumaş grupları için istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamli olmadığı tespit edilmiştir.

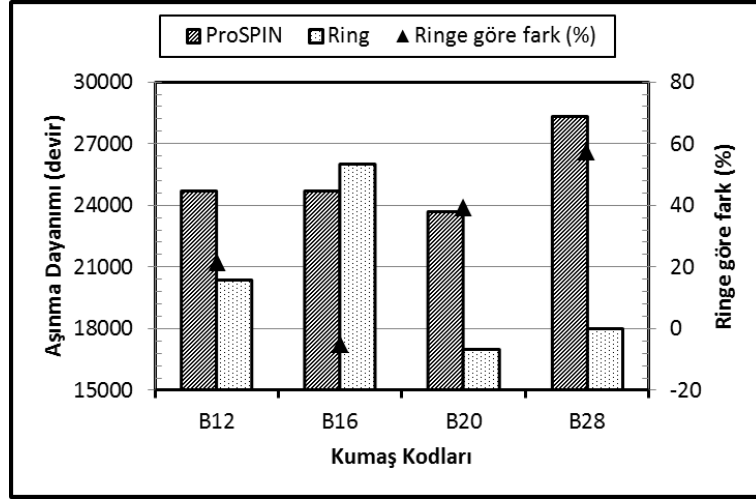
Çizelge 5.45. Üretilen bezayağı kumaşlara ait yırtılma mukavemeti değerlerinin t-testi analizi sonuçları

Karşılaştırılan Kumaşlar	Yönü	Anlamlılık	
		Elmendorf Cihazı ile Ölçülen	Shimadzu Cihazı ile Ölçülen
B12R-B12P	Atkı	0,007*	0,005*
	Çözüğü	-	0,356
B16R-B16P	Atkı	0,006*	0,017*
	Çözüğü	0,001*	0,961
B20R-B20P	Atkı	0,727	0,000*
	Çözüğü	0,432	0,172
B28R-B28P	Atkı	0,001*	0,036*
	Çözüğü	0,028*	0,469

**: $\alpha = 0,05$ seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bir fark vardır.*

Üretilen bezayağı kumaşlara ait aşınma dayanımı testi sonuçlarının değerlendirilmesi

%100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen bezayağı kumaşlarda, ProSPIN iplik eğirme sisteminin kumaşın aşınma dayanımına olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.58'de, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.46'da gösterilmiştir.



Şekil 5.58. Üretilen bezayağı kumaşlara ait aşınma dayanımı değerleri

Şekil 5.58’de verilen grafik, üretilen bezayağı kumaşlara ait ortalama aşınma dayanımı değerleri (bkz. Çizelge 4.25) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.58’deki grafikte de görsel olarak verilmiş olan, üretilen bezayağı kumaşlara ait aşınma değerleri incelendiğinde, ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların aşınma dayanımı değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlarınkine göre, Ne 16 numaradaki ipliklerden üretilen kumaş grubu dışında, %21,3 ile %57,4 arasında değişen oranlarda daha yüksek olduğu görülmektedir.

Çizelge 5.46’da üretilen bezayağı kumaşlara ait aşınma dayanımı değerlerinin t-testi analizi sonuçları yer almaktadır. Bezayağı kumaşlara ait aşınma dayanımı değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, Ne 16 numaradaki ipliklerden üretilen kumaş grubu dışında, ProSPIN ve ring ipliklerden üretilen kumaşların aşınma dayanımı değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

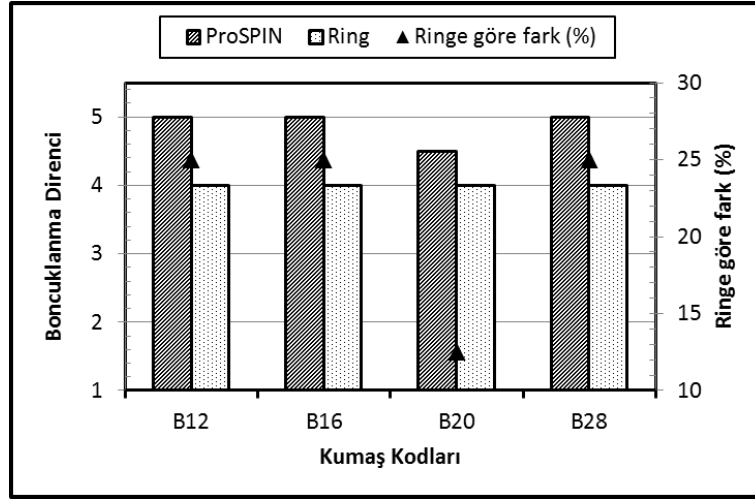
Çizelge 5.46. Üretilen bezayağı kumaşlara ait aşınma dayanımı değerlerinin t-testi analizi sonuçları

Karşılaştırılan Kumaşlar	Anlamlılık
B12R-B12P	0,039*
B16R-B16P	0,184
B20R-B20P	0,002*
B28R-B28P	0,004*

*: $\alpha = 0,05$ seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bir fark vardır.

Üretilen bezayağı kumaşlara ait boncuklanma direnci testi sonuçlarının değerlendirilmesi

%100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen bezayağı kumaşlarda, ProSPIN iplik eğirme sisteminin kumaşın boncuklanma direncine olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.59'da gösterilmiştir.



Şekil 5.59. Üretilen bezayağı kumaşlara ait boncuklanma direnci değerleri

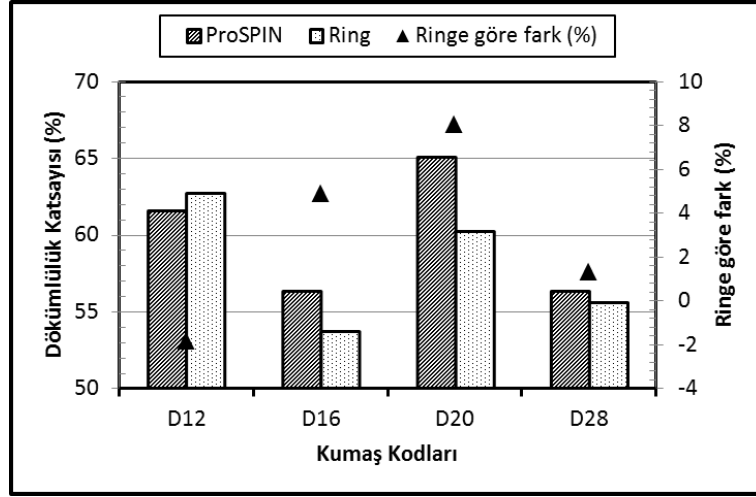
Şekil 5.59'da verilen grafik, üretilen bezayağı kumaşlara ait ortalama boncuklanma direnci değerleri (bkz. Çizelge 4.25) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.59'daki grafikte de görsel olarak verilmiş olan, üretilen bezayağı kumaşlara ait boncuklanma direnci değerleri incelendiğinde, ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre daha düşük boncuklanma eğilimine sahip olduğu görülmektedir. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen bezayağı kumaşlara ait boncuklanma eğilimleri incelendiğinde iplik numarasına bağlı bir değişim görülmemektedir.

5.3.2. Üretilen dimi kumaşlara ait test sonuçlarının değerlendirilmesi

%100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen dimi kumaşlarda, ProSPIN iplik eğirme sisteminin kumaş özelliklerine olan etkisini görmek amacıyla yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları ve istatistiksel analiz sonuçları aşağıda grafik ve çizelgeler şeklinde verilmiştir.

Üretilen dimi kumaşlara ait dökümlülük testi sonuçlarının değerlendirilmesi

%100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen dimi kumaşlarda, ProSPIN iplik eğirme sisteminin kumaşın dökümlülüğüne olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.60'da, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.47'de gösterilmiştir.



Şekil 5.60. Üretilen dimi kumaşlara ait dökümlülük katsayısı değerleri

Şekil 5.60'da verilen grafik, üretilen dimi kumaşlara ait ortalama dökümlülük katsayısı değerleri (bkz. Çizelge 4.26) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.60'daki grafikte de görsel olarak verilmiş olan, üretilen dimi kumaşlara ait dökümlülük katsayısı değerleri incelendiğinde, Ne 12 numaradaki ipliklerden üretilen kumaş grubu dışında, ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların dökümlülük katsayısı değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlarınkine göre %1,3 ile %8,1 arasında değişen oranlarda daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu, Ne 12 numaradaki ipliklerden üretilen kumaş grubu dışında, ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların dökümlülüğünün ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre daha az olduğu anlamına gelmektedir.

Çizelge 5.47'de üretilen dimi kumaşlara ait dökümlülük katsayısı değerlerinin t-testi analizi sonuçları yer almaktadır. Dimi kumaşlara ait dökümlülük katsayısı değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, sadece Ne 20 numaradaki ipliklerden üretilen kumaş grubu için ProSPIN ve ring ipliklerden üretilmiş kumaşların

dökümlülük katsayısı değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

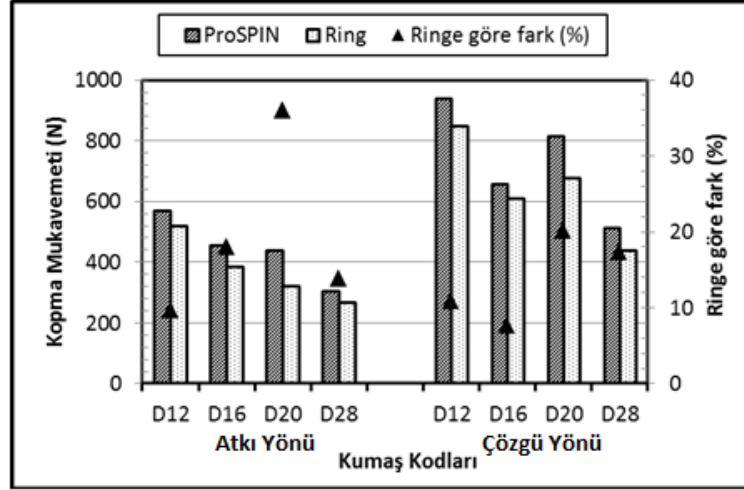
Çizelge 5.47. Dimi kumaşlara ait dökümlülük katsayısı değerlerinin t-testi analizi sonuçları

Karşılaştırılan Kumaşlar	Anlamlılık
D12R-D12P	0,278
D16R-D16P	0,299
D20R-D20P	0,017*
D28R-D28P	0,320

*: $\alpha = 0,05$ seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bir fark vardır.

Üretilen dimi kumaşlara ait kopma mukavemeti testi sonuçlarının değerlendirilmesi

%100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen dimi kumaşlarda, ProSPIN iplik eğirme sisteminin kumaşın kopma mukavemetine olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.61’de, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.48’de gösterilmiştir.



Şekil 5.61. Üretilen dimi kumaşlara ait kopma mukavemeti değerleri

Şekil 5.61’de verilen grafik, üretilen dimi kumaşlara ait ortalama kopma mukavemeti değerleri (bkz. Çizelge 4.27) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.61’deki grafikte de görsel olarak verilmiş olan, üretilen dimi kumaşlara ait kopma mukavemeti değerleri incelendiğinde, ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların atkı yönündeki kopma mukavemeti değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen

kumaşlarınkine göre %9,8 ile %36,1 arasında değişen oranlarda daha yüksek olduğu görülmektedir. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen dimi kumaşlara ait atkı yönündeki kopma mukavemeti değerleri incelendiğinde iplik numarasına bağlı belirgin bir değişim eğilimi görülmemektedir. Bununla birlikte bezayağı kumaşlarda da olduğu gibi Ne 20 numaradaki ipliklerden üretilen kumaşlarda, kumaşlar arasındaki farklar oranının en yüksek olduğu görülmüştür.

Üretilen dimi kumaşlara ait kopma mukavemeti değerleri incelendiğinde, ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların çözgü yönündeki kopma mukavemeti değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlarınkine göre %7,8 ile %20,2 arasında değişen oranlarda daha yüksek olduğu görülmektedir. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen dimi kumaşlara ait çözgü yönündeki kopma mukavemeti değerleri incelendiğinde iplik numarasına bağlı belirgin bir değişim eğilimi görülmemektedir. Bununla birlikte Ne 20 numaradaki ipliklerden üretilen kumaşlarda, kumaşlar arasındaki farklar oranının en yüksek olduğu görülmüştür.

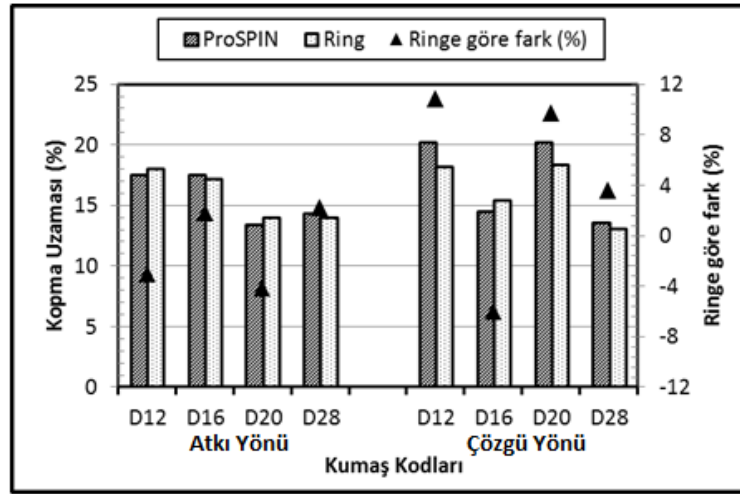
Çizelge 5.48'de dimi kumaşlara ait atkı ve çözgü yönündeki kopma mukavemeti değerlerinin t-testi analizi sonuçları yer almaktadır. Dimi kumaşlara ait atkı yönündeki kopma mukavemeti değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, Ne 28 numaradaki ipliklerden üretilen kumaş grubu hariç, diğer üç farklı kumaş grubu için ProSPIN ve ring ipliklerden üretilmiş kumaşların kopma mukavemeti değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Dimi kumaşlara ait çözgü yönündeki kopma mukavemeti değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, Ne 16 numaradaki ipliklerden üretilen kumaş grubu hariç, diğer üç farklı kumaş grubu için ProSPIN ve ring ipliklerden üretilmiş kumaşların kopma mukavemeti değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 5.48. Üretilen dimi kumaşlara ait kopma mukavemeti değerlerinin t-testi analizi sonuçları

Karşılaştırılan Kumaşlar	Yönü	Anlamlılık
D12R-D12P	Atkı	0,001*
	Çözüğü	0,005*
D16R-D16P	Atkı	0,006*
	Çözüğü	0,054
D20R-D20P	Atkı	0,010*
	Çözüğü	0,009*
D28R-D28P	Atkı	0,128
	Çözüğü	0,013*

*: $\alpha = 0,05$ seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bir fark vardır.

%100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen dimi kumaşlarda, ProSPIN iplik eğirme sisteminin kumaşın kopma uzamasına olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.62’de, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.49’da gösterilmiştir.



Şekil 5.62. Üretilen dimi kumaşlara ait kopma uzaması değerleri

Şekil 5.62’de verilen grafik, üretilen dimi kumaşlara ait ortalama kopma uzaması değerleri (bkz. Çizelge 4.27) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.62’deki grafikte de görsel olarak verilmiş olan, üretilen dimi kumaşlara ait kopma uzaması değerleri incelendiğinde, Ne 12 ve Ne 20 numaradaki ipliklerden üretilen kumaş grupları hariç, ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların atkı yönündeki kopma uzaması değerlerinin

aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlarınkine göre %1,8 ve %2,2 oranlarında daha yüksek olduğu görülmektedir.

Üretilen dimi kumaşlara ait kopma uzaması değerleri incelendiğinde, Ne 16 numaradaki ipliklerden üretilen kumaş grubu hariç, ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların çözgü yönündeki kopma uzaması değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlarınkine göre %3,6 ile %10,8 arasında değişen oranlarda daha yüksek olduğu görülmektedir.

Çizelge 5.49'da üretilen dimi kumaşlara ait atkı ve çözgü yönündeki kopma uzaması değerlerinin t-testi analizi sonuçları yer almaktadır. Dimi kumaşlara ait atkı yönündeki kopma uzaması değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, ProSPIN ve ring ipliklerden üretilmiş kumaşların kopma uzaması değerleri arasındaki farklılıkların yalnızca Ne 12 numaradaki ipliklerden üretilen kumaş grubu için istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Dimi kumaşlara ait çözgü yönündeki kopma uzaması değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, Ne 28 numaradaki ipliklerden üretilen kumaş grubu hariç, diğer üç farklı kumaş grubu için ProSPIN ve ring ipliklerden üretilmiş kumaşların kopma uzaması değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

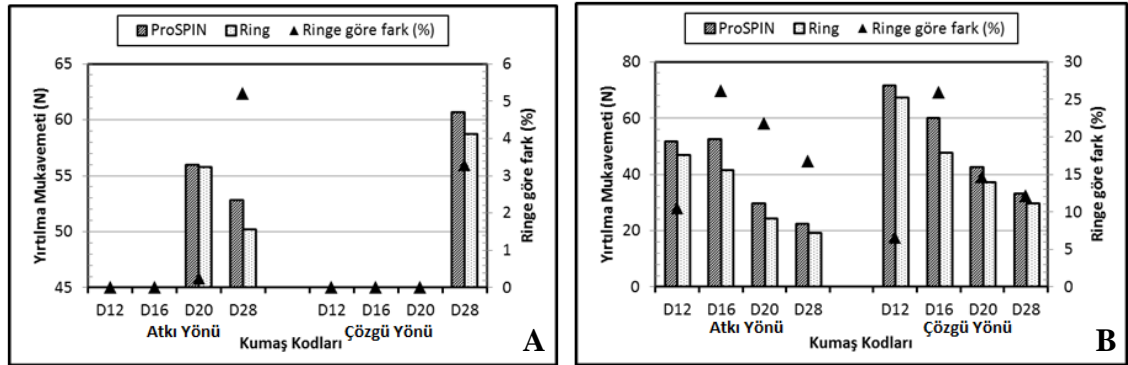
Çizelge 5.49. Üretilen dimi kumaşlara ait kopma uzaması değerlerinin t-testi analizi sonuçları

Karşılaştırılan Kumaşlar	Yönü	Anlamlılık
D12R-D12P	Atkı	0,034*
	Çözgü	0,003*
D16R-D16P	Atkı	0,211
	Çözgü	0,014*
D20R-D20P	Atkı	0,157
	Çözgü	0,006*
D28R-D28P	Atkı	0,265
	Çözgü	0,215

*: $\alpha = 0,05$ seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bir fark vardır.

Üretilen dimi kumaşlara ait yırtılma mukavemeti testi sonuçlarının değerlendirilmesi

%100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen dimi kumaşlarda, ProSPIN iplik eğirme sisteminin kumaşın atkı ve çözgü yönündeki yırtılma mukavemetine olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada SDL Atlas M008E Dijital Elmendorf yırtılma mukavemeti test cihazı ve Shimadzu AG-X plus universal çekme basma cihazıyla elde edilen test sonuçları Şekil 5.63 (A, B)'de, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.50'de gösterilmiştir.



Şekil 5.63. Üretilen dimi kumaşlara ait SDL Atlas M008E Dijital Elmendorf yırtılma mukavemeti test cihazı ile ölçülen yırtılma mukavemeti değerleri (A) ve Shimadzu AG-X plus universal çekme basma cihazıyla ölçülen yırtılma mukavemeti değerleri (B)

Şekil 5.63'te verilen grafik, üretilen dimi kumaşlara ait ortalama yırtılma mukavemeti değerleri (bkz. Çizelge 4.28) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.63 (A)'daki grafikte de görsel olarak verilmiş olan, üretilen dimi kumaşlara ait yırtılma mukavemeti değerleri incelendiğinde, ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların atkı yönündeki yırtılma mukavemeti değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlarınkine göre, Ne 12 ve Ne 16 numaradaki ipliklerden üretilen kumaşların yırtılmamasıyla birlikte, %0,3 ve %5,2 oranlarında daha yüksek olduğu görülmektedir.

Şekil 5.63 (A)'daki grafikte de görsel olarak verilmiş olan, üretilen dimi kumaşlara ait yırtılma mukavemeti değerleri incelendiğinde, ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların çözgü yönündeki yırtılma mukavemeti değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlarınkine göre Ne 12, Ne 16 ve Ne 20 numaradaki ipliklerden üretilen kumaşların yırtılmamasıyla birlikte, Ne 28 numaradaki ipliklerden üretilen kumaş grubunda %3,3 oranında daha yüksek olduğu görülmektedir.

Şekil 5.63 (B)'deki grafikte de görsel olarak verilmiş olan, üretilen dimi kumaşlara ait yırtılma mukavemeti değerleri incelendiğinde, ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların atkı yönündeki yırtılma mukavemeti değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlarınkine göre %10,5 ile %26,1 arasında değişen oranlarda daha yüksek olduğu görülmektedir. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen dimi kumaşlara ait atkı yönündeki yırtılma mukavemeti değerleri incelendiğinde, iplik numarasına bağlı belirgin bir değişim eğilimi görülmemektedir. Bununla birlikte Ne 16 numaradaki ipliklerden üretilen kumaşlarda, kumaşlar arasındaki farklar oranının en yüksek olduğu görülmüştür.

Şekil 5.63 (B)'deki grafikte de görsel olarak verilmiş olan, üretilen dimi kumaşlara ait yırtılma mukavemeti değerleri incelendiğinde, ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların çözgü yönündeki yırtılma mukavemeti değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlarınkine göre, %6,6 ile %26,0 arasında değişen oranlarda daha yüksek olduğu görülmektedir. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen dimi kumaşlara ait çözgü yönündeki yırtılma mukavemeti değerleri incelendiğinde iplik numarasına bağlı belirgin bir değişim eğilimi görülmemektedir. Bununla birlikte Ne 16 numaradaki ipliklerden üretilen kumaşlarda, kumaşlar arasındaki farklar oranının en yüksek olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.50'de üretilen dimi kumaşlara ait Elmendorf ve Shimadzu cihazları ile ölçülen atkı ve çözgü yönündeki yırtılma mukavemeti değerlerinin t-testi analizi sonuçları yer almaktadır. Dimi kumaşlara ait Elmendorf cihazı ile ölçülen atkı yönündeki yırtılma mukavemeti değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, ProSPIN ve ring ipliklerden üretilmiş kumaşların yırtılma mukavemeti değerleri arasındaki farklılıkların yalnızca Ne 28 numaradaki ipliklerden üretilen kumaş grubu için istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Dimi kumaşlara ait Elmendorf cihazı ile ölçülen çözgü yönündeki yırtılma mukavemeti değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, ProSPIN ve ring ipliklerden üretilmiş kumaşların yırtılma mukavemeti değerleri arasındaki farklılıkların yine yalnızca Ne 28 numaradaki ipliklerden üretilen kumaş grubu için istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Dimi kumaşlara ait Shimadzu cihazı ile ölçülen atkı yönündeki yırtılma mukavemeti değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, ProSPIN ve ring ipliklerden üretilmiş kumaşların yırtılma mukavemeti değerleri arasındaki farklılıkların tüm kumaş grupları için istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Dimi kumaşlara ait Shimadzu cihazı ile ölçülen çözgü yönündeki yırtılma mukavemeti değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, ProSPIN ve ring ipliklerden üretilmiş kumaşların yırtılma mukavemeti değerleri arasındaki farklılıkların tüm kumaş grupları için istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

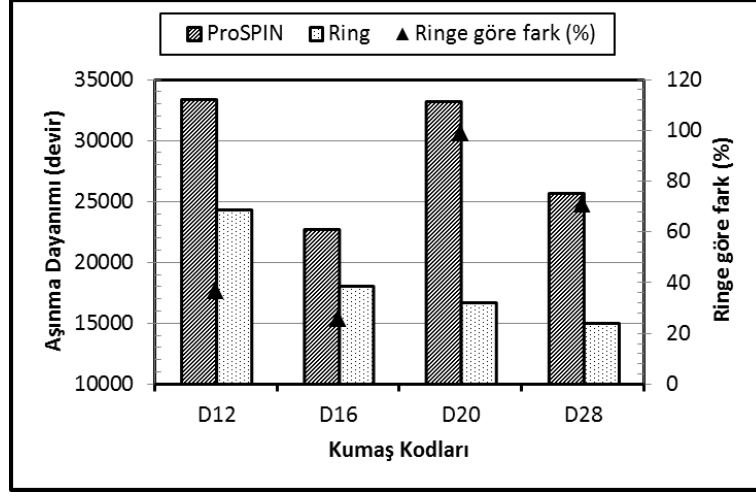
Çizelge 5.50. Üretilen dimi kumaşlara ait yırtılma mukavemeti değerlerinin t-testi analizi sonuçları

Karşılaştırılan Kumaşlar	Yönü	Anlamlılık	
		Elmendorf Cihazı ile Ölçülen	Shimadzu Cihazı ile Ölçülen
D12R-D12P	Atkı	-	0,011*
	Çözgü	-	0,041*
D16R-D16P	Atkı	-	0,003*
	Çözgü	-	0,001*
D20R-D20P	Atkı	0,789	0,000*
	Çözgü	-	0,010*
D28R-D28P	Atkı	0,024*	0,011*
	Çözgü	0,004*	0,047*

**: $\alpha = 0,05$ seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bir fark vardır.*

Üretilen dimi kumaşlara ait aşınma dayanımı testi sonuçlarının değerlendirilmesi

%100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen dimi kumaşlarda, ProSPIN iplik eğirme sisteminin kumaşın aşınma dayanımına olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.64'te, istatistiksel analiz sonuçları ise Çizelge 5.51'de gösterilmiştir.



Şekil 5.64. Üretilen dimi kumaşlara ait aşınma dayanımı değerleri

Şekil 5.64'te verilen grafik, üretilen dimi kumaşlara ait ortalama aşınma dayanımı değerleri (bkz. Çizelge 4.29) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.64'teki grafikte de görsel olarak verilmiş olan, üretilen dimi kumaşlara ait aşınma dayanımı değerleri incelendiğinde, ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların aşınma dayanımı değerlerinin aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlarinkine göre, %25,9 ile %99,0 arasında değişen oranlarda daha yüksek olduğu görülmektedir. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen dimi kumaşlara ait aşınma dayanımı değerleri incelendiğinde iplik numarasına bağlı belirgin bir değişim eğilimi görülmemektedir. Bununla birlikte Ne 20 numaradaki ipliklerden üretilen kumaşlarda, kumaşlar arasındaki farklar oranının en yüksek olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.51'de üretilen dimi kumaşlara ait aşınma dayanımı değerlerinin t-testi analizi sonuçları yer almaktadır. Dimi kumaşlara ait aşınma dayanımı değerleri kullanılarak gerçekleştirilen t testi analizi sonuçlarına göre, ProSPIN ve ring ipliklerden üretilen kumaşların aşınma dayanımı değerleri arasındaki farklılıkların tüm kumaş grupları için istatistiksel açıdan $\alpha = 0,05$ seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

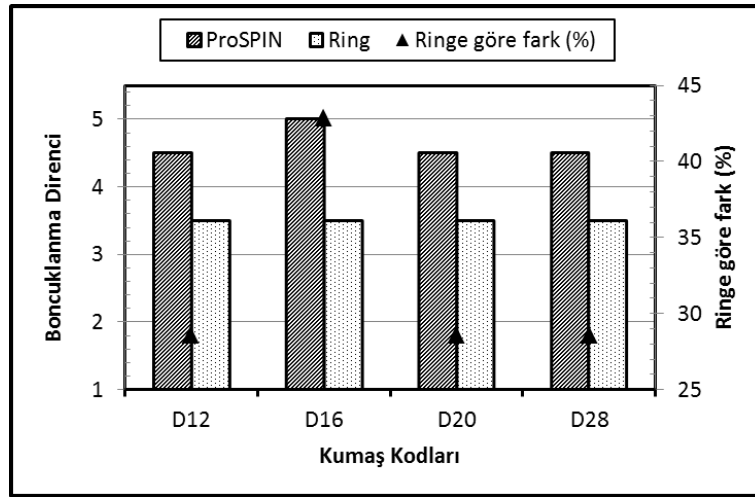
Çizelge 5.51. Üretilen dimi kumaşlara ait aşınma dayanımı değerlerinin t-testi analizi sonuçları

Karşılaştırılan Kumaşlar	Anlamlılık
D12R-D12P	0,012*
D16R-D16P	0,005*
D20R-D20P	0,002*
D28R-D28P	0,001*

*: $\alpha = 0,05$ seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bir fark vardır.

Üretilen dimi kumaşlara ait boncuklanma direnci testi sonuçlarının değerlendirilmesi

%100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen dimi kumaşlarda, ProSPIN iplik eğirme sisteminin kumaşın boncuklanma direncine olan etkisini görmek için yapılan bu çalışmada elde edilen test sonuçları Şekil 5.65'te gösterilmiştir.



Şekil 5.65. Üretilen dimi kumaşlara ait boncuklanma direnci değerleri

Şekil 5.65'te verilen grafik, üretilen dimi kumaşlara ait ortalama boncuklanma direnci değerleri (bkz. Çizelge 4.29) kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 5.65'teki grafikte de görsel olarak verilmiş olan, üretilen dimi kumaşlara ait boncuklanma direnci değerleri incelendiğinde, ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre daha düşük boncuklanma eğilimine sahip olduğu görülmektedir. %100 Karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen dimi kumaşlara ait boncuklanma eğilimleri incelendiğinde iplik numarasına bağlı bir değişim görülmemektedir.

5.3.3. Üretilen dokuma kumaşlara ait test sonuçlarının tartışılması

Bu kısımda; %100 karde pamuk iplikleri kullanılarak üretilen bezayağı ve dimi kumaşlara ait dökümlülük katsayısı, kopma mukavemeti, kopma uzaması, yırtılma mukavemeti, aşınma dayanımı ve boncuklanma direnci değerlerinin genel değerlendirilmesi ile tartışılması gerçekleştirilecektir.

Üretilen dokuma kumaşların dökümlülük katsayısı değerleri incelendiğinde, ProSPIN iplikler kullanılarak üretilen bezayağı kumaşların dökümlülüklerinin ring iplikler kullanılarak üretilen bezayağı kumaşlara göre %1,1 ile %5,9 arasında değişen oranlarda daha az olduğu görülmüştür. ProSPIN iplikler kullanılarak üretilen dimi kumaşların dökümlülüklerinin ise ring iplikler kullanılarak üretilen dimi kumaşlara göre %1,3 ile %8,1 arasında değişen oranlarda genellikle daha az olduğu görülmüştür. Bu durum ProSPIN ipliklerinde, iki ayrı koldaki lif topluluğunun aynı bükümü almasıyla açıklanabilir. Dolayısıyla ProSPIN ipliklerin ring ipliklere göre daha fazla temas yüzeyine sahip olduğu söylenebilir, buna bağlı olarak da ring iplikler kullanılarak üretilen kumaşlara göre, ProSPIN iplikler kullanılarak üretilen kumaşların, kayma ve esneme deformasyonunun daha zor olacağı düşünülmektedir. Al-Gaadi ve ark. (2012) tarafından gerçekleştirilen çalışmada da aynı büküm yönüne sahip atkı ve çözgü ipliklerinden üretilen kumaş numunelerinin dökümlülük katsayısının daha yüksek olduğu belirtilmiş olup, bu durum benzer şekilde açıklanmıştır. Ayrıca bu tez çalışmasından elde edilen sonuçlar, dimi kumaşların bezayağı kumaşlara göre daha dökümlü olduğunu da göstermektedir. Özgüney ve ark. (2009) tarafından gerçekleştirilen çalışmada bu durum, bezayağına göre dimi örgü yapısında daha az kesişim noktası bulunması ve buna bağlı olarak da ipliklerin daha kolay hareket edebilmesi ile açıklanmıştır. Tez çalışması kapsamındaki dokuma kumaşlara ait tüm dökümlülük katsayısı değerleri incelendiğinde ise değerler arasındaki söz konusu bu farklılıkların istatistiksel olarak genellikle anlamlı olmadığı tespit edilmiştir.

Üretilen dokuma kumaşların kopma mukavemeti değerleri incelendiğinde, ProSPIN iplikler kullanılarak üretilen bezayağı kumaşların atkı yönündeki kopma mukavemeti değerlerinin, aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre %7,9 ve %40,5 arasında değişen oranlarda daha yüksek olduğu görülmüştür. ProSPIN iplikler

kullanılarak üretilen dimi kumaşların atkı yönündeki kopma mukavemeti değerlerinin, aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre %9,8 ve %36,1 arasında değişen oranlarda daha yüksek olduğu görülmüştür. Dokuma kumaşlara ait tüm atkı yönündeki kopma mukavemeti değerleri incelendiğinde, değerler arasındaki söz konusu bu farklılıkların istatistiksel olarak genellikle anlamlı olduğu tespit edilmiştir. ProSPIN iplikler kullanılarak üretilen bezayağı kumaşların çözgü yönündeki kopma mukavemeti değerlerinin ise aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre %6,0 ve %17,8 arasında değişen oranlarda daha yüksek olduğu görülmüştür. ProSPIN iplikler kullanılarak üretilen dimi kumaşların çözgü yönündeki kopma mukavemeti değerlerinin, aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre %7,8 ve %20,2 arasında değişen oranlarda daha yüksek olduğu görülmüştür. Dokuma kumaşlara ait tüm çözgü yönündeki kopma mukavemeti değerleri incelendiğinde ise değerler arasındaki söz konusu bu farklılıkların istatistiksel olarak genellikle anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Aynı iplik numarasına sahip ProSPIN ve ring ipliklerden elde edilen kumaşların kopma mukavemeti değerleri, hem atkı hem de çözgü yönünde kendi aralarında incelendiğinde, ProSPIN ipliklerin ring ipliklere göre daha yüksek mukavemete sahip olmasına bağlı olarak, beklenildiği gibi ProSPIN ipliklerden elde edilen kumaşların, hem atkı hem çözgü yönündeki kopma mukavemetleri, ring ipliklerden elde edilen kumaşların hem atkı hem çözgü yönündeki kopma mukavemetlerinden daha yüksek çıkmıştır. Kompakt ve ring iplikler kullanılarak üretilen dokuma kumaşlarının kopma mukavemetlerinin karşılaştırıldığı, Ömeroğlu (2002), Ömeroğlu ve Ülkü (2007) ve Uzun (2013) tarafından gerçekleştirilen çalışmalarda da aynı doğrultuda sonuçlar elde edilmiştir. Uzun (2013) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, bu durum kompakt ipliklerin daha düzgün bir yapıda olması ile açıklanmıştır. Çalışmanın sonucunda, kompakt iplik eğirmede büküme giren lif sayısının arttığı, buna bağlı olarak da iplik ve dolayısıyla kumaş mukavemetinin arttığı, bu sayede kompakt ipliklerle üretilen kumaşların kopma mukavemeti değerlerinin konvansiyonel ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre daha yüksek bulunduğu belirtilmiştir.

Can (2004) tarafından iplik özelliklerinin pamuklu bezayağı kumaşların bazı mekanik özelliklerine olan etkileri üzerine gerçekleştirilen çalışmada, kumaş kopma mukavemetine etki eden iplik özelliklerinin iplik numarası, bükümü, mukavemeti, düzgünsüzlüğü ve tüylülüğü olduğu belirtilmiştir. Çalışmanın sonucunda kumaş kopma mukavemetinin iplik çapı, bükümü ve mukavemetinin artmasıyla ve iplik düzgünsüzlüğü ile tüylülüğünün azalmasıyla birlikte arttığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca çalışmada, incelenen kumaş mekanik özellikleri içerisinde kumaş kopma mukavemetinin iplik özelliklerinden en fazla etkilenen kumaş mekanik özelliği olduğu tespit edilmiştir. Bu tez çalışmasında da genel olarak kalın ipliklerden üretilen kumaşların kopma mukavemeti, ince ipliklerden üretilen kumaşlara göre daha yüksek çıkmıştır. Ayrıca beklenildiği gibi, kumaşların çözgü yönündeki kopma mukavemeti, atkı yönündeki kopma mukavemetinden daha yüksek çıkmıştır. Uzun (2013) tarafından gerçekleştirilen çalışmada da belirtildiği gibi, bu durum atkı sıklığı ve çözgü sıklığı farklılığından kaynaklanmıştır. Yine beklenildiği gibi, genel olarak bezayağı kumaşların kopma mukavemeti dimi kumaşların kopma mukavemetinden daha yüksek çıkmıştır. Acuner (2001) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, pamuklu dokuma kumaşlarda en çok kullanılan doku türü olan bezayağının, atkı ve çözgü iplikleri birbirlerinin bir altından bir üstünden geçtikleri kesişme düzeni ile elde edildiği, bu sayede bezayağı kumaşların mümkün olan maksimum sayıda birleşme sayısına sahip olduğu ve buna bağlı olarak da diğer doku türlerine göre daha sağlam olduğu belirtilmiştir.

Ömeroğlu (2002) ve Can (2004) tarafından gerçekleştirilen çalışmalarda, ipliklerin kumaş içerisine yerleşmesi ve dolayısıyla atkı ile çözgü ipliklerinin kesişimi sayesinde ipliklerin birbirleri üzerine yaptığı basıncın, lifler arasındaki bağı, buna bağlı olarak da ipliklerin mukavemetini artırdığı belirtilmektedir. Ayrıca atkı ve çözgü ipliklerinin birbirlerinin zayıf yerlerini destekleyebilmesi ile kumaş şeridi mukavemetinin, şeridi oluşturan ipliklerin toplam mukavemetinden %10-%15 daha fazla olduğu belirtilmiştir. Bu tez çalışmasında da kumaşların üretiminde kullanılan %100 karde pamuk ProSPIN ve konvansiyonel ring iplikler arasındaki kopma mukavemeti farkının %6,0-%14,6 arasında olması ve hem atkı hem çözgü yönünde, ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşlar ile ring ipliklerden üretilen kumaşların kopma mukavemetleri arasındaki farkların söz

konusu iplikler arasındaki bu farklardan daha yüksek çıkması bahsedilen çalışmalardaki bilgiler ile örtüşmektedir.

Üretilen dokuma kumaşların kopma uzaması değerleri incelendiğinde, ProSPIN iplikler kullanılarak üretilen bezayağı kumaşların atkı yönündeki kopma uzaması değerlerinin, aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre %1,7 ve %10,8 arasında değişen oranlarda genellikle daha yüksek olduğu görülmüştür. ProSPIN iplikler kullanılarak üretilen dimi kumaşların atkı yönündeki kopma uzaması değerlerinin, aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre %1,8 ve %2,2 arasında değişen oranlarda genellikle daha yüksek olduğu görülmüştür. Dokuma kumaşlara ait tüm atkı yönündeki kopma uzaması değerleri incelendiğinde, değerler arasındaki söz konusu bu farklılıkların istatistiksel olarak genellikle anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. ProSPIN iplikler kullanılarak üretilen bezayağı kumaşların çözgü yönündeki kopma uzaması değerlerinin ise aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre %2,5 ve %17,4 arasında değişen oranlarda daha yüksek olduğu görülmüştür. ProSPIN iplikler kullanılarak üretilen dimi kumaşların çözgü yönündeki kopma uzaması değerlerinin, aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre %3,6 ve %10,8 arasında değişen oranlarda genellikle daha yüksek olduğu görülmüştür. Dokuma kumaşlara ait tüm çözgü yönündeki kopma uzaması değerleri incelendiğinde, değerler arasındaki söz konusu bu farklılıkların istatistiksel olarak genellikle anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Uzun (2013) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ise kompakt ve ring ipliklerden üretilen dokuma kumaşların kopma uzaması değerleri arasında önemli bir farklılığın gözlenmediği belirtilmiştir.

Kumaşların kopma uzaması değerleri arasındaki söz konusu farklar oranının genel olarak çözgü yönünde arttığı dikkat çekmektedir. Ne 16 ve Ne 28 numaradaki ipliklerden üretilen dimi kumaşlar dışında, bütün kumaşların çözgü yönündeki kopma uzaması değerleri, atkı yönündeki kopma uzaması değerlerinden daha yüksek çıkmıştır. Bezayağı ile dimi kumaşların kopma uzaması değerleri karşılaştırıldığında ise atkı ve çözgü yönüne göre farklı sonuçların elde edildiği görülmektedir. Bezayağı kumaşların çözgü yönündeki kopma uzaması değerleri dimi kumaşlardakinden yüksek iken; bezayağı kumaşların atkı yönündeki kopma uzaması değerleri genel olarak dimi

kumaşlardakinden düşüktür. Acuner (2001) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, bezayağı kumaşlarda atkı ve çözgü iplikleri arasında tam bir bağlanma olduğu ve bu nedenle de bezayağı kumaşların esnekliğinin diğer kumaşlara göre daha az olduğu belirtilmiştir.

Üretilen dokuma kumaşların Elmendorf cihazı ile ölçülen yırtılma mukavemeti değerleri incelendiğinde, ProSPIN iplikler kullanılarak üretilen bezayağı kumaşların atkı yönündeki yırtılma mukavemeti değerlerinin, aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre %2,8 ve %4,1 arasında değişen oranlarda genellikle daha yüksek olduğu görülmüştür. ProSPIN iplikler kullanılarak üretilen dimi kumaşların atkı yönündeki yırtılma mukavemeti değerlerinin, aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre %0,3 ve %5,2 arasında değişen oranlarda genellikle daha yüksek olduğu görülmüştür. ProSPIN iplikler kullanılarak üretilen bezayağı kumaşların çözgü yönündeki yırtılma mukavemeti değerlerinin ise aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre %1,3 ve %2,4 arasında değişen oranlarda genellikle daha yüksek olduğu görülmüştür. Üretilen dokuma kumaşların Elmendorf cihazı ile ölçülen yırtılma mukavemeti değerleri incelendiğinde, dimi kumaşların çözgü yönünde genellikle yırtılmadığı görülmüştür. Dokuma kumaşlara ait Elmendorf cihazı ile ölçülen yırtılma mukavemeti değerleri incelendiğinde, değerler arasındaki söz konusu farklılıkların bezayağı kumaşlarda istatistiksel olarak genellikle anlamlı olduğu; dimi kumaşlarda ise genellikle anlamlı olmadığı tespit edilmiştir.

Üretilen dokuma kumaşların Shimadzu cihazı ile ölçülen yırtılma mukavemeti değerleri incelendiğinde, ProSPIN iplikler kullanılarak üretilen bezayağı kumaşların atkı yönündeki yırtılma mukavemeti değerlerinin, aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre %2,3 ve %18,2 arasında değişen oranlarda daha yüksek olduğu görülmüştür. ProSPIN iplikler kullanılarak üretilen dimi kumaşların atkı yönündeki yırtılma mukavemeti değerlerinin, aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre %10,5 ve %26,1 arasında değişen oranlarda daha yüksek olduğu görülmüştür. ProSPIN iplikler kullanılarak üretilen bezayağı kumaşların çözgü yönündeki yırtılma mukavemeti değerlerinin ise aynı iplik numarasına sahip ring

ipliklerden üretilen kumaşlara göre %2,6 ve %3,8 arasında değişen oranlarda genellikle daha yüksek olduğu görülmüştür. ProSPIN iplikler kullanılarak üretilen dimi kumaşların çözümlü yönünde yırtılma mukavemeti değerlerinin, aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre %6,6 ve %26,0 arasında değişen oranlarda daha yüksek olduğu görülmüştür. Dimi kumaşlara ait Shimadzu cihazı ile ölçülen yırtılma mukavemeti değerleri incelendiğinde, değerler arasındaki söz konusu farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı olduğu; bezayağı kumaşlara ait Shimadzu cihazı ile ölçülen yırtılma mukavemeti değerleri incelendiğinde ise değerler arasındaki söz konusu farklılıklardan sadece atkı yönündekilerin istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Elmendorf ve Shimadzu cihazı kullanılarak tespit edilen yırtılma mukavemetindeki söz konusu farklar oranının genel olarak atkı yönünde arttığı dikkat çekmektedir ve bu farklar oranının dimi kumaşlarda bezayağı kumaşlara göre çok daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Elmendorf yırtılma mukavemeti cihazıyla yapılan ölçümlerde özellikle çözümlü yönündeki dimi kumaşlar olmak üzere birçok kumaş yırtılmamıştır; çünkü cihaz maksimum 64 N'a kadar ölçüm sonucu verebilmektedir. Her iki cihazla da gerçekleştirilen testlerin sonuçları incelendiğinde, beklenildiği gibi bütün kumaşların çözümlü yönündeki yırtılma mukavemeti değerleri, atkı yönündeki yırtılma mukavemeti değerlerinden daha yüksek çıkmıştır. Yine her iki cihazla da gerçekleştirilen testlerin sonuçları incelenip, bezayağı ile dimi kumaşların yırtılma mukavemeti değerleri karşılaştırıldığında ise dimi kumaşların bezayağı kumaşlara göre daha yüksek yırtılma mukavemeti değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Can (2004) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, doku türünün, yırtılma sırasında birlikte kopan ipliklerin sayısı üzerinde etkili olduğu belirtilmiştir. Bezayağı dokulu kumaşlara göre, dimi dokulu kumaşlar gibi iplik kesişme sayısının daha düşük olduğu doku türlerinin, ipliklerin hareket etmesine ve grup oluşturmaya izin vermesi sayesinde yırtılma mukavemetlerinin daha fazla olduğu belirtilmiştir. Çeven ve Karakan Günaydın (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ise kompakt iplikler kullanılarak bezayağı, armürlü ve saten gömleklik kumaşlar üretilip, doku türünün yırtılma mukavemeti üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda, en yüksek yırtılma mukavemetinin saten dokulu kumaşlara, en düşük yırtılma mukavemetinin ise bezayağı

dokulu kumaşlara ait olduğunun belirtilmesi bu tez çalışmasındaki sonuçlar ile paralellik göstermektedir.

Her iki cihazla da gerçekleştirilen testlerin sonuçları incelendiğinde, beklenildiği gibi genel olarak kalın ipliklerden dokunan kumaşların yırtılma mukavemeti değerlerinin ince ipliklerden dokunan kumaşlara göre daha yüksek çıktığı tespit edilmiştir. Can (2004) tarafından gerçekleştirilen çalışmanın sonucunda, çözgü iplik numarası ve mukavemetinin kumaş çözgü yırtılma mukavemetindeki değişimin yaklaşık %86'sından sorumlu olduğunun, çözgü iplik mukavemetinin artmasıyla kumaş çözgü yırtılma mukavemetinin arttığının, çözgü ipliğinin incilmesiyle ise kumaş çözgü yırtılma mukavemetinin azaldığının ve atkı numarası ile mukavemetinin kumaş atkı yırtılma mukavemetindeki değişimin yaklaşık %89'undan sorumlu olduğunun, atkı iplik mukavemetinin artmasıyla kumaş atkı yırtılma mukavemetinin arttığının, atkı ipliğinin incilmesiyle ise kumaş atkı yırtılma mukavemetinin azaldığının belirtilmesi, bu tez çalışmasındaki sonuçlar ile örtüşmektedir.

Üretilen dokuma kumaşların aşınma dayanımı değerleri incelendiğinde, ProSPIN iplikler kullanılarak üretilen bezayağı kumaşların aşınma dayanımı değerlerinin, aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre %21,3 ve %57,4 arasında değişen oranlarda genellikle daha yüksek olduğu görülmüştür. Bezayağı kumaşlara ait tüm aşınma dayanımı değerleri incelendiğinde, değerler arasındaki söz konusu bu farklılıkların istatistiksel olarak genellikle anlamlı olduğu tespit edilmiştir. ProSPIN iplikler kullanılarak üretilen dimi kumaşların aşınma dayanımı değerlerinin ise aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre %25,9 ve %99,0 arasında değişen oranlarda daha yüksek olduğu görülmüştür. Dimi kumaşlara ait tüm aşınma dayanımı değerleri incelendiğinde, değerler arasındaki söz konusu bu farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışma kapsamında üretilmiş olan tüm dokuma kumaşlarının aşınma dayanımlarının tespitinde atkı ve çözgü yönündeki ilk kopuşun gerçekleştiği devirler kriter olarak alınmıştır. Ayrıca kumaşların 20 000 devir sonrası görünümüne de yer verilerek sonuçlar desteklenmiştir. Şekil 4.15'ten de görülebileceği gibi, ring ve ProSPIN ipliklerden elde edilen bezayağı kumaşların aşınma dayanımı testindeki 20 000 devir

sonrası görünümleri farkı açıkça ortaya koymaktadır. Özellikle Ne 20 numaradaki ipliklerden elde edilen dimi kumaşların aşınma sonrası görünümlerinin farkı çok belirgindir. Şekil 4.17’de ise ring ve ProSPIN ipliklerden elde edilen dimi kumaşların aşınma dayanımı testindeki 20 000 devir sonrası görünümleri farkı, kullanılan her numaradaki ipliklerden üretilen kumaşlar için çok belli bir şekilde görülmektedir. ProSPIN ipliklerin ring ipliklere göre daha düzgün ve tüysüz olan yapısı sayesinde, daha düşük bir sürtünme oluşturması ve dolayısıyla da daha yüksek aşınma dayanımına sahip olması beklenen bir sonuç olmuştur. Ömeroğlu ve Ülkü (2007) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, kompakt ipliklerden üretilen dokuma kumaşların aşınma mukavemetlerinin, konvansiyonel ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre daha yüksek olduğunun belirtilmesi bu çalışma ile paralellik göstermektedir. Çalışma kapsamındaki aşınma dayanımlarının farkları oranı ile ilgili dikkat çeken bir nokta da söz konusu oranın dimi kumaşlarda bezayağı kumaşlara göre genel olarak daha fazla olduğudur. Aşınma dayanımı sonuçları incelendiğinde, bezayağı kumaşların dimi kumaşlara göre genellikle daha fazla aşınma dayanımına sahip olduğu görülmektedir. Can (2004) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, bezayağı kumaşlarda dimi kumaşlara göre daha kısa atkı ve çözümlenmelerine olduğundan, bezayağı kumaşların aşınma dayanımlarının daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Kaynak ve Topalbekiroğlu (2008) tarafından gerçekleştirilen çalışmada da dokuma kumaşlarda doku tipinin aşınma dayanımı üzerinde etkili olduğu belirtilmiştir. Bu tez çalışması kapsamında dikkat çeken bir diğer husus, kullanılan kumaşların kendi içindeki kopuş devir sayısı değişimlerinin yüksek olduğudur. Ömeroğlu (2002) tarafından gerçekleştirilen çalışmada bu durumun, numunenin yüzeyini oluşturan çok sayıda iplikten herhangi ikisinin tesadüfi olarak kopma olasılığının yüksek olmasından kaynaklanabileceği belirtilmiştir. Bu tez çalışması için ise kumaşların kendi içindeki aşınma dayanımı değişimlerinin, diğer kumaş özelliklerine göre daha yüksek olmasının, aşınma dayanımı testinde, ölçüm sonuçlarının ölçüm yapan kişiye göre daha fazla değişebilir olmasından kaynaklanılabileceği düşünülmektedir.

Üretilmiş olan dokuma kumaşlara ait boncuklanma testi sonuçlarından, ProSPIN iplikler kullanılarak üretilen bütün kumaşların aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre daha düşük boncuklanma eğilimine sahip olduğu

görülmüştür. Şekil 4.16 ve Şekil 4.18'de üretilen bütün dokuma kumaşların boncuklanma sonrası görüntülerinden de bu durum açıkça görülmektedir. Şekil 4.16'da yer alan bezayağı kumaşların boncuklanma sonrası görüntüleri, ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların daha net bir görüntü sergilediğini de göstermektedir. Şekil 4.18'de yer alan dimi kumaşların boncuklanma sonrası görüntüleri ise konvansiyonel ring ipliklerden üretilen kumaşların boncuk yoğunluğunun ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşlara göre ne denli fazla olduğunu gözler önüne sermektedir. Özellikle dimi kumaşlarda ring ve ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların boncuklanma direnci arasındaki farklılıkların daha belirgin olduğu görülmektedir. Bununla birlikte genel olarak bezayağı kumaşların boncuklanma direncinin daha yüksek olduğu görülmektedir. Taşkın ve ark. (2006) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, kumaş doku türünün boncuklanma direnci üzerinde etkili olduğunun ve iplik atlama sayılarının daha fazla olmasından dolayı dimi kumaşların bezayağı kumaşlara göre boncuklanmaya daha yatkın olduğunun belirtilmesi bu tez çalışmasının sonuçları ile örtüşmektedir. Ömeroğlu ve Ülkü (2007) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, ince ipliklerden üretilmiş kumaşların boncuklanma dirençlerinin kalın ipliklerden üretilmiş kumaşlara göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Can ve Akaydın (2011) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ise atkı ipliği bükümünün artmasıyla kumaş boncuklanma direncinin bazen arttığı bazen ise azaldığı belirtilmiştir. Bu çelişkinin nedeni, bükümün artması ile hem liflerin iplik içindeki yerleşim düzeninin artması ve liflerin iplikten ayrılmasının zorlaşarak boncuklanmanın azalması, hem de iplik mukavemetinin artması ve az da olsa oluşan boncukların kumaş yüzeyinden kopmayarak boncuklanmanın artması ile sonuçlanması şeklinde açıklanmıştır. Bu tez çalışmasında ise iplik numarası ve bükümünün boncuklanma direncine olan etkisinin sonuçlara tam olarak yansımadağı görülmektedir. Şekil 4.16 ve Şekil 4.18'den de görüldüğü gibi, bu çalışmada boncuklanma direnci üzerindeki asıl önemli faktörlerin eğirme tipi ve doku türü olduğu belirtilebilir.

Çalışma kapsamında stereo mikroskobu ve Taramalı Elektron Mikroskobu kullanılarak çekilmiş olan iplik fotoğraflarından da görülebileceği gibi (bkz. Şekil 4.1-Şekil 4.2), ProSPIN ipliklerde konvansiyonel ring ipliklere göre liflerin iplik yapısına daha sıkı bir şekilde bağlanması ve iplik yapısına dahil olmayan lif sayısının daha az olması gibi

sebepler ProSPIN iplikler kullanılarak üretilen kumaşların aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre daha düşük boncuklanma eğilimine sahip olmasını sağlamaktadır. ProSPIN ipliklerden üretilen kumaş, boncuklanmaya neden olacak bir etkiyle karşı karşıya kaldığında, iplik yapısına sıkıca bağlanmış olan liflerin bu etki sebebiyle iplik yapısından dışarı doğru çekilmesi oldukça zor olmaktadır. Ömeroğlu ve Ülkü (2007) tarafından gerçekleştirilen çalışmada da kompakt ipliklerden üretilen dokuma kumaşların boncuklanma dirençlerinin, konvansiyonel ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre daha yüksek olduğunun belirtilmesi bu çalışma ile paralellik göstermektedir.

5.4. Sonuç

Yeni bir modifiye ring iplik eğirme sistemi olan ProSPIN iplik eğirme sistemi ile konvansiyonel ring iplik eğirme sistemlerinden üretilen ipliklerin ve bu ipliklerden elde edilen örme ve dokuma kumaşların özelliklerinin karşılaştırıldığı bu tez çalışmasında, ProSPIN ipliklerin ve bu ipliklerden elde edilen kumaşların aşağıda da belirtilen iplik mukavemeti ve tüylülüğü, kumaş kopma mukavemeti, patlama mukavemeti, aşınma dayanımı ve boncuklanma direnci gibi özelliklerinde daha belirgin olmak üzere konvansiyonel ring iplikleri ve bu ipliklerden üretilen kumaşlara göre daha iyi değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu iyileşme, ProSPIN iplik eğirme sisteminde kontrollü bir şekilde ikiye bölünen lif topluluğunun ayrı ayrı kompaktlaştırılması, dolayısıyla hem eğirme üçgeninin küçültülmesi ve eğirme üçgenin kenarında yer alan liflerin iplik yapısına katılması hem de liflerin iplik yapısı içerisinde daha iyi yerleşmeleri ile açıklanabilir. ProSPIN iplik eğirme sisteminde yoğunlaştırma işlemi, hava emişi yerine seramik bir kompaktör kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Dolayısıyla sistemin çalışması sırasında herhangi bir ek enerji maliyeti söz konusu değildir. Sistemin diğer avantajları arasında, aparatlarının diğer kompakt iplik eğirme sistemlerine göre ucuz olması ve bakım masrafının oldukça düşük olması yer almaktadır.

ProSPIN iplik eğirme sistemi henüz oldukça yeni bir iplik eğirme sistemidir ve bu sistemin modifiye ring iplik üretimi için önemli bir alternatif olabileceği düşünülmektedir. Şimdiye dek yapılan çalışmalarda, mevcut modifiye ring iplik eğirme sistemleri kullanılarak üretilen ipliklerin ve bu ipliklerden üretilen kumaşların

özellikleri incelenmiştir. Bu çalışma ile ise modifiye ring iplikçiliğinde yeni bir yöntem kullanılarak üretilen ipliklerin ve bu ipliklerden üretilen kumaşların özellikleri araştırılmıştır.

ProSPIN iplik eğirme sistemiyle ilgili olarak yapılmış olan bu çalışmada öncelikle, farklı iplik numarasına ve büküm katsayısına sahip ProSPIN iplikler ve bunların eşlenikleri olan konvansiyonel ring iplikler üretilmiştir. Üretilen bu ipliklerin yapısal ve fiziksel özellikleri karşılaştırılmıştır. Bununla birlikte bu ipliklerden bazıları kullanılarak dokuma ve örme kumaşlar elde edilmiş olup, bu kumaşların da yapısal ve fiziksel özellikleri karşılaştırılmıştır. Ayrıca örme kumaşlar basit bir ön terbiye işleminden geçirilerek kasarlı hâle getirilmiş, hem ham hem de kasarlı kumaşların özellikleri incelenmiştir.

Tez çalışmasında incelenen ipliklerin üretiminde %100 pamuk ve %60 bambu-%40 pamuk hammaddeleri kullanılmıştır. %100 Karde pamuk iplikleri için seçilen iplik numaraları Ne 12, Ne 16, Ne 20 ve Ne 28 iken; %100 penye pamuk iplikleri için seçilen iplik numaraları Ne 20 ile Ne 28 ve %60 bambu-%40 pamuk iplikleri için ise seçilen iplik numaraları Ne 12, Ne 16 ve Ne 20'dir. Bütün hammaddeler için seçilen büküm katsayısı seviyeleri ise α_e 3,5 ve α_e 4,1'dir. Söz konusu hammaddeler kullanılarak, seçilen iplik numaraları ve büküm katsayılarının kombinasyonundan oluşan on sekiz farklı gruptaki ProSPIN ipliklerle bunların eşleniği olan ring ipliklerin mukavemet, düzgünlük ve tüylülük testlerinden elde edilen sonuçlar şu şekilde özetlenebilir:

Çalışmada kullanılan tüm hammaddelerden üretilmiş iplikler birlikte değerlendirildiğinde, aynı gruptaki ProSPIN ve konvansiyonel ring ipliklerin mukavemet testlerinden elde edilen sonuçlar incelendiğinde, ProSPIN ipliklerin konvansiyonel ring ipliklerine göre %2,1 ile %14,6 arasında değişen oranlarda daha yüksek kopma mukavemeti değerlerine ve %0,2 ile %10,6 arasında değişen oranlarda genelde daha yüksek kopma uzaması değerlerine sahip olduğu görülmektedir. ProSPIN ipliklerle konvansiyonel ring ipliklerin mukavemet testlerinden elde edilen sonuçlar arasındaki bu farklılıkların, kopma mukavemeti değerleri için istatistiki olarak genelde

anlamli olduğu, kopma uzaması değerleri için ise istatistiki olarak genelde anlamli olmadığı görülmüştür.

Çalışmadan elde edilen sonuçlar incelendiğinde, üretilen ipliğin bükümünün azalmasıyla veya ipliğin incilmesiyle beraber, ProSPIN ipliklerde görülen kopma mukavemeti artışıının genellikle daha yüksek oranlara ulaştığı görülmüştür. ProSPIN iplik eğirme sisteminde fitilin çekim sistemi çıkışıında, kompaktör sayesinde iki kola ayrılıp kompaktlaştırılması eğirme üçgeninin küçültülmesini sağlamaktadır. Aynı gruptaki ProSPIN ipliklerle konvansiyonel ring ipliklerin kopma mukavemeti değerleri arasındaki farklılığın %14,6 gibi bir orana ulaşmış olması dikkat çekmektedir. ProSPIN ipliklerin kopma mukavemeti değerlerindeki bu belirgin iyileşme, eğirme üçgeninin küçültülmesi sonucunda meydana geldiğinden beklenen bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu iyileşmenin sistemdeki söz konusu kompaktlaştırma prensibiyle, ipliği oluşturan liflerin gerginliklerinin daha üniform bir dağılım göstermesi sayesinde de olduğu söylenebilir. ProSPIN iplikler, daha düzgün bir lif formasyonuna sahip olması sayesinde, ipliğe bir kuvvet uygulandığında iplik yapısını oluşturan liflerin kademeli olarak değil, bir arada kopmaları sağlanmaktadır.

Çalışmada kullanılan tüm hammaddelerden üretilmiş iplikler birlikte değerlendirildiğinde, aynı gruptaki ProSPIN ve konvansiyonel ring ipliklerin düzgünlük testlerinden elde edilen sonuçlar incelendiğinde, ProSPIN ipliklerin konvansiyonel ring ipliklerine göre %11,8'e varan oranlarda daha düşük kütleli düzgünlük değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir; bununla birlikte bu farklılıkların sadece bazı iplik grupları için istatistiksel olarak anlamli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İplikteki hatalı yer sayıları bakımından ise ProSPIN ipliklerin özellikle (+%50) kalın yer hatası değerlerinde konvansiyonel ring ipliklerine göre iyileşmeler gösterdiği ve bu farklılıkların da istatistiksel olarak genellikle anlamli olduğu tespit edilmiştir. ProSPIN iplikler, (+%200) neps hatası değerlerinde de konvansiyonel ring ipliklerine göre iyileşmeler göstermiştir; fakat bu farklılıkların istatistiksel olarak genellikle anlamli olmadığı tespit edilmiştir. Üretilen ipliklerin (-%50) ince yer hatası değerleri ise %100 karde pamuk iplikleri haricinde, genellikle sıfır çıkmıştır. Tüm iplik gruplarında IPI hataları ile ilgili değerler incelendiğinde, ProSPIN ipliklerin ring ipliklere göre

%64,6'ya varan oranlarda daha düşük IPI hatası değerlerine sahip olduğu; ancak bu farklılıkların sadece bazı iplik grupları için istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bu çalışma kapsamında, üretilmiş olan ipliklerin tüylülük testleri hem Uster Tester 3, hem de Zweigle G567 tüylülük test cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan tüm hammaddelerden üretilmiş iplikler birlikte değerlendirildiğinde, aynı gruptaki ProSPIN ve konvansiyonel ring ipliklerin tüylülük testlerinden elde edilen sonuçlar incelendiğinde, ProSPIN ipliklerin konvansiyonel ring ipliklere göre daha az tüylülüğe sahip olduğu görülmektedir. Bu durum ProSPIN iplik eğirme sisteminde, eğirme üçgeninin küçültülmesi veya tamamen elimine edilmesi ile çekim sırasında ortaya çıkan lif uçlarının olabildiğince iplik yapısına dahil olması ve böylelikle iplikte tüylülüğe sebep olan liflerin ve lif uçlarının azaltılmasının sağlanması ile açıklanabilir. Tüm iplik grupları dikkate alındığında, ProSPIN ipliklerin konvansiyonel ring ipliklere göre, Uster H değerleri açısından %26,9'a, Zweigle 1 mm tüylülük değerleri açısından %30,5'a, Zweigle 2 mm tüylülük değerleri açısından %56,4'e ve Zweigle S3 tüylülük değerleri açısından ise %85,8'e varan oranlarda daha düşük tüylülüğe sahip olduğu ve bu iyileşmenin yüksek büküm katsayılarında ve genel olarak ipliğin inceliğiyle birlikte daha da belirginleştiği dikkat çekmektedir. Ayrıca ProSPIN iplikler ve konvansiyonel ring ipliklerin tüylülük değerleri arasındaki farkların istatistiksel olarak genellikle anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada kullanılan tüm hammaddelerden üretilmiş iplikler birlikte değerlendirildiğinde, aynı gruptaki ProSPIN ve konvansiyonel ring ipliklerin stereo mikroskobu ve Taramalı Elektron Mikroskobu kullanılarak elde edilen görüntüleri incelendiğinde, ProSPIN ipliklerin konvansiyonel ring ipliklere göre daha düzgün bir yapı sergilediği görülmektedir. ProSPIN ipliklerde liflerin iplik yapısına daha sıkı bir şekilde bağlandığı ve iplik yapısına dahil olmayan lif sayısının konvansiyonel ring ipliklere göre daha az olduğu fark edilmektedir. Bu durum ProSPIN iplik eğirme sistemindeki iplik oluşum prensibi ile açıklanabilir. ProSPIN iplik eğirme sisteminde kullanılan kompaktör sayesinde iki ayrı kola ayrılıp kompaktlaştırılan lif toplulukları, konvansiyonel ring iplikçiliğinin zayıf bir noktası olan eğirme üçgenini oldukça

küçültmekte ve bu sayede lif oryantasyonunun daha iyi olduğu bir iplik yapısı elde edilmektedir. Helisel büküm spirallerinin net bir şekilde görüldüğü ProSPIN ipliklerinde lif yerleşim düzeninin çok iyi olduğu söylenebilir.

Bu çalışmada iplik üretiminin sonrasında, Ne 12, Ne 16, Ne 20 ve Ne 28 numaradaki %100 karde pamuk ipliklerinden ve Ne 20 ile Ne 28 numaradaki %100 penye pamuk ipliklerinden 3,5 büküm katsayısında (α_c) üretilmiş olanları kullanılarak örme kumaş üretimi gerçekleştirilmiştir ve elde edilen kumaşların yarısı basit bir ön terbiye işleminden geçirilmiştir. Yüksek mukavemet ve düşük tüylülük özellikleri sayesinde, örme işlemleri sırasında, ProSPIN ipliklerin konvansiyonel ring ipliklere göre daha yüksek çalışma performansı gösterdikleri görülmüştür. On ikişer farklı tipteki ham ve kasarlı süprem kumaşlara uygulanan yıkama sonrası boyutsal değişim ve dönme, patlama mukavemeti, aşınma ve boncuklanma testlerinden elde edilen sonuçlar şu şekilde özetlenebilir:

Üretilen tüm süprem kumaşların 1. ve 3. yıkama-kurutma-kondüsyonlama sonrası enden ve boydan boyut değişimleri ve dönme ölçüm sonuçları değerlendirildiğinde, ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşlarda özellikle dönme değerlerinin ring ipliklerden elde edilen kumaşlara göre genellikle daha az olduğu tespit edilmiştir. Enden ve boydan boyut değişimi değerleri incelendiğinde ise ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların genellikle daha az çektiği veya bollaştığı; bununla birlikte ProSPIN ipliklerden üretilen kasarlı kumaşların bazılarının daha fazla çektiği veya bollaştığı durumların da görüldüğüne dikkat edilmiştir.

Üretilen tüm süprem kumaşların patlama mukavemeti testi sonuçları değerlendirildiğinde, ProSPIN ipliklerden üretilen süprem kumaşların konvansiyonel ring ipliklerden üretilenlere göre %1,5 ile %17,9 arasında değişen oranlarda daha yüksek patlama mukavemeti değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Örme kumaşlara ait tüm patlama mukavemeti değerleri incelendiğinde, değerler arasındaki söz konusu farklılıkların istatistiksel olarak genellikle anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışma kapsamında üretilmiş olan örme kumaşlarının aşınma dayanımlarının tespitinde sıra veya çubuk yönündeki ilk kopuşun gerçekleştiği devirler kriter olarak alınmıştır. Ayrıca kumaşların 20 000 devir sonrası görünümüne de yer verilerek sonuçlar desteklenmiştir. Üretilen tüm süprem kumaşların aşınma testi sonuçları değerlendirildiğinde, ProSPIN ipliklerden üretilen süprem kumaşların konvansiyonel ring ipliklerden üretilenlere göre %3,3 ile %60,0 arasında değişen oranlarda daha yüksek aşınma dayanımı değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Örme kumaşlara ait tüm aşınma dayanımı değerleri incelendiğinde, değerler arasındaki söz konusu farklılıkların tümünün istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Üretilen tüm süprem kumaşların boncuklanma testi sonuçları değerlendirildiğinde, ProSPIN iplikler kullanılarak üretilen süprem kumaşların aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre daha düşük boncuklanma eğilimine sahip olduğu görülmüştür ve üretilen bütün örme kumaşların boncuklanma sonrası görüntülerinden de bu durum açıkça görülmektedir. ProSPIN ipliklerde konvansiyonel ring ipliklere göre liflerin iplik yapısına daha sıkı bir şekilde bağlanması ve iplik yapısına dahil olmayan lif sayısının daha az olması gibi sebepler, ProSPIN iplikler kullanılarak üretilen kumaşların aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre daha düşük boncuklanma eğilimine sahip olmasını sağlamaktadır.

Bu çalışmada, örme kumaş üretiminin sonrasında Ne 12, Ne 16, Ne 20 ve Ne 28 numaradaki %100 karde pamuk ipliklerinden 4,1 büküm katsayısında (α_e) üretilmiş olanları kullanılarak bezayağı ve dimi doku türlerinde dokuma kumaş üretimi gerçekleştirilmiştir. Yüksek mukavemet ve düşük tüylülük özellikleri sayesinde hem dokuma hazırlık hem de dokuma işlemleri sırasında, ProSPIN ipliklerin konvansiyonel ring ipliklere göre daha yüksek çalışma performansı gösterdikleri görülmüştür. Sekizer farklı tipteki bezayağı ve dimi kumaşlara uygulanan dökümlülük, kopma mukavemeti, yırtılma mukavemeti, aşınma ve boncuklanma testlerinden elde edilen sonuçlar şu şekilde özetlenebilir:

Üretilen tüm dokuma kumaşların dökümlülük testi sonuçları değerlendirildiğinde, ProSPIN ipliklerden üretilen dokuma kumaşların dökümlülüklerinin konvansiyonel ring

ipliklerden üretilenlere göre %1,1 ile %8,1 arasında değişen oranlarda genellikle daha az olduğu görülmektedir. Bu durum ProSPIN ipliklerinde, iki ayrı koldaki lif topluluğunun aynı bükümü almasıyla açıklanabilir. Dolayısıyla ProSPIN ipliklerin ring ipliklere göre daha fazla temas yüzeyine sahip olduğu söylenebilir; buna bağlı olarak da ring iplikler kullanılarak üretilen kumaşlara göre, ProSPIN iplikler kullanılarak üretilen kumaşların, kayma ve esneme deformasyonunun daha zor olacağı düşünülmektedir. Dokuma kumaşlara ait tüm dökümlülük katsayısı değerleri incelendiğinde, değerler arasındaki söz konusu bu farklılıkların istatistiksel olarak genellikle anlamlı olmadığı tespit edilmiştir.

Üretilen tüm dokuma kumaşların kopma mukavemeti testi sonuçları değerlendirildiğinde, ProSPIN ipliklerden üretilen dokuma kumaşların konvansiyonel ring ipliklerden üretilenlere göre %6,0 ile %20,2 arasında değişen oranlarda daha yüksek çözgü yönündeki kopma mukavemeti değerlerine ve %7,9 ile %40,5 arasında değişen oranlarda daha yüksek atkı yönündeki kopma mukavemeti değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca ProSPIN ipliklerden üretilen dokuma kumaşların konvansiyonel ring ipliklerden üretilenlere göre %2,5 ile %17,4 arasında değişen oranlarda genellikle daha yüksek çözgü yönündeki kopma uzaması değerlerine ve %1,7 ile %10,8 arasında değişen oranlarda genellikle daha yüksek atkı yönündeki kopma uzaması değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Dokuma kumaşlara ait tüm kopma mukavemeti ve kopma uzaması değerleri incelendiğinde, değerler arasındaki söz konusu bu farklılıkların istatistiksel olarak genellikle anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Üretilen tüm dokuma kumaşların Elmendorf cihazı ile ölçülen yırtılma mukavemeti testi sonuçları değerlendirildiğinde, dimi kumaşların çözgü yönünde genellikle yırtılmadığı tespit edilmekle birlikte, ProSPIN ipliklerden üretilen dokuma kumaşların konvansiyonel ring ipliklerden üretilenlere göre %1,3 ile %3,3 arasında değişen oranlarda genellikle daha yüksek çözgü yönündeki yırtılma mukavemeti değerlerine ve %0,3 ile %5,2 arasında değişen oranlarda genellikle daha yüksek atkı yönündeki yırtılma mukavemeti değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Üretilen tüm dokuma kumaşların Shimadzu cihazı ile ölçülen yırtılma mukavemeti testi sonuçları değerlendirildiğinde, ProSPIN ipliklerden üretilen dokuma kumaşların konvansiyonel

ring ipliklerden üretilenlere göre %2,6 ile %26,0 arasında değişen oranlarda genellikle daha yüksek çözgü yönündeki yırtılma mukavemeti değerlerine ve %2,3 ile %26,1 arasında değişen oranlarda daha yüksek atkı yönündeki yırtılma mukavemeti değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Dokuma kumaşlara ait hem Elmendorf hem Shimadzu cihazları ile ölçülen tüm yırtılma mukavemeti değerleri incelendiğinde, değerler arasındaki söz konusu bu farklılıkların istatistiksel olarak genellikle anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışma kapsamında üretilmiş olan tüm dokuma kumaşlarının aşınma dayanımlarının tespitinde atkı ve çözgü yönündeki ilk kopuşun gerçekleştiği devirler kriter olarak alınmıştır. Ayrıca kumaşların 20 000 devir sonrası görünümüne de yer verilerek sonuçlar desteklenmiştir. Üretilen tüm dokuma kumaşların aşınma testi sonuçları değerlendirildiğinde, ProSPIN ipliklerden üretilen dokuma kumaşların konvansiyonel ring ipliklerden üretilenlere göre %21,3 ile %99,0 arasında değişen oranlarda genellikle daha yüksek aşınma dayanımı değerlerine sahip olduğu görülmektedir. ProSPIN ipliklerin ring ipliklere göre daha düzgün ve tüysüz olan yapısı sayesinde, daha düşük bir sürtünme oluşturması ve dolayısıyla da daha yüksek aşınma dayanımına sahip olması beklenen bir sonuç olmuştur. Dokuma kumaşlara ait tüm aşınma dayanımı değerleri incelendiğinde, değerler arasındaki söz konusu farklılıkların istatistiksel olarak genellikle anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Üretilen tüm dokuma kumaşların boncuklanma testi sonuçları değerlendirildiğinde, ProSPIN iplikler kullanılarak üretilen dokuma kumaşların aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre daha düşük boncuklanma eğilimine sahip olduğu görülmüştür ve bu durum dokuma kumaşların boncuklanma sonrası görüntülerinden de açıkça görülmektedir. ProSPIN ipliklerde konvansiyonel ring ipliklere göre liflerin iplik yapısına daha sıkı bir şekilde bağlanması ve iplik yapısına dahil olmayan lif sayısının daha az olması gibi sebepler, ProSPIN iplikler kullanılarak üretilen kumaşların aynı iplik numarasına sahip ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre daha düşük boncuklanma eğilimine sahip olmasını sağlamaktadır. ProSPIN ipliklerden üretilen kumaş, boncuklanmaya neden olacak bir etkiyle karşı karşıya kaldığında, iplik

yapısına sıkıca bağlanmış olan liflerin bu etki sebebiyle iplik yapısından dışarı doğru çekilmesi oldukça zor olmaktadır.

Çalışma kapsamında incelenmiş olan tüm iplik özellikleri dikkate alındığında; kompakt, Sirospun ve Solospun iplik eğirme sistemlerinin bir kombinasyonu olarak değerlendirilebilecek ProSPIN iplik eğirme sistemi ile üretilen ipliklerin, konvansiyonel ring ipliklerden belirgin bir şekilde farklı bir yapıya sahip olduğu, bunu da yüksek iplik mukavemeti, düşük tüylülük ve pek çok durumda da düşük düzgünsüzlük değerleriyle gösterdiği söylenebilir. ProSPIN iplik eğirme sisteminde, küçültülmüş eğirme üçgeni sayesinde hammaddeden daha fazla faydalanıldığı için, ProSPIN iplikler konvansiyonel ring ipliklerine göre, daha tüysüz, daha sağlam, daha sıkı, daha parlak ve daha iyi görünümlüdür. Ayrıca ProSPIN iplik eğirme sistemi sayesinde; belli bir iplik mukavemeti değerini, konvansiyonel ring iplikçiliğinden daha düşük büküm seviyesiyle sağlamak mümkün olduğundan, daha yüksek iplik üretim hızı elde etmek mümkündür. Bu durumun yaratacağı diğer bir olumlu yön de ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların, ring muadillerinden üretilmiş kumaşlardan daha yumuşak tutumlu olma potansiyelidir.

Çalışma kapsamında incelenmiş olan tüm kumaş özellikleri dikkate alındığında; ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların kopma mukavemeti, patlama mukavemeti, aşınma dayanımı ve boncuklanma direnci gibi özelliklerinde daha belirgin olmak üzere konvansiyonel ring ipliklerden üretilen kumaşlara göre daha iyi değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir. ProSPIN ipliklerin mukavemeti ring ipliklerin mukavemetine göre daha yüksek olduğundan, kumaş mukavemetlerinin de daha yüksek çıkması beklenen bir sonuçtur. Çalışma kapsamında incelenen örme kumaşların patlama mukavemeti ve dokuma kumaşların kopma mukavemeti değerleri değerlendirildiğinde, ring ve ProSPIN iplikler arasındaki kopma mukavemeti farklılıklarının dokuma kumaşlar üzerinde daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşlarda, yüzeye sıkıca tutunmuş olan liflerin sürtünme vb. etkiler sonucunda yüzeye çıkmasının çok kolay olmaması da yine beklenen bir sonuçtur. Aynı zamanda ProSPIN ipliklerden üretilen kumaşların daha parlak ve daha net görümlü bir yüzey yapısına sahip olduğu söylenebilir. Stereo mikroskobu kullanılarak çekilmiş olan kumaş fotoğraflarından da

görülebileceği gibi, ProSPIN ipliklerin düşük tüylülük özelliği sayesinde ProSPIN ipliklerden üretilen örme kumaşlardaki ilmek sıra ve çubuk görüntülerinin daha net olduğu görülmüştür.

ProSPIN iplik eğirme sisteminin iplik ve kumaş özelliklerine yansıyan avantajlarının dışında, sistem sadece ring iplik makinesinin modifiyesini gerektirdiğinden, yatırım maliyetlerinin yüksek olmaması ve operatörlerin sistemi kısa sürede randımanlı bir şekilde kullanabilmelerinin mümkün olması gibi avantajları da söz konusudur. İplik üretim aşamalarındaki daha az kopuş avantajı, kumaş üretim aşamalarına da yansımış olup, üretimde performans ve verimlilik artışı söz konusu olmuştur. Ayrıca hem iplik hem kumaş üretimi proseslerinde uçuntunun azaldığı gözlenmiştir.

Son yıllarda geliştirilen COMPACTeasy kompakt iplik eğirme sistemi haricinde diğer tüm kompakt iplik eğirme sistemlerinde, fitil gezdirme hareketinin kısıtlanması nedeniyle, manşonlar hızlı bir şekilde aşınmaktadır. ProSPIN iplik eğirme sisteminin bir diğer avantajı da manşon koruyucu kullanılmasıyla çekim sistemindeki ön manşonun aşınmasının engellenmesidir. Ayrıca ProSPIN iplik eğirme sisteminde kullanılan kompaktörün Ne 30 özellikle Ne 20'den daha kalın ipliklerin üretimine imkân veriyor olması ve mevcut kompakt iplik eğirme sistemleri arasında Ne 20'den daha kalın kompakt ipliklerin efektif bir şekilde üretilmesine imkân veren sistemin olmaması, son yıllarda geliştirilen mekanik kompakt iplik eğirme sistemlerine rağmen ProSPIN iplik eğirme sisteminin bu yönüyle ayrıcalıklı kalmasını sağlamıştır. Tüm bunlarla birlikte, ProSPIN iplik eğirme sisteminde fitilin iki kola ayrılıp kompaktlaştırılması nedeniyle, kesitinde daha az sayıda lif bulunan ince ipliklerin üretilmesi durumunda, iki kolun dengeli olarak ayrılmasındaki fiziksel zorluk nedeniyle, söz konusu iyileşmelerin sağlanma potansiyelinin düşük olması, sistemin zayıf yönü olarak belirtilebilir. Ayrıca çekim sistemi çıkışında, belli yönde bir büküme sahip iki ayrı lif topluluğunun, yine aynı yönlü bir bükümle bir araya geliyor olması ile oluşan ipliğin kendi üzerine kıvrılma eğilimi (büküm canlılığı) bakımından ring ipliklere göre bir miktar dezavantajlı olabileceği; dolayısıyla bu ipliklere uygulanacak fikse işleminin daha önemli hâle gelebileceği söylenebilir. Tüm diğer modifiye ring iplikçilik sistemlerinde de olduğu gibi, çekim sisteminde kullanılan ilave bileşenler nedeniyle, konvansiyonel bir ring iplik

makinesindeki göre daha fazla bileşen içeren bu sistemde, iğler arası oluşabilecek varyasyona imkân vermemek bakımından, söz konusu ilave bileşenler ile ilgili ayar, değişim zamanı gibi hususlara ilave özen gösterilmesi gerektiği de değerlendirilen bir başka unsurdur.

Gerçekleştirilmiş olan bu çalışma aracılığıyla, modifiye ring iplikçiliğinde henüz çok yeni bir sistem olan ProSPIN iplik eğirme sistemine dair, literatürde bir ilk olacak şekilde, iplik özelliklerinden örme ve dokuma kumaş özelliklerine kadar birçok hususta, tamamen kontrollü şartlar altında elde edilmiş geniş ve kapsamlı veri setinin sunulması, değerlendirilmesi ve bunların sektöre aktarılması hedeflenmiştir. Bu çalışma kapsamında elde edilen veri, değerlendirme ve sonuçların, iplik üreticileri ve araştırmacılar için önemli bir kılavuz olacağına inanılmaktadır ve yeni bir modifiye ring iplik eğirme sistemi olarak bu sistemin sektöre yeni bir bakış açısı getirebileceği düşünölmektedir.

Bundan sonrası için farklı hammaddelerin kullanımı, çalışılabilir en düşük büküm seviyeleri, farklı kesikli lif ipliği üretim sistemleri ile karşılaştırma, farklı örme ve dokuma kumaş konstrüksiyonları, iplik ve iplik sonrası ard işlemlerdeki proses parametrelerinin etkisi, verimlilik gibi hususlar dikkate alınarak gerçekleştirilecek çalışmaların, söz konusu sistemin karakterizasyonuna katkıda bulunabileceği bir öneri olarak değerlendirilebilir.

KAYNAKLAR

Acuner, A. 2001. Tasarımda konstrüksiyon esasları. Mart Matbaacılık Sanatları Tic. ve San. Ltd. Şti., İstanbul, 232 s.

Akaydın, M., Can, Y. 2010. Pilling performance and abrasion characteristics of selected basic weft knitted fabrics. *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, 18(2/79): 51-54.

Akaydın, M., Can, Y., Ören, Ö., Özerdoğan, M. E. 2009. Ring penye ve kompakt ipliklerden örülen temel atkılı örme kumaşların patlama mukavemetleri üzerine bir araştırma. *Tekstil ve Mühendis*, 16(73/74): 16-20.

Akkış, B. 2009. Farklı iplik numaralarından örülmüş değişik örgü tiplerinin kumaşın fiziksel özelliklerine etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.

Akkış, B., Babaarslan, O. 2010. Farklı iplik numaraları ile değişik örgü tiplerinde örülmüş kumaşların fiziksel özellikleri. *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 22(1): 159-170.

Ala, D. M., Gülşen Bakıcı, G., Abdulvahitoğlu, A. 2017. Süprem örme kumaşlarda kalınlık, hava geçirgenliği ve boncuklanma özelliklerinin incelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 32(3): 103-109.

Al-Gaadi, B., Göktepe, F., Halász, M. 2012. A new method in fabric drape measurement and analysis of the drape formation process. *Textile Research Journal*, 82(5): 502-512.

Altaş, S. 2009. RoCoS kompakt iplik eğirme sistemi ve klasik ring iplik eğirme tekniği ile üretilen iplik ve kumaşların karşılaştırılması. *Doktora tezi*, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, İzmir.

Altaş, S., Kadoğlu, H. 2009. Ring ve kompakt viskon ipliklerden örülmüş kumaşların patlama, mukavemet ve boncuklanma özelliklerinin karşılaştırılması. *E-Journal of New World Sciences Academy Engineering Sciences*,4(4): 538-546.

Anonim, 2019a. Compact-spinning machine K 42. https://www.rieter.com/fileadmin/user_upload/products/documents/systems/end-spinning/rieter-k42-brochure-2539-v3_89691-en.pdf-(Erişim tarihi: 07.12.2019).

Anonim, 2019b. Compact-spinning machine K 47. https://www.rieter.com/fileadmin/user_upload/products/documents/systems/end-spinning/rieter-k47-compact-spinning-machine-brochure-92864-en.pdf-(Erişim tarihi: 07.12.2019).

Anonim, 2019c. Compact-spinning machine K 48. https://www.rieter.com/fileadmin/user_upload/products/documents/systems/end-spinning/rieter-k48-compact-spinning-machine-brochure-92865-en.pdf-(Erişim tarihi: 07.12.2019).

Anonim, 2019d. Compacting device COMPACTdrum. https://www.rieter.com/fileadmin/user_upload/products/documents/systems/end-spinning/rieter-compactdrum-brochure-92993-tr.pdf-(Erişim tarihi: 07.12.2019).

Anonim, 2019e. Compacting device COMPACTdrum. <https://www.rieter.com/products/systems/compact-spinning/compacting-device-compactdrum/>-(Erişim tarihi: 07.12.2019).

Anonim, 2019f. EliTe[®]CompactSet V5. https://www.suessen.com/fileadmin/suessen/products/TR/ring-spinning/elite-compactset/brochures-leaflets/EliTe_CompactSet_V5_slp.0100NT_06.12.pdf-(Erişim tarihi: 07.12.2019).

Anonim, 2019g. SUESSEN EliTwist[®]. https://www.suessen.com/fileadmin/suessen/products/EN/ring-spinning/elite-compactset/brochures-leaflets/elitwist_slp0103ne06_12.pdf-(Erişim tarihi: 07.12.2019).

Anonim, 2019h. Compacting device COMPACTeasy. https://www.rieter.com/fileadmin/user_upload/products/documents/systems/end-spinning/rieter-compacteasy-brochure-93559-en.pdf-(Erişim tarihi: 14.12.2019)

Anonim, 2019i. ProSPIN hakkında. <http://www.prospin.com.tr/tr/hakkimizda/prospin-hakkinda>-(Erişim tarihi: 14.12.2019).

Anonim, 2019j. ProSPIN teknolojisi. <http://www.prospin.com.tr/tr/prospin-teknolojisi>-(Erişim tarihi: 14.12.2019).

Anonim, 2019k. ProSPIN medya. <http://www.prospin.com.tr/tr/medya>-(Erişim tarihi: 14.12.2019).

Anonim, 2019l. ProSPIN sisteminin avantajları. <http://www.prospin.com.tr/tr/prospin-sisteminin-avantajlari>-(Erişim tarihi: 14.12.2019).

Anonim, 2019m. Prospin_SON. <http://www.prospin.com.tr/UserFiles/File/ProSPIN-brosur.pdf>-(Erişim tarihi: 14.12.2019).

Artzt, P. 1997. The special structure of compact yarns-Advantages in downstream processing. *ITB Yarn and Fabric Forming*, 2: 41-48.

Artzt, P. 1998. Prospects of the ring spinning process. *Melliand International*, 79(3): 26-28.

Artzt, P. 2002. Kompakt eğirme geręekten kısa elyaf iplikęilięinde bir çığır mıdır?. *Tekstil Maraton*, 1: 34-37.

Artzt, P. 2003. Kompakt iplik eğirme prosesine ait teknolojik özel hususlar. Uluslararası Isparta Tekstil Kongresi, 22-23 Mayıs 2003, Süleyman Demirel Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü, Isparta.

Artzt, P. 2004. Farklı eğirme sistemlerinin ipliklerin strüktür ve özellikleri üzerine etkisi (The influence of different spinning processes on the structure and properties of yarn-Çeviri). *Tekstil Maraton*, 3: 44-48.

Artzt, P., Auschejks, L., Betz, D., Zoudlik, H. 1997. Almanya'dan yeni bir iplik eğirme sistemi kompakt eğirme. *Tekstil Maraton*, 4: 28-40.

Atasayan, S. 2005. Dikişsiz örme "Seamless" teknolojisinde üretimde karşılaşılan kumaş çekme sorunları ve çekmenin optimizasyonu. *Yüksek Lisans Tezi*, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Eğitimi Anabilim Dalı, İstanbul.

Babaarslan, O. 2000. Kompakt ring iplik üretim sistemleri ve iplik özellikleri. *Tekstil ve Hazır Giyim Araştırma Dergisi*, Ocak-Mart, 11: 19-25.

Babaarslan, O., Mavruz, S. 2004. ITMA 2003'te iplik teknolojisi alanında gözlenen gelişmeler. *Tekstil&Teknik Dergisi*, Ocak, 225-230.

Babaarslan, O., Vuruşkan, D. 2005. Kompakt iplik eğirme sistemleri: Tekstilde yeri ve önemi. Tekstil Teknolojileri ve Tekstil Makineleri Kongresi, TMMOB Tekstil ve Makine Mühendisleri Odası, 11-12 Kasım, Gaziantep.

Barella, A., Manich, A. M. 1988. The influence of the spinning process, yarn linear density, and fibre properties on the hairiness of ring-spun and rotor-spun cotton yarns. *Journal of Textile Institute*, 79(2): 189-197.

Basu, A. 2019. ITMA Review Spinning Developments, *Asian Textile Journal*, 28(8): 29-34.

Başal, G., Oxenham, W. 2006. Comparison of properties and structures of compact and conventional spun yarns. *Textile Research Journal*, 76(7): 567-575.

Beceran, Y., Nergis, B. U. 2008. Comparison of the effects of cotton yarns produced by new, modified and conventional spinning systems on yarn and knitted fabric performance. *Textile Research Journal*, 78(4): 297-303.

Bedez Üte, T. 2007. Kısa lif iplikçiliğinde Sirospun yönteminin uygulanması üzerine bir araştırma. *Yüksek Lisans Tezi*, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, İzmir.

Bedez Üte, T. 2012. Sirospun pamuk ipliklerinde iplik özellikleri ile lif özellikleri arasındaki ilişkinin fonksiyonel olarak tahminlenmesi üzerine bir araştırma. *Doktora Tezi*, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, İzmir.

Bedez Üte, T., Kadoğlu, H. 2009a. A research on spinning cotton fibers by Sirospun system. Autex 2009 World Textile Conference, 26-28 Mayıs 2009, Çeşme, İzmir.

Bedez Üte, T., Kadoğlu, H. 2009b. Viskon Sirospun ve ring ipliklerinin özelliklerinin karşılaştırılması. *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 3(3): 12-23.

Bedez Üte, T., Üreyen, M. E. 2007. Sirospun yöntemi ile kısa stapelli liflerin eğrilmesi. *Tekstil ve Konfeksiyon*, 17(1): 31-35.

Behera, B. K., Hari, P. K., Ghosh, S. 2003. Weavability of compact yarn. *Melliand International*, Volume 9, December, 311-314.

Bolat, N. 2009. %100 Yün Sirospun ve konvansiyonel ipliklerden üretilmiş kumaşların özellikleri ve bu kumaşların ultrasonik enerji yöntemi ile boyanması. *Yüksek Lisans Tezi*, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Eğitimi Anabilim Dalı, İstanbul.

Brunk, N. 2002. Three years of practical experience with the Elite CompactSet in short-staple spinning. *Spinnovation*, 17(3): 3-11.

Brunk, N. 2003. EliTwist-A compact yarn for superior demands. *Spinnovation*, 19: 17-22.

Brunk, N. 2006. EliTwist®-Three years after market introduction. *Spinnovation*, 22(7): 10-16.

Buharalı, G., Ömeroğlu, S. 2019a. Comparative study on carded cotton yarn properties produced by the conventional ring and new modified ring spinning system. *Fibres&Textiles in Eastern Europe*, 27(2/134): 45-51.

Buharalı, G., Ömeroğlu, S. 2019b. Yeni bir modifiye ring iplikçilik sistemi ile üretilen ipliklerin bazı özelliklerinin konvansiyonel ring iplikler ile karşılaştırılması. 17. Ulusal 3. Uluslararası Tekstil Teknolojisi ve Kimyasındaki Son Gelişmeler Sempozyumu, 20-22 Kasım 2019, Bursa.

Buharalı, G., Ömeroğlu, S. 2019c. Konvansiyonel ring ve yeni bir modifiye ring iplik eğirme sistemi kullanılarak üretilen iplik ve kumaşların bazı özelliklerinin karşılaştırılması. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 24(3): 163-182.

Can, Y. 2004. İplik özelliklerinin pamuklu bezayağı kumaşların bazı mekanik özelliklerine etkileri üzerine bir araştırma. *Doktora Tezi*, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, İzmir.

Can, Y. 2009. Bazı terbiye işlemlerinin kompakt ve ring ipliklerin mukavemet ve uzama özelliklerine etkisinin incelenmesi. *Tekstil ve Konfeksiyon*, 19(1): 56-60.

Can, Y., Akaydın, M. 2011. Atkı ipliği bükümünün pamuklu bezayağı kumaşların bazı mekanik özelliklerine etkileri üzerine bir araştırma. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 15(2): 122-126.

- Chang, L., Wang, X. 2003.** Comparing the hairiness of Solospun and ring spun worsted yarns. *Textile Research Journal*, 73(7): 640–644.
- 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. 2003.** A study of compact spun yarns. *Textile Research Journal*, 73(4): 345-349.
- Cheng, K. P. S. , Yuen, C. H. 1997.** Siro and two-fold yarns. *Research Journal of Textile and Apparel*, 1(1): 64-70.
- Cheng, L., Fu, P., Yu, X. 2004.** Relationship between hairiness and the twisting principles of Solospun and ring spun yarns. *Textile Research Journal*, 74(9): 763-766.
- Clapp, D. M. 2001.** Suessen Elite compact ring spinning evaluation, 14th EFS System Conference, Fiber Processing Research Report, Report Number 2001-1 (FLP-00-234), 161-168.
- Czekalski, J., Cyniak, D., Jackowski, T., Sieradzki, K. 2007.** Quality of wool-type compact yarns from twisted and rubbed roving. *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, 15(3/62): 38-44.
- Çeken, F., Göktepe, F. 2005.** Comparison of the properties of knitted fabrics produced by conventional and compact ring-spun yarns. *Fibres&Textiles in Eastern Europe*, 13(1/49): 47-50.
- Çelik, P. 2002a.** Kompakt iplik eğirme makinesinde uzun stapelli liflerin eğrilmesi ve iplik özelliklerinin klasik ring eğirme tekniği ile karşılaştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, İzmir.
- Çelik, P. 2002b.** Uzun lif iplikçiliğinde yeni eğirme teknikleri. *Tekstil&Konfeksiyon Dergisi*, 12(2): 68-75.
- Çelik, P., Bedez Üte, T., Üzümcü, M. B. 2010.** The effect of spinning method on the physical properties of regenerated cellulosic yarns. International Conference of Applied Research in Textile, CIRAT-4, 4-6 Aralık 2010, Monastir, Tunus.
- Çelik, A., Bozkurt, Y. 2005.** Kompakt iplikler. *Tekstil ve Mühendis Dergisi*, 12(57): 26-38.
- Çelik, P., Damcı, G., Akdede, B. 2006.** Solospun iplik eğirme metodu. *Tekstil ve Konfeksiyon Dergisi*, 16(4): 247-250.
- Çelik, P., Kadoğlu, H. 2004.** A research on the compact spinning for long staple yarns. *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, 12(4): 27-31.

Çelik, P., Kadoğlu, H. 2007. Kamgarn ipliklerinde eğirme metodunun iplik tüylülüğüne etkisi. *Tekstil ve Konfeksiyon*, 17(2): 97-104.

Çetin, E. 2009. Ring ve kompakt ipliklerde sürtünme katsayısının ve iplik tüylülüğünün pilling üzerine etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Bilimleri Anabilim Dalı, İstanbul.

Çeven, E. K., Karakan Günaydın, G. 2019. Investigation of some mechanical and air permeability properties of shirting fabrics produced from compact yarns made of natural and synthetic fibres. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 24(2): 445-460.

Çeven, E. K., Özdemir, Ö. 2006. Evaluation of chenille yarn abrasion behavior with abrasion tests and image analysis. *Textile Research Journal*, 76(4): 315-321.

Çoban, Ö. 2018. Penye döküntü oranının ve büküm katsayısının kompakt pamuk ipliklerden üretilen örme kumaş performans özelliklerine etkilerinin incelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Kahramanmaraş.

Çoban, S. 1999. Genel tekstil terbiyesi ve bitim işlemleri, Ege Üniversitesi Yayınları, Bornova-İzmir, 314 s.

Dash, J. R., Ishtiaque, S. M., Alagirusamy, R. 2002. Properties and processibility of compact yarns. *Indian Journal of Fibre & Textile Research*, 27(4): 362-368.

Demir, M., Kılıç, M. 2017. Büküm iplikçiliği (Siro-spun) teknolojisindeki gelişmeler ve hibrit eğirme teknolojileri. *Tekstil ve Mühendis*, 24(105): 31-40.

Demirhan, F., Meriç, B. 2005. Örme kumaş ve giysilerde yıkama ve kurutma sonrası boyut değişimlerinin incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 11(3): 381-390.

Demiryürek, O., Uysaltürk, D. 2016. Viloft/polyester karışımli örme kumaşların patlama mukavemeti ve boncuklanma özelliklerinin araştırılması. *Tekstil ve Mühendis*, 23(102): 105-111.

Egbers, G. 1999. ITMA 1999: Light at the end of the tunnel. *International Textile Bulletin*, 4: 11-15.

El-Sayed, M. A. M., Sanad, H. S. 2011. Characteristics of cotton fabrics produced from Sirospun and plied yarns. *Egyptian Journal of Agricultural Research*, 89(2): 579-586.

Erdumlu, N., Oxenham, W., Özipek, B. 2013. Vortex, konvansiyonel ring ve kompakt ring ipliklerin özellikleri. *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 7(2): 7-15.

- Erol, A. 2015.** İplik sürtünme özelliklerinin incelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Kayseri.
- Ersoy, Y., Zıraplı, M. 2014.** Geri dönüşüm iplikçiliğın önemi ve iplik üretim yöntemleri. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 2(2): 425-432.
- Eymen, U. E. 2007.** SPSS 15.0 veri analiz yöntemleri. İstatistik Merkezi Yayın, No: 1, 167 s.
- Fehrer, E. 1989.** Dref Ring Spinning Machinery. *Textile Mo*, 1: 49.
- Fichtner, E. 1971.** Einfluss von Fasereigenschaften auf den Platz der Fasern in Garn Und die daraus resultierenden Garneigenschaften. *Melliand Textilberichte*, 8: 892-900.
- Ganesan, S, Venkatachalam, A., Subramaniam, S. 2007.** Fibre migration in compact spun yarns: Part II-Mechanical compact yarn. *Indian Journal of Fibre & Textile Research*, 32(2): 163-168.
- Ghasemi, R., Mozafari-Dana, R., Etrati, S. M., Shaikhzadeh Najar, S. 2008.** Comparing the physical properties of produced Sirospun and new hybrid Solo-Sirospun blend wool/polyester worsted yarns. *Fibres & Textiles In Eastern Europe*, 16(1/66): 24-27.
- Gowda, R. W. M., Sivakumar, M., Senthil Kanan, M. S. 2004.** Influence of process variables on characteristics of modal siro-spun yarns using Box-Behnken response surface design. *Indian Journal of Fibre & Textile Research*, 29(12): 412-418.
- Göktepe, F., Yılmaz, D., Göktepe, O. 2006.** A comparison of compact yarn properties produced on different systems. *Textile Research Journal*, 76(3): 226-234.
- Güçlü, G., Çelebi, A., Beceren, Y. İ. 2005.** Magnetik kompakt eğirme sistemlerinin iplik özellikleri üzerindeki etkilerinin incelenmesi. *Lisans Tezi*, İstanbul Teknik Üniversitesi Tekstil Tasarımı ve Teknolojileri Fakültesi, İstanbul.
- Hecht, R., 1996.** Compact spinning system-An opportunity for improving the ring spinning process. *Melliand English*, 77(4): 37-38.
- Hilden, J. 2000.** Relaxation dryer for woven and knitted fabrics. *International Textile Bulletin*, 6: 60-66.
- Hoşsoy, İ. 2001.** Kompakt ve konvansiyonel ring iplik eğirme sistemlerinin karşılaştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul.
- Iftikhar, A. 2003.** Compact yarn and warping-new concepts. *Spinnovation*, 19: 32-33.
- Islam, M. Z. 2019.** Comparing quality parameters of yarn produced by ring, rotor, and compact spinning system. *European Scientific Journal*, 15(3): 461-477.

- Jackowska-Strumillo, L., Cyniak, D., Czekalski, J., Jackowski, T. 2007.** Quality of cotton yarns spun using ring, compact, and rotor spinning machines as a function of selected spinning process parameters. *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, 15(1/60): 24-30.
- Jackowski, T., Cyniak, D., Czekalski, J. 2004.** Compact cotton yarn. *Fibres&Textiles in Eastern Europe*, 12(4/48): 22-26.
- Jayavarthanavelu, D. 2006.** Compact spinning system-Lakshmi RoCoS 1.14. *Technical Newsletter Textile Machinery Division*, 12: 2-4.
- Johnston, B., Tulpule, V., Foster, M., Gilmour, K. 1992.** The Economic Gains from Sirospun Technology, ABARE Research Report 92.5, ISSN 1037-8286, 63 p., Australia.
- Kadoğlu, H. 1997.** Ring iplikçiliğinde sınırlayıcı faktörler. *Tekstil ve Konfeksiyon*,7(1): 17-21.
- Kadoğlu, H. 2001.** Quality aspects of compact spinning. *Melliand International*, 7(1): 23-25.
- Kahraman, B. 2006.** Öorme kumaşlarda pilling nedenlerinin incelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Eğitimi Anabilim Dalı, İstanbul.
- Kalkancı, M. 2016.** Konfeksiyon üretimi sırasında karşılaşılan, kumaşların relaksasyon problemlerinin giderilmesi üzerine bir araştırma. *Doktora Tezi*, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, İzmir.
- Kampen, W. 2000.** The advantages of condensed spinning. *Melliand English*, 4(3): 58-59.
- Kane, C. D., Patil, U. J., Sudhakar, P. 2007.** Studies on the influence of knit structure and stitch length on ring and compact yarn single jersey fabric properties. *Textile Research Journal*, 77(8): 572-582.
- Karakan Günaydın, G. 2012.** Murata Vortex iplik eğirme sisteminde iplik eğirme düzesinin özelliklerinin ve konstrüksiyon yapısının iplik parametrelerine etkilerinin araştırılması. *Doktora Tezi*, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Isparta.
- Karakan Günaydın, G., Abdulla, G. 2014.** Dünden bugüne kısa stapel iplik üretim teknolojileri. *SDU Teknik Bilimler Dergisi*, 4(2): 18-28.
- Karakan Günaydın, G., Soydan, A. S., Palamutçu, S. 2018.** Evaluation of cotton fibre properties in compact yarn spinning processes and investigation of fibre and yarn properties. *Fibres&Textiles in Eastern Europe*, 26(3/129): 23-34.

Kaynak, H. K., Topalbekiroğlu, M. 2008. Influence of fabric pattern on the abrasion resistance property of woven fabrics. *Fibres&Textiles in Eastern Europe*, 16(1/66): 54-56.

Kenru, Ö. 2013. RoCoS® kompakt eğirme sisteminin konvansiyonel ring iplik eğirme sistemi ile iplik özellikleri bakımından karşılaştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.

Kenru, Ö., Duru Baykal, P. 2014. Ring iplikleri ile Rocos® kompakt ipliklerinin tüylülük özelliği bakımından karşılaştırılması. *Tekstil ve Mühendis*, 21(93): 1-9.

Khurshid, M. F., Aslam, S., Ali, U., Abass, A., Hamdani, T., Hussain, F. 2017. Comparative analysis of siro yarn properties spun on ring and pneumatic compact spinning systems. *Industria Textila*, 6(4): 245-249.

Kılıç, M. 2010. Karışım ipliklerinde düzgünsüzlük ve tüylülük analizleri. *Doktora Tezi*, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, İzmir.

Kılıç, M., Balcı Kılıç, G., Okur, A. 2011. Eğirme sisteminin iplik özelliklerine etkileri. *Tekstil ve Mühendis*, 18(81): 22-34.

Kılıçlı, İ., Beceren, Y. İ. 2005. Manyetik kompakt eğirme sisteminin işletme şartlarındaki performansının incelenmesi. *Lisans Tezi*, İstanbul Teknik Üniversitesi Tekstil Tasarımı ve Teknolojileri Fakültesi, İstanbul.

Kireççi, A., Kaynak, H. K., İnce, M. E. 2011. Comparative study of the quality parameters of knitted fabrics produced from Sirospun, single and two-ply yarns. *Fibres&Textiles in Eastern Europe*, 19(5/88): 82-86.

Klein, W. 1987. A practical guide to ring spinning. The Textile Institute Manual of Textile Technology, MFP Design and Print, Manchester, UK.

Klein, W. 1993. Spinning geometry and its significance. *International Textile Bulletin: Yarn Fabric Forming*, 139: 22-26.

Kleinheinz, J. 2007. Rotorcraft'tan RoCoS, Ring iplik makineleri için kolayca takılabilen kompakt iplik sistemi. XIth International İzmir Textile and Apparel Symposium, 26-29 October, 2007, Çeşme, İzmir.

Kretzschmar, S. C., Özgüney, A. T., Özçelik, G., Özerdem, A. 2007. The comparison of cotton knitted fabric properties made of compact and conventional ring yarns before and after the dyeing process. *Textile Research Journal*, 77(4): 233-241.

Krifa, M., Ethridge, D. 2003. Compact ring spun yarns: An examination of some productivity issues. *Textile Topics*, Vol 2003-2: 2-8.

- Krifa, M., Ethridge, D. 2006.** Compact spinning effect on cotton yarn quality: Interactions with fiber characteristics. *Textile Research Journal*, 76(5): 388–399.
- Krifa, M., Hequet, E. 2003.** Interaction between cotton fiber characteristics and spinning process: Conventional vs. compact ring spinning. Beltwide Cotton Conferences, 1978.
- Krifa, M., Hequet, E., Ethridge D. 2002.** Compact spinning: New potential for short staple cottons, *Textile Topics*, 2: 2-8.
- Lawrence, C. A. 2003.** Fundamentals of spun yarn technology. The Textile Institute, CRC Press, ISBN 1-56676-821-7, ABD, 523 pp.
- Lu, Y., Wang, Y. Gao, W. 2019.** Strength distribution superiority of compact-Siro spun yarn. *Journal of Engineered Fibers and Fabrics*, 14: 1-8.
- Mahmood, N., Jamil, N. A., Nawaz, S. M., Saleem, M. S. 2003.** Technological studies on compact (K-44) versus ring (G-33) spinning with reference to yarn hairiness. *Pakistan Textile Journal*, July, 53-56.
- Mamun, R. A., Repon, M. R., Jalil, M. A., Uddin, A. J. 2017.** Comparative study on card yarn properties produced from conventional ring and compact spinning. *Universal Journal of Engineering Science*, 5(1): 5-10.
- Mansour, S. A., Tawfik, M. 1985.** Production of Sirospun yarns from short-staple fibres. *Indian Journal of Textile Research*, 11: 70-72.
- Marin, W. A., Creux, S., Meyer, U. 2003.** Process-oriented analysis. *Autex Research Journal*, 3(4): 219-224.
- Marmaralı, A. 2004.** Atkı örmeciliğine giriş. Ege Üniversitesi Yayınları, İzmir, 158 s.
- Mavruz, S., Oğulata, R. T. 2008.** Ring ve kompakt iplik özellikleri ile bu ipliklerden üretilen örme kumaş özelliklerinin istatistiksel olarak incelenmesi. *Tekstil ve Konfeksiyon*, 18(3): 197-205.
- Mezarciöz, S., Oğulata R. T. 2009.** Farklı ipliklerden üretilen süprem kumaşlarda may dönmesi değerlerinin incelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 24(1/2): 157-164.
- Mourad K., Ethridge D. 2004.** A qualitative approach to estimating cotton spinnability limits. *Textile Research Journal*, 74(7): 611-616.
- Nikolic, M., Skenderi, Z., Gorjanc, D. S. 2009.** Two-ply yarn production on ring spinning machine. *Tekstilec*, 52(7/9): 195-209.

Nikolic, M., Stjepanovic, Z., Lesjak F., Stritof, A. 2003. Compact spinning for improved quality of ring-spun yarns. *Fibres&Textiles in Eastern Europe*, 11(4/43): 30-35.

Olbrich, A. 2000. The AIR-COM-TEX 700 condenser ring spinning machine. *Melliand International*, 6: 26-29.

Olcay, A. 1996. Ring eğirmeciliğinde iplik tüylülüğü. *Yüksek Lisans Tezi*, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Oxenham, W. 2003. Spinning machines at ITMA '03'. *Journal of Textile and Apparel Technology and Management*, 3(3): 1-6.

Ömeroğlu, S. 2002. Kompakt iplikçilik sisteminde üretilen ipliklerin yapısal özellikleri ve bazı üretim parametrelerinin etkileri üzerine bir araştırma. *Doktora Tezi*, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Bursa.

Ömeroğlu, S. 2005. Kompakt ve ring ipliklerden elde edilmiş örme kumaşların patlama mukavemeti ve boncuklanma performansı üzerine bir araştırma. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 11(3): 357-360.

Ömeroğlu, S. 2016. ITMA 2015'de; open end rotor, hava jetli ve kompakt iplik makinelerine bir bakış. ITMA 2015 Tekstil Makineleri BUTEKOM Teknolojik Değerlendirme Raporu, Editörler: Ulcay, Y., Teke, Ş., Uludağ İhracatçılar Birliği, s. 24-33.

Ömeroglu, S., Ülkü, Ş. 2007. An investigation about tensile properties of woven fabrics made from conventional and compact ring-spun yarns. *Fibres&Textiles in Eastern Europe*, 15(1): 39-42.

Önder, E., Kalaoglu, F., Özipek, B. 2003a. Influence of varying structural parameters on the properties of 50/50 wool/polyester blended fabrics. *Textile Research Journal*, 73(10): 854-860.

Önder, E., Kalaoglu, F., Özipek, B. 2003b. Influence of varying structural parameters on abrasion characteristics of 50/50 wool/polyester blended fabrics. *Textile Research Journal*, 73(11): 980-984.

Örtlek, H. G., Babaarslan, O. 2003. Spandex (Lycra) içerikli core-spun ipliklerin (Pes/Viskon) tüylülük özelliklerinin incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 8(1): 79-93.

Örtlek, H., Göksel, F. 2013. Murata Vortex iplik eğirme sistemi: Tekstildeki yeri ve önemi. *Tekstil ve Mühendis*, 14(66): 1-7.

Özdemir, H. 2009. Farklı iplik üretim sistemleri ile eğrilmiş ipliklerin fiziksel özellikleri ve bobin boyama performansının incelenmesi. *Doktora Tezi*, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.

Özdemir, H., Oğulata, R. T. 2010. Farklı eğirme sistemleri ile üretilmiş ipliklerin örme kumaşların eğilme dayanımı (sertlik) değerlerine etkisi. *Tekstil ve Konfeksiyon*, 20(4): 313-319.

Özgül, N. 2003. Kumaşlarda fiziksel kalite kontrol yöntemleri. Ege Üniversitesi Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma-Uygulama Merkezi Yayını, Yayın no: 21, 136 s.

Özgül, N., Özdoğan, E., Demirel, A., Öktem, T. 2005. A comparative study of the characteristics of compact yarn-based knitted fabrics. *Fibres&Textiles in Eastern Europe*, 13(2/50): 39-43.

Özgüney, A. T., Taşkın, C., Kretschmar, D. S., Özerdem, A., Gürkan, P., Özçelik, G., Baykaldı, B. 2005. Kompakt ve konvansiyonel ring ipliklerden dokunan ve örülen kumaşların boya-baskı işlemleri öncesi ve sonrası özelliklerinin karşılaştırılması. Proje No: Tam 2003-04, Türk Tekstil Vakfı, Türkiye Tekstil Sanayi İşverenleri Sendikası, 1-10, İzmir.

Özgüney, A. T., Taşkın, C., Özçelik, G., Gürkan Ünal, P., Özerdem, A. 2009. Handle properties of the woven fabrics made of compact yarns. *Tekstil ve Konfeksiyon*, 19(2): 108-113.

Öztürk, M., Nergis, B. U. 2008. Determining the dependence of colour values on yarn structure. *Coloration Technology*, 124(3): 145-150.

Patil, P., Kolte, P. P., Gulhane, S. S., Chandurkar, P., Bathla, S. 2019. Comparative analysis of yarn properties produced on pneumatic and magnetic compact system. *Melliand International*, 25(3): 179-181.

Prins, M., Lamb, P., Finn, N. 2001. Solospun the long staple weavable singles yarn. Textile Institute 81st World Conference, 1-4 April, 2001, Melbourne, Australia.

Rafael, B., Wang, L., Wang, X. 2007. A controlled experiment on yarn hairiness and fabric pilling. *Textile Research Journal*, 77(3): 179-183.

Ranford, S. L., Walls, R. J. 2002. Technology for specifying wool products. Technology & Standards Committee Barcelona Meeting, Commercial Technology Forum, May.

Rusch, A. 2002. Com4 sayesinde konfor-Sonraki işlemlerde yeni potansiyel. Rieter Türkiye Sempozyumu, 2002, Antalya.

Sabır, C. E. 2000. Ring ve open-end iplik üretim sistemlerinde üretim planlaması için doğrusal programlama yaklaşımı ve endüstriyel uygulama. *Doktora Tezi*, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.

Saville, B. P. 1999. Physical testing of textiles. Woodhead Publishing Limited and CRC Press LLC, FL, USA.

Sezgin, O. S. 2005. Konvansiyonel ring ve kompakt iplik eğirme sistemleri ile elde edilen ipliklerin örme kumaş performanslarının karşılaştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Isparta.

Shaikhzadeh Najar, S., Khan, Z. A., Wang, X. G. 2006. The new Solo-Siro spun process for worsted yarns. *The Journal of The Textile Institute*, 97(3): 205-210.

Siddiqua, T., Alimur Reza, M., Altaf, H. 2019. Statistical analysis of properties of compact yarn produced from different process. *European Scientific Journal*, 15(12): 150-158.

Skenderi, Z., Vitez, D. 2003. Compact spinning-A new chance for ring spinning. *Tekstil*, 52(1): 11-13.

Smekal, J. 2001. AIR-COM-TEX 700 for compact spinning yarns. *Melliand International*, 7(1): 18-19.

Soltani, P., Johari, M. S. 2011. A study on Siro-,Solo-, compact-, and conventional ring-spun yarns, Part 2: Yarn strength with relation to physical and structural properties of yarns. *The Journal of The Textile Institute*, 103(9): 921-930.

Stahlecker, F. 2000. Compact or condensed spinning: A market niche or the summit of ring spinning?. *Melliand International*, 6: 30-33.

Stahlecker, H. 2019a. ROTORCRAFT products.<https://www.oe-rotorcrafft.com/English/Products/>-(Erişim tarihi: 07.12.2019).

Stahlecker, H. 2019b. ROTORCRAFT GreenCompact for Toparm RT3.[file:///C:/Users/asus/Downloads/SN%20No.%2011-1%20GC-P%20RT3%20V4.0%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/asus/Downloads/SN%20No.%2011-1%20GC-P%20RT3%20V4.0%20(4).pdf)-(Erişim tarihi: 07.12.2019).

Stahlecker, H. 2019c. ROTORCRAFTGreenCompact Toparm P3-1 Rieter/LMW. [file:///C:/Users/asus/Downloads/SN%20No.%2011-2%20GC-P%20P3-1%20V4.0%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/asus/Downloads/SN%20No.%2011-2%20GC-P%20P3-1%20V4.0%20(1).pdf)-(Erişim tarihi: 07.12.2019).

Stahlecker, H. 2019d. ROTORCRAFTGreenCompact Toparm PK2025 Texparts.<file:///C:/Users/asus/Downloads/SN%20No.%2011-3%20GC-P%20PK2025%20V4.0.pdf>-(Erişim tarihi: 07.12.2019).

Stahlecker, H. 2019e. ROTORCRAFTGreenCompact Toparm PK2630 Texparts. [file:///C:/Users/asus/Downloads/SN%20No.%2011-4%20GC-P%20PK2630%20V4.0%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/asus/Downloads/SN%20No.%2011-4%20GC-P%20PK2630%20V4.0%20(1).pdf)-(Erişim tarihi: 07.12.2019).

Stahlecker, H. 2019f. ROTORCRAFTGreenCompact Toparm Yuhua/Changde.<file:///C:/Users/asus/Downloads/SN%20No.%2011-5%20GC-P%20Yuhua-Changde%20V4.0.pdf>-(Erişim tarihi: 07.12.2019).

Stalder, H. 1995. Compact spinning- A new generation of ring spun yarns. *Melliand English*, 76(3): 29-33.

Stalder, H. 2000. Ring spinning advance. *Textile Asia*, March: 43-46.

Stalder, H., Hellwig, A. 2001. COM4[®] iplikleri ile örmede avantajlar ve yeni olanaklar. *Melliand Türkiye Sayısı*, 3: 69-70.

Subramaniam, T. A., Grover, J. M., Salhotra, K. R. 1971. A Contribution to the study of the hairiness of ring spun yarns. *Journal of Textile Institute*, 62: 424-437.

Sun, M. N., Cheng, K. P. S. 2000a. Structure and properties of cotton Sirospun yarn. *Textile Research Journal*, 70(3): 261-268.

Sun, M. N. , Cheng, K. P. S. 2000b. The quality of fabric knitted from cotton Sirospun yarn. *International Journal of Clothing Science and Technology*, 12(5): 351-359.

Şekerden, F. 2006. İplik üretiminin optimizasyonu. *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul.

Tang, Z. X., Wang, X., Fraser W. B., Wang, L. 2006. Simulation and experimental validation of a ring spinning process. *Simulation Modeling Practice and Theory*, 14(7): 809-816.

Tang, Z. X., Fraser W. B., Wang, X. 2007. Modelling yarn balloon motion in ring spinning. *Applied Mathematical Modeling*, 31(7): 1397-1410.

Tanır, S. K. 2007. Karışım ring ipliklerinde karışım oranlarına bağlı olarak tüylülük ve çeşitli iplik özelliklerinin incelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Eğitimi Anabilim Dalı, İstanbul.

Taşkın, C., Özgüney, A., Dönmez, S., Gürkan, P., Özçelik, G., Özerdem, A. 2004. Kompakt ve konvansiyonel ring ipliklerin fiziksel özelliklerinin bobinleme işlemi sonrası karşılaştırılması. *Tekstil & Teknik*, 260-266.

Taşkın, C., Özgüney, A. T., Gürkan, P., Özçelik, G. 2006. Kompakt ve konvansiyonel ring ipliklerinden dokunmuş pamuklu kumaşların farklı terbiye işlemleri sonrası boncuklanma özelliklerinin karşılaştırılması. *Tekstil ve Konfeksiyon*, 16(2): 123-127.

Topf, 1998. Kompakt ipliklerin yapısı-Yeni eğirme sistemleri-Yeni iplikler. *Tekstil Maraton*, 4: 43-49.

Türksoy, H. G., Önal, L. 2008. Comparative study on the characteristics of knitted fabrics made of Vortex-spun viscose yarns. *Fibers and Polymers*, 9(2): 194-199

Tyagi, G. K., Rajdev, A., Mehta, M., Jain, S., Jindal, B. M. 1987. Contribution of fibre length, fibre linear density and strand spacing to physical and mechanical

characteristics of Siro-spun viscose Rayon yarns. *Indian Journal of Textile Research*, 12: 63-67.

Tyagi, G. K., Bhowmick, M., Bhattacharyya, S., Kumar, R. 2010. Effect of spinning conditions on mechanical and performance characteristics of cotton ring and compact spun yarns. *Indian Journal of Fibre and Textile*, 35(1): 21-30.

Usta, İ. 2000. İpliklerde tüylülüğü etkileyen faktörler ve çözüm yaklaşımları. *Doktora Tezi*, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Uygun Nergis, B. 2008. İplik teknolojisine giriş. İstanbul Teknik Üniversitesi Yayınları, İstanbul, 148 s.

Uzun, M. 2013. Konvansiyonel ve kompakt ring iplik eğirme yöntemlerinin dokuma kumaş mukavemet ve termal özelliklerine etkilerinin incelenmesi. *Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 25(3): 91-99.

Ülkü, Ş. 2000. Ring iplikçiliğinde geliştirme çalışmaları: Kompakt iplikçilik sistemi. *Tekstil&Teknik*, 189(10): 180-184.

Ülkü, Ş. 2002. Yeni iplikçilik sistemleri. Uludağ Üniversitesi Yayını, Bursa, 108 s.

Ülkü, S., Ömeroğlu, S. 2002. Bobinleme işleminin iplik tüylülüğüne etkileri üzerine bir araştırma. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 7(1): 141-145.

Ünal, S. 2011. Ring iplikçiliğinde direkt çift katlı iplik eğirme ve farklı metotlarla elde edilen çift katlı iplik yapılarının incelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Bursa.

Ünal, S., Ömeroğlu, S. 2012. Ring iplikçiliğinde farklı sistemler kullanılarak direkt olarak elde edilmiş çift katlı iplik özelliklerinin incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 19(4): 165-169.

Ünal, S., Ömeroğlu, S. 2013. Farklı sistemlerle direkt olarak elde edilmiş çift katlı iplik özelliklerinin örme kumaş özelliklerine etkileri. *Tekstil ve Mühendis*, 20(91): 9-15.

Üzümcü, M. B. 2011. İpek/pamuk karışımı ring ve Sirospun ipliklerinin özelliklerinin incelenmesi üzerine bir araştırma. *Yüksek Lisans Tezi*, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, İzmir.

Wiget, T. 2000. Suessen Elite spinning system-The new method for spinning high quality ring yarns. Cotton Incorporated's 13th Annual Engineered Fiber Selection System Conference, 17-19 April 2000, Sheraton Imperial Hotel and Convention Center, Research Triangle Park, Durham, United States of America.

Yapıcılar, C. 2005. Open-end iplik teknolojisi. İstanbul, 198 s.

Yavaşcaoğlu, A. 2012. Dokuma kumaş üretiminde kompakt iplik kullanımı. *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 6(1): 13-21.

Yıldız, B. S. 2017. Sirospun ipliklerin özelliklerinin incelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, İzmir.

Yılmaz, D. 2004. Farklı kompakt ring iplik eğirme sistemlerinin ve elde edilen ipliklerin özelliklerinin karşılaştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Isparta.

Yılmaz, D., Büyük, L., Topuz, Z. 2013. The analysis of yarn and fabric properties of second generation compact spinning systems. *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 7(3): 15-29.

Yılmaz, D., Özkan, H., Kimya, C. 2008. Kısa şapeli iplikçilikte Siro iplik özelliklerinin incelenmesi. *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 2: 1-16.

Yılmaz, D., Sayed, I. 2010. Analysis of Sirospun, plied and single yarns properties, Beltwide Cotton Conferences, New Orleans, Louisiana, Jan 4-7, p 1647.

Yılmaz, D., Usal, M. R. 2011. A comparison of compact-jet, compact, and conventional ring-spun yarns. *Textile Research Journal*, 81(5): 459-470.

Yılmaz, D., Usal, M. R. 2013. Improvement in yarn hairiness by the Siro-jet spinning method. *Textile Research Journal*, 83(10): 1081-1100.

Yılmaz Aykul, S. 2010. Konvansiyonel ring ve kompakt ipliklerden dokunmuş kumaşlarda dikiş performansının değerlendirilmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Eğitimi Anabilim Dalı, İstanbul.

Zeybek, A. 2015. Ring ve kompakt iplik makinelerinde farklı lif karışımlarından üretilmiş iplik özelliklerinin karşılaştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Isparta.

EKLER

EK 1. Eğirme metodu değişiminin iplik özelliklerine olan etkisinin t-testi analizi sonuçları

EK 2. Eğirme metodu değişiminin örme kumaş özelliklerine olan etkisinin t-testi analizi sonuçları

EK 3. Eğirme metodu değişiminin dokuma kumaş özelliklerine olan etkisinin t-testi analizi sonuçları

EK 1. Eğirme metodu değişiminin iplik özelliklerine olan etkisinin t-testi analizi sonuçları

EK 1.1. Eğirme metodu değişiminin iplik kopma mukavemetine olan etkisinin t-testi analizi sonuçları

Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi								
Karşılaştırılan iplikler	Ortalama farkı	Standart Sapma	Ortalama standart hata	Ortalama fark için %95 güven aralığının		t	Serbestlik derecesi	Anlamlılık (2 yönlü)
				Alt limiti	Üst limiti			
K11R-K11P	-1,06083	,16757	,04837	-1,16730	-,95436	-21,930	11	,000
K12R-K12P	-1,19417	,20318	,05865	-1,32326	-1,06507	-20,360	11	,000
K21R-K21P	-1,73667	,51745	,14937	-2,06544	-1,40790	-11,626	11	,000
K22R-K22P	-,98500	,51125	,14758	-1,30983	-,66017	-6,674	11	,000
K31R-K31P	-2,01417	,54202	,15647	-2,35855	-1,66978	-12,873	11	,000
K32R-K32P	-1,35000	,48149	,13900	-1,65593	-1,04407	-9,713	11	,000
K41R-K41P	-1,46667	,60649	,17508	-1,85201	-1,08132	-8,377	11	,000
K42R-K42P	-1,24167	,50172	,14483	-1,56045	-,92289	-8,573	11	,000
P31R-P31P	-1,88500	,32648	,09425	-2,09244	-1,67756	-20,001	11	,000
P32R-P32P	-1,20250	,26653	,07694	-1,37185	-1,03315	-15,629	11	,000
P41R-P41P	-2,10083	,25798	,07447	-2,26475	-1,93692	-28,210	11	,000
P42R-P42P	-1,48417	,32010	,09240	-1,68755	-1,28079	-16,062	11	,000
B11R-B11P	-,33083	,36388	,10504	-,56203	-,09964	-3,150	11	,009
B12R-B12P	-,36750	,63401	,18302	-,77033	,03533	-2,008	11	,070
B21R-B21P	-,73833	,39022	,11265	-,98627	-,49040	-6,554	11	,000
B22R-B22P	-,49000	,48081	,13880	-,79549	-,18451	-3,530	11	,005
B31R-B31P	-,55833	,38482	,11109	-,80284	-,31383	-5,026	11	,000
B32R-B32P	-,59500	,36577	,10559	-,82740	-,36260	-5,635	11	,000

EK 1.2. Eğirme metodu değişiminin iplik kopma uzamasına olan etkisinin t-testi analizi sonuçları

Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi								
Karşılaştırılan iplikler	Ortalama farkı	Standart Sapma	Ortalama standart hata	Ortalama fark için %95 güven aralığının		t	Serbestlik derecesi	Anlamlılık (2 yönlü)
				Alt limiti	Üst limiti			
K11R-K11P	-,05083	,15042	,04342	-,14641	,04474	-1,171	11	,266
K12R-K12P	-,11833	,24368	,07034	-,27316	,03649	-1,682	11	,121
K21R-K21P	-,00833	,18110	,05228	-,12340	,10673	-,159	11	,876
K22R-K22P	,08500	,18323	,05289	-,03142	,20142	1,607	11	,136
K31R-K31P	-,26500	,13951	,04027	-,35364	-,17636	-6,580	11	,000
K32R-K32P	,03083	,22516	,06500	-,11223	,17390	,474	11	,645
K41R-K41P	-,35750	,14175	,04092	-,44756	-,26744	-8,737	11	,000
K42R-K42P	-,40000	,24140	,06969	-,55338	-,24662	-5,740	11	,000
P31R-P31P	-,23250	,06468	,01867	-,27360	-,19140	-12,451	11	,000
P32R-P32P	-,05333	,12901	,03724	-,13530	,02863	-1,432	11	,180
P41R-P41P	-,44167	,07383	,02131	-,48858	-,39475	-20,722	11	,000
P42R-P42P	-,46083	,09376	,02706	-,52040	-,40126	-17,027	11	,000
B11R-B11P	-,13417	,53807	,15533	-,47604	,20771	-,864	11	,406
B12R-B12P	-,03333	,52538	,15166	-,36714	,30048	-,220	11	,830
B21R-B21P	,08500	,44939	,12973	-,20053	,37053	,655	11	,526
B22R-B22P	,02583	,35796	,10333	-,20160	,25327	,250	11	,807
B31R-B31P	-,10833	,36959	,10669	-,34316	,12649	-1,015	11	,332
B32R-B32P	,17417	,35539	,10259	-,25163	,39997	1,698	11	,118

EK 1.3. Eğirme metodu değişiminin iplik kütleli düzgünsüzlüğüne olan etkisinin t-testi analizi sonuçları

Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi								
Karşılaştırılan iplikler	Ortalamaların farkı	Standart Sapma	Ortalama standart hata	Ortalama fark için %95 güven aralığının		t	Serbestlik derecesi	Anlamlılık (2 yönlü)
				Alt limiti	Üst limiti			
K11R-K11P	1,43167	,22230	,06417	1,29043	1,57291	22,310	11	,000
K12R-K12P	1,17500	,52538	,15167	,84119	1,50881	7,747	11	,000
K21R-K21P	1,17083	,96546	,27870	,55741	1,78426	4,201	11	,001
K22R-K22P	1,08500	,33967	,09805	,86919	1,30081	11,065	11	,000
K31R-K31P	,96500	,42038	,12135	,69790	1,23210	7,952	11	,000
K32R-K32P	1,18167	,57013	,16458	,81942	1,54391	7,180	11	,000
K41R-K41P	1,29333	1,06911	,30862	,61406	1,97261	4,191	11	,002
K42R-K42P	1,44167	,48999	,14145	1,13034	1,75299	10,192	11	,000
P31R-P31P	,09000	,32162	,09284	-,11434	,29434	,969	11	,353
P32R-P32P	-,15083	,26507	,07652	-,31925	,01759	-1,971	11	,074
P41R-P41P	,04250	,33681	,09723	-,17150	,25650	,437	11	,670
P42R-P42P	,00750	,32736	,09450	-,20050	,21550	,079	11	,938
B11R-B11P	,71083	,96864	,27962	,09539	1,32628	2,542	11	,027
B12R-B12P	,21583	,35748	,10319	-,01130	,44296	2,092	11	,060
B21R-B21P	,29833	,22554	,06511	,15503	,44164	4,582	11	,001
B22R-B22P	,27000	,38148	,11012	,02762	,51238	2,452	11	,032
B31R-B31P	,17250	,36957	,10669	-,06232	,40732	1,617	11	,134
B32R-B32P	-,03750	,19490	,05626	-,16133	,08633	-,667	11	,519

EK 1.4. Eğirme metodu değişiminin iplik ince yer (-%50) hatalarına olan etkisinin t-testi analizi sonuçları

Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi								
Karşılaştırılan iplikler	Ortalamaların farkı	Standart Sapma	Ortalama standart hata	Ortalama fark için %95 güven aralığının		t	Serbestlik derecesi	Anlamlılık (2 yönlü)
				Alt limiti	Üst limiti			
K11R-K11P	-	-	-	-	-	-	-	-
K12R-K12P	-	-	-	-	-	-	-	-
K21R-K21P	,83333	2,88675	,83333	-1,00082	2,66749	1,000	11	,339
K22R-K22P	,41667	,97312	,28092	-,20163	1,03496	1,483	11	,166
K31R-K31P	-,20833	1,67139	,48249	-1,27029	,85362	-,432	11	,674
K32R-K32P	-,20833	,72169	,20833	-,66687	,25021	-1,000	11	,339
K41R-K41P	7,50000	20,58795	5,94323	-5,58096	20,58096	1,262	11	,233
K42R-K42P	5,83333	9,12871	2,63523	,03323	11,63344	2,214	11	,049
P31R-P31P	-	-	-	-	-	-	-	-
P32R-P32P	-	-	-	-	-	-	-	-
P41R-P41P	-	-	-	-	-	-	-	-
P42R-P42P	,20833	,72169	,20833	-,25021	,66687	1,000	11	,339
B11R-B11P	-	-	-	-	-	-	-	-
B12R-B12P	-	-	-	-	-	-	-	-
B21R-B21P	-	-	-	-	-	-	-	-
B22R-B22P	-	-	-	-	-	-	-	-
B31R-B31P	-	-	-	-	-	-	-	-
B32R-B32P	,00000	1,06600	,30773	-,67731	,67731	,000	11	1,000

EK 1.5. Eğirme metodu değişiminin iplik kalın yer (+%50) hatalarına olan etkisinin t-testi analizi sonuçları

Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi								
Karşılaştırılan iplikler	Ortalamaların farkı	Standart Sapma	Ortalama standart hata	Ortalama fark için %95 güven aralığının		t	Serbestlik derecesi	Anlamlılık (2 yönü)
				Alt limiti	Üst limiti			
K11R-K11P	25,20833	12,63375	3,64705	17,18123	33,23544	6,912	11	,000
K12R-K12P	24,79167	10,19460	2,94293	18,31433	31,26901	8,424	11	,000
K21R-K21P	44,16667	51,53698	14,87745	11,42163	76,91170	2,969	11	,013
K22R-K22P	49,58333	16,67992	4,81508	38,98542	60,18125	10,298	11	,000
K31R-K31P	58,33333	24,73343	7,13993	42,61846	74,04820	8,170	11	,000
K32R-K32P	71,04167	30,29136	8,74436	51,79546	90,28788	8,124	11	,000
K41R-K41P	148,95833	112,60580	32,50649	77,41202	220,50465	4,582	11	,001
K42R-K42P	158,95833	53,32638	15,39400	125,07637	192,84030	10,326	11	,000
P31R-P31P	-1,45833	3,10028	,89497	-3,42816	,51149	-1,629	11	,131
P32R-P32P	-1,04167	3,91070	1,12892	-3,52641	1,44307	-,923	11	,376
P41R-P41P	-3,95833	4,93806	1,42550	-7,09583	-,82084	-2,777	11	,018
P42R-P42P	3,75000	4,05922	1,17180	1,17089	6,32911	3,200	11	,008
B11R-B11P	-1,04167	6,16610	1,78000	-4,95942	2,87609	-,585	11	,570
B12R-B12P	,20833	5,78579	1,67021	-3,46778	3,88445	,125	11	,903
B21R-B21P	3,33333	5,36543	1,54887	-,07570	6,74237	2,152	11	,054
B22R-B22P	5,62500	8,12719	2,34612	,46123	10,78877	2,398	11	,035
B31R-B31P	5,20833	7,49684	2,16415	,44507	9,97160	2,407	11	,035
B32R-B32P	9,16667	7,71166	2,22616	4,26691	14,06642	4,118	11	,002

EK 1.6. Eğirme metodu değişiminin iplik neps (+%200) hatalarına olan etkisinin t-testi analizi sonuçları

Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi								
Karşılaştırılan iplikler	Ortalamaların farkı	Standart Sapma	Ortalama standart hata	Ortalama fark için %95 güven aralığının		t	Serbestlik derecesi	Anlamlılık (2 yönü)
				Alt limiti	Üst limiti			
K11R-K11P	6,04167	8,94798	2,58306	,35639	11,72694	2,339	11	,039
K12R-K12P	-2,91667	14,17558	4,09214	-11,92340	6,09006	-,713	11	,491
K21R-K21P	10,41667	36,27285	10,47107	-12,63000	33,46334	,995	11	,341
K22R-K22P	7,708333	19,05311	5,50016	-4,39743	19,81410	1,401	11	,189
K31R-K31P	11,25000	32,21907	9,30084	-9,22102	31,72102	1,210	11	,252
K32R-K32P	13,54167	26,87214	7,75732	-3,53207	30,61541	1,746	11	,109
K41R-K41P	31,87500	113,75375	32,83788	-40,40068	104,15068	,971	11	,353
K42R-K42P	40,41667	67,98925	19,62681	-2,78164	83,61497	2,059	11	,064
P31R-P31P	-,62500	5,23591	1,51148	-3,95174	2,70174	-,414	11	,687
P32R-P32P	-1,04167	4,45410	1,28579	-3,87167	1,78833	-,810	11	,435
P41R-P41P	,41667	5,82250	1,68081	-3,28277	4,11611	,248	11	,809
P42R-P42P	5,41667	5,31222	1,53351	2,04144	8,79189	3,532	11	,005
B11R-B11P	-,41667	9,99053	2,88402	-6,76434	5,93101	-,144	11	,888
B12R-B12P	-1,66667	5,47031	1,57914	-5,14233	1,80900	-1,055	11	,314
B21R-B21P	,41667	13,22160	3,81675	-7,98393	8,81727	,109	11	,915
B22R-B22P	4,58333	16,26602	4,69559	-5,75160	14,91827	,976	11	,350
B31R-B31P	1,04167	11,60223	3,34928	-6,33004	8,41337	,311	11	,762
B32R-B32P	4,16667	15,08812	4,35557	-5,41987	13,75320	,957	11	,359

EK 1.7. Eğirme metodu değişiminin iplik IPI hatalarına olan etkisinin t-testi analizi sonuçları

Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi								
Karşılaştırılan iplikler	Ortalamaların farkı	Standart Sapma	Ortalama standart hata	Ortalama fark için %95 güven aralığının		t	Serbestlik derecesi	Anlamlılık (2 yönü)
				Alt limiti	Üst limiti			
K11R-K11P	31,25000	17,46750	5,04243	20,15168	42,34832	6,197	11	,000
K12R-K12P	21,87500	15,30467	4,41808	12,15088	31,59912	4,951	11	,000
K21R-K21P	55,41667	88,52217	25,55415	-,82764	111,66097	2,169	11	,053
K22R-K22P	57,70833	28,73188	8,29418	39,45297	75,96370	6,958	11	,000
K31R-K31P	69,37500	55,14573	15,91920	34,33708	104,41292	4,358	11	,001
K32R-K32P	84,37500	53,54612	15,45743	50,35342	118,39658	5,459	11	,000
K41R-K41P	188,33333	238,91405	68,96855	36,53459	340,13208	2,731	11	,020
K42R-K42P	205,20833	121,43301	35,05469	128,05348	282,36319	5,854	11	,000
P31R-P31P	-2,08333	7,37266	2,12830	-6,76770	2,60103	-,979	11	,349
P32R-P32P	-2,08333	8,10677	2,34022	-7,23413	3,06746	-,890	11	,392
P41R-P41P	-3,54167	8,42469	2,43200	-8,89446	1,81113	-1,456	11	,173
P42R-P42P	9,37500	6,75252	1,94929	5,08465	13,66535	4,809	11	,001
B11R-B11P	-1,45833	15,64733	4,51700	-11,40017	8,48351	-,323	11	,753
B12R-B12P	-1,45833	10,30547	2,97493	-8,00611	5,08945	-,490	11	,634
B21R-B21P	3,75000	17,72582	5,11700	-7,51245	15,01245	,733	11	,479
B22R-B22P	10,20833	22,11690	6,38460	-3,84407	24,26074	1,599	11	,138
B31R-B31P	6,25000	13,67230	3,94685	-2,43697	14,93697	1,584	11	,142
B32R-B32P	13,33333	15,93072	4,59880	3,21144	23,45523	2,899	11	,014

EK 1.8. Eğirme metodu değişiminin Uster H iplik tüylülüğüne olan etkisinin t-testi analizi sonuçları

Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi								
Karşılaştırılan iplikler	Ortalamaların farkı	Standart Sapma	Ortalama standart hata	Ortalama fark için %95 güven aralığının		t	Serbestlik derecesi	Anlamlılık (2 yönü)
				Alt limiti	Üst limiti			
K11R-K11P	1,18833	,17770	,05130	1,07543	1,30124	23,165	11	,000
K12R-K12P	1,33000	,17985	,05192	1,21573	1,44427	25,617	11	,000
K21R-K21P	1,32667	,06555	,01892	1,28502	1,36832	70,109	11	,000
K22R-K22P	1,20583	,22713	,06557	1,06152	1,35015	18,391	11	,000
K31R-K31P	1,36083	,08639	,02494	1,30595	1,41572	54,569	11	,000
K32R-K32P	1,39833	,13999	,04041	1,30939	1,48728	34,602	11	,000
K41R-K41P	,79000	,16652	,04807	,68420	,89580	16,435	11	,000
K42R-K42P	1,04250	,22872	,06602	,89718	1,18782	15,790	11	,000
P31R-P31P	1,33750	,14992	,04328	1,24225	1,43275	30,905	11	,000
P32R-P32P	1,62833	,22934	,06620	1,48262	1,77405	24,595	11	,000
P41R-P41P	,91167	,20400	,05889	,78205	1,04128	15,481	11	,000
P42R-P42P	1,33333	,22991	,06637	1,18725	1,47941	20,089	11	,000
B11R-B11P	,80417	,41788	,12063	,53866	1,06968	6,666	11	,000
B12R-B12P	,91583	,40164	,11594	,66064	1,17103	7,899	11	,000
B21R-B21P	,81083	,11720	,03383	,73637	,88530	23,966	11	,000
B22R-B22P	,92500	,13787	,03980	,83740	1,01260	23,241	11	,000
B31R-B31P	,92500	,13561	,03915	,83884	1,01116	23,628	11	,000
B32R-B32P	,81750	1,59349	,46000	-,19495	1,82995	1,777	11	,103

EK 1.9. Eğirme metodu değişiminin Zweigle 1 mm iplik tüylülüğüne olan etkisinin t-testi analizi sonuçları

Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi								
Karşılaştırılan iplikler	Ortalama farkı	Standart Sapma	Ortalama standart hata	Ortalama fark için %95 güven aralığının		t	Serbestlik derecesi	Anlamlılık (2 yönü)
				Alt limiti	Üst limiti			
K11R-K11P	1100,16667	667,12980	272,35460	400,05688	1800,27645	4,039	5	,010
K12R-K12P	3486,00000	1430,28976	583,91335	1985,00295	4986,99705	5,970	5	,002
K21R-K21P	2685,16667	476,46675	194,51674	2185,14547	3185,18786	13,804	5	,000
K22R-K22P	1625,00000	691,99162	282,50440	898,79933	2351,20067	5,752	5	,002
K31R-K31P	3070,50000	707,71880	288,92499	2327,79467	3813,20533	10,627	5	,000
K32R-K32P	2873,00000	638,80138	260,78957	2202,61907	3543,38093	11,017	5	,000
K41R-K41P	883,00000	543,46628	221,86918	312,66711	1453,33289	3,980	5	,011
K42R-K42P	1649,50000	317,00079	129,41503	1316,82807	1982,17193	12,746	5	,000
P31R-P31P	3279,50000	1470,84720	600,47086	1735,94052	4823,05948	5,462	5	,003
P32R-P32P	4119,00000	728,81575	297,53778	3354,15478	4883,84522	13,844	5	,000
P41R-P41P	2240,66667	1061,99787	433,55881	1126,16826	3355,16508	5,168	5	,004
P42R-P42P	3000,00000	480,89583	196,32490	2495,33078	3504,66922	15,281	5	,000
B11R-B11P	393,83333	1357,03890	554,00881	-1030,29165	1817,95832	,711	5	,509
B12R-B12P	2040,66667	785,19289	320,55365	1216,65727	2864,67606	6,366	5	,001
B21R-B21P	2629,33333	791,80014	323,25105	1798,39004	3460,27662	8,134	5	,000
B22R-B22P	4296,66667	2888,73209	1179,31994	1265,12826	7328,20507	3,643	5	,015
B31R-B31P	3341,00000	239,38254	97,72751	3089,78343	3592,21657	34,187	5	,000
B32R-B32P	3547,50000	1337,42914	546,00316	2143,95420	4951,04580	6,497	5	,001

EK 1.10. Eğirme metodu değişiminin Zweigle 2 mm iplik tüylülüğüne olan etkisinin t-testi analizi sonuçları

Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi								
Karşılaştırılan iplikler	Ortalama farkı	Standart Sapma	Ortalama standart hata	Ortalama fark için %95 güven aralığının		t	Serbestlik derecesi	Anlamlılık (2 yönü)
				Alt limiti	Üst limiti			
K11R-K11P	707,50000	132,48509	54,08681	568,46542	846,53458	13,081	5	,000
K12R-K12P	1319,00000	604,17646	246,65401	684,95569	1953,04431	5,348	5	,003
K21R-K21P	678,50000	291,52616	119,01506	372,56206	984,43794	5,701	5	,002
K22R-K22P	425,66667	245,85578	100,37020	167,65684	683,67649	4,241	5	,008
K31R-K31P	839,33333	124,50649	50,82956	708,67178	969,99488	16,513	5	,000
K32R-K32P	957,16667	209,99373	85,72958	736,79176	1177,54157	11,165	5	,000
K41R-K41P	663,16667	262,54098	107,18191	387,64680	938,68653	6,187	5	,002
K42R-K42P	1035,33333	182,61398	74,55185	843,69171	1226,97496	13,887	5	,000
P31R-P31P	1118,50000	645,96432	263,71383	440,60202	1796,39798	4,241	5	,008
P32R-P32P	902,66667	222,17441	90,70232	669,50893	1135,82441	9,952	5	,000
P41R-P41P	824,66667	258,60214	105,57388	553,28036	1096,05297	7,811	5	,001
P42R-P42P	1382,33333	349,12557	142,52992	1015,94851	1748,71815	9,699	5	,000
B11R-B11P	460,50000	358,67186	146,42717	84,09697	836,90303	3,145	5	,026
B12R-B12P	656,66667	268,47917	109,60616	374,91505	938,41828	5,991	5	,002
B21R-B21P	550,66667	239,66032	97,84091	299,15859	802,17474	5,628	5	,002
B22R-B22P	1248,16667	878,59670	358,68560	326,13597	2170,19736	3,480	5	,018
B31R-B31P	628,66667	56,96198	23,25463	568,88874	688,44459	27,034	5	,000
B32R-B32P	891,66667	506,16941	206,64279	360,47445	1422,85888	4,315	5	,008

EK 1.11. Eğirme metodu değişiminin Zweigle S3 iplik tüylülüğüne olan etkisinin t-testi analizi sonuçları

Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi								
Karşılaştırılan iplikler	Ortalama farkı	Standart Sapma	Ortalama standart hata	Ortalama fark için %95 güven aralığının		t	Serbestlik derecesi	Anlamlılık (2 yönlü)
				Alt limiti	Üst limiti			
K11R-K11P	373,33333	41,14203	16,79616	330,15742	416,50925	22,227	5	,000
K12R-K12P	580,00000	170,14464	69,46126	401,44415	758,55585	8,350	5	,000
K21R-K21P	274,83333	90,64969	37,00758	179,70232	369,96435	7,426	5	,001
K22R-K22P	317,83333	22,48926	9,18120	294,23231	341,43436	34,618	5	,000
K31R-K31P	494,66667	210,11489	85,77904	274,16461	715,16872	5,767	5	,002
K32R-K32P	721,33333	248,06343	101,27147	461,00673	981,65994	7,123	5	,001
K41R-K41P	878,00000	382,45313	156,13584	476,64005	1279,35995	5,623	5	,002
K42R-K42P	1382,50000	384,82762	157,10522	978,64818	1786,35182	8,800	5	,000
P31R-P31P	503,66667	153,35536	62,60706	342,73009	664,60325	8,045	5	,000
P32R-P32P	673,83333	188,81993	77,08541	475,67897	871,98770	8,741	5	,000
P41R-P41P	820,50000	236,85586	96,69600	571,93502	1069,06498	8,485	5	,000
P42R-P42P	1911,50000	344,51342	140,64702	1549,95533	2273,04467	13,591	5	,000
B11R-B11P	409,00000	189,64704	77,42308	209,97764	608,02236	5,283	5	,003
B12R-B12P	380,00000	100,54253	41,04632	274,48709	485,51291	9,258	5	,000
B21R-B21P	251,66667	84,13481	34,34789	163,37260	339,96074	7,327	5	,001
B22R-B22P	479,00000	193,52416	79,00591	275,90885	682,09115	6,063	5	,002
B31R-B31P	268,66667	49,18807	20,08095	217,04695	320,28639	13,379	5	,000
B32R-B32P	512,83333	272,49618	111,24610	226,86613	798,80053	4,610	5	,006

EK 2. Eğirme metodu değişiminin örme kumaş özelliklerine olan etkisinin t-testi analizi sonuçları

EK 2.1. Eğirme metodu değişiminin ham süprem kumaş özelliklerine olan etkisinin t-testi analizi sonuçları

EK 2.1.1. Eğirme metodu değişiminin ham süprem kumaş patlama mukavemetine olan etkisinin t-testi analizi sonuçları

Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi								
Karşılaştırılan kumaşlar	Ortalamaların farkı	Standart Sapma	Ortalama standart hata	Ortalama fark için %95 güven aralığının		t	Serbestlik derecesi	Anlamlılık (2 yönlü)
				Alt limiti	Üst limiti			
K12R-K12P	-35,00000	13,22876	7,63763	-67,86205	-2,13795	-4,583	2	,044
K16R-K16P	-20,00000	1,00000	,57735	-22,48414	-17,51586	-34,641	2	,001
K20R-K20P	-26,66667	15,27525	8,81917	-64,61250	11,27916	-3,024	2	,094
K28R-K28P	-3,33333	5,77350	3,33333	-17,67551	11,00884	-1,000	2	,423
P20R-P20P	-16,66667	5,77350	3,33333	-31,00884	-2,32449	-5,000	2	,038
P28R-P28P	-13,33333	7,63763	4,40959	-32,30625	5,63958	-3,024	2	,094

EK 2.1.2. Eğirme metodu değişiminin ham süprem kumaş aşınma dayanımına olan etkisinin t-testi analizi sonuçları

Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi								
Karşılaştırılan kumaşlar	Ortalamaların farkı	Standart Sapma	Ortalama standart hata	Ortalama fark için %95 güven aralığının		t	Serbestlik derecesi	Anlamlılık (2 yönlü)
				Alt limiti	Üst limiti			
K12R-K12P	-13666,66667	577,35027	333,33333	-15100,88424	-12232,44909	-41,000	2	,001
K16R-K16P	-4000,00000	500,00000	288,67513	-5242,06886	-2757,93114	-13,856	2	,005
K20R-K20P	-11666,66667	1040,83300	600,92521	-14252,23917	-9081,09416	-19,415	2	,003
K28R-K28P	-7000,00000	500,00000	288,67513	-8242,06886	-5757,93114	-24,249	2	,002
P20R-P20P	-15000,00000	500,00000	288,67513	-16242,06886	-13757,93114	-51,962	2	,000
P28R-P28P	-2333,33333	577,35027	333,33333	-3767,55091	-899,11576	-7,000	2	,020

EK 2.2. Eğirme metodu değişiminin kasarlı süprem kumaş özelliklerine olan etkisinin t-testi analizi sonuçları

EK 2.2.1. Eğirme metodu değişiminin kasarlı süprem kumaş patlama mukavemetine olan etkisinin t-testi analizi sonuçları

Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi								
Karşılaştırılan kumaşlar	Ortalamaların farkı	Standart Sapma	Ortalama standart hata	Ortalama fark için %95 güven aralığının		t	Serbestlik derecesi	Anlamlılık (2 yönlü)
				Alt limiti	Üst limiti			
K12R-K12P	-21,66667	5,77350	3,33333	-36,00884	-7,32449	-6,500	2	,023
K16R-K16P	-28,33333	10,40833	6,00925	-54,18906	-2,47761	-4,715	2	,042
K20R-K20P	-16,66667	5,77350	3,33333	-31,00884	-2,32449	-5,000	2	,038
K28R-K28P	-20,00000	8,66025	5,00000	-41,51326	1,51326	-4,000	2	,057
P20R-P20P	-51,66667	20,81666	12,01850	-103,37812	,04478	-4,299	2	,050
P28R-P28P	-35,00000	10,00000	5,77350	-59,84138	-10,15862	-6,062	2	,026

EK 2.2.2. Eğirme metodu değişiminin kasarlı süprem kumaş aşınma dayanımına olan etkisinin t-testi analizi sonuçları

Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi								
Karşılaştırılan kumaşlar	Ortalamaların farkı	Standart Sapma	Ortalama standart hata	Ortalama fark için %95 güven aralığının		t	Serbestlik derecesi	Anlamlılık (2 yönlü)
				Alt limiti	Üst limiti			
K12R-K12P	-5000,00000	500,00000	288,67513	-6242,06886	-3757,93114	-17,321	2	,003
K16R-K16P	-11000,00000	500,00000	288,67513	-12242,06886	-9757,93114	-38,105	2	,001
K20R-K20P	-14333,33333	577,35027	333,33333	-15767,55091	-12899,11576	-43,000	2	,001
K28R-K28P	-20666,66667	577,35027	333,33333	-22100,88424	-19232,44909	-62,000	2	,000
P20R-P20P	-6833,33333	288,67513	166,66667	-7550,44212	-6116,22455	-41,000	2	,001
P28R-P28P	-2166,66667	288,67513	166,66667	-2883,77545	-1449,55788	-13,000	2	,006

EK 3. Eğirme metodu değişiminin dokuma kumaş özelliklerine olan etkisinin t-testi analizi sonuçları

EK 3.1. Eğirme metodu değişiminin bezayağı ve dimi kumaş dökümlülüğüne olan etkisinin t-testi analizi sonuçları

Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi								
Karşılaştırılan iplikler	Ortalamaların farkı	Standart Sapma	Ortalama standart hata	Ortalama fark için %95 güven aralığının		t	Serbestlik derecesi	Anlamlılık (2 yönlü)
				Alt limiti	Üst limiti			
B12R-B12P	-,79750	4,04797	2,02399	-7,23873	5,64373	-,394	3	,720
B16R-B16P	-4,02750	1,56570	,78285	-6,51888	-1,53612	-5,145	3	,014
B20R-B20P	-1,80500	3,12103	1,56052	-6,77126	3,16126	-1,157	3	,331
B28R-B28P	-1,76250	6,27421	3,13710	-11,74617	8,22117	-,562	3	,613
D12R-D12P	1,13500	1,71927	,85964	-1,60075	3,87075	1,320	3	,278
D16R-D16P	-2,64500	4,22635	2,11317	-9,37007	4,08007	-1,252	3	,299
D20R-D20P	-4,86000	2,03234	1,01617	-8,09390	-1,62610	-4,783	3	,017
D28R-D28P	-,75500	1,27097	,63549	-2,77740	1,26740	-1,188	3	,320

EK 3.2. Eğirme metodu değişiminin bezayağı ve dimi kumaş kopma mukavemetine olan etkisinin t-testi analizi sonuçları

Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi									
Karşılaştırılan iplikler	Yönü	Ortalamaların farkı	Standart Sapma	Ortalama standart hata	Ortalama fark için %95 güven aralığının		t	Serbestlik derecesi	Anlamlılık (2 yönlü)
					Alt limiti	Üst limiti			
B12R-B12P	Atkı	-50,71160	18,61082	8,32301	-73,81998	-27,60322	-6,093	4	,004
	Çözüğü	-83,10360	53,80658	24,06303	-149,91329	-16,29391	-3,454	4	,026
B16R-B16P	Atkı	-67,14200	36,30933	16,23802	-112,22598	-22,05802	-4,135	4	,014
	Çözüğü	-41,19620	68,10014	30,45531	-125,75370	43,36130	-1,353	4	,248
B20R-B20P	Atkı	-124,00260	38,32949	17,14147	-171,59495	-76,41025	-7,234	4	,002
	Çözüğü	-69,36200	32,43008	14,50317	-109,62926	-29,09474	-4,783	4	,009
B28R-B28P	Atkı	-33,77820	13,91322	6,22218	-51,05374	-16,50266	-5,429	4	,006
	Çözüğü	-86,56200	36,00654	16,10261	-131,27003	-41,85397	-5,376	4	,006
D12R-D12P	Atkı	-51,01340	13,30342	5,94947	-67,53178	-34,49502	-8,574	4	,001
	Çözüğü	-92,68180	36,33239	16,24834	-137,79442	-47,56918	-5,704	4	,005
D16R-D16P	Atkı	-69,75800	29,52066	13,20204	-106,41274	-33,10326	-5,284	4	,006
	Çözüğü	-47,16960	39,08073	17,47743	-95,69473	1,35553	-2,699	4	,054
D20R-D20P	Atkı	-116,03700	55,81228	24,96001	-185,33710	-46,73690	-4,649	4	,010
	Çözüğü	-136,79460	64,65448	28,91436	-217,07374	-56,51546	-4,731	4	,009
D28R-D28P	Atkı	-36,86740	43,01032	19,23480	-90,27176	16,53696	-1,917	4	,128
	Çözüğü	-75,88300	40,00225	17,88955	-125,55235	-26,21365	-4,242	4	,013

EK 3.3. Eğirme metodu değişiminin bezayağı ve dimi kumaş kopma uzamasına olan etkisinin t-testi analizi sonuçları

Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi									
Karşılaştırılan iplikler	Yönü	Ortalamaların farkı	Standart Sapma	Ortalama standart hata	Ortalama fark için %95 güven aralığının		t	Serbestlik derecesi	Anlamlılık (2 yönü)
					Alt limiti	Üst limiti			
B12R-B12P	Atkı	,44338	,61013	,27286	-,31419	1,20095	1,625	4	,179
	Çözüğü	-1,46002	,82553	,36919	-2,48505	-,43499	-3,955	4	,017
B16R-B16P	Atkı	-,28992	,38204	,17086	-,76429	,18445	-1,697	4	,165
	Çözüğü	-1,96320	1,15952	,51855	-3,40293	-,52347	-3,786	4	,019
B20R-B20P	Atkı	-,72665	1,03366	,46227	-2,01012	,55681	-1,572	4	,191
	Çözüğü	-3,89666	,42277	,18907	-4,42160	-3,37172	-20,610	4	,000
B28R-B28P	Atkı	-1,33344	,58574	,26195	-2,06073	-,60615	-5,090	4	,007
	Çözüğü	-,52332	1,68299	,75266	-2,61303	1,56639	-,695	4	,525
D12R-D12P	Atkı	,55330	,39182	,17523	,06679	1,03981	3,158	4	,034
	Çözüğü	-1,96662	,66915	,29925	-2,79748	-1,13576	-6,572	4	,003
D16R-D16P	Atkı	-,31002	,46646	,20861	-,88921	,26917	-1,486	4	,211
	Çözüğü	,92332	,49533	,22152	,30829	1,53835	4,168	4	,014
D20R-D20P	Atkı	,58336	,74918	,33504	-,34687	1,51359	1,741	4	,157
	Çözüğü	-1,78332	,74878	,33486	-2,71305	-,85359	-5,326	4	,006
D28R-D28P	Atkı	-,31336	,54049	,24171	-,98446	,35774	-1,296	4	,265
	Çözüğü	-,47332	,71962	,32182	-1,36684	,42020	-1,471	4	,215

EK 3.4. Eğirme metodu değişiminin bezayağı ve dimi kumaş yırtılma mukavemetine olan (Elmendorf cihazı ile ölçülen) etkisinin t-testi analizi sonuçları

Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi									
Karşılaştırılan iplikler	Yönü	Ortalamaların farkı	Standart Sapma	Ortalama standart hata	Ortalama fark için %95 güven aralığının		t	Serbestlik derecesi	Anlamlılık (2 yönü)
					Alt limiti	Üst limiti			
B12R-B12P	Atkı	-2,16600	,93586	,41853	-3,32802	-1,00398	-5,175	4	,007
	Çözüğü	-	-	-	-	-	-	-	-
B16R-B16P	Atkı	-1,90000	,80536	,36017	-2,89998	-,90002	-5,275	4	,006
	Çözüğü	-1,32800	,37023	,16557	-1,78770	-,86830	-8,021	4	,001
B20R-B20P	Atkı	,16400	,97945	,43803	-1,05215	1,38015	,374	4	,727
	Çözüğü	-1,39600	3,57650	1,59946	-5,83681	3,04481	-,873	4	,432
B28R-B28P	Atkı	-1,15400	,25265	,11299	-1,46770	-,84030	-10,214	4	,001
	Çözüğü	-,59600	,39728	,17767	-1,08929	-,10271	-3,355	4	,028
D12R-D12P	Atkı	-	-	-	-	-	-	-	-
	Çözüğü	-	-	-	-	-	-	-	-
D16R-D16P	Atkı	-	-	-	-	-	-	-	-
	Çözüğü	-	-	-	-	-	-	-	-
D20R-D20P	Atkı	-,14200	1,10841	,49570	-1,51827	1,23427	-,286	4	,789
	Çözüğü	-	-	-	-	-	-	-	-
D28R-D28P	Atkı	-2,61600	1,64814	,73707	-4,66244	-,56956	-3,549	4	,024
	Çözüğü	-1,93400	,72224	,32300	-2,83078	-1,03722	-5,988	4	,004

EK 3.5. Eğirme metodu değişiminin bezayağı ve dimi kumaş yırtılma mukavemetine olan (Shimadzu cihazı ile ölçülen) etkisinin t-testi analizi sonuçları

Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi									
Karşılaştırılan iplikler	Yönü	Ortalamaların farkı	Standart Sapma	Ortalama standart hata	Ortalama fark için %95 güven aralığının		t	Serbestlik derecesi	Anlamlılık (2 yönlü)
					Alt limiti	Üst limiti			
B12R-B12P	Atkı	-2,20400	,88898	,39756	-3,30781	-1,10019	-5,544	4	,005
	Çözüğü	-1,23400	2,64768	1,18408	-4,52153	2,05353	-1,042	4	,356
B16R-B16P	Atkı	-1,17000	,66415	,29702	-1,99466	-,34534	-3,939	4	,017
	Çözüğü	,02000	,85948	,38437	-1,04718	1,08718	,052	4	,961
B20R-B20P	Atkı	-3,32000	,51831	,23180	-3,96357	-2,67643	-14,323	4	,000
	Çözüğü	-1,10800	1,49326	,66781	-2,96212	,74612	-1,659	4	,172
B28R-B28P	Atkı	-,27600	,19882	,08892	-,52287	-,02913	-3,104	4	,036
	Çözüğü	-,41400	1,15865	,51817	-1,85266	1,02466	-,799	4	,469
D12R-D12P	Atkı	-4,91000	2,42782	1,08575	-7,92453	-1,89547	-4,522	4	,011
	Çözüğü	-4,41800	3,31486	1,48245	-8,53395	-,30205	-2,980	4	,041
D16R-D16P	Atkı	-10,84800	3,80063	1,69969	-15,56710	-6,12890	-6,382	4	,003
	Çözüğü	-12,36200	3,40190	1,52138	-16,58602	-8,13798	-8,126	4	,001
D20R-D20P	Atkı	-5,27800	,84316	,37707	-6,32492	-4,23108	-13,997	4	,000
	Çözüğü	-5,45200	2,61443	1,16921	-8,69825	-2,20575	-4,663	4	,010
D28R-D28P	Atkı	-3,19600	1,57643	,70500	-5,15340	-1,23860	-4,533	4	,011
	Çözüğü	-3,59400	2,84251	1,27121	-7,12345	-,06455	-2,827	4	,047

EK 3.6. Eğirme metodu değişiminin bezayağı ve dimi kumaş aşınma dayanımına olan etkisinin t-testi analizi sonuçları

Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi									
Karşılaştırılan iplikler	Ortalamaların farkı	Standart Sapma	Ortalama standart hata	Ortalama fark için %95 güven aralığının		t	Serbestlik derecesi	Anlamlılık (2 yönlü)	
				Alt Limiti	Üst limiti				
B12R-B12P	-4333,33333	1527,52523	881,91710	-8127,91637	-538,75030	-4,914	2	,039	
B16R-B16P	1333,33333	1154,70054	666,66667	-1535,10182	4201,76849	2,000	2	,184	
B20R-B20P	-6666,66667	577,35027	333,33333	-8100,88424	-5232,44909	-20,000	2	,002	
B28R-B28P	-10333,33333	1154,70054	666,66667	-13201,76849	-7464,89818	-15,500	2	,004	
D12R-D12P	-9000,00000	1732,05081	1000,00000	-13302,65273	-4697,34727	-9,000	2	,012	
D16R-D16P	-4666,66667	577,35027	333,33333	-6100,88424	-3232,44909	-14,000	2	,005	
D20R-D20P	-16500,00000	1322,87566	763,76262	-19786,20530	-13213,79470	-21,604	2	,002	
D28R-D28P	-10666,66667	577,35027	333,33333	-12100,88424	-9232,44909	-32,000	2	,001	

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Gözde BUHARALI
Doğum Yeri ve Tarihi : Bafra/1988
Yabancı Dil : İngilizce

Eğitim Durumu

Lise : Bafra Anadolu Lisesi/2002-2006
Lisans : Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Tekstil Mühendisliği Bölümü /2006-2010
Yüksek Lisans : Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı /2010-2012

Çalıştığı Kurum(lar) : Göl İplik Şeremet Tekstil A.Ş. Kalite Kontrol Şefi / 2011-2012
: Bartın Üniversitesi Ulus Meslek Yüksekokulu Tekstil, Giyim, Ayakkabı ve Deri Bölümü Öğretim Görevlisi /2013-....

İletişim (e-posta) : gbuharali@bartin.edu.tr

Akademik çalışmalar :

Buharalı, G., Üçgül, İ., Özdemir, D. 2010. Kompozit malzemelerin rüzgar türbin kanatlarında kullanımının araştırılması. *Tekstil&Teknik Dergisi*, 26(309): 94-99.

Buharalı, G., Ömeroğlu, S. 2013. Open-end rotor iplik özelliklerine etki eden faktörler. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 18(2): 19-35.

Buharalı, G., Ömeroğlu, S. 2014. Açma silindiri ve düzenin %100 polyester open-end rotor iplik özelliklerine etkileri. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 19(1): 1-14.

Akkuş, H., Buharalı, G. 2016. Osmaniye'deki geleneksel kadın giysilerinin özellikleri. Stratejik Kalkınmada Kent Değerleri Sempozyumu, 3-5 Mayıs 2016, Osmaniye.

Buharalı, G., Ömeroğlu, S. 2019. Comparative study on carded cotton yarn properties produced by the conventional ring and new modified ring spinning system. *Fibres&Textiles in Eastern Europe*, 27(2/134): 45-51.

Buharalı, G., Ömeroğlu, S. 2019. Yeni bir modifiye ring iplikçilik sistemi ile üretilen ipliklerin bazı özelliklerinin konvansiyonel ring iplikler ile karşılaştırılması. 17. Ulusal 3. Uluslararası Tekstil Teknolojisi ve Kimyasındaki Son Gelişmeler Sempozyumu, 20-22 Kasım 2019, Bursa.

Buharalı, G., Ömeroğlu, S. 2019. Konvansiyonel ring ve yeni bir modifiye ring iplik eğirme sistemi kullanılarak üretilen iplik ve kumaşların bazı özelliklerinin karşılaştırılması. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 24(3): 163-182.