



T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SOYA İPLİK
ÖZELLİKLERİNDE ETKİLİ
FAKTÖRLER ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Esra Şerife PAMPAL

Prof.Dr. Özcan ÖZDEMİR
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BURSA-2012
Her hakkı saklıdır

TEZ ONAYI

Esra Şerife PAMPAL tarafından hazırlanan “SOYA İPLİK ÖZELLİKLERİNDE ETKİLİ FAKTÖRLER ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Özcan ÖZDEMİR

Başkan : Prof. Dr. Özcan ÖZDEMİR
U. Ü. Müh.-Mim. Fakültesi,
Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

İmza

Üye : Prof. Dr. Şükriye ÜLKÜ
U. Ü. Müh.-Mim. Fakültesi,
Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

İmza

Üye : Yrd. Doç. Dr. Behiye KORKMAZ
U. Ü. Müh.-Mim. Fakültesi,
Makine Mühendisliği Anabilim Dalı

İmza

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Kadri ARSLAN
Enstitü Müdürü
.. / .. / (Tarih)

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

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
 - görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
 - başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi, 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.**

09.01.2012

Esra Şerife PAMPAL

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SOYA İPLİK ÖZELLİKLERİNDE ETKİLİ FAKTÖRLER ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Esra Şerife PAMPAL

Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Özcan ÖZDEMİR

Bu çalışmada soya iplik özelliklerinde etkili faktörleri inceleme amacıyla Ne 20, Ne 40 numara %100 soya iplikler ring-karde eğirme sistemiyle ve siro eğirme sistemi ile üretilmiştir. Ayrıca Ne 30 numara; %100 soya, %50-%50 karışım oranlarında soya-bambu, soya-polyamid, soya-pamuk iplikler ve %80-%20 karışım oranlarında soya-viskon, soya-akrilik, soya-pamuk karışım iplikler üretilmiştir. Elde edilen iplik özellikleri karşılaştırmalı olarak incelenerek değerlendirilmiş ve ipliklerden kumaşlar üretilerek kumaş performans özellikleri de değerlendirilmiştir.

Çalışma kapsamında ilk olarak soya ipliğinin üretimi, iplik özellikleri, kullanım alanları incelenmiş bu konuda yapılan deneysel çalışmalar hakkında bilgi verilmiştir. Deneysel kısımda ise üretilen ipliklerin numara, büküm, kopma yükü, kopma mukavemeti, kopma uzaması, kopma işi, düzgünsüzlük, ince yer, kalın yer, neps ve tüylülük test sonuçları incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar, Uster istatistiklerine göre %100 ring-karde pamuk iplik parametreleri ile karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Daha sonra %100 soya ve soya-karışım ipliklerden örme kumaş üretilip, bu kumaşların aşınma, boncuklanma ve antibakteriyel test sonuçları incelenmiştir. İplik ve kumaşlardan elde edilen test sonuçları istatistikî olarak yorumlanmıştır. Sonuç olarak %100 soya iplik yerine soya-karışım iplik kullanımının; iplik ve kumaş özellikleri açısından daha uygun olduğu görülmüştür. Ülkemizde yaygın kullanımı bulunan soya-pamuk karışım iplik ve kumaş özelliklerinin çalışmada değerlendirilen özellikler açısından uygun olmadığı tesbit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Soya lifi, soya iplik, karışım iplik, iplik mukavemeti, aşınma, boncuklanma, antibakteriyellik.

2012, ix+ 104 syf.

ABSTRACT

MSc Thesis

AN INVESTIGATION INTO THE FACTORS AFFECTING THE PROPERTIES OF SOYBEAN YARN

Esra Şerife PAMPAL

Uludağ University
Graduate School of Natural And Applied Sciences
Department of Textile Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Özcan ÖZDEMİR

In this study, for examining the factors effecting soybean yarn properties Ne 20, Ne 40 %100 soybean protein yarns which was manufactured with ring spinning system and siro spinning system was compared. Ne 30 yarn number and %100 soybean yarn, %50-50 ratios soybean blended with bamboo, polyamid cotton and % 80-20 ratios soybean blended with viscone, acrylic an cotton blend yarns have been produced. All of the yarns' properties have been assessed by compared. Then; knitted fabrics are produced from these yarns and their properties have been assessed.

In the study; firstly, the production of soybean yarns, their properties and the application areas of soybean yarns have been examined and the experimental studies found in the literature have been reviewed. In the experimental part of the study, the results of the yarn count, twist, breaking load, breaking tenacity, breaking strain, capture of work, unevenness, thin places, thick places, neps and hairiness of the produced yarns are presented and examined. The results were compared with %100 ring-carded cotton yarn parameters in Uster statistics comparatively. Also all knitted fabrics were subjected abrasion, pilling and antibacterial tests. The test results of yarns and knitted fabrics have been assessed statically. The results have showed that using soybean-blend yarns have more beneficial than %100 soybean yarn. And soybean-cotton blend yarns which have conventional manufacturing do not appropriate because of its yarn and fabric properties.

Keywords: Soybean fibre, soybean yarn, blended yarn, yarn tenacity, antibacterial properties, abrasion, pilling properties, antibacterial properties.

2012, ix + 104 pages.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim için beni cesaretlendiren ve her koşulda desteğini esirgemeyen saygıdeğer hocam ve tez danışmanım Prof. Dr. Özcan ÖZDEMİR' e bu tez çalışmasının hazırlanması ve tamamlanmasındaki katkılarından dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Tekstil Mühendisliği Bölümü Bölüm Başkanı Sayın Prof. Dr. Binnaz Kaplangiray olmak üzere tüm saygıdeğer hocalarıma teşekkür ederim.

Çalışmada kullanılan ipliklerin temininde yardımcı olan Gülle Tekstil Genel Müdürü Türker EDİŞ, Yeşim Tekstil Arge Koordinatörü Fahri YİBAR , Bamen Tekstil Genel Müdürü Murat BAŞYAZICIOĞLU'na ve Hayteks genel müdürü Tahir HAYTOĞLU'na sonsuz teşekkür ederim. Ayrıca kumaş üretimi ve testler konusunda yardımlarını esirgemeyen Sönmez Pamuklu San. Erkin Bey'e, Akbaşlar Holding Arge Mühendisi Seda Gündoğan'a ve Öğr. Gör. Mehmet Orhan Bey'e katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Tüm eğitim hayatım boyunca her türlü sıkıntıda maddi ve manevi olarak yanımda bulunan, bana daima destek olan, sevgi ve yardımlarını esirgemeyen canım aileme sonsuz teşekkürler.

23.01.2012
Esra Şerife PAMPAL

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	4
2.1. Soya Fasülyesi Bitkisi	4
2.1.1. Soya fasülyesi yapısı.....	5
2.1.2. Dünyada soya fasülyesi üretimi	5
2.1.3. Türkiye’de soya fasülyesi üretimi.....	7
2.2. Soya Fasülyesi Protein Lifleri.....	7
2.2.1. Soya lif üretimi tarihsel gelişimi ve üretim yöntemi.....	7
2.2.2. Soya lif özellikleri	9
2.2.3. Soya lifinin tayini	14
2.2.4 Soya lifinin bozunma davranışı.....	15
2.3. Soya İplikler	16
2.3.1. Soya iplik üretimi	16
2.3.2. Soya karışım iplikler	18
2.3.3. Soya iplik özellikleri	19
2.4. Soya Boyama ve Bitim İşlemleri	22
2.5. Soya Ürünlerin Özellikleri	23
2.5.1. Antibakteriyel özellik.....	23
2.5.2. Biyolojik olarak ayrışabilme	24
2.5.3. Hava geçirgenliği	25
2.5.4. Isıl izolasyon	26
2.5.5. UV ışınların direnç	26
2.6. Soya İpliklerin Kullanım Alanları.....	27
2.6.1. Günlük kullanım	27
2.6.2. Tıp alanında kullanım	27
2.7. Soya Tekstilleri ile İlgili Deneysel Çalışmalar	28
2.7.1. Soya lifleriyle ilgili deneysel çalışmalar	28
2.7.2. Soya iplikleriyle ilgili deneysel çalışmalar	29
2.7.3. Soya kumaşlarla ilgili deneysel çalışmalar	30
3. MATERYAL VE YÖNTEM	34
3.1. Materyal	34
3.2. Yöntem.....	35
3.2.1. İpliklerin üretimi	35

3.2.2. Örme kumaş üretimi	37
3.2.3. Uygulanan test yöntemleri	37
3.2.3.1. Lif özelliklerinin belirlenebilmesi için uygulanan testler	37
3.2.3.2. İplik özelliklerinin belirlenebilmesi için uygulanan testler	38
3.2.3.3. Örme kumaşların özelliklerinin belirlenebilmesi için uygulanan testler..	39
3.2.4. Ölçüm sonuçlarını değerlendirme yöntemi	41
3.2.5. İplik özelliklerinin Uster istatistiklerine göre değerlendirme yöntemi	42
4. BULGULAR	43
4.1. Liflere Ait Ölçüm Sonuçları	43
4.2. İpliklere Ait Ölçüm Sonuçları..	44
4.2.1. İpliklerin numara ve büküm değerleri ölçüm sonuçları	45
4.2.2. İpliklerin mukavemet değerleri ölçüm sonuçları	46
4.2.3. İpliklerin düzgünsüzlük, ince yer, kalın yer, neps ve tüylülük test ölçüm Sonuçları	46
4.3. İpliklerin Uster İstatistikleriyle Karşılaştırma Sonuçları	47
4. 4. Kumaşlara Ait Ölçüm Sonuçları	48
4.4.1. Aşınma Test Sonuçları	48
4.4.2. Boncuklaşma Test Sonuçları.....	49
4.4.3. Antibakteriyel Test Sonuçları	49
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	50
5.1. Tartışma.....	50
5.1.1. İpliklere ait ölçüm sonuçlarının değerlendirilmesi	50
5.1.1.1. İpliklere ait numara ve büküm ölçüm sonuçlarının değerlendirilmesi	50
5.1.1.2. İpliklerin mukavemet özelliklerinin değerlendirilmesi.....	51
5.1.1.3. İpliklerin düzgünsüzlük özelliklerinin değerlendirilmesi	65
5.1.1.4. İpliklerin ince yer, kalın yer, neps değerlerinin değerlendirilmesi	72
5.1.1.5. İpliklerin tüylülük özelliklerinin değerlendirilmesi	81
5.1.1.6. İplik özelliklerinin Uster istatistikleri ile karşılaştırılması.....	84
5.1.2. Kumaşlara ait ölçüm sonuçlarının değerlendirilmesi.....	88
5.1.2.1.Örme kumaşların aşınma test sonuçlarının değerlendirilmesi	88
5.1.2.2.Örme kumaşların boncuklaşma test sonuçlarının değerlendirilmesi	89
5.1.2.3.Örme kumaşların antibakteriyel test sonuçlarının değerlendirilmesi.....	90
5.2. Sonuç.....	93
KAYNAKLAR	101
ÖZGEÇMİŞ	104

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1. Soya Bitkisi, Soya Fasülyesi ve Taneleri.....	4
Şekil 2.2. Soya Liflerinin Enine ve Boyuna Kesiti	11
Şekil 2.3. Çeşitli Numara ve Renklerdeki Soya İplik Resimleri.....	21
Şekil 2.4. Soya Lifinin Kesiti ve Kanallı Yapısından Nem ve Hava Transferi.....	25
Şekil 2.5. Kumaşın Işınına Karşı Davranışı	26
Şekil 3.1. Uster Tensopid 4	38
Şekil 3.2. Uster Tester 4-SX	39
Şekil 5.1. İpliklerin numara ve büküm varyasyonları	51
Şekil 5.2. Çalışmada kullanılan ipliklerin ortalama kopma yükü değerleri	54
Şekil 5.3. Çalışmada kullanılan ipliklerin kopma yükü varyasyonları.....	55
Şekil 5.4. Çalışmada kullanılan ipliklerin ortalama kopma mukavemetleri	58
Şekil 5.5. Çalışmada kullanılan ipliklerin kopma mukavemeti varyasyonları.....	59
Şekil 5.6. Çalışmada kullanılan ipliklerin ortalama kopma uzaması değerleri.....	61
Şekil 5.7. Çalışmada kullanılan ipliklerin kopma uzaması varyasyonları	62
Şekil 5.8. Çalışmada kullanılan ipliklerin ortalama kopma işi değerleri	65
Şekil 5.9. Çalışmada kullanılan ipliklerin kopma işi varyasyonlar	66
Şekil 5.10. Çalışmada kullanılan ipliklerin ortalama % U düzensizlik değerleri.....	68
Şekil 5.11. Çalışmada kullanılan ipliklerin % U düzensizlik varyasyonları ...	68
Şekil 5.12. Çalışmada kullanılan ipliklerin ortalama % CVm değerleri	71
Şekil 5.13. Çalışmada kullanılan ipliklerin % CVm varyasyonları	72
Şekil 5.14. Çalışmada kullanılan ipliklerin ortalama ince yer/km değerleri	74
Şekil 5.15. Çalışmada kullanılan ipliklerin ince yer/km varyasyonları	75
Şekil 5.16. Çalışmada kullanılan ipliklerin ortalama kalın yer/km sayıları	77
Şekil 5.17. Çalışmada kullanılan ipliklerin kalın yer/km varyasyonları	78
Şekil 5.18. Çalışmada kullanılan ipliklerin ortalama neps sayıları	80
Şekil 5.19. Çalışmada kullanılan ipliklerin neps varyasyonları	81
Şekil 5.20. Çalışmada kullanılan ipliklerin ortalama tüylülük değerleri.....	83
Şekil 5.21. Çalışmada kullanılan ipliklerin tüylülük varyasyonları	84
Şekil 5.22. Çalışmada kullanılan ipliklerin mukavemet özelliklerinin Uster istatistikleriyle karşılaştırılması.....	85
Şekil 5.23. Çalışmada kullanılan ipliklerin düzensizlik özelliklerinin Uster istatistikleriyle karşılaştırılması.....	86
Şekil 5.24. Numunelerin 20000 Devir Sonrası % Kütle Kaybı Değerleri	90
Şekil 5.25. Örme Kumaşların Boncuklaşma Test Sonuçları	91
Şekil 5.25. Örme Kumaşların Antibakteriyellik Test Sonuçları	91

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 2.1. Soya Üretiminde Lider Ülkeler ve Üretim Miktarları	6
Çizelge 2.2. Soya Lifinin Fiziksel Parametreleri	12
Çizelge 2.3. Soya Lifinin Fiziksel Özellikleri.....	13
Çizelge 2.4. Yaygın Kullanılan Çeşitli Soya Liflerinin İncelik Ve Uzunluk Değerleri.....	14
Çizelge 2.5. İplik Eldesi İçin Takip Edilmesi Gereken İşlem Adımları	18
Çizelge 2.6. Yaygın Kullanılan Pamuklu ve Yünlü Sistemdeki Karışım Oranları	19
Çizelge 2.7. Çeşitli Numaralarda %100 Soya İplikler İçin Verilmiş Referans İplik Özellikleri	20
Çizelge 2.8. Farklı Numaralarda Çeşitli Oranlarda Soya-Pamuk Karışım İplikleri İçin Verilmiş Referans İplik Özellikleri.....	20
Çizelge 2.9. Farklı Kullanım Alanlarına Uygun Olarak Soya İplikler İçin Referans Büküm Değerleri	21
Çizelge 2.10. Üretilen Çoraplardaki Lif Bileşenleri	31
Çizelge 2.11. Kumaşların Ağırlıkları, Boyutsal Stabiliteleri Ve Aşınma Dayanımları.....	31
Çizelge 2.12. Kumaşların Boncuklanma, Aşınma Dayanımı Ve Islanma Test Sonuçları.....	33
Çizelge 2.13. Numuneler İçin Antibakteriyel Test Sonuçları	32
Çizelge 2.14. Antibakteriyel Madde Uygulandıktan Sonraki Antibakteriyel Etkinlik.....	32
Çizelge 3.1. Deneysel Çalışmada Kullanılan Hammaddeler Ait Lif Özellikleri	34
Çizelge 3.2. Üretilen İpliklerinin Bükümleri, Büküm Katsayıları Ve Kodları	36
Çizelge 4.1. H _{v1} 900 Spectrum Cihazından Elde Edilen Ölçüm Sonuçları	43
Çizelge 4.2. İpliklerin Numara Ve Büküm Ölçüm Sonuçları	44
Çizelge 4.3. İpliklerin Uster Tensojet 4 Cihazından Elde Edilen Mukavemet Test Sonuçları	45
Çizelge 4.4. İpliklerin Uster Tester 4-Sx Cihazından Elde Edilen Düzgünsüzlük, İnce Yer, Kalın Yer, Neps Ve Tüylülük Test Sonuçları	46
Çizelge 4.5. İpliklerin Uster 2007 İstatistikleriyle Karşılaştırma Sonuçları	47
Çizelge 4.6. Kumaşlara Ait Aşınma Ölçüm Sonuçları	48
Çizelge 4.7. Kumaşlara Ait ICI Boncuklaşma Ölçüm Sonuçları.....	49
Çizelge 4.8. Kumaşlara Ait Antibakteriyel Test Ölçüm Sonuçları	49

Çizelge 5.1. İplik Numarasının Kopma Yüküne Etkisinin Belirlenmesi İçin Oluşturulan Varyans Analizi Sonuçları.....	52
Çizelge 5.2. İplik Numarasının Kopma Yüküne Etkisinin Belirlenmesi İçin Oluşturulan SNK Testi Sonuçları.....	52
Çizelge 5.3. Lif Tipinin Kopma Yüküne Etkisinin Belirlenmesi İçin Yapılan Varyans Analizi Sonuçları	53
Çizelge 5.4 Lif Tipinin Kopma Yüküne Etkisinin Belirlenmesi İçin Yapılan SNK Test Sonuçları.....	53
Çizelge 5.5. İplik Numarasının Kopma Mukavemetine Etkisinin Belirlenmesi için Oluşturulan Varyans Analizi Sonuçları.....	55
Çizelge 5.6. İplik Numarasının Kopma Mukavemetine Etkisinin Belirlenmesi İçin Yapılan SNK Testi Sonuçları.....	56
Çizelge 5.7. Lif Tipinin Kopma Mukavemetine Etkisinin Belirlenmesi İçin Yapılan SNK Test Sonuçları	56
Çizelge 5.8. Lif Tipinin Kopma Mukavemetine Etkisinin Belirlenmesi İçin Yapılan Varyans Analizi Sonuçları.....	57
Çizelge 5.9. İplik Numarasının Kopma Uzamasına Etkisinin Belirlenmesi İçin Yapılan Varyans Analizi Sonuçları.....	59
Çizelge 5.10. İplik Numarasının Kopma Uzamasına Etkisinin Belirlenmesi İçin Yapılan SNK Testi Sonuçları	60
Çizelge 5.11. Lif Tipinin Kopma Uzamasına Etkisinin Belirlenmesi İçin Yapılan Varyans Analizi Sonuçları.....	60
Çizelge 5.12. Lif Tipinin Kopma Uzamasına Etkisinin Belirlenmesi İçin Yapılan SNK Testi Sonuçları	61
Çizelge 5.13. İplik Numarasının Kopma İşine Etkisinin Belirlenmesi İçin Yapılan Varyans Analizi Sonuçları.....	62
Çizelge 5.14. İplik Numarasının Kopma İşine Etkisinin Belirlenmesi İçin Yapılan SNK Testi Sonuçları	63
Çizelge 5.15. Lif Tipinin Kopma İşine Etkisinin Belirlenmesi İçin Yapılan Varyans Analizi Sonuçları	63
Çizelge 5.16. Lif Tipinin Kopma İşine Etkisinin Belirlenmesi İçin Yapılan SNK Testi Sonuçları.....	64
Çizelge 5.17. İplik Numarasının % U Düzgünsüzlük Değerine Etkisinin Belirlenmesi İçin Yapılan Varyans Analizi Sonuçları	66
Çizelge 5.18. İplik Numarasının % U Düzgünsüzlük Değerine Etkisinin Belirlenmesi İçin Yapılan SNK Testi Sonuçları	66
Çizelge 5.19. Lif Tipinin % U Düzgünsüzlüğe Etkisinin Belirlenmesi İçin Karışım İpliklerde Yapılan Varyans Analizi Sonuçları	67
Çizelge 5.20. . Lif Tipinin % U Düzgünsüzlüğe Etkisinin Belirlenmesi İçin Karışım İpliklerde Yapılan SNK Testi Sonuçları	67
Çizelge 5.21. İplik Numarasının % Cvm Düzgünsüzlük Değerine Etkisinin Belirlenmesi İçin Yapılan Varyans Analizi Sonuçları	69

Çizelge 5.22. İplik Numarasının % Cvm Düzgünsüzlük Değerine Etkisinin Belirlenmesi İçin Yapılan SNK Testi Sonuçları	69
Çizelge 5.23. Lif Tipinin % Cvm Düzgünsüzlüğe Etkisinin Belirlenmesi İçin Karışım İpliklerde Yapılan SNK Testi Sonuçları.	70
Çizelge 5.24. Lif Tipinin % Cvm Düzgünsüzlük Değerine Etkisinin Belirlenmesi İçin Karışım Yapılan Varyans Analizi Sonuçları	70
Çizelge 5.25. İplik Numarasının İnce Yer Sayısına Etkisinin Belirlenmesi İçin Yapılan Varyans Analizi Sonuçları.....	72
Çizelge 5.26. İplik Numarasının İnce Yer Sayısına Etkisinin Belirlenmesi İçin Yapılan SNK Testi Sonuçları	73
Çizelge 5.27. Lif Tipinin İnce Yer Sayısına Etkisinin Belirlenmesinde Karışım İplikler İçin Yapılan Varyans Analizi Sonuçları.....	73
Çizelge 5.28. Lif Tipinin İnce Yer Sayısına Etkisinin Belirlenmesinde Karışım İplikler İçin Yapılan SNK Testi Sonuçları.....	74
Çizelge 5.29. İplik Numarasının Kalın Yer Sayısına Etkisinin Belirlenmesi İçin Yapılan Varyans Analizi Sonuçlar	75
Çizelge 5.30. İplik Numarasının Kalın Yer Sayısına Etkisinin Belirlenmesi İçin Yapılan SNK Testi Sonuçları	76
Çizelge 5.31. Lif Tipinin Kalın Yer Sayısına Etkisinin Belirlenmesinde Soya Karışım İplikleri İçin Yapılan Varyans Analizi Sonuçları.....	76
Çizelge 5.32. Lif Tipinin Kalın Yer Sayısına Etkisinin Belirlenmesinde Soya Karışım İplikleri İçin Yapılan SNK Testi Sonuçları.....	77
Çizelge 5.33. İplik Numarasının Neps Sayısına Etkisinin Belirlenmesi İçin Yapılan Varyans Analizi Sonuçları.....	78
Çizelge 5.34. İplik Numarasının Neps Sayısına Etkisinin Belirlenmesi İçin Yapılan SNK Testi Sonuçları	79
Çizelge 5.35. Lif Tipinin Neps Sayısına Etkisinin Belirlenmesinde Karışım İplikleri İçin Yapılan Varyans Analizi Sonuçları.....	79
Çizelge 5.36. Lif Tipinin Neps Sayısına Etkisinin Belirlenmesinde Karışım İplikleri İçin Yapılan SNK Testi Sonuçları.....	80
Çizelge 5.37. İplik Numarasının Tüylülüğe Etkisinin Belirlenmesi İçin Yapılan Varyans Analizi Sonuçları	81
Çizelge 5.38. İplik Numarasının Tüylülüğe Etkisinin Belirlenmesi İçin Yapılan SNK Testi Sonuçları.....	82
Çizelge 5.39. Lif Tipinin Tüylülüğe Etkisinin Belirlenmesinde Karışım İplikleri İçin Yapılan Varyans Analizi Sonuçları.....	82
Çizelge 5.40. Lif Tipinin Tüylülüğe Etkisinin Belirlenmesinde Karışım İplikleri İçin Yapılan SNK Testi Sonuçları.....	83
Çizelge 5.41. İplik Numarasının Kumaş Aşınmasına Etkisinin Belirlenmesi İçin Yapılan Varyans Analizi Sonuçları.....	89
Çizelge 5.42. Lif Cinsinin Kumaş Aşınmasına Etkisinin Belirlenmesi İçin Yapılan Varyans Analiz Sonuçları	89
Çizelge 5.43. Çalışmada Kullanılan Tüm İpliklerin Özellikleri	99

1. GİRİŞ

Dünyada ve Türkiye pazarında rekabetin hızla arttığı bir sektör olan tekstil sektöründe yaşam standartlarının yükselmesi ve çevre bilincinin artmasıyla ürünlerden beklenen özellikler değişmektedir. Bu değişen kaygılar günümüzde tekstil sektöründe yeni hammadde ve üretim metodları geliştirme ihtiyacını ortaya çıkarmıştır.

Doğal kaynakların biteceğine dair endişeler, özellikle II. Dünya Savaşı yıllarında doğal liflerin yerine geçebilecek yeni lifler aranmasına neden olmuştur. Bu arayışın neticesinde ortaya çıkan sentetik ve rejenere lifler, sahip oldukları üstün özellikleriyle hızla tüketilmeye ve araştırma konusu olmaya devam etmiştir (Blackburn 2005). Ancak sentetik liflerin kaynağının tükenen bir kaynak olması, üretim sırasında çevreye zararlı atıklar oluşturması ve doğal liflerin sahip olduğu psikolojik konfora sahip olmamaları gibi nedenlerle günümüzde doğal, organik ve yeni liflere olan ilgi giderek artmaktadır. 21. yüzyılda üretimi yaygınlaşan soya, bambu, süt lifleri gibi yeni liflere olan ilginin en önemli nedenleri üstün lif özellikleri, kaynaklarının doğal olması, sürdürülebilirliği, üretim sırasında ve sonrasında çevreye zarar vermemesidir (Yi-you 2004).

Yeni bir lif olarak adlandırılan soya lifleri ilk olarak 1936 yılında Amerika'da bulunmuştur. Ticari olarak üretilmeye başlanan soya lifinin düşük mukavemet gibi olumsuz lif özellikleri nedeniyle çalışmalar genellikle lif performansının artırılmasına yönelik olmuştur. Ancak yeterli gelişme sağlanamamış ve soya lifi ile ilgili çalışmalar kesintiye uğramıştır. 2000'li yıllarda Çin'de soya lifi üretimi ile ilgili yeni teknolojilerin geliştirilmesiyle daha iyi özelliklerde soya lif ve iplik eldesi mümkün olmuştur. Bu sayede soya tekstillerine olan ilgi de artmıştır. Soya liflerinin kaynağı olan soya fasüyesi, lif üretiminin dışında besin maddesi, plastik üretimi, yapıştırıcı, yakıt kaynağı, çeşitli kimyasal üretimi, kozmetik ürünleri gibi 200'den fazla endüstriyel alanda kullanılabilir. Soya lifi yumuşak tuşesi, üstün parlaklık özelliği, doğal antibakteriyellik, biyolojik olarak bozunabilme, yüksek oranda nem tutabilme, hızlı nem ve hava transfer özelliği, UV ışın kırma gibi önemli özelliklere sahiptir (www.swicofil.com//soybeanfiber, 2008). Sahip olduğu bu üstün lif özellikleri iplik ve kumaş formunda da korunabildiğinden, soya tekstillerinin tıp alanında, iç giyimde,

bebek giysilerinde, havlularda, spor giysilerde, günlük giyim ve ev tekstillerinde kullanımı avantajlıdır.

Soya tekstilleriyle ilgili literatür incelendiğinde soya lifi ile ilgili yapılan çalışmaların lif özelliklerinin iyileştirilmesi için soya-PVA karışım lif üretilmesi ve lif üretim performansının geliştirilmesine yönelik olduğu görülmüştür (Zhang ve ark 1999, Reddy 2008). Soya ipliklerle ilgili veriler genellikle üretici firmalar tarafından yayınlanan bilgilerdir ve çok az sayıda bilimsel yayın bulunmaktadır. Soya ipliklerle ilgili çalışmalarda soya-pamuk ve soya-polyester karışım iplikler üretilerek mukavemet özelliklerinin incelendiği görülmüştür (Qingbin 2007). Soya kumaşlarla ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde ise, Cimilli S. (2010) tarafından yapılan çalışmada soya, modal, mikro modal, bambu ve kitosan; Avcı H. (2007) tarafından yapılan çalışmada ise modal, viloft, bambu, seacell ve soya liflerinden elde edilmiş çorapların fiziksel ve konfor özelliklerinin, viskon ve pamuktan elde edilmiş örme kumaşlarla karşılaştırıldığı görülmüştür (Avcı 2007, Cimilli 2010). Diğer bir çalışmada Karakaş H. ve Oksuz L. (2007) soya, mineral Aircell ve bambu liflerinden üretilen kumaşların antibakteriyel özelliklerini incelemiştir (Karakaş H. ve Oksuz L. 2007). Örtlek H.G. (2008) ise %100 soya, %100 pamuk ve %80-20 soya-pamuk karışımı kumaşların aşınma ve boncuklanma dayanımını incelemiştir (Örtlek 2008). Çalışmaların genellikle soya lif ve soya kumaşlarla ilgili olduğu, soya ipliklerle ilgili çok az sayıda çalışmanın bulunduğu görülmüştür.

Bu çalışmada, literatürdeki soya iplikleriyle ilgili eksiklik göz önünde bulundurularak ilk bölümünde soya fasulyesi bitkisi, soya lifleri, soya iplikleri, bitim ve boyama işlemleri, soya ipliklerinin üretimi, soya iplik özellikleri ile soya ürünlerinin kullanım alanlarından bahsedilmiştir. Soya lif üretimi ülkemizde gerçekleştirilmemekte, yurtdışından ithal edilen lifler Türkiye’de sınırlı sayıda firma tarafından iplik haline getirilmektedir. Deneysel kısmın ilk bölümünde, ülkemizde yaygın kullanımı bulunan numaralar ve yaygın kullanılan bir sistem olan ring-karde üretim sistemiyle; Ne20, Ne30, Ne40 numara %100 soya iplikler ve lif üretici firmalar tarafından iplik özelliklerinde iyileştirme sağlamak için önerilen siro eğirme sistemiyle Ne20, Ne40 numara %100 soya iplikler üretilmiştir. Bu ipliklerin özellikleri birbirleriyle ve Uster

istatistikleriyle kıyaslanarak soya iplik özelliklerinde etkili faktörlerin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Daha sonra da soya lifiyle harmanlanabilecek pamuk, viskon, akrilik, polyamid ve bambu lifleriyle karıştırılarak ring-karde üretim sistemiyle iplik haline getirilmiştir. Çin'den ithal edilen soya ipliklerde çok çeşitli karışım oranları bulunmaktadır; ancak ülkemizde arz-talep dengesi tam olarak kurulmadığından sadece belirli karışım oranları kullanılmaktadır. Bu yüzden ülkemizde yaygın kullanılan numara ve karışım oranlarında Ne30 numara %50 soya-%50 pamuk, %50 soya-% 50 bambu, %50 soya-%50 polyamid karışım iplikler ile %80 soya-%20 pamuk, %80 soya-%20 akrilik, %80 soya-%20 viskon karışım iplikler üretilmiştir. Karışım iplikleri aynı numara ve lif özelliklerindeki %100 soya iplikler ile farklılıkları karşılaştırılmalı olarak incelenmiştir.

Üretilen ipliklerin numara, büküm, kopma yükü, kopma mukavemeti, kopma uzaması, kopma işi, düzgünlük, ince yer, kalın yer, neps ve tüylülük özellikleri ölçülmüştür. Elde edilen iplik özellikleri Uster 2007 istatistiklerine göre değerlendirilmiştir. Üretilen ipliklerden, örme kumaşlar elde edilmiş ve kumaşların aşınma, boncuklanma ve antibakteriyel özellikleri ölçülmüştür. Yapılan tüm ölçümler istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Çalışmanın son kısmında elde edilen veriler ışığında sonuçlara ulaşılmaya çalışılmış ve ileride yapılması önerilen çalışmalar verilmiştir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Bu bölümde, soya fasülyesi bitkisi, soya bitkisinden lif üretimi ve soya lif özellikleri, soya iplik üretimi ve iplik özellikleri, boyama ve bitim işlemi özellikleri, soya ürünlerin özellikleri ile kullanım alanlarından bahsedilip, soya iplikler ile ilgili yapılan kısıtlı sayıdaki deneysel çalışmalar özetlenmiştir.

2.1. Soya Fasülyesi Bitkisi

Soya fasulyesi bitkisi “Leguminosae” familyasına ait, *Glycine max* (L.) çeşidi yıllık olarak yetişen bir bitkidir. Tohumu küresel veya uzun oval şekilli olan soya fasülyesi çoğunlukla sarı renkte olup yeşil, koyu kahve renkli veya siyah renklerde de olabilmektedir (Liu 2004). Soya tohumu bir baklagil tohumudur ve kabuk, bir çift kotiledon, embriyo olmak üzere üç kısımdan oluşmaktadır (Çırak ve Esenal 2005). Şekil 2.1’de soya bitkisi, soya fasülyesi ve soya fasülyesi taneleri görüntüsü verilmiştir.



Şekil 2.1. Soya bitkisi ve soya fasülyesi taneleri (<http://www.swicofil.com.tr>, 2009)

Soya fasulyesi hakkındaki tarihsel verilere göre ilk bilgi M.Ö. 3000’li yıllara dayanmaktadır. Kuzey Çin’de 5000 yıl öncesinde keşfedilmiş olup, Asya halkının yüzyıllardır en önemli gıdası olmuştur. Soya fasulyesini Çinliler tofu, soya sütü, soya filizi, soya ezmesi ve soya sosu gibi birçok farklı ürüne dönüştürmüşlerdir. Batı dünyası soyayı 20. yüzyılın ilk yarısında tanımaya başlamıştır. İkinci Dünya Savaşı sonrasında ise protein ve yağ teminindeki yetersizlikler soya fasulyesinin insan gıdası olma yönündeki önemini arttırmıştır (Şenol 2006). Soya fasülyesinin özelliklerinin geliştirilerek beslenme ve sanayinin amaçlarına uydurulması 20. yüzyıl içinde gerçekleştirilebilmiştir. Japonya, Kore ve diğer Uzakdoğu ülkeleri bu ürünlerle yaklaşık

1100 yıl öncesinde tanışmış olup, yeni yöntemlerle farklı soya fasulyesi ürünleri oluşturmuşlardır. Avrupa ve Kuzey Amerika'da ise soya fasulyesi ilk kez 18. yüzyılda ortaya çıkmış, ancak 1900'lü yılların başına kadar büyük ölçekli bir üretim olmamıştır. Soya fasulyesi üretiminde 1954'lü yıllara kadar Çin dünyada lider konumda iken, bu tarihten itibaren liderliği ABD'ye bırakmıştır. 1950'li yıllardan bu yana ise dünyada yıllık üretimi her geçen yıl kararlı bir şekilde artan bir mahsul olmuştur (Liu 2004).

2.1.1. Soya fasulyesi yapısı ve ürünleri

Soya fasulyesi diğer hububat ve baklagillere kıyaslandığında daha yüksek oranda (%38-40) protein içermektedir; bu sayede protein ihtiyacının karşılanması açısından önemli bir besin maddesidir. Ayrıca sahip olduğu %18-20 yağ miktarı oranında ile de baklagiller arasında ikinci sırada olan önemli bir yağlı tohumdur (Anaç ve Ertürk 2003, Liu 2004). Ayrıca sanayide de çok kullanılan bitkilerden bir tanesidir. Soya fasulyesinden süt, yoğurt, peynir, et, dondurma, dondurma külahı, pasta, kahve, salça, yağ, margarin, alkol, soya unu, ekmek, makarna, çocuk maması, hayvan yemi, yeşil gübre, boya, muşamba, tutkal, plastik maddeler, lif, iplik ve tekstil ürünleri gibi birçok farklı alanda ürün elde edilebilmektedir (Boyer 1938). Özellikle tekstil alanında kimyasalların kaynağı olan petrolün tükenmesi ve çevreye kalıcı atıklar bırakması sebebiyle çevreye duyarlı bir lif olan soya lifi çok önemli avantajlara sahiptir (<http://www.swicofil.com/soybeanproteinfiberproperties.html>, 2009).

2.1.2. Dünyada soya fasulyesi ve ürünleri üretimi

Soya fasulyesi, dünyada en çok ekimi ve üretimi yapılan mahsullerden biridir. 2001-2002 üretim döneminde, dünya soya fasulyesi ekim alanı 79,41 milyon hektar iken, üretim miktarı 184,30 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Günümüzde ise dünya toplam soya üretimi 210 milyon ton civarındadır. Kısaca, her yönüyle faydalı bir bitki olan soya, dünyanın en değerli sanayi bitkileri arasında yerini almıştır. FAO verilerine göre, 2004 yılı dünya ekim alanının, 91 145 361 hektar olması ve toplam üretimin de 206 milyon ton civarında olması, soyanın önemini ve kullanım alanının genişliğini göstermektedir (Anaç ve Ertürk 2003, Babaoğlu 2004). Bu miktarın yaklaşık %43'ü,

ABD'ye ait iken, Brezilya, Arjantin, Çin ve Hindistan diğer üretici ülkelerdir (Liu 2004). ABD soya unu ve soya yağı toplam üretiminin yaklaşık %30'unu tek başına gerçekleştirirken; bunu sırasıyla Brezilya, Arjantin, Çin gibi ülkeler izlemektedir. 2009 yılına ait soya üretim miktarları Çizelge 2.1'de verilmiştir. Ayrıca, Avrupa Birliği (AB) ülkeleri yaklaşık 1 milyon tonluk soya fasulyesi üretimine karşın, soya unu ve yağının da önemli üreticileridir (FAO 2009).

“Soya fasulyesi ihracatında, en büyük üretici ABD lider durumda iken, soya unu ihracatında Arjantin öndedir ve Brezilya, ABD, AB ülkeleri ve Hindistan bu ülkeyi takip etmektedir. Soya fasulyesi ve soya unu ithalatında AB ülkeleri birinci sırada yer almakta olup, bu ülkeleri Asya, Ortadoğu ve Latin Amerika ülkeleri izlemektedir. Soya yağı ithalatında en önemli talep Asya ülkelerinden gelmekte olup, Latin Amerika ve AB ülkeleri daha sonra yer almaktadır. Avrupa Birliği ülkeleri soya fasulyesi üretiminde güçlü olmadığı halde, soya unu ve soya yağında önemli ihracatçı konumundadır. Avrupa Birliği ülkeleri ithal ettikleri soya fasulyesine katma değer kazandırarak un, küspe ve yağ olarak ihraç etmektedirler. Soya fasulyesi ve soya fasulyesine dayalı ürünlerin tüketiminde üretimde söz sahibi ülkelerin yine ön sıralarda olduğu görülmektedir.” (Anaç ve Ertürk 2003)

Çizelge 2.1. Soya üretiminde lider ülkeler ve üretim miktarları (FAO 2009)

Ülkeler	Üretim (Milyon Ton)
ABD	85,5
Brezilya	53,0
Arjantin	39,0
Çin	18,0
Hindistan	6,0
Paraguay	3,8

2.1.3. Türkiye’de soya fasulyesi üretimi

Türkiye’de soya fasulyesi üretimi 1980’den sonra izlenen politikalarla artmaya başlamıştır. 1981 yılında 10 bin ton olan üretim 1986-1987 yıllarında 250 bin tona kadar çıkmıştır. Ancak daha sonraki yıllarda uygulanan tarım politikalarının olumsuz etkisiyle 40-50 bin ton düzeylerine gerilemiştir. Türkiye’de çok az üretilen soya fasulyesi ve soya fasulyesinin kırılması ile elde edilen soya küspesi talebi, ağırlıklı olarak ithalat yolu ile karşılanmaktadır. Yıllık soya fasulyesi ve küspesi ithalatı yaklaşık 850-950 bin ton civarındadır. Son 1-2 yılda soya fasulyesi soya küspesinden daha ucuz olduğu için daha çok tercih edilmektedir. Özellikle Latin Amerika ile Çin’de yetiştirilen soyanın, ülkemizde Çukurova Bölgesi’nde tarımı yapılmaktadır. İç piyasadaki en büyük alıcı Çukobirlik Genel Müdürlüğü olup, fiyatlandırma dünya borsalarına göre yapılmaktadır (Şenol 2000).

2.2. Soya Fasulyesi Protein Lifleri

2.2.1. Soya lifinin tarihsel gelişimi ve üretim yöntemi

Savaş zamanında doğal liflerin kıtlığından kaynaklanan endişe sebebiyle, 20. yy ortalarında doğal liflere alternatif olabilecek veya daha iyi özelliklere sahip lif üretimine yönelik araştırmalar hızlanmıştır. Buna bağlı olarak, selülozik ve protein esaslı lif üretimi için denemeler yapılmıştır (Blackburn 2005).

Sentetik lif üretimi 1930 ve 1950’li yıllar arası kimyasal araştırmalar için önemli bir alan olmuştur. Rayon sanayindeki üretim artışı sadece tekstil ve tekstil kimyasalcılarının değil; bu alana yakın birçok sanayinin ilgisini çekmiştir. Yapılan çalışmalar ve gelişmeler viskon, kupramonyum ve asetat gibi selülozik lifler üzerine yoğunlaşmıştır. İtalya’da 1936’da Ferretti tarafından süt lifleri “lanital” olarak adlandırılmış; yünün kimyasal ve fiziksel özelliklerine benzer özellikleri nedeniyle yün yerine geçebilecek lif olarak ticarileşmiştir (Boyer 1940). Lanital’deki başarı balık proteini, rejenere ipek, fıstık, mısır zeini, soya fasulyesi gibi diğer birçok proteinin araştırılması için teşvik sebebi olmuştur. Ford kimya araştırmacıları 1937 yılına kadar soya ürünleri ile ilgili

birçok araştırma gerçekleştirilmiş; bu tarihten sonra da soya lif üretimi ile ilgili çalışmalar başlamıştır. Soyadan elde edilen bu yeni rejenere protein lifi ilk olarak Dr. R. A. Boyer tarafından üretilmiştir. Bu yeni liften elde edilen mamuller düşük yıkama haslıklarına sahiptir. Bu yüzden ilk olarak giysilik kumaş yerine, otomotiv döşemeliği olarak kullanılmıştır (Anonim 1938, Boyer 1940).

Soya fasulyesi, diğer bitkisel hammaddelerden daha fazla (%35 -%50 oranında) protein içeren bir tahıl olduğundan tercih edilmektedir. Soya protein lifi, soya fasulyesinin yağı alındıktan sonra üretilen atık topraklar kullanılarak elde edilir. Protein lif eğirme çözültisi belirli konsantrasyon değerlerinde hazırlanarak lif üretimi gerçekleştirilir. Eğirme çözültisinin oluşturulmasından sonra 0,9-3,00 dtex inceliğinde olan soya lifleri yaş çekim metoduyla elde edilir. Ardından lif özellikleri hidroformitleme ile sabitlenip sarım, sıcaklık ayarı ve kesim işlemleri gerçekleştirilir. Böylece farklı uzunluk ve özellikte lif üretilmektedir (Yi-you 2004).

Soya fasulyesi proteininden lif elde etmede en önemli gereklilik, küresel yapıdaki proteini, lif yapısını oluşturabilecek ve bağ kurabilecek protein haline getirmektir. Wormell koagülasyondan sonra elde edilen selülozik liflerle protein liflerin karşılaştırılmasında, protein filamanlarının fibrilli bir yapıya sahip olabilmesi için çapraz bağlara sahip olması gerektiğini belirtmiştir (Blackburn 2005).

Wormell tarafından soya lif üretimi için beş temel aşama tanımlanmıştır:

- Ayırma işlemi: Arıtma işlemidir. Soya fasulyesi proteininin çöktülerek elde edilmesi işlemi.
- Çözündürme işlemi: Malzemenin çözündürülmesi, yıkanması ve kurutularak eğirme çözültisi haline getirilmesi işlemi.
- Soğutma veya Sertleştirme işlemi: Çözeltiye belli bir basınçla kuvvet uygulayarak düzelerden geçip şekil alması sağlanmaktadır.
- Çözünmezlik özelliği kazandırma: Liflerin gerdirilmesi ve sertleştirilmesi işlemidir. Sıklıkla formaldehit kullanılır.
- Kontrollü yıkama ve kurutma akabinde kısa lifler halinde kesme işlemi gerçekleştirilir (Blackburn 2005).

Lif üretim prosesinin her aşamasında çeşitli teknik zorluklar görüldüğü belirtilmektedir. Soya lif üretim teknolojisiyle ilgili çeşitli patentler Atwood, Boyer, Huppert ve Wormell gibi birçok araştırmacı tarafından alınmıştır. Genel olarak patentler incelendiğinde üretimde benzer teknikler kullandığı görülmektedir (Blackburn 2005).

Çin’de soya lif üretimi için geliştirilen yeni teknoloji ise 2000’li yıllardan itibaren daha mukavemetli ve daha üstün özellikli lif eldesi sağlamıştır. Ancak bu yeni üretim teknolojisiyle ilgili çok ayrıntılı bilgi bulunmamaktadır. Sadece lif özelliklerin geliştirilmesi için eğirme çözeltilisine yardımcı kimyasal ilavesi yapıp, yaş çekim yöntemiyle lif üretimi yapıldığı belirtilmiştir (Yi-you 2004).

2.2.2. Soya lif özellikleri

Soya lif özellikleriyle ilgili çalışmalar incelendiğinde farklı lif özellikleri. Bunun sebebi 1940’larda bulunan soya lifi ile ilgili çalışmaların kesintiye uğramış olmasıdır. Daha sonra soya fasüyesi lifleri ilgili Çin’de çalışmalar gerçekleştirilmiştir (Blackburn 2005). Amerika’da ilk 1940’larda üretimi gerçekleştirilen soya fasüyesi lifleri ile 2000’li yıllarda Çin tarafından üretilen lif yapılarında, üretimlerinde farklılık bulunmaktadır.

İlk üretilen soya protein lifleri mikroskop altında incelendiğinde düzgün yüzeye, yarı saydam bir yapıya ve dairesel enine kesite sahip olduğu belirtilmektedir (Fletcher 1942, Harris 1954). Wormell’in yaptığı çalışmada elde ettiği lifler kahverengi, sarımtrak iken; Ford’un yaptığı işlemler sonunda beyaz renkli lifler elde edilmiştir. Drackett ise açık taba ile beyaz renklerinde lifler elde etmiştir (Wormell 1954). Soya kesikli lifler ağartılmış yün benzeri yumuşak tuşe ve iyi rezilyans özelliklerine sahiptir (Sherman ve ark. 1946). Yüksek nem absorpsiyonu ile yüksek ısı tutumu bu lifi giyimde sıcak ve konforlu hale getirmektedir. Standart ortam koşullarında soya protein liflerinin nem alım özellikleri yün ile benzerlik göstermektedir (Sherman ve ark. 1946).

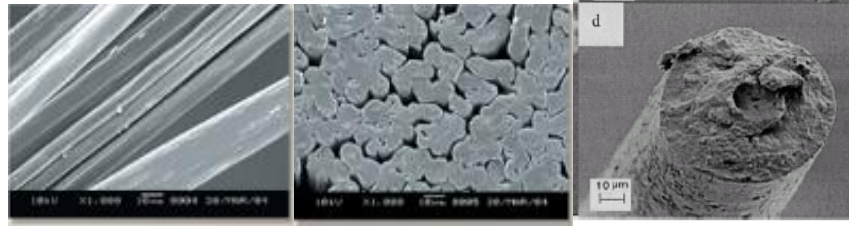
Yüzeysel özellikleriyle yüne benzerlik göstermesine rağmen, düşük yaş ve kuru mukavemet, düşük elastikiyet özelliği göstermektedir (Blackburn 2005). 20 yy. ortalarında soya lifleri denemeleri yapan tüm üreticiler düşük yaş ve kuru mukavemet

problemiyle karşılaşmışlardır. Sherman ve ark. (1946) düşük yaş mukavemet probleminin çok büyük bir problem olduğunu ifade etmişlerdir. Kuru halde soya fasülyesi protein lifi yünün %55 mukavemet değerine sahipken, ıslak halde bu değer %24 oranına düşmektedir. Soya fasülyesi protein lifleri ıslandığında mukavemetinin önemli bir kısmını kaybetmektedir. Lifler ıslandığında kuru mukavemetlerine göre yaklaşık %35-50 oranında düşük değere sahiptir (Wormell 1954).

Boyer Ford ise, firma tarafından üretilen liflerin yün mukavemet değerinin %80'ine sahip olduğunu ve yüne göre daha iyi yaş ve kuru uzama özellikler gösterdiğini belirtmiştir (Boyer 1940). Drackett (1944), soya lif mukavemetiyle ilgili problemin aşıldığının düşünülmesinin fazla optimistik bir yaklaşım olduğunu; liflerin düşük mukavemet, yüksek elastikiyet gibi özelliklere sahip olduğunu vurgulamıştır. Soya fasülyesi protein lifleri yün ve kazeinle benzer şekilde yüksek elastikiyet, yüksek nem absorpsiyonu (%10-12), boyanma ve ısıl izolasyon özelliklerine sahiptir (Wormell 1954).

Buraya kadar 20. yy ortalarında elde edilen soya lif özellikleri ve yapılan çalışmalar ile ilgili bilgi verilmiştir. Daha önce de vurgulandığı gibi soya fasülyesiyle ilgili çalışmalar belli bir dönemde kesintiye uğrasa da, çalışmalar 21. yy başlarında Çin'de tekrar hız kazanmıştır.

Günümüzdeki soya lifleri 20. yy ortalarında geliştirilen liflerden oldukça farklıdır. Çin'de üretilen soya liflerinin Şekil 2.2'de görüldüğü gibi boyuna kesitinde oluklu, mikro boşluklu, enine kesitinde ise halter benzeri olarak adlandırılan bir yapıya sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca soya liflerinin yapısında tanecikler ve çizgiler mevcuttur (<http://swicofil.com/soybeanfibreproperties>, 2009). Soya lifleri için farklı üreticiler çeşitli kısaltmalar ve ticari isimler kullanmaktadır. Örneğin SPF, soysilk ve silkool gibi ticari isimler kullanıldığı görülmüştür (<http://www.hayteks.com>, 2010, Blackburn 2005).



Şekil 2.2. Soya Liflerinin Enine Ve Boyuna Kesiti (<http://www.ecorasoyfiber.com/e-jh-cp1-3.htm>, 2009, Zhang ve ark. 1999)

Amerika’da günümüzde yapılan çalışmalarda soya lifi enine kesiti dairesel şekilde üretilerek merkezde sentetik lif bulunması uygun olduğu görülmüş ve lif eğirme çözültisi özelliklerinin geliştirilmesiyle ilgili çalışmalar yapılmıştır (Zhang ve ark. 1999, 2003). Üretilen lifin açık sarı renkte olduğu, bu sayede boyanmadan önce ağartılması gerekmediği ve ipek benzeri bir parlaklığa sahip olduğu belirtilmiştir. 20 yy ortalarında üretilen liflerle benzer şekilde, günümüzde üretilen soya liflerinden elde edilen kumaşların da dökümlü, ipek yumuşaklığında ve konforlu olduğu belirtilmektedir. Çinli üreticiler bu lifi performans olarak kaşmir lifleri ile kıyaslamaktadırlar (Yi-you 2004). Çizelge 2.2’de soya lifinin fiziksel parametreleri gösterilmektedir (<http://www.swicofil.com/soybeanproteinfiber properties. html>, 2009).

Çizelge 2.2. Soya lifinin fiziksel parametreleri(http://www.swicofil.com/soybeanprotein_fiberproperties.html, 2009)

ÖZELLİK	REFERANS DEĞERLER
Kuru Mukavemet (cN/dtex)	3.2-4.0
Yaş Mukavemet (cN/dtex)	2.5-3.0
Kopma Anındaki Uzama (%)	18-21
Lineer Yoğunluktaki Değişim(%)	+10.0&-10.0
Uzunluktaki Değişim (%)	+9.0&-9.0
Üst Stapel Uzunluğu (%)	>1.00
Kısa Lif Miktarı (mg/100g)	>100
Hata (mg/100g)	>350
Mukavemet Varyasyon Katsayısı CV (%)	>20
Yağ Miktarı (%)	>1.0
Nem Alımı (%)	7,5

Soya lifinin pamuktan daha iyi ısı tutum ve nem transfer özelliği vardır bunun da lifi daha sağlıklı ve konforlu yaptığı söylenmektedir. Huakangtiyarn Ltd şirketi soya lifinin %8,6 nem alım değeriyle pamuk ile benzer değerde olduğu ifade etmektedir. Ancak kuru ve yaş mukavemetle ilgili problemlerin de devam ettiği de ifade edilmektedir. Ayrıca lifin kuru mukavemetinin yün, pamuk, ipek gibi liflerden yüksek (3,0cN/dtex) iken yaş mukavemetinin pamukla benzer şekilde (2,0-2,5cN/dtex) kadar olduğunu belirtilmektedir. SPF'nin karakteristikleriyle ilgili bilgiler web-sitelerinde yer almaktadır (Blackburn 2005).

Soya lif mukavemetinin yün, pamuk, ipekten daha yüksek olduğu ifade edilmektedir. Ayrıca soya lifinin yüksek modül özelliğiyle sıcak suda düşük çekme göstereceği ve normal ev tipi yıkamalarda boyutsal olarak stabil kalacağı söylenmektedir (<http://www.swicofil.com>, 2009). Yayınlanmış test sonuçları SPF'nin yaş geçirgenliğinin yüksek olduğunu, ipekten daha iyi nem transfer özelliğine sahip olduğunu ve ısı tutum özelliğinin ipekten iyi iken yünden kötü olduğunu ifade etmişlerdir (Blackburn 2005). Çizelge 2.3.'de soya lifinin fiziksel özellikleri diğer liflerle karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Ayrıca Ecoli bacillus, Staph.aureus ve Candida Albicans gibi bakterilere karşı doğal antibakteriyel olduğu ifade edilmektedir (<http://www.swicofil.com>, 2008).

Çizelge 2.3. Soya lifinin fiziksel özellikleri (www.swicofil.com//soybean, 2009)

ÖZELLİKLER		SOYA LİFLERİ	PAMUK	VİSKON	İPEK	YÜN
Kopma Mukavemeti (CN/dtex)	Kuru	3.8-4.0	1.9-3.1	1.5-2.0	2.6-3.5	0.9-1.6
	Islak	2.5-3.0	2.2-3.1	0.7-1.1	1.9-2.5	0.7-1.3
Kuru Kopma Uzaması (%)		16±4	7-9	18-24	14-25	25-35
Modül (kg/mm ²)		700-1300	850-1200	850-1150	650-1250	
Nem Alımı (%)		8.6	9.0	13.0	11.0	14-16
Özgül Ağırlık(g/cm ³)		1,29	1.50-1.54	1.46-1.52	1.34-1.38	1,33
Isıl Dayanım		Sararma ve 120 °C de camlaşma	Uzun süre 150°C sıcaklıkta kalırsa kahverengi renge döner	Uzun süre 150°C sıcaklıkta kalırsa Mukavemeti düşer	148°C'nin altında stabil	Mükemmel
Alkali Direnci		Normal	Mükemmel	Mükemmel	İyi	Zayıf
Asit Direnci		Mükemmel	Zayıf	Zayıf	Mükemmel	Mükemmel
Ultraviyole Direnci		İyi	Normal	Zayıf	Zayıf	Zayıf

Soya lifleri kesikli veya sürekli olarak üretilerek kullanılabilir. Soya lifi için yaygın olarak kullanılan incelik ve uzunluk değerleri Çizelge 2.4'te yer almaktadır (<http://www.ecora.com> 2008, <http://www.hayteks.com>, 2008)

Çizelge 2.4. Yaygın kullanılan çeşitli soya liflerinin incelik ve uzunluk değerleri (www.swicofil.com.tr , 2007, www.hayteks.com ,2009)

İncelik (Denye)	Uzunluk(mm)
1,1	38
	51
	76
1,5	38
	51
	76
2,2	76
3	76
	102

2.2.3. Soya lifinin tayini

Soya lifinin diğer liflerden ayırt edilebilmesi geliştirilen yöntemler incelendiğinde, 20. yy ortalarında geliştirilen soya liflerin tayini için yapılan çalışmalar incelendiğinde; soya lifinin enine kesitinin dairesel şekilde ve düzgün olmayan yüzeye sahip olduğu görülmektedir ancak lifin tayininde bu kadar bilgi yeterli değildir. Diğer yapay liflerin de bu özellikleri ekstrüzyon sıcaklığı, solüsyon viskozitesi, uygulanan basınç ve çeşitli aşamalardaki plastikleşme derecesine bağlı olarak yüzeyde ince çizgiler, izler veya boşluklar tüm yapay liflerde görülebilmektedir dolayısıyla farklı yöntemler geliştirilmesi gerektiği belirtilmiştir (Wormell 1954).

Fletcher soya liflerinin kimyasal ve yanma testlerinde yün gibi davrandığını ifade etmiştir (Fletcher 1942). Press yanma testinde soya liflerine alev yaklaştırıldığında erime eğiliminde olduğunu, alev değiştirilmeden eridiğini ve alevle temasta yandığını, yanarken tüy benzeri bir kokuya sahip olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca kolayca tutuşmadığını ve yanmadan erime eğiliminde olduğunu belirtmiştir. Kalan siyah külün parlak, kırılğan ve kolayca parçalanabildiği ifade edilmiştir (Press 1959).

William (1954) ve Tonn (1941) soya fasülyesi protein liflerinin diğer rejenere protein liflerinden ayırt edilmesini incelemek için çeşitli standart lekelenme testleri

uygulamışlardır. Kullanılan lifler Ford Motor Fabrikası, Glidden Fabrikası, Cleveland ve Amerikan Laboratuvarlarından Illinois, Urbana'dan alınmıştır. Yapılan testlerde farklı üretim tesislerinden alınan liflerin birbirinden ayırt edilmesi mümkün olmamıştır ancak soya fasülyesi protein liflerinin doğal liflerden ayırt edilmesi mümkün olmuştur. Wormell (1954) karışımda doğal lif ve rejenere protein lif karışımında liflerin miktarının tahmini için fosfor miktarına bağlı bir sistem olduğunu ifade etmiştir.

Günümüzde elde edilen liflerde ise uzunlamasına yüzey boyunca uzanan ve lifin nem absorpsiyon özelliklerine katkı sağladığı söylenen düzensiz çizgilere sahiptir. Çin'de üretilen lif kesitinde mikro boşluklar bulunup, denizde adacık kesit görünümünde ve halter şeklinde bir yapıya sahiptir. Bu yapının lifi nem transferine uygun hale getirdiği söylenmektedir (Sherman 1946). Çeşitli spektral analizlerde görülmüştür ki soya fasülyesi lifleri protein içermektedir. Analizler amid I ve amid I bağlarının varlığı proteinin varlığının gösterirken analizlerde selüloz ve polisakkarit varlığı da gözlemlendiği belirtilmiştir (Blakburn 2005).

2.2.4. Soya lifinin bozunma davranışı

20.yy ortalarında geliştirilen soya liflerinin bozunma davranışı ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde; soya liflerinin alkali ortamda 220°F sıcaklıkta kondüsyonlama fırınlarında kolayca bozunduğu ve oldukça sarardığı gözlemlenmiştir. Bu özellikle kazein lifleri ile karşılaştırılmaktadır (Sherman ve ark. 1946). Fletcher soya protein liflerinin doğal lifler ve kazein liflerinden daha zor küflenirken, sentetik liflere göre da kolay küflendiğini ifade etmiştir (Fletcher 1942). Rejenere protein liflerinin biyolojik saldırılara karşı davranışıyla ilgili farklı görüşler vardır. Wormell lif eldesi sırasında kimyasal işlemler ve sertleştirme işlemleriyle protein molekülünün yapısı ne kadar değiştirildiyse ona bağlı olarak biyolojik saldırılardan etkilenmesinin o kadar azalacağını düşünmektedir (Wormell 1954). Diğer birçok araştırmacı ise içinde soya fasülyesi protein liflerinin de bulunduğu rejenere protein lifleri güveden zarar göreceği kanaatini taşımaktadırlar (Dooley 1943).

2.3.Soya İplikler

Bu kısımda, soya iplik üretim yöntemlerinden ve soya ipliklerin özelliklerinden bahsedilmiştir.

2.3.1. Soya iplik üretimi

Soya iplikleri, soya fasülyesi liflerinden hem pamuklu sistemde, hem de strayhgarn ve kamgarn olmak üzere yünlü sistemde üretilebilir. Ayrıca open-end ve kompakt iplikçilik sistemleriyle de üretim yapılabilmektedir. Yaygın olarak pamuklu sistemde ring iplikçilikte Ne 20-40 arası, open end iplikçilikte Ne 7-16 arası ve yünlü sistemde kamgarn iplikçiliğinde Nm 14-67 arası iplikler üretilmektedir. Bu iplikçilik sistemlerine ek olarak özellikle iplik kalitesinin iyileştirilmesi için siro eğirme sistemiyle veya kompakt iplikçilik sistemiyle üretim yapıldığında daha kaliteli fakat daha maliyetli iplikler elde edileceği ifade edilmektedir (Anonim 2008).

Soya iplik üretimi için kullanılan soya lifleri birçok üstün özelliklere sahip olmakla birlikte liflerin yumuşak ve düzgün yapıda olması iplik eğirme sırasında olumsuzluklara sebep olmaktadır. Çin'de bulunan soya lif ve iplik üreticisi Ecora Textile Co. Ltd. firmasının yapmış olduğu çalışmalar neticesinde soya iplik üretiminde sadece referans amaçlı sunduğu öneriler şöyledir (Anonim 2008).

- Soya liflerinin statik özellikleri, yüzeylerinin düzgün olması ve düşük kohezyon kuvvetleri sebebiyle eğirme sırasında ciddi etkilenmektedir. Bu statik problemlerin önlenmesi için üretimde harman hallaçta balya halinde iken liflere ön hazırlık uygulanmalı lifler ıslatılarak veya çeşitli yardımcı antistatik 'Wool Oil 2880' gibi kimyasallarla muamele edilmeli.
- Lifler yayılır ve ılık su ya da ılık su+ antistatik karışım kimyasalı lif yığınının üzerine azar azar püskürtülür. Son olarak lifler paketlenip 24 saat bekletilir
- Tarak ve cer makinasında tülbent ve şerit formuna getirilmede problem yaşandığı bilinmekte bunun çözümünde; taraklama işleminde uygun performansın elde edilebilmesi için düşük hız ve sabit ayar gereklidir. Besleme tablasından oldukça yavaş bir şekilde brizöre, silindire ve şapkalara besleme yapmalı. Silindirle brizör arasında sabit bir hız oranı olmalıdır. Doffer hızı

oldukça azaltılmalıdır. Silindirler 300-330 dev/dk gibi düşük hızlarda çalıştırılmalıdır.

- Büküm katsayısı fitilde de iplikte de normal değerlerden daha yüksek değerlerde yaklaşık olarak %5-%10 değerlerinde seçilmesi önerilmektedir.
- İplikteki yüksek tüylülük problemini çözebilmek için kompakt iplik veya siro iplik sisteminde eğirilmiş iplik kullanılması uygundur ancak maliyetlerde artış gözlenecektir. Optimum nem miktarı, hız ve uygun cihazların kullanımıyla ring eğirmede de daha az tüylenme gözlemlenecektir.
- Soya lifleri uzun, esnek ve düzenlidirler, fakat az miktarda kıvrıma ve düşük koheziona sahiptir. Bu yüzden çekim sırasında düzgünlük için daha fazla dikkat gerektirmektedir. Karışım iplik eldesinde daha sonra boyamada farklılık çıkmasına sebebiyet vermemek için karışım oranına dikkat edilmelidir.
- Bobinleme prosesi tüylülüğü artırır. Tüylülüğü azaltmak ve daha kaliteli bir iplik eldesi için aşağıdaki işlemler yapılması önerilmektedir.
 - İplik kalın yer belirleyen sensörler yakalayıcılar kullanılmalı iplik temizleme parametreleri iyi kontrol edilmeli
 - Büküm gerginliği kontrol edilmeli
 - Uygun bobinleme gerilimi seçilmeli
 - Bobinleme hızı düşük hızda olmalı ve 800-900 m/dk arasında kontrol edilmelidir
- Ayrıca iplik eğirmede statik elektriklenme probleminin önlenmesi için tüm yapılan işlemler sırasında izafi rutubet değeri %75 ile %80 arasında kontrol edilmelidir.
- Eğirme sırasında kullanılan ekipmanların özel olmasına gerek yoktur standart iplik eğirmede kullanılan tüm makineler ve cihazların kullanılacağı ifade edilmektedir (Anonim 2008a).

gözlenmiş ancak %20 soya-%80 pamuk karışımına düşük mukavemet değeri görülmüştür (Qingbin 2007). Bu yüzden soya liflerinin karıştırılan liflerle kohezyon sağlayarak iplik performansının iyileştirilmesi için çeşitli liflerle karışım halinde üretilebilmektedir. Yaygın olarak kullanılan karışım oranları Çizelge 2.6' da verilmiştir.

Çizelge 2.6. Yaygın kullanılan pamuklu ve yünlü sistemdeki karışım oranları (Anonim 2008d)

Pamuklu sistemde		Yünlü sistemde	
Karışım Oranı	Numara	Karışım Oranı	Numara Nm
%55-45 Soya-Penye	19s-19/2s-28-28/2-32-32/2-40s-40/2s	%100 Soya	24-32-36-40-48-52-60
%30-70 Soya- Penye	19s-19/2s-28-28/2-32-32/2-40s-40/2s	%85-15 Soya -Kaşmir	24-32-36-40-48-52-61
%45-55 Soya- Pamuk	21/2s-40/2s	%75-15 Soya Kaşmir	24-32-36-40-48-52-62
%78-32 Soya-Akrilik	38s	%70-30 Soya-Kaşmir	24-32-36-40-48-52-63
%78-32 Soya- Polyamid	20s	%55-45 Soya-Kaşmir	24-32-36-40-48-52-64
%20-80 Soya -Viskon	36s	%50-50 Soya-Tencel	24-32-36-40-48-52-65
%20-80 Soya-Bambu Viskon	36s	%50-50 Soya-İpek	24-32-36-40-48-52-66
%50-50 Soya-Viskon/Akrilik	36s	%50-50 Soya-Yün	24-32-36-40-48-52-67

2.3.3. Soya iplik özellikleri

Soya liflerinden çeşitli yöntemlerle elde edilen soya iplik özellikleri eğirmedeki sıkıntılar nedeniyle farklılık göstermektedir. Aşağıdaki Çizelge 2.7.'de lif ve iplik üreten China Ecora Textile Co Ltd firması tarafından referans olabilecek farklı numaralarda soya iplikleri için mukavemet, düzgünlük, kalın yer ince yer gibi bazı referans olabilecek değerler verilmiştir (<http://www.ecora.com>, Anonim 2008d).

Çizelge 2.7. Çeşitli numaralarda % 100 soya iplikler için verilmiş referans iplik özellikleri (Anonim 2008c)

İplik Numarası	CV %	Düzensizlik CV %	İnce Yer (-50%)	Kalın Yer (+50%)	Neps (+200%)	Kopma Mukavemeti cN/tex	Mukavemet CV %
Ne 60	2,5	15,7	15	45	82	12,8	10,2
Ne 53	2,5	14,2	6	41	60	13,3	9,8
Ne 40	2,5	13,9	4,5	35	85	14,8	9,5
Ne 32	2,5	13	4	26	57	15,5	9
Ne 21	2,5	11,4	1	13	23	16,3	8,5
Ne 16	2,5	11,1	0	7	15	16,8	8,2

Türkiye’de yaygın üretimi gerçekleştirilmeyen %100 soya iplik eğrilmesindeki genel problem statik elektriklenmeyle liflerin birbirine tutunamamasından kaynaklanmaktadır. Aşağıdaki Çizelge 2.8.’de China Ecora Textile Co Ltd firması tarafından referans çeşitli soya karışım iplik kalite özellikleri için referans değerler yer almaktadır.

Çizelge 2.8. Farklı numaralarda çeşitli oranlarda soya-pamuk karışım iplikler için verilmiş referans iplik özellikleri (Anonim 2008c)

İplik Numarası	Karışım Oranı	İplik Numara (%CV)	Düzensizlik CV %	İnce Yer (-%50)	Kalın Yer (+%50)	Neps (+%200)	Kopma Mukavemeti (cN/tex)	Kopma Mukavemeti (CV %)
Ne 60/1 Soya/Pamuk	60/40	2,5	15,7	14	43	80	12,2	10
	50/50	2,5	15,5	12	40	78	11,8	10
	30/70	2,5	15,3	10	38	75	12	10
Ne 53/1 Soya/Pamuk	60/40	2,5	14,3	5	41	58	13,05	9,5
	50/50	2,5	14,1	4	38	55	12,79	9,5
	30/70	2,5	14	3,5	37	52	12,95	9,5
Ne 40/1 Soya/Pamuk	60/40	2,5	13,9	3,5	35	80	13,95	9
	50/50	2,3	13,7	3	32	70	13,77	9
	30/70	2,3	13,6	2	30	60	13,86	9
Ne 32/1 Soya/Pamuk	60/40	2,3	13	2	25	53	14,05	8,6
	50/50	2,3	12,8	2	23	51	13,86	8,6
	30/70	2,3	12,6	1	20	48	13,95	8,6
Ne 21/1 Soya/Pamuk	60/40	2,3	11,3	0	12	22	14,35	7,8
	50/50	2,3	11,2	0	11	20	14,11	7,8
	30/70	2,3	11,1	0	10	17	14,25	7,8
Ne 16/1 Soya/Pamuk	60/40	2,3	13,4	2	103	180	14,9	7,9
	50/50	2,3	13,3	2	99	172	14,7	7,9
	30/70	2,3	13,1	2	95	165	14,8	7,9

Soya iplikleri çeşitli numaralarda ham halde veya ağartılmış olarak kullanılabildikleri gibi bobin boyama işlemi ile boyalı iplikler de üretilebilmektedir. Şekil 2.3 'de ham, ağartılmış ve boyalı halde çeşitli soya iplikler görülmektedir.



Şekil 2.3. Çeşitli numara ve renklerdeki soya iplikler (<http://www.swicofil.com/soybeanyarn.html>, 2009)

Soya iplikler tekstilde kullanılan diğer iplikler gibi kullanılacakları yerlere göre uygun büküm verilerek kullanılmalıdır. Aşağıdaki tabloda iplik üretici firmalar tarafından tavsiye edilen büküm değerleri yer almaktadır (<http://www.ecora.com.>, Anonim 2008).

Çizelge 2.9. Farklı kullanım alanlarına uygun olarak soya iplikler için büküm değerleri (Anonim 2008c)

	Ne 20	Ne 30	Ne 40	Ne 60	Ne 16
Dokuma Kumaşlar için (α tex)	340	345	350	380	
Büküm Değeri(T/M)	626	778	911	1211	551
Örme Kumaşlar için (α tex)	315	325	330	355	
Büküm Değeri(T/M)	580	733	859	1132	510

2.4. Soya Boyama ve Bitim İşlemi Özellikleri

Soya protein lifinin doğal rengi açık sarıdır. Soya lifleri ham halde veya ağartılarak kullanılabilirler. Qingbin ve ark. tarafından yapılan çalışmada soya liflerinin ham, ağartılmış ve boyalı haldeki gerilme gerinim özellikleri incelenmiş ve ağartılmış liflerin mukavemet özelliklerinde önemli düşüş olduğu görülmüştür (Qingbin 2009). Soya tekstilleri; lif, iplik, kumaş halinde asidik veya reaktif boyarmaddelerle boyanabilmektedirler. Aktif boyarmaddelerle boyandıkları zaman canlı ve parlak bir görüntü elde edilir. Ayrıca soya tekstilleri ve ipek boyama parametreleri açısından karşılaştırıldığında çok daha iyi parlaklık ve hızlı boyanabilirlik göstermektedirler (Yi-you 2004).

Farklı boya renkleri ile boyanma hızı yünle benzerlik gösterir. Daha çok aktif ve asidik boyarmaddelerin dışında substantif ve nötr boyarmaddelerde de boyanabildiği ancak dikkatli muamele edilmesi gerektiği ve sınırlı renk elde edilebildiği ifade edilmektedir (Blackburn 2005). Soya /PVA karışım liflerin asit boyarmaddelerle boyandığında yün ve ipeğe göre boyanma süresinin yarısı kadar olduğu ve soya yüzey yapısı, yapıdaki boşluklar sebebiyle boyarmadde difüzyonu ve emiliminin daha hızlı olduğu belirtilmiştir (Ren-cheng ve ark. 2007). Soya/PVA karışım liflerin yaş işlemler uygulandığındaki özellikleri incelenmiş ve 100°C 'nin üstündeki yaş ısı işlemlerde lifin kristalin yapısının bozulduğu ve yapıdaki bağların koptuğu ifade edilmektedir. Yapılan yaş ısı işlemlerin bu değerin altında olması gerektiği bu sıcaklığın üstünde lifte boyutsal olarak küçülme ve lif mukavemetinde önemli düşüşler görüldüğü, sararmaların meydana geldiği belirtilmektedir (Ren-cheng ve ark. 2006).

Test sonuçlarında soya liflerine kaynar su ve kuru havadaki muamelede açık bir erime derecesinin olmadığı belirtilmiştir. Mukavemetin yavaşça düştüğü 160 °C 'de mat-sarı, 200 °C'de koyu sarı ve 300 °C'de karbonize olduğu belirtilmiştir. Bu yüzden boyama ve kumaş üretim özelliklerinde 100 °C'yi aşmamak gerektiği belirtilmiştir. Eğer 100 °C'ye çıkılırsa kumaşın sertleştiği belirtilmiştir. Soya kumaşların 60 °C'de sabunla yıkanması gerektiği ifade edilmiştir(<http://www.swicofil.com/soybean>, 2010). Li-ming ve ark. tarafından soya lifinin boyanmasında plazma yöntemi ile düşük sıcaklıkta

boyanma hızının arttığı ve boyanma kalitesinde iyileşmeler olduğu ifade edilmiştir. Plasma ile daha düşük miktarda asit kullanıldığından liflerin zarar görme miktarının azaldığı, çevreye daha az zarar verildiği ve enerji tasarrufu sağlandığı ifade edilmiştir (Li-ming ve ark. 2006)

2.5. Soya Ürünlerin Özellikleri

Bu bölümde, soya ürünlerin, antibakteriyel özelliği, biyolojik olarak ayrışabilme, hava geçirgenliği, su emicilik, koku gidericilik, yumuşak doku, ısı izolasyonu ve UV ışınlarına direnç gibi konfor ve fonksiyonel özellikleri ele alınmıştır.

2.5.1. Antibakteriyel özellik

Tekstil ürünleri; nem tutma özellikleri ve geniş yüzey alanlarından dolayı mikroorganizmaların gelişmesi için elverişli bir ortam oluştururlar. Ürünlerdeki bakteri popülasyonunun artması ise mukavemet, tutum, fonksiyonel özellik kayıpları, ürünlerin kullanım süresinin azalması, sağlık üzerinde olumsuz etkiler... vb. sonuçlar doğurur. Bakterilerin beslenip üremeleri için tekstil materyallerinin en az % 10 oranında rutubet içermesi gerekir. Bu oran mantarlar için % 7'dir. Mikroorganizmalar aydınlık ortamda etkilerini kaybederler. Bu nedenle mikroorganizmaların tekstil materyallerine zarar vermeleri için ısı ve rutubetin yanında, ortamın karanlık olması da gereklidir. Bakteriler, mantarlar... gibi mikroorganizmalar kumaş üzerinde tutunup, malzemeyi taşıyıcı konuma getiriler. Mikroorganizmaların tekstil yüzeylerinde meydana getirdiği hasarlar önemsiz ve küçük boyutlarda olsalar bile fiyat kaybına neden olurlar. Bu nedenle günümüzde özellikle tıbbi amaçlı kullanılan tekstiller, havlular... vb hijyen gerektiren ürünlerde antibakteriyel özellik büyük önem taşımaktadır (Okur 2007, Erdumlu 2008).

Soya lifi ve ürünlerinin doğal antibakteriyel ürünler olduğu ifade edilmektedir (Yi-you 2004, www.hayteks.com , 2010). Bu özelliklerin test edilmesi için çeşitli bağımsız test laboratuvarlarında antibakteriyellik özellikleri test edilmiştir. Bunlardan Korea Apparel Testing & Research Institute tarafından yapılan % 100 soya kumaş numunesinin staphylococcus aureus ve Klebsiella pneumoniae bakterilerine karşı % 99,9 antibakteriyel

özelliik gösterdiği sonucu bulunarak raporlanmıştır(www.hayteks.com , 2010). Üretici firma tarafından çeşitli tarihlerde yaptırılan test sonuçlarında ise; %100 soya iplikten üretilmiş boyalı suprem örme kumaşın antibakteriyel özellikleri test ettirilmiştir. Tekstil numunesinde antibakteriyel aktivitenin tayini için AATCC 100: 199 test metodu uygulandığı belirtilmiştir. Test numunesinden alınan örneklere bakteri ekimi yapılmış ve bakteri üremesi için 48 saat 37°C bekletildiği ifade edilmiştir. Test sonucunda ise kumaş antibakteriyel işlemden % 100 etkili olduğu rapor edilmiştir. Yapılan diğere bir testte ise % 80 soya lifi % 20 viskon lifinden üretilmiş örme kumaş yukarıdaki benzer test standartlarında Staphylococcus aureus (ATCC6538, Gram(+)) bakterisine karşı% 100 etkili olduğu raporlanmıştır(http://www.hayteks.com 2009).

2.6.2. Biyolojik olarak ayrışabilme

Soya bitkisi, doğada bol miktarda bulunan petrolün aksine kısa sürede tekrar üretilebilir bir kaynaktır. Gıda sektörü başta olmak üzere 200'den fazla alanda kullanımı olan soya aynı zamanda ucuz bir hammaddedir. Ayrıca diğere birçok rejenere ve sentetik elyafın aksine soya lifi mikroorganizmalar ve güneş ışığıyla toprakta %100 ayrışabilir. Bu reaksiyon çevreye zarar vermemekte, kirliliğe neden olmamaktadır. Soya elyafı üretimi sırasında oluşan yarı mamuller hayvan besisi dahi olarak da kullanılabilir. Bu özelliği de soya protein elyafına çevre dostu lif olduğunu göstermektedir (Yi-you 2004, Blackburn 2005).

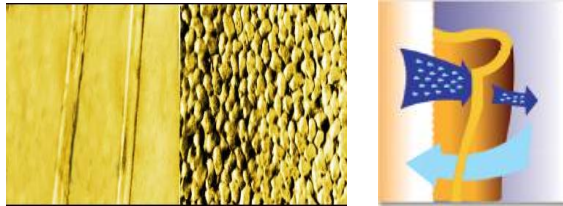
Günümüzde; 20. yy sonları ve 21. yy başlarında geliştirilen soya lifleri aktif biyobozunur malzeme olarak tanıtılmaktadır. Lifin giysi üretimine elverişli, alkali, asit, terleme, gün ışığı ve UV ışınlarına karşı dirençli olduğu belirtilmektedir ancak özelliklerle ilgili elimizde çok az güvenilir kaynak mevcuttur (Yi-you 2004). Huakantiayarn SPF lifinin 2 ay açık havada bırakıldığında az bir sararma, %11 mukavemet kaybının gözlemlendiği ve mantar oluşumunun görülmediğini ifade edilmektedir. Soya liflerinin 120 saat UV ışınlarına maruz bırakıldığında mukavemetinin %98'ini kaybettiği ifade edilmiştir (http://www.soybeanfibre.com 2008). İyi asit ve alkali direncine sahiptir. Soya lifleri kuru ve sıcak havaya maruz kaldıklarında yapışkan hale gelmektedir. Soya elyafı atık halinde iken biyobozunur

olduğu ifade edilmiştir ki bu da lifin bozunması için su gerekliliğini göstermektedir(Anonim 2003).

Biyobozunur lifler güvenli ve oldukça hızlı bir şekilde biyolojik işleme bozunarak kaynak materyal haline dönerler. 20 yy ortalarında üretilen liflerin bu hedefi başarmada çok başarılı olduğu görülmüştür. Ancak modern lifin durumu biraz daha karmaşıktır. Saf halde soya lifi biyobozunur olarak tanıtılmıştır ancak bikomponent olarak üretilen liflerde kullanılan PVA ve bitim işlemlerindeki etkinin biyobozunurluk özelliğine etkisi ve ekolojik bir lif olup olmadığı incelenmelidir. Huakangtianyarn Ltd firması gibi üreticiler üretim sırasında kullanılan kimyasalların nontoksik olduğu ve diğer yardımcı kimyasalların geridönüşebilir ve ekolojik özellikte olduğunu vurgulamışlardır. Soya fasulyesi kaynağı yenilenebilir bir kaynak olması ve lif üretiminin çevreye zararı vermediği üretici firmalar tarafından belirtilse de üretimin çevreye etkileri sorgulanmalıdır (Blackburn 2005). Bunun yanında proteini alınmış soya fasulyesi kalıntılarının hayvan besisi olarak kullanılabileninden bahsedilmektedir (Yi-you 2004). Ancak soya lif üretimi yapılması geniş ölçekli soya fasulyesi tarımının yapılmasına neden olacağından bu artan tarımın etkisi soyanın çevreye etkisi olarak da ayrıca düşünülmelidir (Blackburn 2005).

2.5.3. Hava geçirgenliği

Soya liflerinin kanallı yapısı nedeniyle yüzey haline getirildiğinde terleme anında teri kolayca emer ve dışarı atar. Lif kesitindeki boşluklar life daha iyi bir nem ve buhar absorpsiyonu sağlar. Bu mikro yapısıyla soya lifi, vücut terini kolaylıkla buharlaştırıp kişinin sıcak koşullarda serinleyip rahat hissetmesini Bu da ona serin tutma özelliği kullanım konforu için çok önemlidir.



Şekil 2.4.Soya lifinin kesiti ve kanallı yapısından nem ve hava transferi (<http://www.ecorasoyfiber.com>,www.swicofil/soybeanyarn.com, 2009)

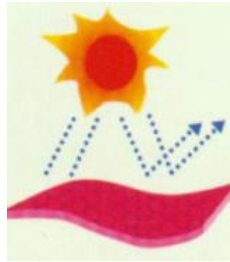
2.5.4. Isıl izolasyon

Soyanın; nem absorpsiyonu ve havalandırma özellikleri iyidir. Bunun nedeni soyanın çeşitli mikro boşluk ve mikro yarıklarla dolu olan kesit şeklidir. Paralel olmayan mikro yapısıyla birlikte belli bir noktaya kadar vücut terini kısa zamanda absorbe edip buharlaşmayla uzaklaştırabilir. Soyadan mamul giysiler sıcak havalarda kişinin daha soğuk ve konforlu hissetmesini sağlayıp hiçbir zaman cilde yapışmazlar (www.swicofil.com//soybeanyarnproperties, 2009).

2.5.5. Uv ışınlarına direnç

Kalınlığı azalan ozon tabakası nedeniyle ultraviyole radyasyon yüzeyi artmaktadır. Bu da insan cildi üzerinde büyük zararlara neden olmaktadır. Ciltte melanin üretimi beyindeki korteks tabakasının yaşlanmasına, katarakta, cilt kanserine ve birçok hastalıklara neden olabilmektedir. Bu nedenle soya lifi ultraviyole ışınlarına direnç gösteren yapısıyla yazlık giysilerde, hamile giysilerinde, çocuk ve bebek giysilerinde kullanılmaktadır. Şekil 2.5'de soya kumaşın ultraviyole ışınları yansıtması gösterilmiştir.

Soya kumaşların ışık haslığı özelliği Dong Hua Üniversitesinde yapılan çalışmada; iki ay açık hava muamelesi sonucunda mukavemetinde %11 düşme olurken küf mantarı oluşumu gerçekleşmemiştir. UV ışınlarına 120 saat maruz bırakıldığında ise %9.8 mukavemet düşüşü gözlemlendiği belirtilmiştir. Yani soya fasülyesi protein lifleri iyi ışık haslığına sahiptir ve UV radyasyona karşı ipek, pamuk ve viskondan daha iyi bir dirence sahip olduğu belirtilmiştir (http://www.swicofil.com/soybeanyarnproperties, 2009).



Şekil 2.5. Kumaşın UV Işına Karşı Davranışı (http://www.hayteks.com, 2008)

2.6. Soya İpliklerin Kullanım Alanları

Bu bölümde; soya ipliklerin yaygın olarak kullanıldığı alanlar günlük kullanım, tıp alanında kullanım iki bölüm halinde incelenmiştir.

2.6.1. Günlük kullanım

Soya iplikler örmede ve dokuma formunda çeşitli alanlarda kullanılabilir. Soya tekstilleri sahip oldukları birçok olumlu özellik sayesinde iç giysi, çorap, dış giysi, spor giysileri, bebek ve çocuk kıyafetlerinde, takım elbise ve nevresim, havlu, battaniye gibi ev tekstil ürünlerinde kullanılabilir.

Bu ürünlerin, özel parlaklığı, göz alıcı renkleri, iyi su emiciliği ve konfor özellikleri vardır. Kaşmir ipek benzeri yapısı nedeniyle bu liflerin kullanıldığı alanlarda kullanılabilir (<http://www.spftex.com>,2009). Ayrıca soya lifinin sahip olduğu antibakteriyel özellik, bu lifin özellikle iç giyim, bebek giysisi, t-shirtler, spor kıyafetleri, havlular ve çoraplarda kullanılmasını uygun kılar. Diğer bir özelliği ise anti-UV olmasıdır. Bu nedenle, yazlık giysilerin üretiminde, hamile bayanlar ve çocuklar için UV ışınlarından korunma amaçlı kullanılması uygundur.

2.6.2. Tıp alanında kullanım

Tıp alanındaki kullanımıyla alakalı gelişen teknolojiyle birlikte çalışmalar da artmaktadır. Reddy N ve Yang Yiqi tarafından yapılan çalışmada medikal uygulamalarda soya protein liflerinin kullanımı araştırılmıştır. Yapılan çalışmada soyanın aminoasitlerden oluşması ve toksik bağlar içermemesi nedeniyle medikal uygulamalar için uygun olduğu sonucuna varılmıştır (Reddy ve Yang 2009). Ayrıca Lelkes P tarafından yapılan çalışmada yara örtücü yüzey olarak soya nanoliflerinden üretilmiş yüzeylerin kullanılması incelenmiştir (Lelkes 2011)

2.7. Soya Tekstilleri İle İlgili Deneysel Çalışmalar

Soya lifi ile ilgili yapılan araştırmada soya lifi üretimi ilk olarak Amerika'da başlasa da soya ürünlerin kullanımı yaygınlaşmamıştır. Bu dönemde lifle ilgili çalışmalar yapılsa da ticarileşmediğinden üretim devam etmemiştir. Daha sonra elde edilen bilgilerin büyük kısmı Çin'de yapılan çalışmalarla soya lifi üretiminin yaygınlaşması ve soya lifinden elde edilen tekstil ürünlerinin üretilmesi, geliştirmesi ve pazarlanması konusunda önde gelen firmaların internette sunmuş olduğu kaynaklardan elde edilmiştir.

2.7.1. Soya lifleriyle ilgili deneysel çalışmalar

Zhang ve arkadaşları çalışmalarında soya protein ve polyvinil alkolden yaş çekim yöntemiyle bikomponent lifler elde edilmiştir. Burada lif çekimi sırasında merkezdeki soyanın kırılabilirliğinin sebebini araştırmak ve optimum soya protein eğirme çözeltisi hazırlamak alkali, üre, sodyum sülfid 'in çözelti viskoziteindeki etkisi araştırılmıştır. Soya protein çözeltisinin hidrolitik stabilitesi 2 farklı sıcaklıkta ve değişik pH 'lar için incelenmiştir. Düşük lif çekilebilirliğinin sebebi olarak soya proteininin degradasyonu ve soya protein eğirme çözeltisinde ortaya çıkan mikrojeller olarak düşünülmektedir. Ayrıca protein denatürasyonunun artması da lif çekilebilirliğini etkilemiştir. Yapılan deneyler sonucunda proteinden lif elde edilmesinde lif çekilebilirliğini iyileştirmek için öneriler sunulmuştur (Zhang ve ark 1999).

Xiefei ve arkadaşları çalışmalarında soya protein/ poly(vinyl alkol)(PVA) lifleri protein çözeltisinin alkalisiz olarak ısı denatürasyonu ile modifiyesinden sonra yaş çekim yöntemiyle üretilmiştir. Elektron mikroskopuyla yapılan incelemelerde soya protein ve PVA arasında dinamik mekanik özelliklerindeki uygunluk nedeniyle kullanılması uygun bulunmuştur. Karışım liflerin mekanik özelliklerinde çapraz bağlanma ajanlarının , süresinin ısı işlemlerin sıcaklığının etkisi çalışılmıştır. Soya proteinin PVA ile karıştırılarak lif formuna getirildiğinde mekanik özelliklerinin iyileştiği gözlenmiştir. Karışım liflerin PVA oranı %40'dan az olduğunda lifte oryante olmamış amorf bölge gözlenirken, %40'dan fazla PVA varlığında kristalin yapı gözlenmiştir. Çapraz

bağlanma ve ısı işlemlerin lifin son özelliklerinde etkili olduğu gözlenmiştir (Zhang ve ark. 2003).

N Reddy ve Y Yang, soyalifleryle ilgili yaptıkları çalışmada soya proteinlerinden doku mühendisliğine uygun mukavemet ve su stabilitesine sahip lifler geliştirildiklerini belirtmişlerdir. Medikal uygulamalarda proteinlerin biyoyumluluğu ve biyobozunur olabilme özelliği sebebi ile sentetiklerin yerine kullanımı tercih edildiği belirtilmiştir. Bu çalışmada herhangi bir dış çapraz bağlanma kimyasalı kullanılmadan iyi mukavemet ve su stabilitesine sahip %100 soya protein lifleri üretildiği ifade edilmiştir. Soya protein liflerinin göstermiş olduğu uygun özellikleri nedeniyle doku mühendisliği ve diğer medikal uygulamalarda kullanılacak yeni biyomalzeme özelliği gösterdiği belirtilmiştir (Reddy, Yang 2009).

2.7.2. Soya iplikleriyle ilgili deneysel çalışmalar

Soya liflerinden üretilen ipliklerin özellikleri ile ilgili olarak literatürde sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Mevcut bilgilerin çoğu ise soya lifi üreten ticari firmalar tarafından verilen bilgilerden oluşmaktadır. İplik ile ilgili yapılan sınırlı çalışmadan bir tanesi olan Qingbin ve ark. tarafından; Soya–polyester ve soya–pamuk karışım ipliklerinde farklı karışım oranlarında gerilme özellikleri ve karışım oranıyla ilişkisi incelenmiş karışım ipliklerle ilgili literatürde bulunan çeşitli modellerle karşılaştırma yapılmıştır. Sonuçlarda soya lifleri ve karıştırılan liflerle oluşturulan ipliklerin özellikleri daha önceki çalışmalarda oluşturulan modellere uymadığının görüldüğü bunun da sebebinin farklı iki lif arasındaki etkileşim olduğu ifade edilmiştir. Etkileşim miktarı arttıkça farklılığın da arttığı belirtilmiştir (Qingbin ve ark. 2007).

Örtlek tarafından yapılan deneysel çalışmada soya ipliğinin örme kumaş formundaki performansının incelenmesi için; % 100 soya, % 80/20 soya –pamuk, %100 pamuk ipliklerinden aynı şartlarda üretilen örme kumaşların özellikleri karşılaştırılmıştır. Çalışmada %100 soya ipliğinden üretilen örme kumaşların boncuklanma dayanımının en yüksek olduğu, aşınma dayanımının ölçüm yapılan tüm devirlerde %100 pamuk ipliğinden üretilen kumaşlardan daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Ayrıca tutum ve

parlaklık bakımından %100 soya iplik %100 pamuk ipliğinden mamul örme kumaşlardan daha iyi özellikte olduğu ifade edilmiştir(Örtlek 2008).

2.7.3. Soya kumaşlarıyla ilgili deneysel çalışmalar

Cimilli S. ve arkadaşları yaptıkları çalışmada modal, mikro modal, bambu, soya protein ve kitosan gibi yeni rejenere elyaflardan elde edilmiş çorapların fiziksel özellikleri incelenmişlerdir. Ayrıca bu liflerin performanslarıyla ilgili sınırlı sayıda çalışma olduğundan pamuk, viskon gibi konvansiyonel liflerle de karşılaştırmaları yaptıklarını belirtmişlerdir (Cimilli 2010).

Test sonuçlarından soya protein liflerinden elde edilen kumaşlar en yüksek aşınma direnci ve patlama mukavemeti değerleri gösterdiği belirtilmiştir. Diğer yandan bambu ve kitosan orta bir değere sahip olduğu belirtilmiştir. Bununla birlikte boyutsal stabilitesi olarakta bambu, soya protein ve kitosandan elde çoraplarda diğer liflere göre yüksek performans gösterdiği ifade edilmektedir. Sonuç olarak yeni rejenere lifler içinde soya protein lifleri doğal antibakteriyel özelliğine ek olarak giysinin kullanım ömründe önemli etkiye sahip yüksek abrasyon direnci ve patlama mukavemeti sebebiyle çorap üretiminde tercih edilebileceği sonucuna varıldığı belirtilmiştir (Cimilli 2010).

Kumaşlarla ilgili olan diğer bir çalışmada Karakaş H. ve Oksuz L., soya , mineral Aircell ve bambu liflerinden üretilen kumaşların antibakteriyel özelliklerini incelemişlerdir. Kumaşların üretiminde kullanılan iplik numaraları ve örme makinesinin tipi ile ayarları sabit tutulmuştur. Kumaşların üretiminde kullanılan lif bileşenleri Çizelge 2.10.'daki gibidir.

Çizelge 2.10. Üretilen Çoraplardaki Lif Bileşenleri (Karakaş H., Oksuz L., 2007)

Örnek	Kullanılan İplikler	İplik Numarası	Lif Oranı (%)
Siyah bambu çorap	Bambu ipliği Naylon+elastan karışımı iplik	Ne 20,4/1 Naylon: 70 den. Elastan: 20 den.	84,4 13,8 1,8
Siyah soya çorap	Soya fasulyesi ipliği Naylon+elastan karışımı iplik	Ne 20,1/1 Naylon: 70 den. Elastan: 20 den.	82,2 15,9 1,9
Siyah mineral çorap	40/60% Mineral/Pamuk ipliği Naylon+elastan karışımı iplik	Ne 20/1 Naylon: 70 den. Elastan: 20 den.	82,5 15,6 1,9

Numunelerin yıkamadan önce ve yıkayıp fikse edildikten sonraki fiziksel ve konfor özellikleri test edilmiş ve Çizelge 2.11 ve 2.12.'daki sonuçlar bulunmuştur. Yıkama ve kurutma işlemleri 5 kez tekrarlanıp 5. işlemde sonraki değerler alınmıştır. Ayrıca Martindale cihazında aşınma testleri de yapılmıştır.

Çizelge 2.11. Kumaşların Ağırlıkları, Boyutsal Stabiliteleri ve Aşınma Dayanımları (Karakaş H. , Oksuz L. , 2007)

Örnek	Ağırlık (g/m ²) Yıkamadan		Boyutsal Stabiliteler (%) Yıkamadan		Aşınmadan Sonraki Kütle Kaybı (%)		Yıkamış ve Fiske Edilmiş Numunelerdeki Aşınma Sonrası Kütle Kaybı (%)	
	Önce	Sonra	Önce	Sonra	10000 devir	20000 devir	10000 devir	20000 devir
Bambu	269	285	- 7.9	- 8.2	0,81	2,44	0,75	2,38
Soya	254	265	- 7.5	- 11.0	0,24	1,68	0,2	1,52
Mineral	214	225	- 5.3	- 6.2	2,21	5,68	2,05	5,3

En iyi ıslanma davranışını soya kumaşlar, en düşük ıslanma davranışını ise mineral elyaftan üretilen kumaşların gösterdiği tespit edilmiştir. Islanma davranışı, önemli bir konfor parametresi olup soya ve bambu liflerinden üretilen kumaşlardan iyi sonuçlar elde edildiği belirtilmiştir.

Çizelge 2.12. Kumaşların Boncuklaşma, Aşınma Dayanımı ve Islanma Test Sonuçları (Karakaş H. ,Oksuz L. 2007)

Örnek	Pilling	Patlama Dayanımı (kg/cm ²)Yıkamadan		Islanma (cm)	
		Önce	Sonra	5dk.	30dk
Bambu	3 - 4	5,69	5,48	1,8	6,7
Soya	4	6,71	6,2	8	14,1
Mineral	4	7,66	7,55	0,2	0,9

Numunelerin antibakteriyel etkinlikleri test edilirken mikroorganizma olarak *Staphylococcus aureus* gram pozitif bakterileri kullanılıp yıkamadan önce ve 5 kez yıkayıp fiske edilmiş numunelerdeki antibakteriyel etkinlikler karşılaştırılmıştır. Her yıkama periyodu 35 dakika devam ettirilip yıkama süresince yumuşatıcı ve silikon kullanılmıştır. Numunelerdeki antibakteriyel etkinlik Çizelge 2,13’de gösterilmiştir.

Çizelge 2.13. Numuneler İçin Antibakteriyel Test Sonuçları (Karakaş H.,Oksuz L., 2007)

Örnek	Yıkamamış Numunelerdeki Antibakteriyel Etkinlik	Numunelerin % Yıkama Sonundaki Antibakteriyel Etkinlik
Bambu	94 % etkin	94 % etkin
Soya Fasulyesi	74 % etkin	74 % etkin
Mineral	0 % etkin	0 % etkin

Test sonuçlarına göre bambu ve soya lifleri kullanılan kumaşların yüksek antibakteriyel etkinlik gösterdikleri ve yıkamadan sonra antibakteriyel özellikte herhangi bir düşüş olmadığı görülmüştür. Mineral elyaftan üretilen kumaşlarda ise herhangi bir antibakteriyel özellik bulunmadığı görülmüştür.

Numuneler ayrıca antibakteriyel bitim işlemine tabi tutulup antibakteriyel etkinlikleri ölçülmüştür. Antibakteriyel madde ağırlıkça 1/100 oranında ve yıkama periyodunda ilave edilip her lif tipi için Çizelge 2.14.’deki sonuçları bulmuşlardır.

Çizelge 2.14. Antibakteriyel Madde Uygulandıktan Sonraki Antibakteriyel Etkinlik (Karakaş H. , Oksuz L. , 2007)

Örnek	Antibakteriyel Madde Uygulanmasından Sonraki Antibakteriyel Etkinlik
Bambu	100 % etkin
Soya Fasulyesi	100% etkin
Mineral	76% etkin

Antibakteriyel madde uygulandıktan sonra antibakteriyel etkinliklerin arttığı, en yüksek antibakteriyel etkinliğin bambu, en düşük antibakteriyel etkinliğin ise mineral elyaftan üretilen kumaşlarda görüldüğü belirtilmiştir (Karakaş ve Oksuz 2007).

Avcı H. (2007) tarafından yapılan çalışmada ise yeni lifler olarak tabir edilen Modal, Viloft, Bambu, Seacell ve Soya lifleri ile geleneksel lifler olarak tabir edilen pamuk ve

viskon liflerinden elde edilen ipliklerle örülmüş çorap formundaki giysilerin çeşitli konfor ve fiziksel performansı incelemişlerdir. Sentetiklerden farklı sonuçlar verdiği bilinen benzer yapıdaki bu liflerin kendi ilerinde ne kadar farklılık yarattığı ve bu farklılığı yaratırken kumaşın hangi parametrelerinin daha etkili olduğunu araştırılmıştır.

Diğerlerinden farklı yapısı olan soya ise düşük ısı iletim yüksek ısı taşınım katsayısı ile farklı bir ısı davranış sergilediği, su buharı ve sıvı iletim performansı bakımından su itici liflere benzer davranışlar gösterdiği ifade edilmektedir. Fiziksel olarak mukavemetinin yüksek oluşu dikkat çektiği belirtilmektedir. Yapılan çalışmada bir iplik seçimi yaparken giysinin neresinde kullanılacağı, hangi mevsimde kullanılacağı, nasıl bir fiziksel performans beklendiği bilinmesi durumunda elde edilen verilerden yararlanılarak tercihler yapılabileceği sonucuna varılmıştır. Örneğin, soyadan örülmüş bir çorap dört mevsim boyunca giyilebilecekken bambu veya modaldan örülmüş çoraplar yazın iyi serinleme verirken kışın aynı oranda ısınma sağlamayacağı belirtilmiştir (Avcı 2007).

3 . MATERYAL ve YÖNTEM

Soya iplik özelliklerine etki eden faktörlerin incelenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada kullanılan materyal, izlenen yöntem, uygulanan testler ve test sonuçlarının değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler bu bölümde açıklanmıştır.

3.1. Materyal

Çalışma kapsamında % 100 soya ve %50 soya-% 50 pamuk, %50 soya -%50 bambu, %50 soya-%50 polyamid, ile %80 soya-%20 pamuk, %80 soya-%20 akrilik, %80 soya-%20 viskon karışım iplikleri üretilmiştir. İplik üretiminde kullanılan materyalle ilgili lif özellikleri Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Deneysel çalışmada kullanılan hammaddeler ait lif özellikleri

Hammadde	Lif İncelik	Lif Uzunluk
Soya	1,5 denye	38mm
Polamid	1,4 denye	38 mm
Bambu	1,4 denye	38 mm
Viskon	1,2 denye	38 mm
Pamuk	4,9 (Mic)	30 mm

3.2. Yöntem

3.2.1. İpliklerin Üretimi

Soya iplik özelliklerine etki eden faktörlerin incelenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada piyasada yaygın kullanımı olan ring- karde üretim sistemi ile iplik özelliklerinde olumlu etkisi bilinen siro eğirme sisteminde %100 soya iplik aynı numaralarda üretilmiş ve özelliklerin karşılaştırmalı olarak incelenmesi amaçlanmıştır.

Ayrıca soyanın farklı liflerle karışım performansının incelenmesi için farklı yapılara sahip çeşitli doğal, rejenere ve sentetik lifler seçilmiştir. Yaygın üretim şekli olan ring- karde iplik üretim sistemiyle üretilmiş soya, soya-pamuk, soya-bambu, soya-polyamid, soya-viskon, soya-akrilik karışımı iplik özelliklerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi hedeflenmiştir. Üretilen bu iplikler aynı üretim hattında üretilmiştir. Soya iplik üretimi Türkiye’de sınırlı sayıda firma tarafından gerçekleştirildiğinden çalışmada piyasada yaygın olarak üretilen soya iplik numaraları ve karışım oranları kullanılmıştır.

Bu amaçla;

- % 100 soya iplikler Ne 20, Ne 30, Ne 40 (800T/m bükümlü olarak) numaralarında ring- karde iplik üretim sisteminde,
- % 100 soya iplikler Ne 20, Ne 40 numaralarında (800T/m bükümlü olarak) siro eğirme sisteminde, ring iplik makinesine aparat ilavesiyle,
- Ne 30/1 soya karışım iplikleri ise %50 soya- % 50 pamuk, %50 soya-% 50 bambu, %50 soya-% 50 polyamid, ile %80 soya-%20 pamuk, %80 soya-%20 akrilik, %80 soya-%20 viskon karışım iplikleri olarak aynı bükümlerde üretilmiştir. Karışım ipliklerinin üretimi için tarak çıkışından alınan şeritler istenen orana göre cer makinasında katlama yapılarak işleme tabi tutulmuşlardır.

İpliklerinin üretiminde; Trützschler harman hallaç (Blendomat, Maxi-flo, Cleanomat, MCM ve Securomat makinalarından oluşmaktadır) makinaları, Trützschler TC07 S tarak makinası, Trützschler TD 03 cer makinası, Grossenheiner BF224 fitil makinası, Rieter G33 ring iplik makinası, Schlafhorst Autocoro 338 type bobin aktarma makinası kullanılmış üretilen tüm iplikler için benzer makine ayarları kullanılmıştır. Üretilen ipliklerin bükümleri, büküm katsayıları ve kodları Çizelge 3.2.'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.2. Üretilen İpliklerinin Bükümleri, Büküm Katsayıları ve Kodları

İplik Cinsi	% 100 Soya					%80 Soya %20 Pamuk	%80 Soya %20 Viskon	%80 Soya %20 Akrilik	%50 Soya %50 Polyamid	%50 Soya %50 Pamuk	%50 Soya %50 Bambu
	Numara (Ne)	20	30	40	20	40	30	30	30	30	30
Üretim Şekli	Ring Karde	Ring Karde	Ring Karde	Siro Spun	Siro Spun	Ring Karde	Ring Karde	Ring Karde	Ring Karde	Ring Karde	Ring Karde
Büküm(T/m)	855	835	857	739	883	754	715	811	878	798	780
α_c	3,97	3,75	3,44	4,2	3,55	3,5	3,32	3,76	4,1	3,7	3,62
İplik Kodu	SR2	SR3	SR4	SS2	SS4	SKP	SVK	SAK	SPK	SPP	SBK

3.2.2. Örme kumaş üretimi

İpliklerden örme kumaşlar Harry Lucas TK83 model, 3,5 inç çapında ve 240 iğneli çorap örme makinesi kullanılarak elde edilmiştir. Örme kumaşlar RL düz örgü yapısında çorap formunda üretilmiştir.

3.2.3. Uygulanan test yöntemleri

Çalışmada kullanılan iplik ve kumaşlara ait özelliklerin belirlenmesi için çeşitli testler yapılmıştır. Alınan numuneler ölçüm işlemlerinden önce standart klima koşullarında (20±2°C sıcaklık ve %65±2 izafi rutubet) 24 saat bekletilerek kondisyone edilmiştir.

3.2.3.1. Lif özelliklerinin belirlenmesi için uygulanan testler

Liflere ait özelliklerin ölçümünde hızlı kondisyonlama cihazı, Premier Rapidcon 2B kondisyonlama cihazında 10 dk kondisyonlanmıştır. Kondisyonlamanın ardından lif özelliklerinin ölçülmesi için Uster HVI 900 Spectrum cihazı kullanılmıştır. Bu işlem için önce balyalardan numuneler alınarak oluşturulmuş ve ölçümler yapılmıştır. Ölçümler sonucunda bu lif gruplarına incelik, iplik yapılabirlik indeksi, üst yarı ortalama uzunluk, üniformite, kısa lif indeksi, mukavemet, elastikiyet, parlaklık, sarılık, çepel sayısı, çepel alanı ve çepel derecesi değerleri elde edilmiştir.

3.2.3.2. İplik özelliklerinin belirlenmesi için uygulanan testler

- **Doğrusal Yoğunluk Testleri**

Deneysel çalışmada kullanılan ipliklerin numara ölçümleri için Zweigle L232 marka iplik çıkırığı kullanılarak iplikler, herbir bobinden 120 yarda'lık 5'er çile sarılarak hassas terazide tartılmış ve bulunan ağırlık ve uzunluklar kullanılarak iplik numarası Ne olarak hesaplanmıştır.

- **Büküm Ölçümü**

Üretilen ipliklerin büküm değerleri Zweigle D314 Model büküm ölçme makinesinde ölçülmüştür. Her tip numune için 10'ar adet 25 cm mesafesinde ölçüm yapılarak tur / metre (T / m) cinsinden büküm değerleri bulunmuştur.

- **Mukavemet Değerleri Ölçümü**

İpliklere ait mukavemet değerleri Şekil 3.1'de de gösterilen Uster Tensorapid 4 cihazı cihazında ölçülmüştür. Ölçüm hızı çeneler arası mesafe 500 mm, test hızı 5000 mm/dk' dır valf basıncı 9.8 cN olarak alınarak yapılmıştır. Herbir iplik için 10'ar adet test yapılmıştır. Test kapsamında ipliklere ait; kopma mukavemeti, kopma uzaması, kopma işi ve kopma yükü değerleri elde edilmiştir.



Şekil 3.1. Uster Tensopid 4 (Uster,2004)

- **Düzensüzlük, Kalın Yer, İnce Yer ve Tüylülük Değerleri Ölçümü**

Çalışmada üretilen ipliklere ait düzensüzlük, ince ve kalın yer hataları, neps miktarı ve tüylülük değerleri kapasitif sistemle Şekil 3.2.'deki Uster Tester 4-SX cihazında ölçülmüştür . Bu amaçla her iplik için 5'er adet ölçüm yapılmıştır. Tüm numunelerde çalışma süresi 1 dakika olarak seçilip 400 m/dk. hızla çalışılmıştır. Ölçümler sonucunda ipliklere ait düzensüzlük (% U_m ve % CV_m), kalın yer hatası, ince yer hatası, neps ve tüylülük değerleri elde edilmiştir.



Şekil 3.2. Uster Tester 4-SX (Uster 2004)

3.2.3.3. Örme kumaşların özelliklerinin belirlenmesi için uygulanan testler

- **Aşınma Testi**

Çalışmada üretilen örme kumaşların aşınma dayanımları Martindale Aşınma ve Boncuklaşma Test cihazında yapılmıştır. Ölçümler sırasında ASTM D 4966: Tekstil Kumaşlarının Aşınma Direnci İçin Standart Test Metodu referans alınıp her kumaş tipi için 3'er adet test yapılmıştır. Test için ağırlık olarak da 9 kPa seçilmiş, kumaşların 20000 devir sonunda ağırlıkları ölçülmüştür. Sonuç olarak kumaşların bu devirdeki % kütle kaybı değeri hesaplanmıştır.

- **Boncuklaşma Testi**

Çalışmada örme kumaşların boncuklaşma testleri ICI pilling box cihazında, ISO 12945-1 standardı referans alınarak, örme kumaşlar için uygulanan 7000 devirde gerçekleştirilmiştir. Kumaşlardan sıra ve çubuk yönlerinde 2'şer adet 10 cm çaplı numuneler alınıp poliüretan tüplere geçirilip, iki ucundan tüplere bantlanmıştır. Test sonucunda numunelere ışık kabininde 45⁰'lik açıyla bakılıp, test için standart fotoğraflarla karşılaştırılarak 1'den 5'e kadar numaralar verilmiştir. Numaralandırmada 5 en iyi değer, 1 ise en kötü değerdir.

- **Antibakteriyel Test**

Kumaşların antibakteriyel etkinlik testleri AATCC 100 -1993 Tekstil Malzemeleri Üzerine Antimikrobiyel Bitim İşlemleri yöntemine göre yapılmıştır. Bu test, nitel bir değerlendirmedir. Test için *Staphylococcus aureus* gram pozitif bakterisi seçilmiş ve numuneler testten önce 121⁰C'de 15 dakika süreyle otoklavda sterilizasyona tabi tutulmuştur. Test ve kontrol numuneleri bakterilerle inoküle edilip, nötralizasyon çözeltisi ile çalkalanıp, bakteriler numunelerden uzaklaştırılmıştır. İnkübasyon, 37⁰C'de 48 saat süreyle yapılmıştır. Çözeltide bulunan bakteri sayısı tespit edilip işlem görmüş örnek yardımıyla bakterilerdeki % azalma hesaplanmış ve test sonucunda antibakteriyel etkinlik sayısal olarak belirlenmiştir. Bakteri sayımları sırasında % 100 soya ve karışım ipliklerinden örülen kumaşlar için ise 10²'lik dilüsyon hazırlanmıştır. % bakteri azalması şu şekilde hesaplanmıştır:

$$R = \frac{(B-A)}{B} \times 100$$

B

R = % azalama

A = İstenen temas periyodu boyunca inkübe kavanozdaki inoküle işlem görmüş test örneklerinden geriye kalan bakteri sayısı

B = İnokülasyondan sonra ("0" temas zamanında), kavanozda hemen inoküle işlem görmüş test örneklerinden geriye kalan bakteri sayısı.

3.2.4. Ölçüm sonuçlarını değerlendirme yöntemi

Soya iplik özelliklerine etkili faktörleri incelemek amacıyla yapılan testler (mukavemet, düzgünsüzlük, aşınma, boncuklaşma, antibakteriyel test) sonucunda elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde dört farklı tek faktörlü varyans analizi yapılmıştır. Varyans analizinin gerçekleştirilmesinde COSTAT istatistik programı kullanılmıştır. Tüm test sonuçları % 5 anlamlılık seviyesinde değerlendirilmiştir.

Varyans analizi sonunda F_s değerleri bulunup F tablosundan 1. tip hata $\alpha = 0.05$ için bulunan F_t değerleriyle karşılaştırılmıştır. $F_s > F_t$ olduğunda (varyans analizi sonuçları tablosunda * veya *** ile ifade edilir.) SNK (Student - Newman – Keuls) testi uygulanıp etkilerin birbirlerinden farklı olup olmadığı belirlenmiştir. İplik verilerine ait varyans analizlerine ve SNK testlerine ait ayrıntılı istatistik programı sonuçları verilmiştir.

Ne 30 numara; % 50 soya-% 50 pamuk, % 50 soya-% 50 polyamid ve % 50 soya-% 50 bambu karışım ipliklerden ve Ne30 numara; %80 soya-%20 pamuk, %80 soya-%20 akrilik ve %80 soya- %20 viskon karışım iplikleri arasında lif cinsinin iplik özelliklerine etkisini incelemek amacıyla yapılan tek faktörlü varyans analizinin matematiksel modeli şöyledir :

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

μ : Faktör seviyeleri için ortalama etki

C_j : Lif cinsinin etkisi ($i = 1,2,3$)

ε_{ij} : Tesadüfi Hata

Kullanılan hipotezler :

H_0 = Lif cinsinin iplik özellikleri üzerinde etkisi yoktur.

H_A = Lif cinsinin iplik özellikleri üzerinde etkisi vardır.

Ne 20/1, 30/1, 40/1 soya karde iplikler ve Ne 20/1, Ne 40/1 soya siro eğirme sisteminde elde edilmiş iplikler arasında numaranın iplik özelliklerine etkisini incelemek amacıyla yapılan tek faktörlü varyans analizinin matematiksel modeli şöyledir :

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

μ : Faktör seviyeleri için ortalama etki

N_j : Numaranın etkisi ($i = 1,2,3$)

ε_{ij} : Tesadüfi Hata

Kullanılan hipotezler :

H_0 = Numaranın iplik özellikleri üzerinde etkisi yoktur.

H_A = Numaranın iplik özellikleri üzerinde etkisi vardır.

Ne 30 numara; % 50 soya - % 50 pamuk, % 50 soya - % 50 bambu ve % 50 soya - % 50 polyamid karışım ipliklerden ve Ne30 numara; %80 soya -%20 pamuk, %80 soya-%20 akrilik ve %80 soya -%20 viskon karışım ipliklerden üretilen örme kumaşlarda lif cinsinin aşınma üzerinde etkisini incelemek amacıyla yapılan tek faktörlü varyans analizinin matematiksel modeli şöyledir :

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

μ : Faktör seviyeleri için ortalama etki

C_j : Lif cinsinin etkisi ($i = 1,2,3$)

ε_{ij} : Tesadüfi Hata

Kullanılan hipotezler :

H_0 = Lif cinsinin aşınma üzerinde etkisi yoktur.

H_A = Lif cinsinin aşınma üzerinde etkisi vardır.

3.2.5. İplik özelliklerinin Uster istatistikleri ile karşılaştırılması

Üretilen soya ve soya-karışım ipliklerinin testlerinden elde edilen sonuçlar, Uster istatistiklerine (Uster 2007) göre %100 ring pamuk-karde iplik değerleri ile karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir

4. BULGULAR

Çalışmanın bu kısmında, materyal ve yöntem kısmında belirtilen şekilde gerçekleştirilen çalışma sonuçları tablolar halinde verilmiştir.

İplik üretiminde kullanılan soya lif özelliklerine ait ölçüm sonuçları Çizelge 4.1.' de verilmiştir. Üretilen ipliklere ait numara ve büküm değerleri ölçüm sonuçları Çizelge 4.2.' de verilmiştir. İpliklerin mukavemet ölçüm sonuçları Çizelge 4.3.'de ve düzgünsüzlük, ince yer, kalın yer, neps ve tüylülük test sonuçları Çizelge 4.4. 'de verilmiştir. İpliklerin Uster istatistikleriyle karşılaştırma değerleri Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Kumaşların aşınma dayanımı test sonuçları Çizelge 4.6 'da, boncuklanma test sonuçları Çizelge 4.7 'de, antibakteriyel test sonuçları ise Çizelge 4.8.'de verilmiştir.

4.1. Liflere Ait Ölçüm Sonuçları

Üretilen ipliklerde kullanılan soya liflerin özellikleri ile ilgili ölçüm sonuçları Çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. HVI 900 Spectrum Cihazından Elde Edilen Ölçüm Sonuçları

Lif Özellikleri		%100 Soya
Ortalama Elyaf uzunluğu (mm)	Xort	37,52
	%CV	1,44
Üniformite	Xort	92,4
	%CV	1,2
Mukavemet(g/tex)	Xort	39,1
	%CV	12,3
Elastikiyet(%)	Xort	11,3
	%CV	4,4
Parlaklık (Rd)	Xort	83,1
	%CV	0,8
Sarıklık(+b)	Xort	18,1
	%CV	1,1
Çepel Sayısı	Xort	11
	%CV	36
Çepel Alanı(%)	Xort	0,11
	%CV	27,27
İplik Yapılabilirlik İndeksi	Xort	213
	%CV	13

4.2. İpliklere Ait Ölçüm Sonuçları

4.2.1. İpliklerin numara ve büküm değerleri ölçüm sonuçları

İpliklerin numara ve büküm ölçüm sonuçları Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. İpliklerin Numara ve Büküm Ölçüm Sonuçları

İplik Kodu	Numara (Ne)		Büküm (T / m)	
	X _{ort}	% CV	X _{ort}	% CV
SR2	31,21	1,89	835	2,13
SR3	29,59	2,26	855	1,8
SR4	41,17	2,48	857	4,62
SS2	19,91	1,73	739	1,29
SS4	41,4	2,76	884	1,7
SPP	27,75	2,33	754	2,84
SVK	28,44	1,48	716	6,34
SAK	29,09	2,07	811	3,41
SPK	29,08	0,26	878	4,96
SKP	30,02	0,46	799	1,68
SBK	28,52	2,55	780	2,76

4.2.2. İpliklerin mukavemet değerleri ölçüm sonuçları

İpliklerin mukavemet ölçüm sonuçları Çizelge 4.3.'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. İpliklerin Uster Tensojet 4 Cihazından Elde Edilen Mukavemet Test Sonuçları

İplik Kodu	Kopma Yüğü (cN)		Kopma Mukavemeti (cN/tex)		Kopma Uzaması (%)		Kopma İşi (cN.cm)	
	X _{ort}	% CV	X _{ort}	% CV	X _{ort}	% CV	X _{ort}	% CV
SR2	367	10,4	19,42	10,4	11,35	8,3	1152	16,1
SR3	365	8,6	18,3	8,6	13,1	6,8	1319	13,7
SR4	303,4	7,2	21,13	7,2	15,33	0,05	1191	9,3
SS2	513	9,7	17,29	9,7	14,22	10,1	1993	15,8
SS4	280	8,1	19,47	8,1	13,62	7,4	10,33	12,5
SKP	343,8	1,66	17,46	8	9,17	3,8	966,1	3,3
SVK	453,6	4,16	23,04	21	14,08	21	1496	6,03
SAK	436,4	1,87	22,17	9	13,22	8,2	1634	14,04
SPK	326,6	1,8	16,59	9	14,08	5,4	1216	5,86
SPP	320	4,5	16,26	13	6,65	3,7	643,1	7,83
SBK	411,6	3,52	20,91	18	14,04	2,1	1660	21

4.2.3. İpliklerin Düzgünsüzlük, İnce Yer, Kalın Yer, Neps ve Tüylülük Test Ölçüm Sonuçları

İpliklerin düzgünsüzlük, ince yer, kalın yer, neps ve tüylülük ölçüm sonuçları Çizelge 4.4.'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. İpliklerin Uster Tester 4-SX Cihazından Elde Edilen Düzgünsüzlük, İnce Yer, Kalın Yer, Neps ve Tüylülük Test Sonuçları

İplik Kodu	Um (%)		CVm (%)		İnce yer (-%50)		Kalın yer (+%50)		Neps (+ % 200)		Tüylülük	
	X _{ort}	CV (%)	X _{ort}	CV (%)	X _{ort}	CV (%)	X _{ort}	CV (%)	X _{ort}	CV (%)	X _{ort}	CV (%)
SR2	11,7	7,6	14,8	5,7	17	8,1	59	9,11	70	4,98	4,4	10,31
SR3	9,8	10,21	12	8,65	1	7,56	23	4,34	53	6,28	5,8	8,21
SR4	11,5	8,3	14,5	9,65	30	7,26	33	5,73	38	7,11	4,1	8,22
SS2	8,8	6,87	11,1	7,94	8	5,32	5,8	6,24	9,2	7,67	6,8	9,98
SS4	11,3	2,1	14,2	12,43	2	6,87	28	4,67	28	9,78	4,3	7,33
SKP	10,7	0,14	13,5	0,18	3,3	2,87	27	17,56	70	8,66	4,3	2,83
SVK	11,4	0,29	14,6	0,39	17	11,54	62	8,66	73	2,88	3,1	5,66
SAK	10,8	0,07	13,7	0,06	5	5,6	30	10,9	33	10,41	4,8	5,12
SPK	11,9	0,13	15	0,14	18	10,4	62	12,58	65	22,91	5,3	3,12
SPP	11,4	0,12	14,4	0,13	15	8,66	82	10,41	45	10	6,9	5,98
SBK	10,1	0,33	12,8	0,45	3,3	5,77	25	20	47	20,2	7,5	5,67

4.3. İpliklerin uster istatistikleriyle karşılaştırma sonuçları

İpliklerin Uster istatistikleriyle karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.5. İpliklerin Uster 2007 İstatistikleriyle Karşılaştırma Sonuçları

İplik Kodu	Kopma Yüğü (cN)	Kopma Mukavemeti (cN/tex)	Kopma Uzaması (%)	Kopma İşi (cN.cm)	CVm (%)	İnce yer (-%50)	Kalın yer (+%50)	Neps (+ % 200)	Tüylülük
SR2	%95	% 25-50	%5	%5	%50-75	75%	%25-50	%25-50	%5
SR3	%50	%25-%50	%5	%5	%5	%5	%5	%5	%50
SR4	%5-%25	%5-%25	%5	%5	%5-25	%50-75	%5	%5	%5
SS2	%50	%50-%75	%5	%5	5%	%50-75	%5	%5	%50-%75
SS4	%50	%25	%5	%5	5%	5%	%5	%5	%5-%25
SKP	%50	%50	%5	%5	%5-%25	5%	%5	%5	%5
SVK	%5	%5	%5	%5	%25-%50	%50-75	%5	%5	%5
SAK	%5	%5	%5	%5	%5-%25	%5-%25	%5	%5	%5-%25
SPK	%75-%95	%50-%75	%5	%5	%50	%50-%75	%5	%5	%25-%50
SPP	%75-%95	%50-%75	%5	%5-%25	%25	%50-%75	%5-25	%5	%75-%95
SBK	%5	%5-%25	%5	%5	%5	%5	%5	%5	%75-%95

4.4. Kumaşlara Ait Test Sonuçları

4.4.1. Aşınma testi sonuçları

Üretilen örme kumaşların 20000 devir sonrası Martindale Aşınma ve Boncuklanma Test cihazında yapılan aşınma test sonuçları Çizelge 4.6.'de verilmiştir.

Çizelge 4.6. Kumaşlara Ait Aşınma Ölçüm Sonuçları

İplik Kodu	İlk Ağırlık (g)	Son Ağırlık (g)	% Ağırlık Kaybı (Ortalama)
SR2	0.21	0.19	14.28
SR3	0.156	0.129	17.31
SR4	0.148	0.131	11.48
SS2	0.245	0.223	13.06
SS4	0.166	0.158	16.86
SKP	0.185	0.162	13.06
SVK	0.178	0.145	16.23
SAK	0.168	0.142	15.47
SPK	0.172	0.134	22
SPP	0,156	0,142	8,97
SBK	0,162	0,152	6,17

4.4.2. Boncuklanma test sonuçları

Üretilen ipliklerden örme kumaşların Çizelge 4.6.'da numunelerin ICI boncuklanma test sonuçları verilmiştir.

Çizelge 4.7. Kumaşlara Ait İCI Boncuklanma Ölçüm Sonuçları

İplik Kodu	Boncuklanma Değeri
SR2	4
SR3	3
SR4	3
SS2	4
SS4	3
SKP	2
SVK	3
SAK	3
SPK	2
SPP	3
SBK	2

4.3.3. Antibakteriyel test sonuçları

%100 soya iplik ve %50 soya- % 50 pamuk, %50 soya -% 50 bambu, %50 soya-% 50 polyamid, ile %80 soya-%20 pamuk, %80 soya-%20 akrilik, %80 soya-%20 viskon karışım ipliklerin ham hallerinden üretilen RL örgü kumaşlara ait antibakteriyel test sonuçları Çizelge 4.7.'de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Kumaşlara Ait Antibakteriyel Test Ölçüm Sonuçları

İplik Tipi	Antibakteriyel Etkinlik (%)
SS4	94
SKP	54
SVK	77
SAK	68
SPK	12
SPP	88
SBK	80

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

5.1. Tartışma

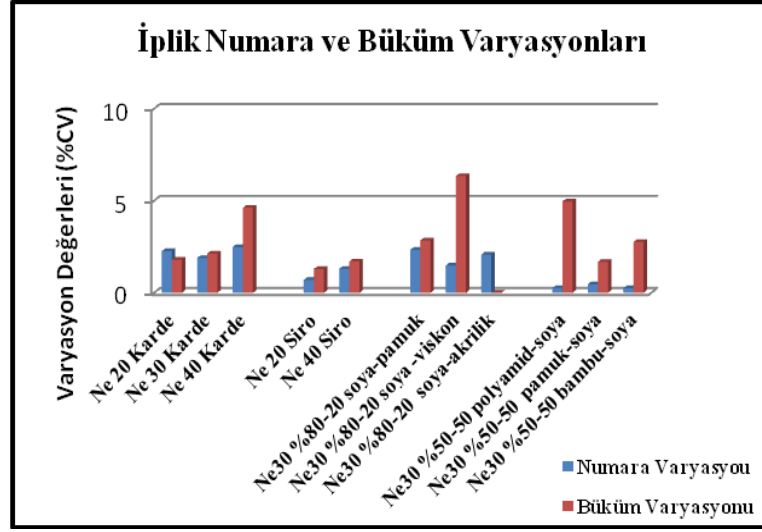
Bu bölümde, soya iplik özelliklerine etki eden faktörlerin incelenmesi amacıyla yapılan deneysel çalışmalara ait araştırma sonuçları değerlendirilip, çalışmanın istatistikî değerlendirilmesinde kullanılan varyans analizi ve SNK testi sonuçları değerlendirilmiştir.

5.1.1. İpliklere Ait Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Çalışmanın bu kısmında önce ring- karde eğirme sistemiyle üretilmiş %100 soya iplik ile siro eğirme sistemiyle aynı numaralarda üretilmiş iplik özellikleri değerlendirilmiş. Daha sonra karışım iplik performansının incelenmesi amacıyla soya-pamuk, soya-bambu, soya-polyamid, soya-viskon, soya-akrilik karışım ipliklerinin numara, büküm, mukavemet, düzgünsüzlük (% U ve % CV_m), ince yer, kalın yer, neps ve tüylülük özellikleri değerlendirilmiştir.

5.1.1.1. İpliklere ait numara ve büküm ölçüm sonuçlarının değerlendirilmesi

İpliklerin numara ve büküm varyasyon ölçüm değerleri Şekil 5.1’de verilmiştir. %100 soya ipliklerin numara ölçüm sonuçları incelendiğinde iplik incelidikçe numara varyasyonunun arttığı görülmüştür. %100 soya siro sistemiyle eğrilmiş ipliklerin numara varyasyonları da ring- karde sistemine göre üretilmiş %100 soya ipliklerde daha düşük varyasyon değerleri göstermişlerdir. En düşük varyasyonun %50-50 soya karışım ipliklerinde olduğu görülmüştür. %80-20 soya-karışım iplikleriyle %100 soya ipliklerinin numara varyasyon değerlerinin birbirine yakın değerler olduğu görülmüştür.



Şekil 5.1. İpliklerin numara ve büküm varyasyonları

Büküm varyasyonları incelendiğinde; % 100 soya iplik için iplik numarası arttıkça büküm varyasyonunun arttığı gözlenmiştir. % 100 siro ipliklerin, ring sistemiyle üretilmiş %100 soya iplik ve karışım ipliklere göre daha düşük büküm varyasyonları bulunmuş benzer sonuçların literatürde Üte (2007) tarafından da elde edildiği gözlenmiştir .

5.1.1.2. İpliklerin mukavemet özelliklerinin değerlendirilmesi

- **İpliklerin Kopma Yüğü Sonuçlarının Değerlendirilmesi**

İplik numarasının kopma yüküne etkisini incelemek amacıyla Ne 20, Ne 30 ve Ne 40 ring- karde iplikleri ile Ne 20, Ne 40 numara siro sistemiyle eğrilmiş iplik kullanılmıştır. Bu ipliklere ait Çizelge 5.1’de verilen varyans analizi sonuçlarına göre, iplik numarasının kopma yükü üzerinde etkisinin anlamlı olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.1. İplik numarasının kopma yüküne etkisinin belirlenmesi için oluşturulan varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktör						
Numara	$4.1 \cdot 10^{-5}$	3	$6.72 \cdot 10^{-5}$	356.3	.0000	***
Hata	$87.57 \cdot 10^{-7}$	15	$5.13 \cdot 10^{-8}$			
Toplam	$91.67 \cdot 10^{-5}$	18				

Etkinin belirlenmesi için $\alpha = 0.05$ ve $LSD = 3.67 \cdot 10^{-4}$ verileriyle yapılan SNK testine göre en yüksek kopma yükü Ne 20 numara %100 soya siro sistemiyle üretilmiş iplik, en düşük kopma yükü ise Ne 40 numara %100 soya siro sistemle üretilmiş ipliklerde görülmüştür. Bu sonuca göre ring sistemiyle üretilmiş ipliklerde de siro sistemiyle üretilmiş ipliklerde de iplik kalınlıktıkça kopma yükü artmaktadır. Çizelge 5.2'de ipliklerin SNK testi sonuçları verilmiştir.

Çizelge 5.2. İplik numarasının kopma yüküne etkisinin belirlenmesi için oluşturulan SNK testi sonuçları

Faktör : Numara EMS = $5.7 \cdot 10^{-8}$				
Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	Ne 20 siro	0.0513	10	a
2	Ne 20 karde	0.0397	10	b
3	Ne 30 karde	0.0364	10	c
4	Ne 40 karde	0.0303	10	d
5	Ne 40 siro	0.0298	10	d

Lif cinsinin kopma yükü üzerine etkisini incelemek amacıyla Ne 30/1 numara ring-karde hattında üretilmiş %50-50 karışım soya-pamuk, soya-bambu, soya-polyamid ile %80-20 karışım soya-pamuk, soya-akrilik, soya-viskon karışım iplikleri kullanılmıştır. Bu ipliklere ait Çizelge 5.3.'de verilen varyans analizi sonuçlarına göre, lif cinsinin kopma yükü üzerinde etkisinin anlamlı olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.3. Lif tipinin kopma yüküne etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları

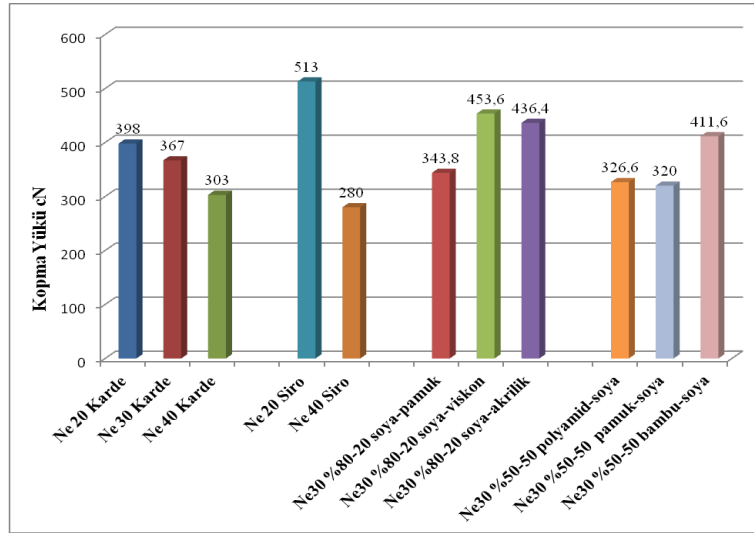
50-50 karışım iplikleri						
Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktör						
Lif Tipi	2.3601. 10 ⁴	3	7.86713. 10 ³	108.53	.0000	***
Hata	5.7991. 10 ²	8	7.249. 10			
Toplam	2.41813. 10 ⁴	11				
80-20 karışım oranları						
Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktör						
Lif Tipi	21256.39	3	7085.463	1101.0022	0.0000	***
Hata	51.48	8	6.435			
Toplam	21307.87	11				

Etkinin belirlenmesi için $\alpha = 0.05$ ve $LSD = 16,03.10^{-4}$ verileriyle yapılan Çizelge 5.4.'de ipliklerin SNK test sonuçları verilmiştir. Buna göre %50-50 soya bambu karışım ipliği en yüksek kopma yükü değerine sahip bunun ardından %100 soya ipliği, %50-50 soya polyamid, %50-50 soya-pamuk iplikleri gelmektedir. Ancak SNK testi sonucunda bambu-soya karışımı ile %100 soya iplik arasında istatistikî açıdan bir fark görülmemiştir. Aynı şekilde soya-polyamid ve soya-pamuk arasında da istatistikî açıdan bir fark görülmemiştir. SNK testine göre, karışımda bambu lifi kullanımı kopma yükünde anlamlı bir fark oluşturmamışken pamuk ve polyamid karışımında istatistikî olarak kopma yükünde azalma ve anlamlı farklılık görülmektedir.

Çizelge 5.4. Lif tipinin kopma yüküne etkisinin belirlenmesi için yapılan SNK test sonuçları

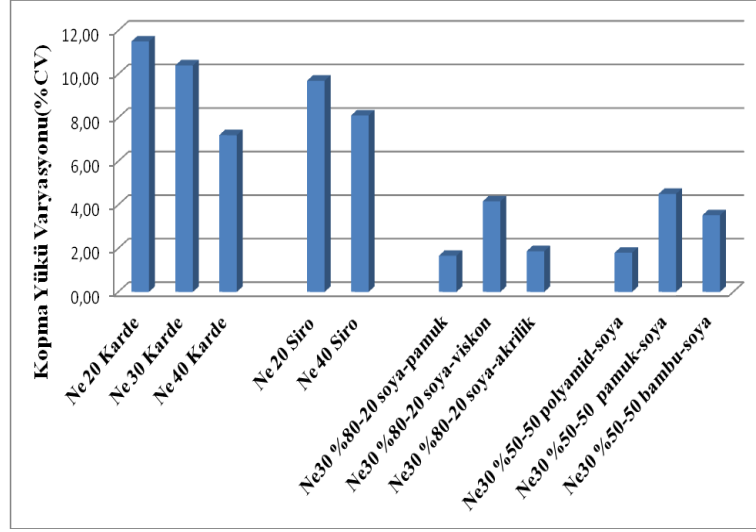
Faktör : Lif Tipi				
Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	Bambu	411.6	3	a
2	Soya	408.83	3	a
3	Polyamid	326.6	3	b
4	Pamuk(Penye)	317	3	b
Faktör : Lif Tipi				
Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	Akrilik	453.6	3	a
2	Viskon	436.33	3	b
3	Pamuk	400.45	3	c
4	Soya	343.6	3	d

Şekil 5.2’de, çalışmada kullanılan ipliklerin ortalama kopma yükü değerleri verilmiştir. Kopma yükü değerleri incelendiğinde doğrusal yoğunluk arttıkça (iplik kalınlaştıkça) kopma yükünün de arttığı görülmüştür. İplik kalınlaştıkça çapı genişlemekte, kesitteki lif sayısı artmakta ve birim alana düşen kuvvet azalmaktadır. Bu nedenle ring- karde sistemiyle üretilmiş ipliklerde de, siro sistemle üretilmiş ipliklerde de en yüksek kopma yüküne Ne 20 iplikler sahiptir. Kopma yükü değerleri incelendiğinde siro sistemle üretilmiş Ne 20 numara iplikte en yüksek kopma yükü değeri gözlenmiştir. Ne 30 numara %100 soya iplikleri ile aynı numaradaki karışım iplikleri incelendiğinde %80-20 soya-viskon, %80-20 soya-akrilik ve % 50-50 soya-bambu karışım iplikleri aynı numarada %100 soya ring- karde sistemiyle üretilmiş ipliklerden daha yüksek değerler verdiği gözlenmiştir.



Şekil 5.2. Çalışmada kullanılan ipliklerin ortalama kopma yükü değerleri

Şekil 5.3.’de, çalışmada kullanılan ipliklerin kopma yükü varyasyonları verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde iplik kalınlaştıkça %100 soya ipliklerin kopma yükü varyasyonlarında artış gözlenmiştir. En yüksek kopma yükü varyasyonu Ne 20 soya ring- karde, en düşük kopma yükü varyasyonu ise Ne 40 soya ring- karde ipliğinde görülmüştür. Ring soya ipliği aynı numaradaki siro soya ipliğinden daha yüksek kopma yükü varyasyonuna sahiptir. Ne 40 iplikler için ise ring soya iplik varyasyonu Ne 40 siro iplik varyasyonundan düşük olduğu gözlenmiştir. Karışım ipliklerinde ise kopma yükü varyasyonları % 100 soya karde ipliklerden de, siro ipliklerden de oldukça düşük değerlere sahip olduğu görülmüştür.



Şekil 5.3. Çalışmada kullanılan ipliklerin kopma yükü varyasyonları

▪ İpliklerin Kopma Mukavemeti Sonuçlarının Değerlendirilmesi

İplik numarasının kopma mukavemetine etkisini incelemek amacıyla Ne 20, Ne 40 ring-karde iplikleri ile Ne 20, Ne 40 numara siro sistemiyle eğrilmiş iplik kullanılmıştır. Bu ipliklere ait Çizelge 5.5’de verilen varyans analizi sonuçlarına göre, iplik numarasının kopma mukavemeti üzerinde etkisinin anlamlı olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.5. İplik numarasının kopma mukavemetine etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktör						
Numara	0.023	3	$9.834 \cdot 10^{-4}$	7.04	.0047	***
Hata	0.048	15	$12.364 \cdot 10^{-5}$			
Toplam	0.071	18				

Etkinin belirlenmesi için $\alpha = 0.05$ ve $LSD = 0.062$ verileriyle yapılan SNK testine göre en yüksek kopma mukavemeti karde ipliklerde Ne 40 karde en düşük değer Ne 20 karde ipliklerde, siro iplikler için de en yüksek mukavemet değeri Ne 40 siro ipliklerde gözlenirken en düşük kopma mukavemeti Ne 20 siro ipliklerinde görülmüştür. Bu sonuca göre kullanılan soya ipliklerde iplik inceldikçe, her iki sistemde üretilen iplikler için kopma mukavemeti de artmaktadır. Aynı numaralarda ring- karde ve siro iplikler

kıyaslandığında ring- karde ipliklerin daha yüksek kopma mukavemet değeri gösterdiği gözlenmiştir. Çizelge 5.6'da ipliklerin SNK testi sonuçları verilmiştir

Çizelge 5.6. İplik numarasının kopma mukavemetine etkisinin belirlenmesi için yapılan SNK testi sonuçları

Faktör: Numara-sistem				
EMS = $7.587 \cdot 10^{-5}$ df = 15 SL = 0.05 LSD . 0.05 = 0.062				
Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	Ne 40 karde	0.195	10	a
2	Ne 40 siro	0.184	10	b
3	Ne 30 karde	0.176	10	c
4	Ne 20 karde	0.171	10	d
5	Ne 20 siro	0.165	10	e

Lif cinsinin kopma mukavemeti üzerine etkisini incelemek amacıyla Ne 30/1 soya, % 50-50 oranlarında soya-penye pamuk, bambu, polyamid karışım iplikleri ile %80-20 oranlarında soya-pamuk, soya-akrilik, soya-viskon karışım iplikleri kullanılmıştır. Bu ipliklere ait Çizelge 5.7'de verilen varyans analizi sonuçlarına göre, lif cinsinin kopma mukavemeti üzerinde etkisinin anlamlı olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.7. Lif tipinin kopma mukavemetine etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktör						
Lif Tipi	58.80723	3	19.602	109.62	.0000	***
Hata	1.430533	8	$17.881 \cdot 10^{-2}$			
Toplam	60.237767	11				
Varyans Kaynağı						
Faktör						
Lif Tipi	54.161	3	18.05	100.467	.0000	***
Hata	1.373	8	0.179			
Toplam	55.589	11				

Etkinin belirlenmesi için $\alpha = 0.05$ ve $LSD = 0.7962$ verileriyle yapılan SNK testine göre en yüksek kopma mukavemeti %50-50 soya-bambu iplik olduğu ve kopma mukavemetlerin sırasıyla %100 soya, %50-50 soya-polyamid ve en düşük kopma mukavemeti ise %50-50 soya-pamuk ipliklerinde olduğu görülmüştür. Ancak SNK testi sonucunda %50-50 soya-bambu ve %100 soya iplikleri arasında anlamlı bir fark yoktur. Aynı şekilde %50-50 soya-polyamid ile %50-50 soya-pamuk karışım iplikleri arasında

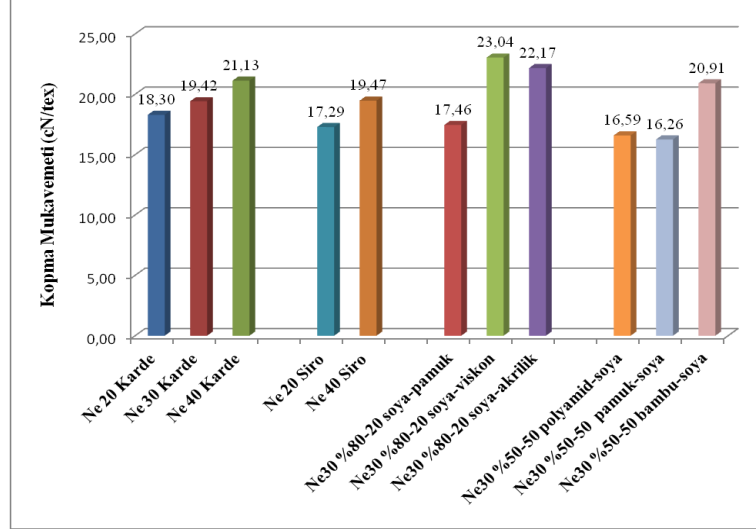
istatistikî açıdan anlamlı bir fark görülmemiştir. Bu sonuca göre soya- bambu karışımında kopma mukavemeti istatistikî olarak değişmezken, soya-polyamid ve soya-pamuk karışımlarında mukavemet değerleri düşmektedir. Çizelge 5.6'de ipliklerin SNK testi sonuçları verilmiştir.

Çizelge 5.8. Lif tipinin kopma mukavemetine etkisinin belirlenmesi için yapılan SNK test sonuçları

Faktör: Lif Tipi EMS = 0.1788 df = 8 SL = 0.05 LSD . 0.05 = 0.7962				
Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	Bambu	20.91	3	a
2	Soya(% 100)	20.77	3	a
3	Polyamid	16.59	3	b
4	Pamuk(Penye)	16.25	3	b

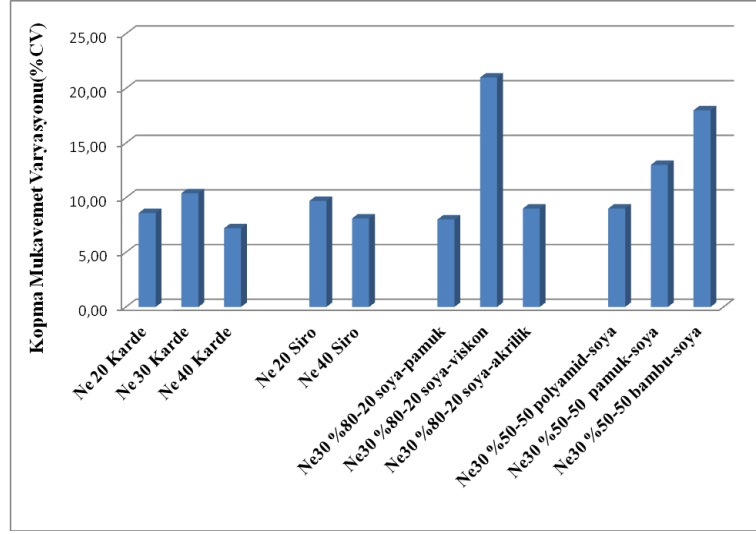
Faktör : Lif Tipi EMS = 0.179 df = 8 SL = 0.05 LSD . 0.05 = 0.79				
Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	Viskon	23.043	3	a
2	Akrilik	22.17	3	b
3	Pamuk	20.77	3	c
4	Soya	17.46	3	d

Şekil 5.4.'de çalışmada kullanılan ipliklerin ortalama kopma mukavemeti değerleri verilmiştir. Siro iplikler ve karde ipliklerde de iplik inceldikçe kopma mukavemetinin arttığı gözlenmiştir. Aynı numaralarda ipliklerin kopma mukavemet özellikleri ring-karde eğirme ve siro eğirme sistemiyle üretilmiş iplikler için kıyaslandığında karde sistemiyle üretilen ipliklerin kopma mukavemet değerlerinin daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Aynı numaralarda farklı lifler ve karışım oranlarında üretilen karışım ipliklerinin kopma mukavemetleri incelendiğinde % 80-20 soya-viskon ve %80-20 soya-akrilik karışım ipliklerin aynı numarada % 100 soya ipliklerden daha yüksek mukavemete sahip olduğu gözlenmiştir. Bunun nedeni düzgün yüzeye sahip olan soya liflerinin düşük kohezyon kuvvetine sahip olmasıdır (Anonim 2008). % 20 oranında viskon, akrilik lif kullanımı lifler arası kohezyon kuvvetini arttırdığından daha yüksek mukavemetli iplik elde edilmektedir. %80 soya %20 pamuk karışım ipliğın kopma mukavemet değeri % 100 soya ipliğe göre düşüktür. Bunun nedeni de pamuk lifinin daha düşük lif mukavemetine sahip olmasıdır.



Şekil 5.4. Çalışmada kullanılan ipliklerin ortalama kopma mukavemetleri

Şekil 5.5.'de çalışmada kullanılan ipliklerin kopma mukavemeti varyasyonları verilmiştir. İpliklerin kopma mukavemeti varyasyonları, kopma yükü varyasyonlarıyla benzerlik göstermektedir. % 100 soya iplikler için en düşük varyasyon Ne 40 ring soya ipliğinde görülmektedir. Karde ipliklerde de siro ipliklerde de numara kalınlaştıkça varyasyonlar da artış göstermektedir. Kullanılan ipliklerde mukavemet değerleri % 100 soya ipliğinden yüksek olduğu gözlenen soya-viskon karışım ve soya-bambu karışım ipliklerin varyasyonlarının da yüksek olduğu gözlenmektedir. Diğer karışım ipliklerin varyasyonlarının aynı numaradaki % 100 soya ipliklerle benzerlik gösterdiği görülmektedir.



Şekil 5.5. Çalışmada kullanılan ipliklerin kopma mukavemeti varyasyonları

- **İpliklerin Kopma Uzaması Sonuçlarının Değerlendirilmesi**

İplik numarasının kopma uzamasına etkisini incelemek amacıyla Ne 20, Ne 30 ve Ne 40 ring- karde iplikleri ile Ne20, Ne 40 numara siro sistemiyle eğrilmiş iplik kullanılmıştır. Bu ipliklere ait Çizelge 5.9.'da verilen varyans analizi sonuçlarına göre, iplik numarasının kopma uzaması üzerinde etkisinin anlamlı olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.9. İplik numarasının kopma uzamasına etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktör						
Numara	36.4	3	37.54	23.71	.0004	***
Hata	40.2	15	3.66			
Toplam	76.6	18				

Etkinin belirlenmesi için $\alpha = 0.05$ ve $LSD = 2.34$ verileriyle yapılan SNK testine göre en yüksek kopma uzaması Ne 40 ring, en düşük kopma uzaması ise Ne 30 ring soya ipliklerinde görülmüştür. Ancak SNK testi sonucunda Ne 20 ve Ne 40 siro ve Ne 20 ring iplikler arasında kopma uzamasının etkisi açısından istatistikî açıdan bir fark görülmemiştir. Çizelge 5.10.'da ipliklerin SNK testi sonuçları verilmiştir.

Çizelge 5.10. İplik numarasının kopma uzamasına etkisinin belirlenmesi için yapılan SNK testi sonuçları

Faktör : Numara					
EMS = 3.66	df = 15	SL = 0.05	LSD . 0.05 =2.34		
Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç	
1	Ne 40 karde	0.152	10	a	
2	Ne 20 siro	0.141	10	b	
3	Ne 40 siro	0.136	10	b	
4	Ne 20 karde	0.133	10	b	
5	Ne 30 karde	0.115	10	c	

Lif cinsinin kopma uzaması üzerindeki etkisini incelemek amacıyla Ne 30/1 numara %100 soya, %50-50 karışım oranlarında soya- pamuk, soya- bambu, soya- polyamid karışım iplikleri ile %80 -20 oranlarında soya- pamuk, soya-akrilik, soya- viskon karışım iplikleri kullanılmıştır. Bu ipliklere ait Çizelge 5.11’de verilen varyans analizi sonuçlarına göre, lif cinsinin kopma uzaması üzerinde etkisinin anlamlı olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.11. Lif tipinin kopma uzamasına etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktör						
Lif Tipi	426.1	2	213.06	369.4	.0000	***
Hata	15.57	27	0.577			
Toplam	441.67	29				
Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktör						
Lif Tipi	27.322	3	9.1074	13.795	0.0016	**
Hata	5.298	8	0.6625			
Toplam	32.6204	11				

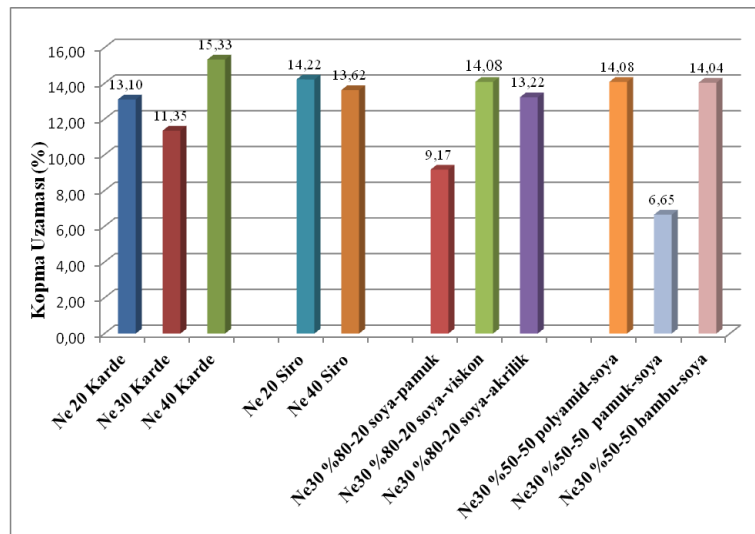
Etkinin belirlenmesi için $\alpha = 0.05$ ve $LSD = 0.95$ verileriyle yapılan SNK testine göre en yüksek kopma uzaması polyamid ve bambu, en düşük kopma uzaması ise soya-pamuk ipliklerinde görülmüştür. Bu sonuca göre bambu lifi kullanımı ile polyamid karışımı soya iplik oluşturmanın kopma uzamasında anlamlı bir farklılık görülmemektedir. Çizelge 5.12’de ipliklerin SNK testi sonuçları verilmiştir.

Çizelge 5.12. Lif tipinin kopma uzamasına etkisinin belirlenmesi için yapılan SNK testi sonuçları

Faktör: Lif Tipi				
Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	Polyamid	14.08	3	a
2	Bambu	14.043	3	a
3	Soya	11.573	3	b
4	Pamuk(Penye)	6.653	3	c

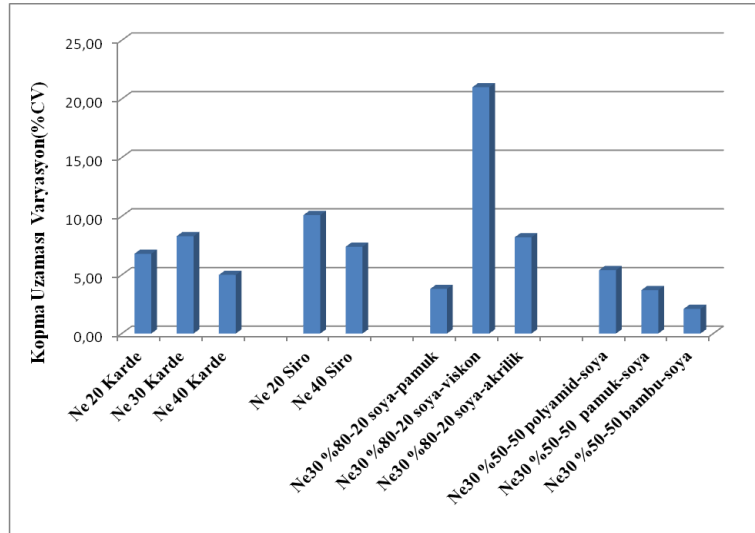
Faktör : Lif Tipi				
Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	Akrilik	13.22	3	a
2	Pamuk	12.36	3	a
3	Viskon	11.54	3	a
4	Soya	9.17	3	b

Şekil 5.6.'da çalışmada kullanılan ipliklerin ortalama kopma uzaması değerleri verilmiştir. % 100 soya ipliklerde Ne 40 numara ring ipliğin en yüksek kopma uzaması değerine sahip olduğu gözlenmiştir. Karışım ipliklerde ise pamuk ile soya karışımlarda % 100 soya ipliğe göre kopma uzaması değeri oldukça düşük değerlerdedir. Soya-pamuk karışım iplikler haricinde incelenen tüm karışım ipliklerin kopma uzaması değerleri % 100 soya ipliğe göre daha yüksek değerde olduğu görülmüştür. Bu durumda %80-20 karışım oranlarında soya- akrilik, soya-viskon ve %50-50 soya-bambu, soya polyamid karışım iplikler üretilerek %100 soya ipliklerden daha yüksek kopma uzamasına sahip iplikler üretilabilir.



Şekil 5.6. Çalışmada kullanılan ipliklerin ortalama kopma uzaması değerleri

Şekil 5.7.'de çalışmada kullanılan ipliklerin kopma uzaması varyasyonları verilmiştir. Kopma uzaması varyasyonları incelendiğinde iplik incelidikçe varyasyonların azaldığı görülmüştür. Ne 30 numara iplikler için %80-20 soya-viskon karışım iplik hariç diğer tüm karışımlardaki kopma uzaması varyasyon değerleri %100 soya iplikten düşük değerlerde olduğu görülmektedir.



Şekil 5.7. Çalışmada kullanılan ipliklerin kopma uzaması varyasyonları

▪ İpliklerin Kopma İşi Sonuçlarının Değerlendirilmesi

İplik numarasının kopma işine etkisini incelemek amacıyla Ne 20, Ne 30 ve Ne 40 ring iplikleri ile Ne20, Ne 40 numara siro sistemiyle eğrilmiş iplik kullanılmıştır. Bu ipliklere ait Çizelge 5.13.'de verilen varyans analizi sonuçlarına göre, iplik numarasının kopma işi üzerinde etkisinin anlamlı olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.13. İplik numarasının kopma işine etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktör						
Numara	0.095	3	0.0723	239.6	.0000	***
Hata	0.081	15	4.29			
Toplam	0.176	18				

Etkinin belirlenmesi için $\alpha = 0.05$ ve $LSD = 0.03$ verileriyle yapılan SNK testine göre en yüksek kopma işi Ne 20 siro soya ipliklerinde, en düşük kopma işi ise Ne 40 siro soya ipliklerinde görülmüştür. Bu sonuca göre iplik inceldikçe, kopma işi de azalmaktadır. Ancak yapılan SNK testi sonucunda karde ipliklerde Ne 30, Ne 40 karde ipliklerde kopma işi özellikleri açısından anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür.

Çizelge 5.14. İplik numarasının kopma işine etkisinin belirlenmesi için yapılan SNK testi sonuçları

Faktör: Numara				
EMS = $3.98 \cdot 10^{-4}$		df = 15	SL = 0.05	LSD . 0.05 = 0.03
Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	Ne 20 siro	0.1993	10	a
2	Ne 20 karde	0.1322	10	b
3	Ne 30 karde	0.1163	10	c
4	Ne 40 karde	0.1 142	10	c
5	Ne 40 siro	0.1033	10	d

Lif cinsinin kopma işi üzerine etkisini incelemek amacıyla Ne 30/1 numarada %100 soya, %50-50 soya- penye pamuk, bambu, polyamid karışım iplikleri ile %80-20 soya-viskon, akrilik, pamuk karışım iplikler kullanılmıştır. Bu ipliklere ait Çizelge 5.15.'de verilen varyans analizi sonuçlarına göre, lif cinsinin kopma işi üzerinde etkisinin anlamlı olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.15. Lif tipinin kopma işine etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
Faktör					
Lif Tipi	$156.58 \cdot 10^4$	3	$52.194 \cdot 10^4$	$0.0271 \cdot 10^4$.0000 ***
Hata	$1.54 \cdot 10^4$	8	$0.1925 \cdot 10^4$		
Toplam	$158.12 \cdot 10^4$	11			
Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
Faktör					
Lif Tipi	791147.50	3	263715.83	142.113	.0000 ***
Hata	14845.31	8	1855.66		
Toplam	805992.81	11			

Etkinin belirlenmesi için $\alpha = 0.05$ ve $LSD = 82.6276$ verileriyle yapılan Çizelge 5.16.'de verilen ipliklerin SNK testi sonuçları göre en yüksek kopma işi soya-polyamid ve soya-bambu, en düşük kopma işi ise soya-pamuk karışım ipliklerinde görülmüştür. Bu sonuca göre soya-bambu karışım ipliklerde en yüksek kopma işi lifi kullanımı ile

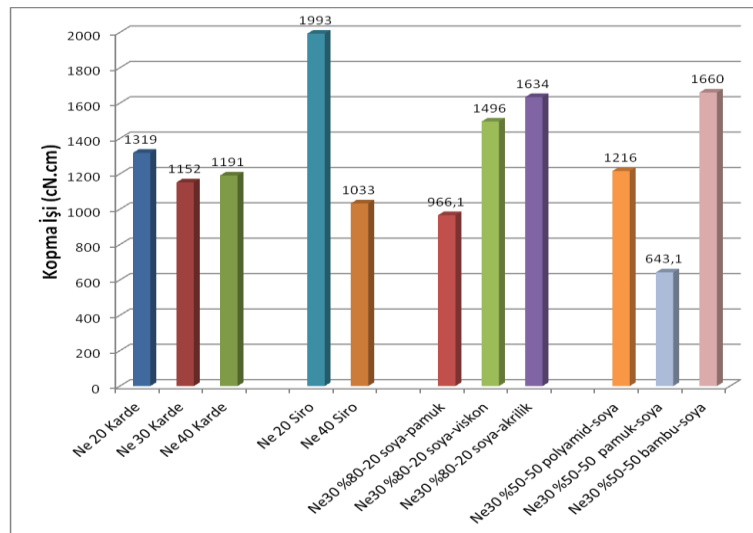
polyamid karışımı % 100 soya iplik ile soya polyamid karışım iplikleri arasında istatistiki olarak bir farklılık görülmezken soya-pamuk karışım ipliklerde en düşük kopma işi değerleri görülmektedir.

Çizelge 5.16. Lif tipinin kopma işine etkisinin belirlenmesi için yapılan SNK testi sonuçları

Faktör : Lif Tipi				
EMS = 19.26 .102 df = 8 SL = 0.05 LSD . 0.05 =82.62751				
Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	Bambu	1660	3	a
2	Soya	1225.13	3	b
3	Polyamid	1216.33	3	b
4	Pamuk	643.03	3	c

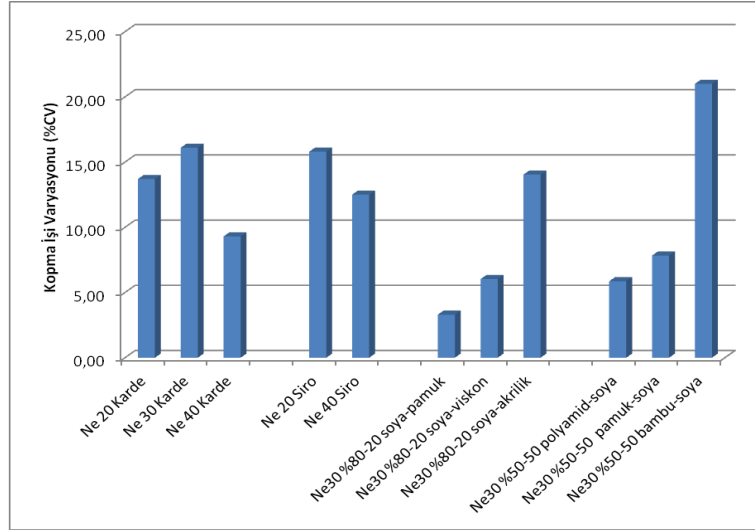
Faktör : Lif Tipi				
EMS = 0.6625 df = 8 SL = 0.05 LSD . 0.05 = 1.532				
Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	Akrilik	1634.33	3	a
2	Pamuk	1496.33	3	b
3	Viskon	1225.20	3	c
4	Soya	966.07	3	d

Şekil 5.8.'de ipliklerin kopma işi değerleri verilmiştir. İplikler incelendikçe genel olarak kopma işi değerleri de azalmıştır. İplikler incelendiğinde tüm iplikler içerisinde en yüksek kopma işi değeri Ne 20 siro ipliklerin, en düşük değere ise Ne 20 numara siro ipliklerin sahip olduğu görülmüştür. Karışım iplikleri incelendiğinde pamuk ile yapılan karışım iplikler dışında diğer tüm karışım ipliklerin daha yüksek kopma işi değerlerine sahip olduğu görülmüştür.



Şekil 5.8. Çalışmada kullanılan ipliklerin ortalama kopma işi değerleri

Şekil 5.9.'de çalışmada kullanılan ipliklerin kopma işi varyasyonları verilmiştir. Bu değerler incelendiğinde; % 100 iplikler incelendikçe kopma işi varyasyonlarının azaldığı gözlenmiştir. Karışım ipliklerinde ise kopma işi varyasyonununun %50 soya- %50 bambu karışım ipliği hariç diğer tüm karışım ipliklerinde daha düşük varyasyon değerleri gözlenmiştir.



Şekil 5.9. Çalışmada kullanılan ipliklerin ortalama kopma işi varyasyon değerleri

5.1.1.3. İpliklerin düzgünsüzlük özelliklerinin değerlendirilmesi

▪ İpliklerin % U Düzgünsüzlük Sonuçlarının Değerlendirilmesi

İplik numarasının kopma işine etkisini incelemek amacıyla Ne 20, Ne 30 ve Ne 40 ring-karde iplikleri ile Ne 20, Ne 40 numara siro sistemiyle eğrilmiş iplik kullanılmıştır. Bu ipliklere ait Çizelge 5.17'de verilen varyans analizi sonuçlarına göre, iplik numarasının % U düzgünsüzlük üzerinde etkisinin anlamlı olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.17. İplik numarasının % U düzgünsüzlük değerine etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktör						
Numara	123.8	5	17,25	253,4	.0000	***
Hata	7.12	20	0.058			
Toplam	131,2	25				

Etkinin belirlenmesi için $\alpha = 0.05$ ve $LSD = 0.146$ verileriyle yapılan SNK testine göre en yüksek % U düzgünsüzlük Ne 30 ring, en düşük % U düzgünsüzlük ise Ne 20 siro ipliklerinde görülmüştür. SNK testi sonucu görülmektedir ki Ne 40 ring ipliklerle Ne 30 ring iplikler arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Bu sonuca göre iplik incelidikçe, % U düzgünsüzlük de artmaktadır. Çizelge 5.16.'da ipliklerin SNK testi sonuçları verilmiştir.

Çizelge 5.18. İplik numarasının % U düzgünsüzlük değerine etkisinin belirlenmesi için yapılan SNK testi sonuçları

Faktör : Numara					
EMS = 0.078	df = 25	SL = 0.05	LSD . 0.05 = 0.146		
Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç	
1	Ne 30 karde	0.117	10	a	
2	Ne 40 karde	0.105	10	a	
3	Ne 40 siro	0.100	10	b	
4	Ne 20 karde	0.918	10	c	
5	Ne 20 siro	0.880	10	d	

Lif cinsinin % U düzgünsüzlük üzerine etkisini incelemek amacıyla Ne 30 numarada %100 soya, %50-50 oranlarında soya-pamuk, soya-bambu, soya-polyamid karışım iplikleri ile %80-20 oranlarında soya-pamuk, soya-akrilik, soya-viskon karışım iplikleri kullanılmıştır. Bu ipliklere ait Çizelge 5.19.'da verilen varyans analizi sonuçlarına göre, lif cinsinin % U düzgünsüzlük üzerinde etkisinin anlamlı olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.19. Lif tipinin % U düzgünsüzlüğe etkisinin belirlenmesi için karışım ipliklerde yapılan varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
Faktör					
Lif Tipi	6.61	3	2.2	141.20	.0000 ***
Hata	0.13	8	0.02		
Toplam	77.33	11			

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
Faktör					
Lif Tipi	1.533	3	0.51	18.112	.0000 ***
Hata	0.225	8	0.28		
Toplam	1.758				

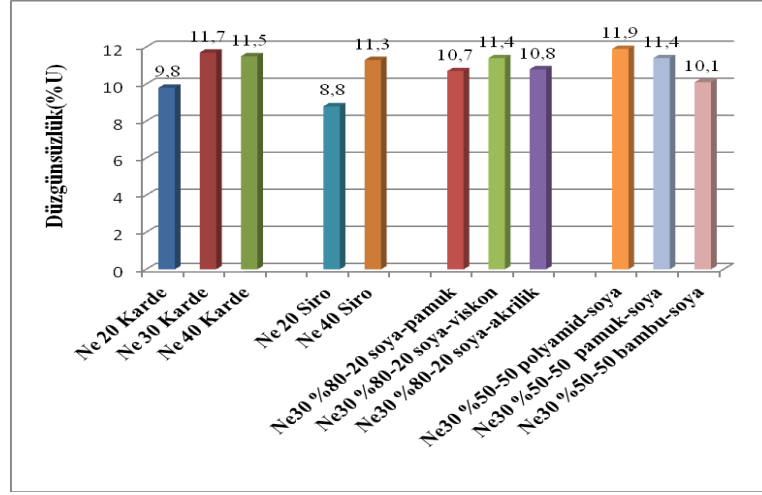
Karışım ipliklerinde etkinin belirlenmesi için $\alpha = 0.05$ ve $LSD = 0.24$ verileriyle yapılan SNK testine göre en düşük %50-50 karışım ipliklerde % U düzgünsüzlük %100 soya (ring), en yüksek % U düzgünsüzlük değeri ise soya-polyamid karışım ipliklerinde görülmüştür. Bu sonuca göre polyamid dışındaki kullanılan liflerin % U düzgünsüzlüğü azalttığı görülmektedir. % 80-20 karışım ipliklerinde ise etkinin belirlenmesi için $\alpha = 0.05$ ve $LSD = 0.028$ verileriyle yapılan değerlendirme sonucu en yüksek değer soya-viskon karışım ipliklerinde görülürken en düşük değer soya-pamuk karışımında gözlenmiştir. Ancak SNK testi sonucu pamuk, akrilik ve soya iplikleri arasında %U düzgünsüzlük değerleri için anlamlı bir farklılık görülmemektedir. Çizelge 5.20. 'de ipliklerin SNK testi sonuçları verilmiştir.

Çizelge 5.20. Lif tipinin % U düzgünsüzlüğe etkisinin belirlenmesi için karışım ipliklerde yapılan SNK testi sonuçları

Faktör : Lif Tipi				
EMS = 0.02 df = 8 SL = 0.05 LSD . 0.05 = 0.24				
Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	Polyamid	11.86	10	a
2	Pamuk	11.42	10	b
3	Bambu	10.53	10	c
4	Soya	9.96	10	d

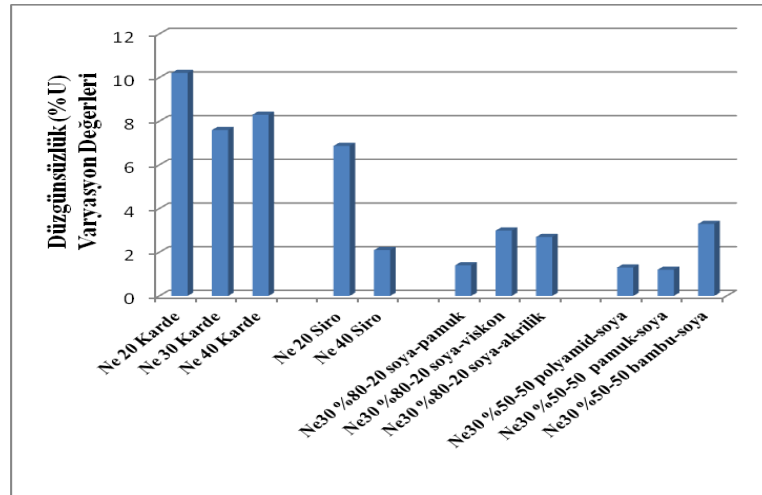
Faktör : Lif Tipi				
EMS = 0.316 df = 8 SL = 0.05 LSD . 0.05 = 0.028				
Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	Viskon	11.44	3	a
2	Akrilik	10.84	3	b
3	Soya	10.64	3	b
4	Pamuk	10.50	3	b

Şekil 5.10'da çalışmada kullanılan ipliklerin ortalama % U düzgünsüzlük değerleri verilmiştir. % U düzgünsüzlük değerleri incelendiğinde iplik kalınlaştıkça % U'nun azaldığı görülmüştür. %100 soya ipliklerinde en düşük düzgünsüzlük değerleri Ne 20 numara siro ipliklerinde elde edilmiştir. Siro ipliklerin düzgünsüzlük değerlerinin karde ipliklere göre daha düşük seviyede olduğu görülmüştür.



Şekil 5.10. Çalışmada kullanılan ipliklerin ortalama % U düzgünsüzlük değerleri

Şekil 5.11.'de çalışmada kullanılan ipliklerin % U düzgünsüzlük varyasyonları verilmiştir. Bu değerler incelendiğinde en düşük varyasyonlar Ne 40 siro ipliklerde olduğu görülmüştür. %U varyasyon değerleri iplik kalınlaştıkça artmaktadır.



Şekil 5.11. Çalışmada kullanılan ipliklerin % U düzgünsüzlük varyasyonları

▪ **İpliklerin % CV_m Düzgünsüzlük Sonuçlarının Değerlendirilmesi**

İplik numarasının %CV_m düzgünsüzlük özelliklerine etkisini incelemek amacıyla Ne 20, Ne 30 ve Ne 40 ring iplikleri ile Ne 20, Ne 40 numara siro sistemiyle eğrilmiş iplik kullanılmıştır. Bu ipliklere ait Çizelge 5.21’de verilen varyans analizi sonuçlarına göre, iplik numarasının % CV_m düzgünsüzlük üzerinde etkisinin anlamlı olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.21. İplik numarasının % CV_m düzgünsüzlük değerine etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktör						
Numara	75.23	5	13,7	485.82	.0000	***
Hata	2,74	20	0.21			
Toplam	11,97	25				

Etkinin belirlenmesi için $\alpha = 0.05$ ve $LSD = 0.736$ verileriyle yapılan SNK testine göre en düşük % CV_m Ne 20 siro ipliklerde, en yüksek % CV_m ise Ne 30 karde ipliklerinde görülmüştür. SNK testi sonucu Ne 40 karde ile Ne 30 karde ipliklerin %CV_m değerleri arasında anlamlı bir fark görülmemiştir. Bu sonuca göre iplik inceldikçe, % CV_m de artmaktadır. Çizelge 5.22.’de ipliklerin SNK testi sonuçları verilmiştir.

Çizelge 5.22. İplik numarasının % CV_m düzgünsüzlük değerine etkisinin belirlenmesi için yapılan SNK testi sonuçları

Faktör : Numara					
EMS = 0.056 df = 25 SL = 0.05 LSD . 0.05 = 0.736					
Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç	
1	Ne 30 karde	14.84	10	a	
2	Ne 40 karde	14,58	10	a	
3	Ne 40 siro	13,21	10	b	
4	Ne 20 karde	12,84	10	c	
5	Ne 20 siro	11,25	10	d	

Lif cinsinin % CV_m düzgünsüzlük üzerine etkisini incelemek amacıyla Ne 30 numara %100 soya, %50-50 soya- pamuk, bambu, polyamid karışım iplikleri ile %80-20 oranlarında soya-pamuk, soya-akrilik, soya-viskon karışım iplikleri kullanılmıştır. Bu ipliklere ait Çizelge 5.23’de verilen varyans analizi sonuçlarına göre, lif cinsinin % CV_m düzgünsüzlük üzerinde etkisinin anlamlı olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.23. Lif tipinin % CV_m düzgünlük değerine etkisinin belirlenmesi için karışım yapılan varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktör						
Lif Tipi	10.07	3	3.36	38.46	.0000	***
Hata	0.70	8	0.09			
Toplam	10.77	11				

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktör						
Lif Tipi	256.759	3	85.586 ³	1798.98	.0000	***
Hata	0.306	8	0.047			
Toplam	27.1402	11				

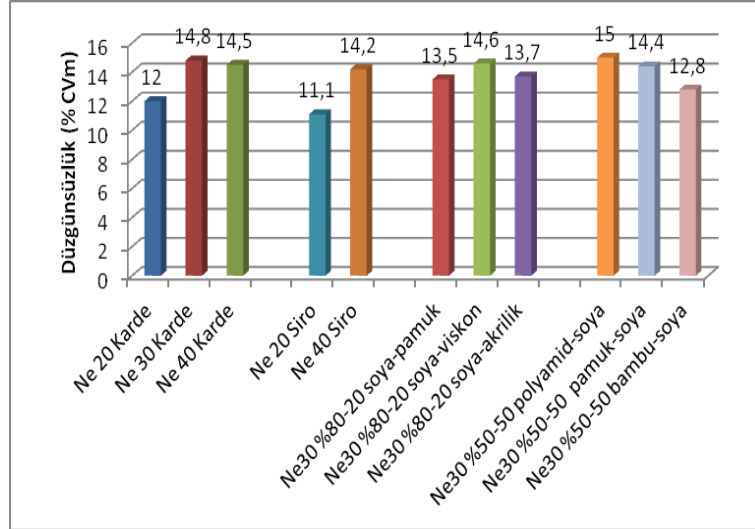
%50-50 karışım ipliklerinde etkinin belirlenmesi için $\alpha = 0.05$ ve $LSD = 0.56$ verileriyle yapılan SNK testine göre en yüksek % CV_m düzgünlük soya-polyamid karışım, en düşük % CV_m düzgünlük değeri ise %100 soya ipliklerinde görülmüştür. Bu sonuca göre karışım ipliklerde düzgünlüğün azaldığı görülmektedir. %100 soya iplik ile soya-bambu karışım iplik % CV_m değerlerinde anlamlı bir farklılık görülmemektedir. %80-20 karışım ipliklerinde ise etkinin belirlenmesi için $\alpha = 0.05$ ve $LSD = 0.4106$ verileriyle yapılan SNK testine göre %50-50 karışım ipliklerde en yüksek %CV_m değeri viskon karışım ipliklerde en düşük değer ise soya-pamuk karışım ipliklerde görülmüş, soya- akrilik karışım ve %100 soya iplik arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Çizelge 5.24.'de ipliklerin SNK testi sonuçları verilmiştir.

Çizelge 5.24. Lif tipinin % CV_m düzgünlük değerine etkisinin belirlenmesi için karışım ipliklerine yapılan SNK testi sonuçları

Faktör : Lif Tipi				
EMS = 0.087 df = 8 SL = 0.05 LSD . 0.05 = 0.56				
Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	Polyamid	15.093	10	a
2	Pamuk	14.393	10	b
3	Bambu	13.28	10	c
4	Soya	12.756	10	c

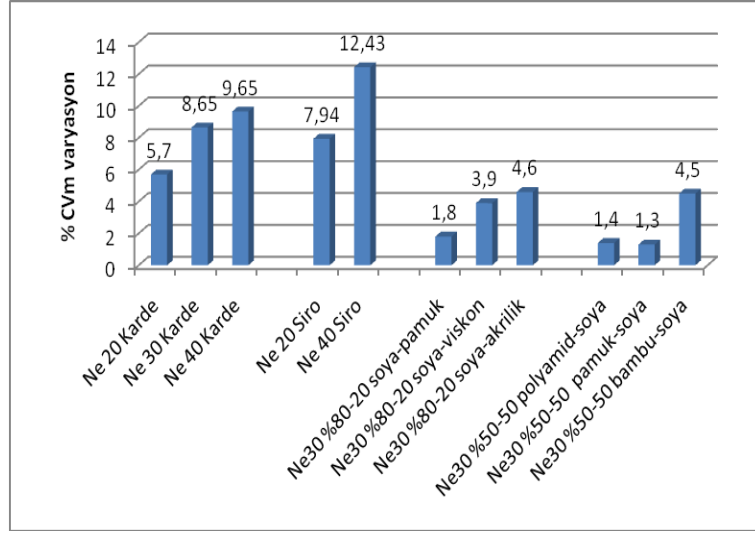
Faktör : Lif Tipi				
EMS = 0.047 df = 8 SL = 0.05 LSD . 0.05 = 0.4106				
Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	Viskon	14.57	3	a
2	Akrilik	13.67	3	b
3	Soya	13.47	3	b
4	Pamuk	3.26	3	c

Şekil 5.12’de çalışmada kullanılan ipliklerin ortalama % CV_m değerleri verilmiştir. % CV_m değerleri incelendiğinde %100 iplikler içinde en düzgün iplikler siro ipliklerdir. Sonuçların geneline bakıldığında iplikler inceldikçe düzgünlük artmıştır. Karışım ipliklerde ise en yüksek %CV_m değeri %50-50 soya-polyamid iplikte görülmektedir. Ancak diğer tüm değerler %100 soya iplikten düşük değerlerde olduğu görülmektedir.



Şekil 5.12. Çalışmada kullanılan ipliklerin ortalama % CV_m değerleri

Şekil 5.13.’de çalışmada kullanılan ipliklerin % CV_m düzensüzlük varyasyonları verilmiştir. Varyasyonlar incelendiğinde Ne 20 karde iplik için en düşük varyasyon görülürken en yüksek varyasyon Ne 40 siro ipliklerde görülmüştür. Numara artışıyla varyasyon değerleri artış göstermiştir.



Şekil 5.13. Çalışmada kullanılan ipliklerin % CV_m varyasyonları

5.1.1.4. İpliklerin ince yer, kalın yer, neps değerlerinin değerlendirilmesi

▪ İpliklerin İnce Yer Sonuçlarının Değerlendirilmesi

İplik numarasının iplikteki ince yer sayısına etkisini incelemek amacıyla Ne 20, Ne 30 ve Ne 40 ring iplikleri ile Ne 20, Ne 40 numara siro sistemiyle eğrilmiş iplikler kullanılmıştır. Bu ipliklere ait Çizelge 5.25.'de verilen varyans analizi sonuçlarına göre, iplik numarasının iplikteki ince yer sayısı üzerinde etkisinin anlamlı olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.25. İplik numarasının ince yer sayısına etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
Faktör					
Numara	64.38	5	32,85	15.6	.0000 ***
Hata	21.3	20	0.77		
Toplam	85,68	25			

Etkinin belirlenmesi için $\alpha = 0.05$ ve $LSD = 0.826$ verileriyle yapılan SNK testine göre en yüksek ince yer sayısı Ne 40 ring, en düşük ince yer sayısı Ne 20 ring ipliklerde görülmüştür. SNK testi sonucu Ne 20 ring ve Ne 20 siro iplik arasında anlamlı bir

farklılık görülmemiştir. Bu sonuca göre, iplik incelidikçe iplikteki ince yer sayısının arttığı görülmektedir. Çizelge 5.26.'de ipliklerin SNK testi sonuçları verilmiştir.

Çizelge 5.26. İplik numarasının ince yer sayısına etkisinin belirlenmesi için yapılan SNK testi sonuçları

Faktör : Numara				
EMS= 0.536		df = 25	SL = 0.05	LSD . 0.05 = 0.826
Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	Ne 40 karde	14.84	10	a
2	Ne 40 siro	14,58	10	b
3	Ne 30 siro	13,21	10	c
4	Ne 20 siro	12,84	10	d
5	Ne 20 karde	11,25	10	d

Lif cinsinin iplikteki ince yer sayısı üzerine etkisini incelemek amacıyla Ne 30/1 numara % 100 soya, %50-50 soya ile penye, pamuk, bambu, polyamid karışım iplikleri ile %80-20 oranlarında soya-pamuk, soya-akrilik, soya-viskon karışım iplikleri kullanılmıştır. Bu ipliklere ait Çizelge 5.27.'de verilen varyans analizi sonuçlarına göre, lif cinsinin ince yer sayısı üzerinde etkisinin kullanılan %50-50 karışım ipliklerinde anlamlı olduğu %80-20 karışım ipliklerde etkisinin anlamlı olmadığı görülmüştür.

Çizelge 5.27. Lif tipinin ince yer sayısına etkisinin belirlenmesinde karışım iplikler için yapılan varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktör						
Lif Tipi	536.92	3	178.97	3.27	.0000	***
Hata	438	8	54.75			
Toplam	974.92	11				
Faktör						
Lif Tipi	372.9167	3	124.305	2.9421	.00988	ns
Hata	338	8	42.25			
Toplam	710.917	11				

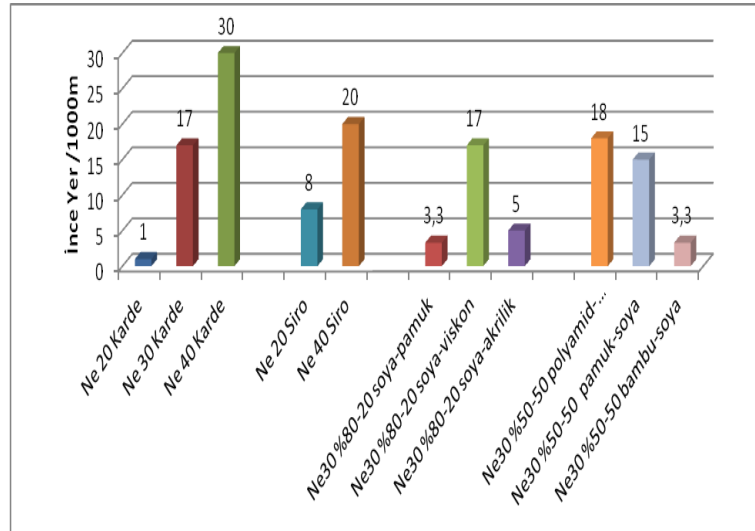
Etkinin belirlenmesi için $\alpha = 0.05$ ve $LSD = 13.93$ verileriyle yapılan SNK testine göre en yüksek ince yer değeri karde pamuk, en düşük ince yer değeri ise soya ipliklerinde görülmüştür. Ancak SNK testi sonucunda soya ve soya-bambu, soya-polyamid iplikleri arasında istatistikî açıdan bir fark görülmemiştir. Bu sonuca göre pamuk lifi kullanıldığında iplikteki ince yer sayısını arttığı görülmektedir. Çizelge 5.28.'de ipliklerin SNK testi sonuçları verilmiştir.

Çizelge 5.28. Lif tipinin ince yer sayısına etkisinin belirlenmesinde karışım iplikler için yapılan SNK testi sonuçları

Faktör : Lif Tipi				
EMS= 9.7 df = 8 SL = 0.05 LSD . 0.05 = 13.93				
Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	Pamuk	18.33	10	a
2	Polyamid	15	10	b
3	Bambu	10.33	10	b
4	Soya	9.27	10	b

Faktör : Lif Tipi				
EMS = 0.316 df = 8 SL = 0.05 LSD . 0.05 = 0.028				
Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	Viskon	16.67	3	a
2	Akrilik	5	3	a
3	Pamuk	3.33	3	a
4	Soya	3.33	3	a

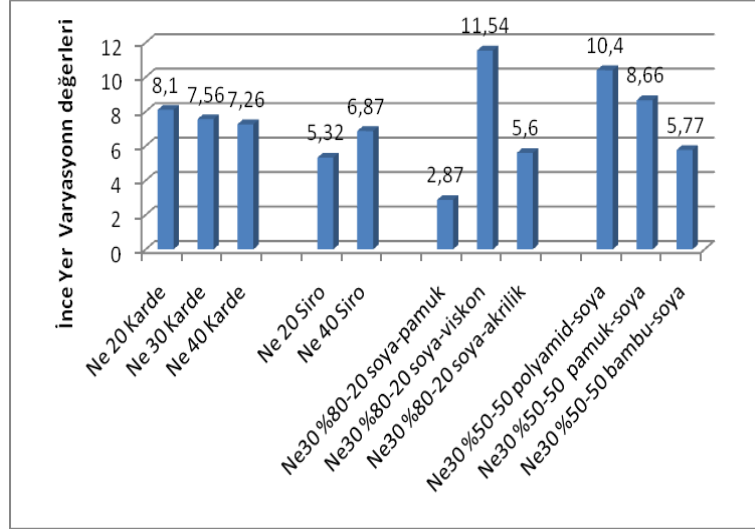
Şekil 5.14.'de, çalışmada kullanılan ipliklerin ortalama ince yer değerleri verilmiştir. İnce yer değerleri incelendiğinde doğrusal yoğunluk arttıkça ince yer değerinin azaldığı; hatta Ne 20 iplik için sıfır olduğu görülmüştür. Karışım ipliklerinde ise %50-50 soya-bambu, %80-20 soya akrilik ve %80-20 soya pamuk karışımlarda diğer karışımlara göre ince yer değerlerinin oldukça düşük sonuçlar olduğu gözlenmiştir.



Şekil 5.14. Çalışmada kullanılan ipliklerin ortalama ince yer/km değerleri

Şekil 5.15.'de çalışmada kullanılan ipliklerin ince yer varyasyonları verilmiştir. İnce yer varyasyonları incelendiğinde karde iplikler incelidikçe varyasyon azalırken siro ipliklerde tersi durum gözlenmiştir. Özellikle viskon karışımı yapıldığında varyasyon

değerlerinde önemli artış gözlenmiştir. En düşük varyasyon değeri %80-20 soya-pamuk karışım ipliklerinde gözlenmiştir.



Şekil 5.15. Çalışmada kullanılan ipliklerin ince yer/km varyasyonları

▪ İpliklerin Kalın Yer Sonuçlarının Değerlendirilmesi

İplik numarasının iplikteki kalın yer sayısına etkisini incelemek amacıyla iplik Ne 20, Ne 30 ve Ne 40 numara ring iplikleri ile Ne20, Ne 40 numara siro sistemiyle eğrilmiş iplikler kullanılmıştır. Bu ipliklere ait Çizelge 5.29'de verilen varyans analizi sonuçlarına göre, iplik numarasının kalın yer sayısına etkisinin anlamlı olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.29. İplik numarasının kalın yer sayısına etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
Faktör					
Numara	1458,73	5	712,47	126,48	.0000
Hata	100,21	20	3,67		
Toplam	1558,94	25			

Etkinin belirlenmesi için $\alpha = 0.05$ ve $LSD = 3,71$ verileriyle yapılan SNK testine göre en yüksek kalın yer sayısı Ne 30 karde, en düşük kalın yer sayısı ise Ne 20 siro ipliklerinde görülmüştür. SNK testi sonucu Ne 40 karde ile Ne 30 karde iplik arasında

anlamli bir fark bulunmamaktadır. Bu sonuca göre iplik kalınlıklaştıkça, iplikteki kalın yer sayısı da azalmaktadır. Çizelge 5.30.'da ipliklerin SNK testi sonuçları verilmiştir.

Çizelge 5.30. İplik numarasının kalın yer sayısına etkisinin belirlenmesi için yapılan SNK testi sonuçları

Faktör : Numara				
EMS = 4.78		df = 20	SL = 0.05	LSD . 0.05 = 3.71
Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	Ne 30 karde	14.84	10	a
2	Ne 40 siro	14,58	10	a
3	Ne 30 karde	13,21	10	c
4	Ne 20 siro	12,84	10	d
5	Ne 20 karde	11,25	10	d

Lif cinsinin iplikteki kalın yer sayısına etkisini incelemek amacıyla Ne 30/1 numara %100 soya, %50-50 karışım oranında soya- pamuk, soya-bambu, soya-polyamid karışım iplikleri ile %80-20 oranlarında soya-pamuk, soya-akrilik, soya-viskon karışım iplikleri kullanılmıştır. Bu ipliklere ait Çizelge 5.31.'da verilen varyans analizi sonuçlarına göre, lif cinsinin kalın yer sayısına etkisinin anlamlı olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.31. Lif tipinin kalın yer sayısına etkisinin belirlenmesinde soya karışım iplikleri için yapılan varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktör						
Lif Tipi	7085.92	3	2362.31	13.42	.0000	***
Hata	1408	8	176			
Toplam	8494.92	11				
Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktör						
Lif Tipi	2415.58	3	805.194	6.197	.0176	*
Hata	1039.33	8	129.917			
Toplam	3554.017	11				

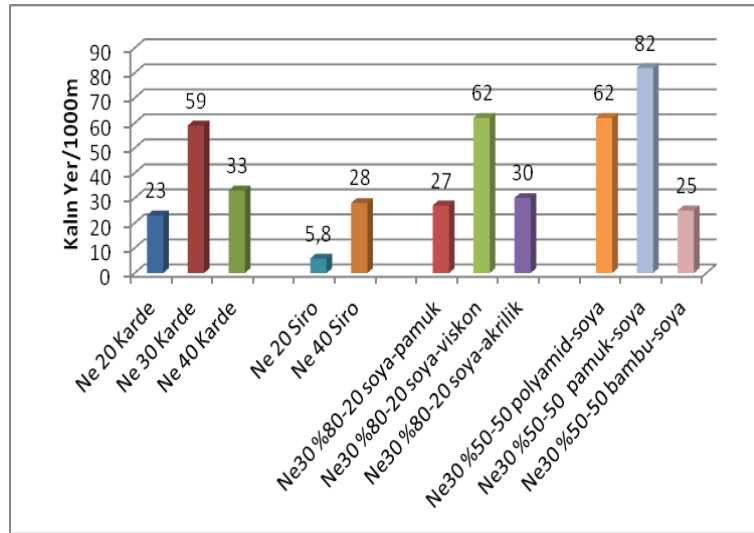
Etkinin belirlenmesi için $\alpha = 0.05$ ve $LSD = 24,98$ verileriyle yapılan SNK testine göre en yüksek kalın yer sayısı pamuk, en düşük kalın yer sayısı ise bambu karışım ipliklerinde görülmüştür. Ancak SNK testi sonucunda bambu karışım iplikleri ve %100 soya iplikleri arasında istatistikî açıdan bir fark görülmemiştir. Bu sonuca göre kalın yer sayısı değerlendirildiğinde %100 soya iplik yerine kullanım alanına uygun olarak soya-bambu karışım iplik kullanılması mümkündür. Çizelge 5.32'de ipliklerin SNK testi sonuçları verilmiştir.

Çizelge 5.32. Lif tipinin kalın yer sayısına etkisinin belirlenmesinde soya karışım iplikleri için yapılan SNK testi sonuçları

Faktör : Lif Tipi				
Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	Pamuk	81.3	10	a
2	Polyamid	61	10	a
3	Bambu	25.33	10	b
4	Soya	25	10	b

Faktör : Lif Tipi				
Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	Viskon	60	3	a
2	Akrilik	30	3	b
3	Soya	26.67	3	b
4	Pamuk	25.67	3	b

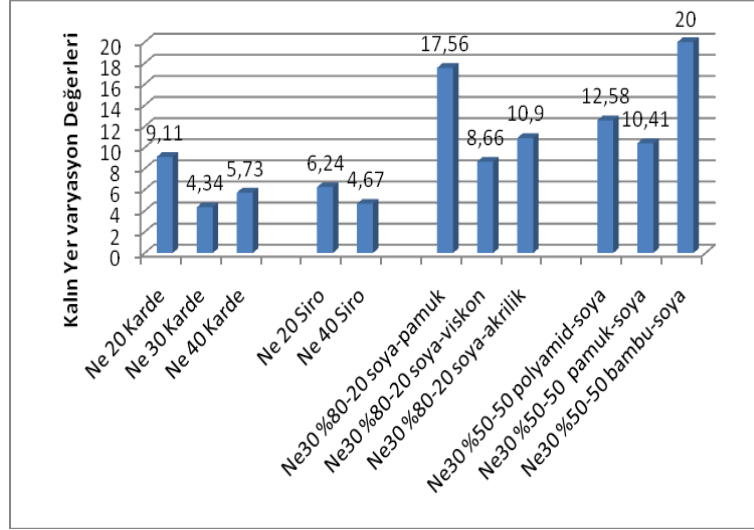
Şekil 5.16.'da, çalışmada kullanılan ipliklerin ortalama kalın yer değerleri verilmiştir. Kalın yer değerleri incelendiğinde iplik numarası incelidikçe kalın yer sayısını arttığı görülmüştür. Siro ipliklerde ring ipliklere göre daha düşük kalın yer sayısı olduğu görülmüştür. Karışım ipliklerinde ise %50-50 soya-pamuk karışımı ve soya-polyamid karışımı ipliklerde kalın yer sayısının % 100 soya ring ipliğe göre oldukça yüksek olduğu görülmüştür.



Şekil 5.16. Çalışmada kullanılan ipliklerin ortalama kalın yer/km sayıları

Şekil 5.17.'de çalışmada kullanılan ipliklerin kalın yer varyasyonları verilmiştir. Bu değerler incelendiğinde, iplikler kalınlaştıkça varyasyonların arttığı görülmüştür. %100 ring ve siro iplikler kıyaslandığında; siro ipliklerde daha düşük kalın yer sayısı

varyasyonu gözlenmiştir. Karışımlarda ise aynı numaradaki Ne 30 numara %100 soya ipliğine göre çok daha yüksek varyasyon değerlerine sahip olduğu görülmüştür.



Şekil 5.17. Çalışmada kullanılan ipliklerin kalın yer/km sayısı varyasyonları

▪ İpliklerin Neps Sonuçlarının Değerlendirilmesi

İplik numarasının neps sayısına etkisini incelemek amacıyla Ne 20, Ne 30 ve Ne 40 ring iplikleri ile Ne 20, Ne 40 numara siro sistemiyle eğrilmiş iplik kullanılmıştır. Bu ipliklere ait Çizelge 5.33.'de verilen varyans analizi sonuçlarına göre, iplik numarasının neps sayısı üzerinde etkisinin anlamlı olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.33. İplik numarasının neps sayısına etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
Faktör					
Numara	8879.23	5	3865.47	218,44	.0000 ***
Hata	420.11	20	27.36		
Toplam	9299,34	25			

Etkinin belirlenmesi için $\alpha = 0.05$ ve $LSD = 6.912$ verileriyle yapılan SNK testine göre en yüksek neps sayısına Ne 30 karde, en düşük neps miktarına Ne 20 siro ipliklerin sahip olduğu görülmüştür. SNK test sonuçlarında Ne 20 karde ve Ne 30 karde iplikleri

arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Bu sonuçlara göre ipliklerde neps miktarının iplik incelidikçe arttığı görülmektedir. Çizelge 5.34.'da ipliklerin SNK testi sonuçları verilmiştir.

Çizelge 5.34. İplik numarasının neps sayısına etkisinin belirlenmesi için yapılan SNK testi sonuçları

Faktör : Numara					
EMS = 27,36 df = 20 SL = 0.05 LSD . 0.05 =6,912					
Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç	
1	Ne 20 karde	70,36	10	a	
2	Ne 30 karde	53,45	10	a	
3	Ne 40 siro	38,26	10	b	
4	Ne 40 karde	28,73	10	c	
5	Ne 20 siro	9,23	10	d	

Lif cinsinin neps sayısı üzerine etkisini incelemek amacıyla Ne 30/1 numara %100 soya, %50-50 soya- pamuk, soya-bambu, soya-polyamid karışım iplikleri ile %80-20 oranlarında soya-pamuk, soya-akrilik, soya-viskon karışım iplikleri kullanılmıştır. Bu ipliklere ait Çizelge 5.35.'de verilen varyans analizi sonuçlarına göre, lif cinsinin neps sayısı üzerinde %80-20 karışımlarda etkisinin anlamlı olduğu görülürken %50-50 karışımlarda anlamlı olmadığı görülmüştür.

Çizelge 5.35. Lif tipinin neps sayısına etkisinin belirlenmesinde %50-50 karışım iplikleri için yapılan varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
Faktör					
Lif Tipi	826.47	3	275.33	1.05	.4206 ns
Hata	2090.67	8	261.33		
Toplam	2916.67	11			
Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
Faktör					
Lif Tipi	3329.33	3	1109.78	21.795	.0003 ***
Hata	407.33	8	50.917		
Toplam	3736.33	11			

Etkinin belirlenmesi için $\alpha = 0.05$ ve $LSD = 30.44$ verileriyle yapılan SNK testine göre en yüksek neps sayısı soya-polyamid karışım ipliğinde elde edilirken, en düşük neps sayısı ise soya –pamuk karışım ipliklerinden elde edilmiştir. Ancak SNK testi sonucunda soya ve kullanılan %50-50 karışım iplikleri arasında istatistikî açıdan bir

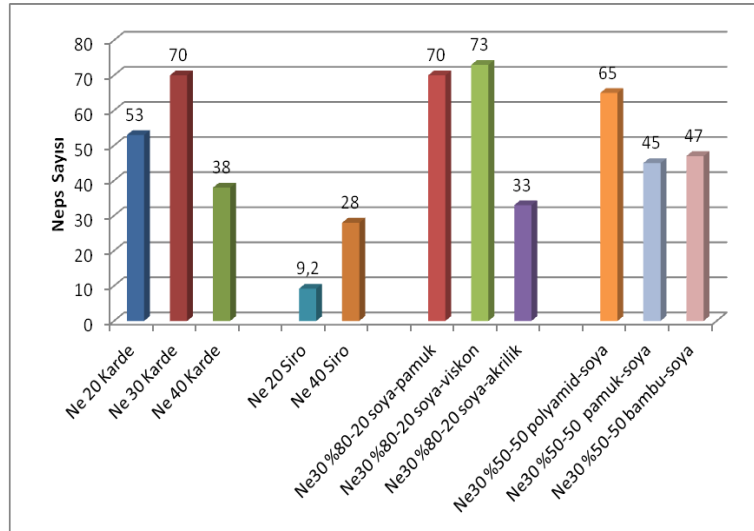
fark görülmemiştir. %80-20 karışımlarda ise soya-pamuk, soya-akrilik karışım ipliklerde daha az neps sayısı olduğu görülmüştür. Çizelge 5.36.'de ipliklerin SNK testi sonuçları verilmiştir.

Çizelge 5.36. Lif tipinin neps sayısına etkisinin belirlenmesinde karışım iplikleri için yapılan SNK testi sonuçları

Faktör : Lif Tipi				
EMS = 261.33 df = 27 SL = 0.05 LSD . 0.05 = 30.44				
Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	Polyamid	65	10	a
2	Soya	46.67	10	a
3	Bambu	46	10	a
4	Pamuk	45	10	a

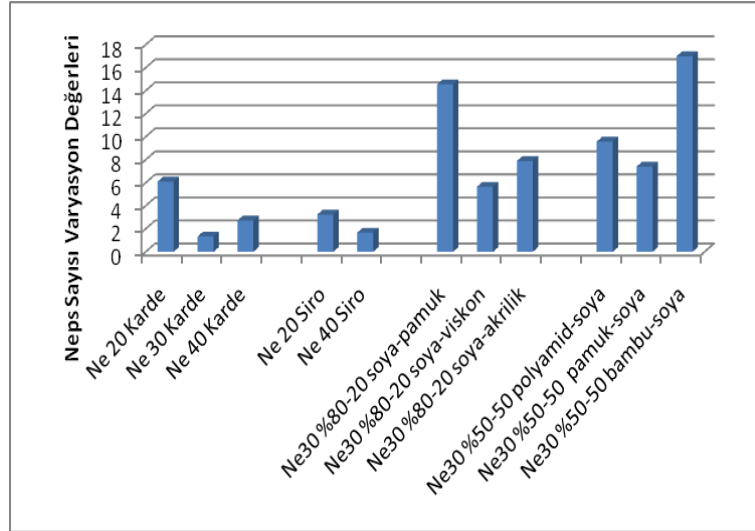
Faktör : Lif Tipi				
EMS = 50.916 df = 8 SL = 0.05 LSD . 0.05 = 13.45				
Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	Viskon	73.33	3	a
2	Soya	70	3	a
3	Pamuk	46	3	b
4	Akrilik	23.33	3	b

Şekil 5.18.'de, çalışmada kullanılan ipliklerin ortalama neps değerleri verilmiştir. Neps değerleri incelendiğinde; iplik incelidikçe neps sayısının arttığı gözlenmektedir. Siro iplikler karde ipliklere göre daha düşük neps sayısı değerleri göstermektedir. Karışım ipliklerinde ise soya ipliklerle aynı akrilik ve pamuk karışım dışında aynı neps sayısı miktarlarına sahip olduğu görülmektedir.



Şekil 5.18. Çalışmada kullanılan ipliklerin ortalama neps sayıları

Şekil 5.19.'da, çalışmada kullanılan ipliklerin neps varyasyonları verilmiştir. Bu değerler incelendiğinde, iplikler incelidikçe neps varyasyonlarının azaldığı görülmüştür. Siro ipliklerindeki varyasyon değerleri aynı numaradaki karde ipliklere göre daha düşük değerlerdedir. Karışım ipliklerinde ise %100 soya ipliğe göre varyasyon değerlerinin oldukça yüksek olduğu görülmektedir.



Şekil 5.19. Çalışmada kullanılan ipliklerin neps varyasyonları

5.1.1.5. İpliklerin tüylülük özelliklerinin değerlendirilmesi

İplik numarasının tüylülüğe etkisini incelemek amacıyla Ne 20, Ne 30 ve Ne 40 ring iplikleri ile Ne 20, Ne 40 numara siro sistemiyle eğrilmiş iplikle kullanılmıştır. Bu ipliklere ait Çizelge 5.37.'de verilen varyans analizi sonuçlarına göre, iplik numarasının tüylülük üzerinde etkisinin anlamlı olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.37. İplik numarasının tüylülüğe etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktör						
Numara	78.861	5	57.43	346.98	.0000	***
Hata	11.34	20	1.048			
Toplam	90.201	25				

Etkinin belirlenmesi için $\alpha = 0.05$ ve $LSD = 0.473$ verileriyle yapılan SNK testine göre en yüksek tüylülük Ne 20 siro, en düşük tüylülük ise Ne 40 karde soya ipliklerinde görülmüştür. Bu sonuçlara göre iplik incelidikçe tüylülüğün azaldığı görülmektedir. Çizelge 5.38’de ipliklerin SNK testi sonuçları verilmiştir.

Çizelge 5.38. İplik numarasının tüylülüğe etkisinin belirlenmesi için yapılan SNK testi sonuçları

Faktör : Numara				
Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	Ne 20 siro	6,8	10	a
2	Ne 30 karde	5.8	10	b
3	Ne 40 siro	4,3	10	c
4	Ne 20 karde	4.4	10	d
5	Ne 40 karde	4.1	10	e

Lif cinsinin tüylülük üzerine etkisini incelemek amacıyla Ne 30/1 numara %100 soya iplikleri, %50-50 soya- pamuk, bambu, polyamid karışım iplikleri ile %80-20 oranlarında soya-pamuk, soya-akrilik, soya-viskon karışım iplikleri kullanılmıştır. Bu ipliklere ait Çizelge 5.39’da verilen varyans analizi sonuçlarına göre, lif cinsinin tüylülük üzerinde etkisinin anlamlı olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.39. Lif tipinin tüylülüğe etkisinin belirlenmesinde karışım iplikleri için yapılan varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
Faktör					
Lif Tipi	11.09	3	3.7	92.67	.0000 ***
Hata	2.4	8	0.067		
Toplam	10.59	11			
Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
Faktör					
Lif Tipi	17.09	3	53.7	123.99	.0000 ***
Hata	12.4	8	2.86		
Toplam	29.49	11			

%50-50 soya-karışım ipliklerinde tüylülüğe lif etkisinin belirlenmesi için $\alpha = 0.05$ ve $LSD = 0.067$ verileriyle yapılan SNK testine göre en yüksek tüylülük değeri bambu ile karışımında en düşük değer ise % 100 soya iplikte olduğu gözlenmiştir. %80-20 soya-karışım ipliklerinde tüylülüğe lif etkinin belirlenmesi için $\alpha = 0.05$ ve $LSD = 0.984$

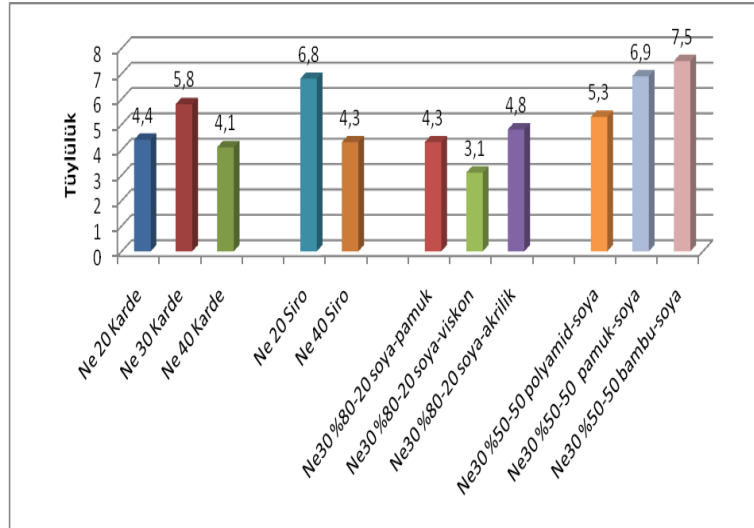
verileriyle elde edilen değerler Çizelge 5.40.'de ipliklerin SNK testi sonuçları verilmiştir.

Çizelge 5.40. Lif tipinin tüylülüğe etkisinin belirlenmesinde karışım iplikleri için yapılan SNK testi sonuçları

Faktör: Lif Tipi				
EMS = 0.23		df = 20	SL = 0.05	LSD . 0.05 = 0.067
Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	Bambu	7.5	10	a
2	Pamuk	6.9	10	b
3	Polyamid	5,3	10	c
4	Soya	6,8	10	d

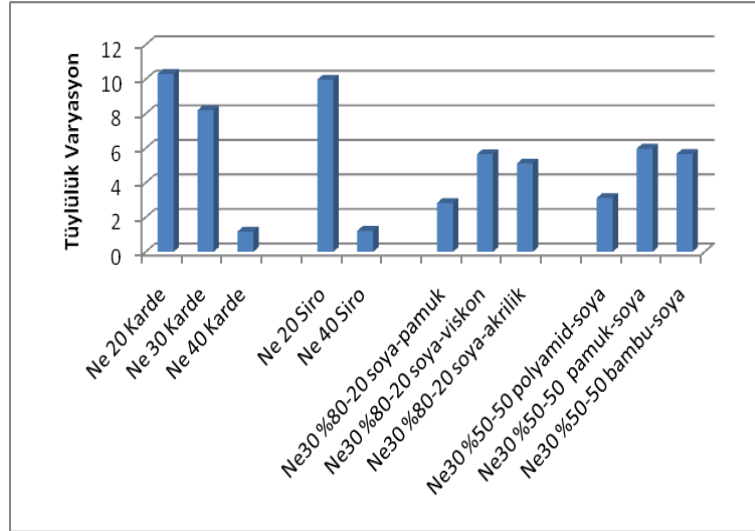
Faktör: Lif Tipi				
EMS = 0.576		df = 20	SL = 0.05	LSD . 0.05 = 0.984
Sıralama	Faktör Seviyesi	Ortalama	n	Sonuç
1	Viskon	3,1	3	a
2	Soya	5,8	3	a
3	Pamuk	4.3	3	b
4	Akrilik	4.8	3	b

Şekil 5.20.'de, çalışmada kullanılan ipliklerin ortalama tüylülük değerleri verilmiştir. Tüylülük değerleri incelendiğinde; iplik kalınlaştıkça tüylülüğün de arttığı görülmüştür. Ayrıca siro ipliklerin tüylülük değerleri karde ipliklere daha düşük olduğu görülmektedir. %50-50 karışımlarda tüylülük değerlerinin arttığı özellikle bambu, pamuk karışımında çok yüksek tüylülük olduğu, %80-20 karışımlarda ise tüylülük değerlerinin düştüğü görülmüştür.



Şekil 5.20. Çalışmada kullanılan ipliklerin ortalama tüylülük değerleri

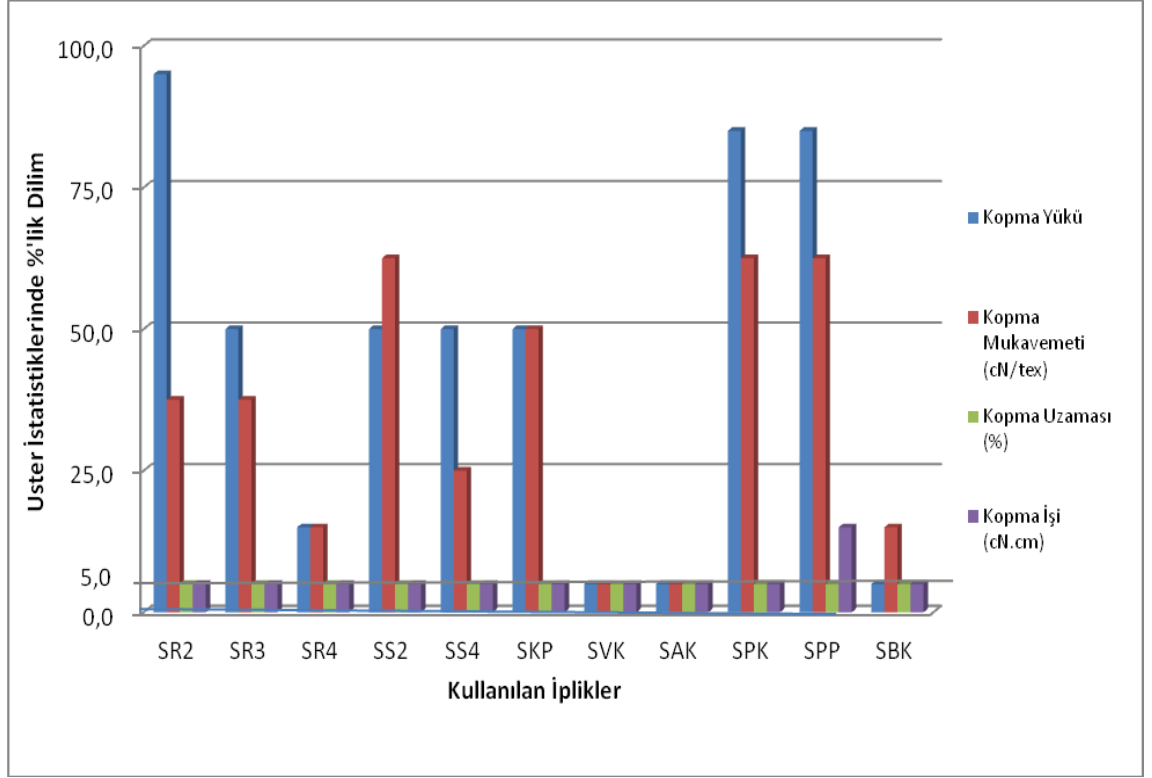
Şekil 5.21.'de çalışmada kullanılan ipliklerin tüylülük varyasyonları verilmiştir. Tüylülük varyasyonları incelendiğinde; iplik incelidikçe varyasyon değerleri azalmıştır. Tüylülük değerleri açısından ring- karde ve siro iplikleri arasında büyük farklılık gözlenmemiştir. Karışım ipliklerinde ise %100 soya ipliğe göre ipliklerin varyasyon değerlerinin düşük olduğu görülmektedir.



Şekil 5.21. Çalışmada kullanılan ipliklerin tüylülük varyasyonları

5.1.1.6. İplik özelliklerinin Uster istatistikleri ile karşılaştırılması

Çalışmada kullanılan ipliklerin ölçüm yapılan özellikleri Uster 2007 istatistikleri ile karşılaştırılmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 4.5'de verilen elde edilen verilerden oluşturulan grafikler Şekil 5.22 ve Şekil 5.23'de verilmiştir.



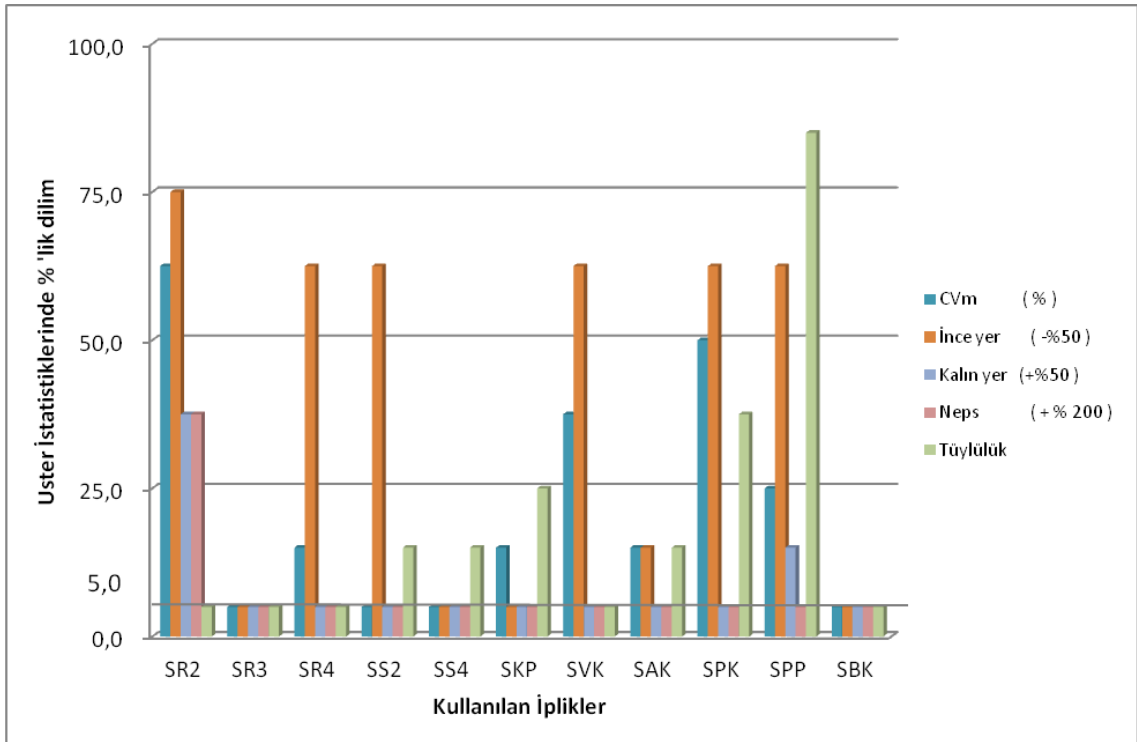
Şekil 5.22. Çalışmada kullanılan ipliklerin mukavemet özelliklerinin Uster istatistikleriyle karşılaştırılması

Uster istatistikleriyle çalışmada kullanılan iplik kopma yükü değerleri karşılaştırıldığında soya-viskon, soya-akrilik, soya-bambu karışım ipliklerin %5'lik dilime, %100 soya Ne 40 ring sistemiyle üretilmiş ipliklerin %5-%25 arasında bir dilime, %100 soya siro sistemle üretilmiş ipliklerin ve %80-20 soya-pamuk kopma yükü değerlerinin %50'lik dilime, %50-50 soya-pamuk ve %50-50 soya-polyamid karışım ipliklerin %75-95 arasında bir dilimde düştüğü görülmüştür. %100 soya ring sistemiyle üretilmiş Ne 20 numara iplik ise %95'lik dilimde yer aldığı görülmektedir.

Uster istatistikleriyle çalışmada kullanılan ipliklerin kopma mukavemeti özellikleri karşılaştırıldığında; soya-viskon ve soya akrilik karışım ipliklerin %5'lik dilime düştüğü görülmüştür. Soya-pamuk ve soya- polyamid karışım iplikleri ile Ne20 numara %100 soya siro sistemle üretilmiş ipliklerin %50-%75'lik dilimlerin arasında olduğu düştüğü görülmektedir.

Uster istatistikleriyle çalışmada kullanılan ipliklerin kopma uzaması değerleri karşılaştırıldığında çalışmada kullanılan tüm ipliklerin %5'lik dilime düştüğü görülmüştür.

Uster istatistikleriyle çalışmada kullanılan ipliklerin kopma işi değerleri karşılaştırıldığında Soya-polyamid karışım ipliklerin %5-%25'lik dilimler arasında olduğu diğer tüm karışım ve % 100 soya ipliklerin %5'lik dilime düştüğü gözlenmiştir.



Şekil 5.23. Çalışmada kullanılan ipliklerin düzgünsüzlük, kalın yer, ince yer, neps ve tüylülük özelliklerinin Uster istatistikleriyle karşılaştırılması

Uster istatistikleriyle çalışmada kullanılan ipliklerin düzgünsüzlük değerleri karşılaştırıldığında %100 soya Ne 30 numara ring eğirme sistemiyle üretilmiş ipliklerin, %100 soya siro eğirme sistemiyle üretilmiş ipliklerin ve soya-bambu karışım ipliklerin düzgünsüzlük değerlerinin %5'lik dilime düştüğü görülmüştür.

Uster istatistikleriyle çalışmada kullanılan ipliklerin ince yer değerleri karşılaştırıldığında %100 soya ring eğirme sistemiyle üretilmiş Ne 30 numara iplik ile

Ring eğirme sistemiyle üretilmiş Ne40 numara %100 soya ve soya-bambu karışım ipliklerin %5'lik dilime düştüğü görülmüştür.

Uster istatistikleriyle çalışmada kullanılan ipliklerin kalın yer değerleri karşılaştırıldığında soya-pamuk karışım iplik %5-%25'lik dilimlerin arasında ve %100 soya Ne20 numara ring eğirme sistemiyle üretilmiş iplikler %25-%50'lik dilimlerin arasında iken diğer tüm iplikler %5'lik dilimde yer aldığı görülmüştür.

Uster istatistikleriyle çalışmada kullanılan ipliklerin neps değerleri karşılaştırıldığında %100 soya Ne20 numara ring eğirme sistemiyle üretilmiş iplikler %25-%50'lik dilimlerin arasında iken diğer tüm iplikler %5'lik dilimde yer aldığı görülmüştür.

Uster istatistikleriyle çalışmada kullanılan ipliklerin tüylülük değerleri karşılaştırıldığında ring eğirme sistemiyle üretilmiş tüm %100 soya ipliklerin soya-viskon ipliklerin ve soya-bambu karışım ipliklerin tüylülük değerlerinin %5'lik dilimde olduğu görülmüştür.

Genel olarak mukavemet özellikleri değerlendirildiğinde ;

- Soya ve karışım ipliklerinde kopma uzama değerlerinin %5'lik dilimde olduğu görülmüştür.
- Soya-viskon ve soya –akrilik karışım ipliklerin mukavemet değerlerinin Uster istatistiklerine göre %5'lik dilimde yer aldığı görülmüştür.
- Soya bambu karışım ipliklerin ise sadece kopma mukavemeti özelliği %5-%25'lik dilimlerin arasında yer alırken diğer tüm mukavemet özellikler %5'lik dilimde yer almaktadır.
- % 100 soya iplikler içerisinde ise ring eğirme sistemiyle üretilmiş Ne40 numara iplikler %5'lik ve %5-%25'lik dilimlerde yer almaktadır.
- Soya pamuk karışım ipliklerin özellikleri ise genellikle %50'lik veya %75-%95'lik dilimlerin arasında yer almaktadır.

Düzgünsüzlük, kalın yer, ince yer neps, tüylülük değerleri incelendiğinde;

- Ring eğirme sistemiyle üretilmiş %100 soya Ne 30 numara ipliklerin ve soya-bambu karışım iplik değerlerinin %5 'lik dilimde olduğu görülmüştür.
- Siro sistemle eğrilmiş Ne40 numara %100 soya ipliklerinde genel olarak düzgünsüzlük özelliklerinin %5'lik ve %5-%25'lik dilimlerin arasında olduğu gözlenmiş.
- %50-50 soya-pamuk karışım ipliklerde ise Uster değerlerinin genellikle %50'lik ve %50-%75'lik dilimlerde yer aldığı görülmektedir.
- Ancak %80-20 soya pamuk karışım özellikler %50-50 karışım kadar düşük değerler göstermemektedir.

5.1.2. Kumaşlara ait ölçüm sonuçlarının değerlendirilmesi

Bu kısımda, çalışma kapsamında üretilen kumaşların aşınma, boncuklanma ve antibakteriyel test sonuçları değerlendirilmiştir.

5.1.2.1. Örme kumaşların aşınma test sonuçlarının değerlendirilmesi

Kumaşların 20000 devir sonrası % ağırlık kayıp değerleri için istatistiksel değerlendirme yapıldığında lif tipinin ve iplik numarasının ve aşınma üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir. Çizelge 5.42.'de karışım ipliklerden üretilen kumaşlar için, Çizelge 5.41.'de ise farklı numaralardaki %100 soya siro ve ring- karde ipliklerle örülen kumaşlar için varyans analizi tabloları verilmiştir.

Çizelge 5.41. İplik numarasının kumaş aşınmasına etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları

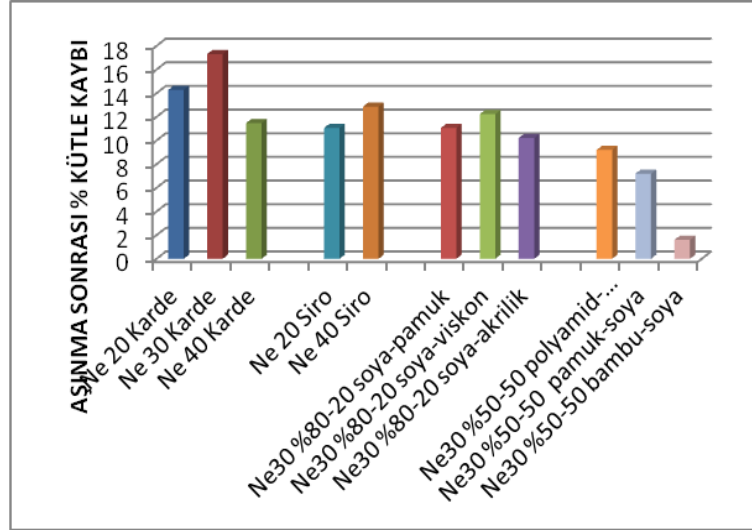
Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktör						
İplik Numarası	73.67	2	411.83	0.332	.73	ns
Hata	13.1	6				
Toplam	86.68	8				

Çizelge 5.42. Lif cinsinin kumaş aşınmasına etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P	
Faktör						
Lif Tipi	7.634	2	7.8	3.913	.2276	ns
Hata	1.6	6	8.04			
Toplam	9.212	8				

Numunelerin ağırlık kaybı değerleri incelendiğinde kumaşlarda kullanılan iplikler kalınlaştıkça aşınma sonrası % kütle kaybı değerlerinin siro ipliklerden yapılan kumaşlar için azaldığı görülmüştür.

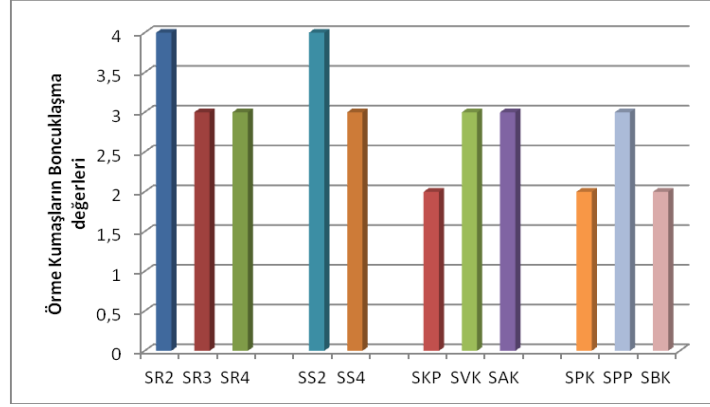
Karışım iplikler incelendiğinde ise en düşük kütle kaybı %50-50 soya bambu karışım ipliklerinden elde edilen kumaşlarda görülmüştür. %100 ipliklerden elde edilen kumaşlarla kıyaslandığında karışımda elde edilen kumaşların oldukça düşük aşınma sonrası kütle kaybı değerlerine sahip olduğu görülmüştür.



Şekil 5.24. Numunelerin 20000 Devir Sonrası % Kütle Kaybı Değerleri

5.1.2.2. Örme kumaşların boncuklanma test sonuçlarının değerlendirilmesi

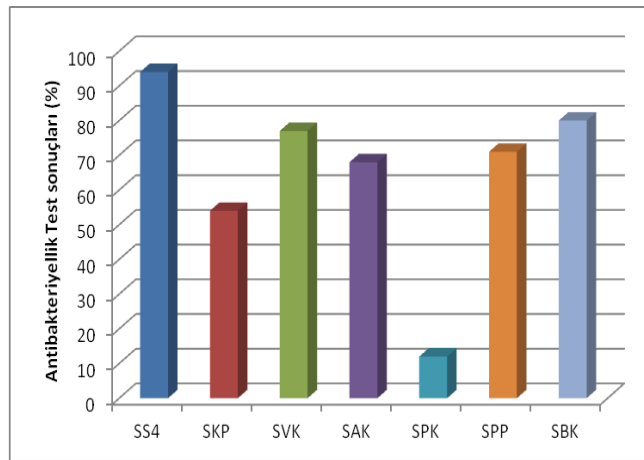
Şekil 5.25’de kumaşların 7000 devir sonrası boncuklanma değerleri standart resimlerle karşılaştırma sonuçlarıyla oluşturulan grafik belirtilmiştir. Üretilen kumaşlar için istatistiksel değerlendirme yapıldığında lif tipinin ve iplik numarasının boncuklanma üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir. Karışım ipliklerden üretilen kumaşlar için boncuklanma değerleri gösterilmiştir. Üretilen soya-pamuk karışımı ipliklerde boncuklanma değerinde artış literatürde de bulunan çalışmalarla benzer sonuçlar elde edilmiştir (Örtlek 2008). En iyi boncuklanma değeri ise %100 soya ipliklerde olduğu görülmektedir.



Şekil 5.25. Örme Kumaşların Boncuklanma Test Sonuçları

5.1.2.3. Örme kumaşların antibakteriyel test sonuçlarının değerlendirilmesi

Şekil 5.26’da kumaşların Staphylococcus Aureus Bakterisine karşı antibakteriyel özellikleri verilmiştir. Yapılan test sonucu üretilen kumaşların hem E.coli bakterisine hem de Staph.A. bakterisine karşı antibakteriyel özelliği incelenmiştir. E.coli bakterisine karşı herhangi bir antibakteriyel özellik gözlenemezken, Staph.A. bakterisi için %100 soya iplikten elde edilen kumaşta antibakteriyel özellik yaklaşık %100 değerinde olduğu görülmüştür. Pamuk ile karışım ipliklerden elde edilen kumaşlarda antibakteriyel özellik oldukça düşük değerdedir. Viskon, akrilik bambu soya karışım ipliklerinde ise antibakteriyellik % olarak düşmüş ancak soya lifinden kaynaklanan antibakteriyel etkinin hala devam ettiği gözlenmektedir.



Şekil 5.26. Örme Kumaşların Antibakteriyellik Test Sonuçları

Çalışmada kullanılan %100 soya ipliklerin ve karışım ipliklerin antibakteriyel özelliğe sahip olduğu görülmüştür. % 100 soya ipliklerin antibakteriyel özelliğiyle ilgili Karakaş H., Oksuz L. (2007) Tarafından yapılan çalışmada benzer sonuçlara ulaşıldığı görülmüştür. Literatürde mevcut yapılan çalışmalara ek olarak bu çalışmada karışım ipliklerden üretilen kumaşlarında antibakteriyel özellikleri test edilmiş ve çalışma sonucu Staph.A. bakterisine karşı karışım ipliklerinin antibakteriyel özelliklerinin önemli oranda korunduğu sadece soya-pamuk karışım kumaşlarda özelliğin önemli oranda düştüğü görülmektedir.

5.2. Sonuç

Bitkisel kaynaklı rejenere protein elyafı olan soya lifinin yumuşak tuşe, ipek benzeri parlaklık, doğal antibakteriyellik, UV ışınlarına direnç gibi birçok konfor ve sağlık fonksiyonu içeren özelliklere sahip olduğu bilinmektedir. Sahip olduğu üstün özelliklerinin yanında üretim proseslerinin çevreye zarar vermemesi ve biyolojik olarak tamamen parçalanabilmesi sentetik liflere göre soya lifini üstün konuma getirmektedir. Soya iplikler sahip oldukları bu özelliklerle tıbbi tekstiller, bebek giysileri, havlu, spor giysiler başta olarak birçok yerde kullanılabilir.

Tekstilde kullanılan soya lifi Çin'in patentli bir elyafı olup, şu an en fazla Çin'de üretilmektedir. Türkiye'de üretilen soya ipliği ve soya ipliğinden üretilen tekstil ürünleri çok sınırlı sayıdadır. Türkiye'de soya iplik eğirme sadece birkaç firmada gerçekleştirilmektedir. Bu sınırlı üretimin nedeninin; iplik eğirmede yaşanan problem yaşanması ve yeterli arz- talep dengesinin kurulamamış olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışmada iplik özelliklerine etki eden faktörlerin araştırılması için %100 soya iplikler ring iplikçilik sisteminde; karde yöntemiyle ve konvansiyonel ring iplik makinesine özel aparat ilave edilerek hazırlanmış siro sistemle üretilmiş, iplik özellikleri karşılaştırılarak incelenmiştir. Ayrıca % 50-50 karışım oranlarında soya-pamuk, soya-polyamid, soya-bambu ve % 80-20 karışım oranlarında soya-viskon, soya-akrilik, soya-pamuk karışım ipliklerin mukavemet, düzgünsüzlük, ince yer, kalın yer, neps, tüylülük özellikleri ile bu ipliklerden elde edilen örme kumaşların aşınma, boncuklanma ve antibakteriyel özellikleri incelenmiştir.

İpliklerin numara ve büküm ölçüm sonuçları değerlendirildiğinde iplik kalınlaştıkça numara varyasyonların azaldığı gözlenmiştir. % 100 soya ipliklerin numara ve büküm varyasyonları incelendiğinde siro ipliklerde numara ve büküm varyasyonlarının ring ipliğe göre düşük değerde olduğu görülmüştür. Soya karışım ipliklerde ise düşük numara varyasyonun % 50-50 soya-karışım ipliklerde olduğu ve % 80-20 ve % 100 soya iplikler arasında numara varyasyon değerlerinin birbirine çok yakın değerler olduğu görülmüştür.

Kopma yükü sonuçları incelendiğinde iplik numarasını eğirme sisteminin ve lif tipinin kopma yükü üzerindeki etkisinin anlamlı olduğu görülmüştür. % 100 iplikler için yapılan değerlendirmeler sonucu iplik kalınlaştıkça kopma yükünün arttığı görülmüştür. İplik kalınlaştıkça çapı genişlemekte ve birim alana düşen kuvvet azalmaktadır. Ring eğirme sistemiyle üretilmiş % 100 soya ipliklerin kopma yükü değerlerinin % 50-50 soya-bambu karışımı ipliklerinden daha yüksek olduğu görülmüş ancak SNK test sonuçları incelendiğinde ise aralarında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. En düşük kopma kuvveti ise % 50-50 soya pamuk karışımlarında görülmüştür. Bunun sebebi pamuk lifinin soya lifine göre düşük lif mukavemetine sahip olmasıdır. % 80-20 karışımlarda ise soya-viskon ve soya-akrilik karışım ipliklerin % 100 soyadan yüksek kopma yükü değerlere sahipken % 80-20 soya-pamuk daha düşük kopma yükü değerleri vermektedir. Uster istatistikleriyle kıyaslandığında ise soya-viskon, soya akrilik ve soya-bambu ipliklerin kopma yükü değerlerinin %5'lik dilimde olduğu görülmektedir.

Kopma mukavemeti değerleri incelendiğinde karışımdaki lif cinsinin ve numaranın kopma mukavemeti üzerinde istatistikî olarak etkisinin olduğu görülmüştür. SNK testleri incelendiğinde % 100 soya ipliklerinde iplik kalınlaştıkça ring-karde ipliklerde ve siro ipliklerde kopma mukavemeti değerlerinin azaldığı görülmüştür. Karde iplikler beklenenin aksine siro ipliklerden daha yüksek mukavemet değerleri göstermektedir. Ayrıca kopma mukavemeti varyasyonları açısından % 100 soya siro iplikler aynı numaradaki ring- karde ipliklere göre daha düşük varyasyon değerlerine sahip olduğu görülmüştür. En yüksek kopma mukavemetinin % 100 soya ve % 50-50 soya bambu karışım değerlerinde gözlemlendiği ve ipliklerinin SNK testi incelendiğinde istatistikî olarak bunlar arasında anlamlı bir fark bulunmadığı görülmektedir. % 80-20 karışımlarda ise soya-akrilik, soya-viskon karışım iplikler %100 soya ipliklere göre daha yüksek kopma mukavemeti değerlerine sahip olduğu görülmüştür. En düşük iplik kopma mukavemeti ise pamuk karışımında görülmüş bunun da sebebi pamuğun düşük lif mukavemetidir. Uster istatistiklerine göre ise soya-viskon ve soya akrilik karışım ipliklerin %5'lik dilimde yer aldığı görülmektedir.

Kopma uzaması sonuçları incelendiğinde lif cinsinin ve numaranın kopma uzaması üzerindeki etkisinin istatistikî olarak anlamlı olduğu görülmüştür. % 100 soya iplikler

için SNK testleri sonucu siro sistemiyle üretilen ipliklerde numara arttıkça kopma uzamasının azaldığı görülmüştür. En yüksek kopma uzaması değeri % 100 soya iplikler Ne 40 karde ipliklerde elde edilmiştir. % 50-50 karışım iplikleri için kopma uzaması değerleri SNK testi sonuçlarına göre en yüksek kopma uzaması değeri soya-polyamid karışımlarında görülmüştür. En düşük kopma uzaması değeri soya-pamuk karışımlarında görülmektedir. Karışımındaki polyamid ve bambu liflerin kopmada anlamlı bir farklılık görülmemektedir. %80-20 soya karışım ipliklerin SNK test sonuçlarına göre %100 soya ipliklerle kıyaslandığında soya-viskon ve soya-akrilik karışımlarda daha yüksek kopma uzaması görülürken soya-pamuk karışımlarda daha düşük kopma uzaması değerleri olduğu gözlenmiştir. Uster istatistikleriyle yapılan karşılaştırma sonucu çalışmada kullanılan tüm ipliklerin kopma uzaması değerlerinin %5'lik dilimde yer aldığı görülmektedir.

Kopma işi sonuçları incelendiğinde lif cinsinin ve numaranın kopma işi üzerindeki etkisinin istatistikî olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Farklı numaralardaki %100 soya iplikleri için SNK test sonuçlarına en yüksek kopma işi değeri Ne 20 siro iplikleri, en düşük kopma işi değeri ise Ne40 siro ipliklerde olduğu gözlenmiş iki sistem arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. %50-50 karışım iplikleri SNK test sonuçlarına göre ise en yüksek kopma uzaması değeri soya-bambu karışımlarında görülmüş, %100 soya ve soya-polyamid karışımlarında istatistikî olarak bir farklılık görülmemektedir. Bu durumda yüksek kopma işi istenen durumlarda %100 soya yerine soya -bambu karışımı iplik kullanması daha uygun olacaktır. %80-20 soya karışım ipliklerin SNK test sonuçlarına göre soya-viskon, soya-akrilik karışım ipliklerin kopma işi değerleri daha yüksek değerlerde iken soya pamuk karışımı ipliklerin %100 soya ipliklere göre daha düşük değerler göstermiştir. Soya-polyamid karışım iplikleri dışında çalışmada kullanılan tüm ipliklerin kopma işi değerlerinin Uster istatistikleriyle karşılaştırıldığında %5'lik dilimde yer aldığı görülmektedir.

İpliklerin düzgünsüzlük (% U ve % CVm) değerleri incelendiğinde, iplik numarasının ve lif tipinin düzgünsüzlük üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. %100 soya iplikler için en düşük düzgünsüzlük değeri siro eğirme sisteminde üretilmiş ipliklerde iken en yüksek düzgünsüzlük değerlerinin ring-karde

İpliklerde olduğu görülmüştür. İplik incelidikçe her iki sistemde düzgünsüzlük değerleri artış göstermiştir. Karışım ipliklerde ise % 50-50 soya polyamid iplikler hariç çalışmada kullanılan tüm soya-karışım ipliklerin düzgünsüzlük değerleri ve düzgünsüzlük varyasyon değerleri aynı numaradaki % 100 soya iplik değerlerinden düşüktür. Uster istatistikleriyle çalışmada kullanılan ipliklerin düzgünsüzlük değerleri karşılaştırıldığında % 100 soya Ne 30 numara ring eğirme sistemiyle üretilmiş ipliklerin, % 100 soya siro eğirme sistemiyle üretilmiş ipliklerin ve soya-bambu karışım ipliklerin düzgünsüzlük değerlerinin %5'lik dilime düştüğü görülmüştür.

İpliklerin ince yer sonuçları incelendiğinde, iplik numarasının, üretim sisteminin ve lif tipinin ince yer üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. % 100 soya iplikler ring-karde sistemiyle üretildiklerinde siro sistemiyle siro sistemine göre daha az ince yer olduğu görülmüştür. Her iki sistemde de iplik incelidikçe ince yer sayısında artış gözlenmiştir. Siro sistemde daha düşük ince yer varyasyon değerleri görülmektedir. Karışım ipliklerde ise soya-polyamid karışım iplik dışında diğer tüm karışım ipliklerde daha düşük ince yer sayısı gözlenmiştir. Uster istatistikleriyle çalışmada kullanılan ipliklerin ince yer değerleri karşılaştırıldığında %100 soya ring eğirme sistemiyle üretilmiş Ne 30 numara iplik ile ring eğirme sistemiyle üretilmiş Ne 40 numara %100 soya ve soya-bambu karışım ipliklerin %5'lik dilime düştüğü görülmüştür.

İpliklerin kalın yer sonuçları incelendiğinde, iplik numarasının ve lif tipinin kalın yer üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. %100 iplikler için üretim yapılan her iki sistem için de iplik incelidikçe kalın yer sayısının arttığı gözlenmiştir. Siro sistemiyle üretilen ipliklerde ring-karde sistemiyle eğrilmiş ipliklere göre daha düşük sayıda kalın yer olduğu ve varyasyon değerlerinin daha düşük olduğu görülmüştür. Karışım ipliklerde ise %50-50 soya-pamuk, soya-polyamid karışım ipliklerde ve %80-20 soya-viskon karışım ipliklerinde kalın yer sayısında artış görülürken diğer karışımlarda kalın yer sayısında azalma görülmektedir. En düşük varyasyon Ne 20 ring-karde eğirme sistemiyle üretilmiş ipliklerde görülmüştür. Uster istatistikleriyle çalışmada kullanılan ipliklerin kalın yer değerleri karşılaştırıldığında soya-pamuk karışım iplik %5-%25'lik dilimlerin arasında ve % 100 soya Ne20 numara

ring eğirme sistemiyle üretilmiş iplikler %25-%50'lik dilimlerin arasında iken diğer tüm iplikler %5'lik dilimde yer aldığı görülmüştür.

İpliklerin, neps sonuçları incelendiğinde iplik numarasının ve lif tipinin neps sayısı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Çalışmada kullanılan % 100 soya siro sistemle üretilmiş ipliklerin, ring karde sisteminde üretilmiş ipliklere göre oldukça düşük neps sayılarına sahip olduğu gözlenmiştir. Ancak ring-karde eğirme sistemiyle üretilmiş ipliklerde numara inceldikçe neps sayısı azalırken siro sistemde üretilmiş ipliklerde iplik inceldikçe neps sayısının arttığı gözlenmiştir ve iplik inceliği ile ilgili değişiminde anlamlı bir sonuç bulunamamıştır. Karışım ipliklerde ise % 80-20 soya-pamuk ve soya-viskon karışım iplikler dışında tüm kullanılan ipliklerde neps miktarının düştüğü gözlenmiştir. Uster istatistikleriyle çalışmada kullanılan ipliklerin neps değerleri karşılaştırıldığında %100 soya Ne 20 numara ring eğirme sistemiyle üretilmiş iplikler %25-%50'lik dilimlerin arasında iken diğer tüm iplikler %5'lik dilimde yer aldığı görülmüştür.

İpliklerin tüylülük sonuçları incelendiğinde, iplik numarasının ve lif tipinin tüylülük üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. % 100 soya iplikler incelendiğinde siro sistemle üretilmiş ipliklerin tüylülük değerlerinin ring eğirme sistemiyle üretilmiş ipliklere göre daha yüksek olduğu ve iplik inceldikçe tüylülük miktarının azaldığı gözlenmiştir. Karışım ipliklerde ise %80-20 soya-pamuk, soya viskon dışında kullanılan tüm karışım ipliklerinde aynı numara ve sistemle üretilmiş %100 soya ipliğe göre daha yüksek tüylülük olduğu gözlenmiştir. Uster istatistikleriyle çalışmada kullanılan ipliklerin tüylülük değerleri karşılaştırıldığında ring eğirme sistemiyle üretilmiş tüm %100 soya ipliklerin soya-viskon ipliklerin ve soya-bambu karışım ipliklerin tüylülük değerlerinin %5'lik dilimde olduğu görülmüştür.

Kumaşların aşınma değerleri incelendiğinde %100 ipliklerde siro sistemle üretilmiş ipliklerden elde edilen kumaşlarda kütle kaybı ring-karde ipliklerden üretilen kumaşlardan daha düşük değerlerdedir. Karışım ipliklerde en düşük kütle kaybı soya-bambu karışım ipliklerden elde kumaşlarda olduğu görülmüştür. %100 ipliklerden elde edilen kumaşlarla kıyaslandığında ise karışım ipliklerden elde edilen kumaşların

oldukça düşük aşınma sonrası kütle kaybı olduğu görülmüştür. Dolayısıyla aşınma problemini azaltmak için %100 soya iplik yerine soya-karışım iplik kullanılması daha uygun olacaktır.

Kumaşların boncuklanma değerleri incelendiğinde ise, en iyi boncuklanma değeri %100 ipliklerde olduğu gözlenmiştir. Lif özelliğine bağlı olarak karışım ipliklerde boncuklanma değerleri değişmekte ancak % 100 siro iplikten üretilen kumaşlardan daha düşük boncuklanma değerleri gözlenmektedir. Üretilen soya-pamuk karışımı ipliklerde boncuklanma değeri oldukça yüksektir. Bu yüzden piyasada yaygın kullanımı bulunan ve iplik özellikleri bakımından da kumaş özellikleri bakımından da düşük özelliklere sahip soya-pamuk karışımı kullanılması uygun bulunmamaktadır.

Yapılan antibakteriyel test sonucu üretilen kumaşların hem E. coli bakterisine hem de Staphylococcus A. bakterisine karşı antibakteriyel özelliği incelenmiştir. E.coli bakterisine karşı herhangi bir antibakteriyel özellik gözlenemezken, Staph. A. bakterisi üremesi özellikle %100 soya iplikte yaklaşık %100 değerinde olduğu görülmüştür. Pamuk ile karışım ipliklerde antibakteriyel özellik oldukça düşük değerdedir. Viskon, akrilik bambu soya karışım ipliklerinde ise antibakteriyellik % olarak düşmüş ancak soya lifinden kaynaklanan antibakteriyel etkinin hala devam ettiği gözlenmektedir. Üretilen soya ipliklerinin antibakteriyel özelliği literatürde de ifade edildiği gibi özellikte olduğu görülmüştür. Ancak soya-karışım ipliklerin antibakteriyel özellikleriyle ilgili çalışma bulunmamaktadır. Yapılan çalışma sonucu Staph. A. bakterisine karşı kullanılan karışım ipliklerinin soya-pamuk karışım hariç antibakteriyel özelliklerinin önemli oranda korunduğu görülmektedir.

İncelenen iplik özelliklerinin ve kumaş özelliklerinin karşılaştırılabilmesi için elde edilen test sonuçları Çizelge 5.43'de verilmiştir. Burada; incelenen özellik için en yüksek sayısal değer 1 ile ifade edilmiş, rakam arttıkça sayısal değer azalmaktadır.

Çizelge 5.43. Çalışmada kullanılan tüm ipliklerin özellikleri

İplik Numarası	Ne 20			Ne 30			Ne 40			Ne 30		
	%100			%100			%80-20			%50-50		
Karışım Oranı	RING-KARDE			SIRO			SOYA-PAMUK / RİNG	SOYA-VİSKON/ RİNG	SOYA-AKRİLİ K/ RİNG	SOYA-POLYA MİD/RİNG	SOYA-PAMUK/ RİNG	SOYA-BAMBU/ RİNG
Karışım İplik-Üretim Sistemi	RING-KARDE			SIRO			SOYA-PAMUK / RİNG	SOYA-VİSKON/ RİNG	SOYA-AKRİLİ K/ RİNG	SOYA-POLYA MİD/RİNG	SOYA-PAMUK/ RİNG	SOYA-BAMBU/ RİNG
Kopma Yüğü	5	6	10	1	11	7	2	3	8	9	4	
Kopma Mukavemeti	7	6	3	9	5	8	1	2	10	11	4	
Kopma Uzaması	8	9	1	2	6	10	3	7	3	11	5	
Kopma İşi	5	8	7	1	9	10	4	3	6	11	2	
Düğünsüzlük (%U)	10	2	3	11	6	8	4	7	1	5	9	
Düğünsüzlük (%CVm)	10	2	4	11	6	8	3	7	1	5	9	
İnce Yer/1000m	11	5	1	8	2	9	4	7	3	6	10	
Kalın Yer/1000m	10	4	5	11	7	8	3	6	2	1	9	
Neps	5	2	8	11	10	3	1	9	4	7	6	
Tüylülük	7	4	10	3	9	8	11	6	5	2	1	
Aşınma	2	1	5	6	3	7	10	8	9	11	4	
Boncuklanma	1	2	2	1	2	3	2	2	3	2	3	
Antibakteriyel Özellik	1	1	1	1	1	6	3	5	4	7	2	

Sonuç olarak üstün özellikleri bilinen % 100 soya lifi kullanımı yerine karışım iplik kullanımının hem iplik özellikleri açısından hem de kumaş performansı açısından daha uygun olduğu görülmüştür. Özellikle soya-viskon, soya-bambu, soya-akrilik karışım ipliklerde %100 soya ipliklere göre daha yüksek iplik özellikleri ve kumaş özelliklerine sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca ülkemizde yaygın kullanımı bulunan soya-pamuk karışım ipliklerin, incelenen iplik özellikleri ve kumaş performansı nedeniyle kullanımının uygun olmadığı söylenebilir. Çalışma kapsamında ring eğirme sistemi ile üretilen ipliklerle, siro eğirme sistemiyle üretilen %100 soya ipliklerin karşılaştırması sonucu iplik ve kumaş özelliklerinde siro sistemin belirgin bir üstünlüğü gözlenmemiştir. Siro eğirme sistemiyle üretilen örme kumaşlarda yaşanan problemler

ve daha maliyetli bir sistem olduğu da düşünöldüğünde soya iplikler için konvansiyonel ring sistemde üretimin daha uygun olduğu söylenebilir.

Soya iplik özelliklerine etki eden faktörlerin incelenmesi amacıyla bu çalışmada %100 soya ring-karde % 100 soya siro sistemiyle üretilmiş iplikler incelenmiş, soya-polyamid, soya-pamuk, soya-bambu soya-viskon, soya-akrilik karışımı iplikler kullanılmıştır. Bu konuda ileride yapılacak çalışmalarda;

- %100 soya ipliklerin ve soya-karışım ipliklerin open-end iplikçilik, kompakt iplikçilik.. gibi diğer eğirme sistemleriyle üretilmesi ve üretilen iplik özelliklerin incelenerek maliyet analizinin yapılması faydalı olacaktır.
- Literatürde soya kumaş özelliklerinde üstün özellik olarak bahsedilen; soya kumaş UV direnci ile ilgili çalışmaya rastlanmamıştır. Ayrıca soya dokuma kumaşlarla ilgili çalışmanın da olmadığı görölmüştür, ilerideki çalışmalarda bu konuların araştırılması yararlı olacaktır.

KAYNAKLAR

AATCC 100 -1993 : Antibacterial Finishes on Textile Materials: Assessment of Standards.

Anaç, H. ve Ertürk, Y.E., 2003. Soya fasulyesi, *Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 2(6):1-4.

Anonim. 1938. New Fiber Made From Soybean Protein To Be Used in Autos,*Science News Letter*, 302.

Anonim. 2003, ‘China develops soyabean fibre’, *Textiles Magazine*, 30(2): 4.

Anonim, 2004. FAO Statistical Database, <http://www.fao.org>, (Erişim Tarihi: 02.05.2009).

Anonim, 2008a. <http://www.swicofil.com/soybeanproteinfiber.html> (Erişim Tarihi: 15.11.2008).

Anonim, 2008b. http://euroflax.com/products_imports%20of_textiles.htm (Erişim Tarihi: 20.11.2008).

Anonim, 2008c. <http://gulletekstil.com.tr/tur/index/urunler/iplik/soya> (Erişim Tarihi: 21.11.2008).

Anonim, 2008d. Huakangtianyuan High-Tech Co. Ltd (n.d.), Introduction to SPF, <http://www.soybeanfibre.com>, (Erişim Tarihi: 28 Aralık 2008).

Anonim, 2009a. <http://www.hayteks.biz.tr/soyasilk.php> (Erişim Tarihi: 04.02.2009).

Anonim, 2009b. <http://www.ecora-soyfiber.com/e-jh-cp1-3.htm> (Erişim Tarihi: 05.02.2009).

Anonim, 2009c. <http://www.spftex.com/Soybean%20protein%20fiber.asp?lb=Soybean%20Protein%20Fiber> (Erişim Tarihi: 05.02.2009).

Anonim, 2009d. <http://www.bamen.com> (Erişim Tarihi: 05.02.2009).

ASTM-D 3822-8261- Standart Test Method for Tensile Properties of Single Textile Fibres.

ASTM D 4966 – 89 . Standart Test Method for Abrasion Resistance of Textile Fabrics. (Martindale Abrasion Tester Method).

Avcı, H. 2007. Yeni Liflerden Mamul Çorapların Konfor Özellikleri, İstanbul Teknik Üniversitesi Etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul.

Blackburn, R.S. 2005. Soybean Protein Fibers past, present and future: Biodegradable and Sustainable Fibres, Ed.: Brooks,M.M. The Textile Institute, England, pp.398-435.

Boyer, R.A. 1940. Soybean Protein Fibers Experimental Production.*Industrial and Engineering Chemistry*,32(12):1549-1551.

Cimilli, S., Candan, C., and Özdemir, M. 2009. A Comparative Study of Some Comfort-related Properties of Socks of Different Fiber Types. *Textile Research Journal*, 80:948.

Commandeur, P. 1995, Impact of biotechnology on the world trade in vegetable oils 1 & 2, *Biotechnology and Development Monitor*, 23–24.

Çırak, C., Esendal, E. 2005. Soyada Bitki Gelişim Dönemleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 20:57-65.

Dooley, W.H. 1943. Textiles (new revised edition with experiments), Heath & Co., Boston,699.

Fletcher, H.M. 1942. Synthetic Fibers and Textiles. *Agricultural Experiment Station Bulletin 300*, Kansas, Kansas State College of Agriculture and Applied Science,16.

Harris, M. 1954. Handbook of Textile Fibres, Washington, *Harris Research Laboratories*, 82.

Karakas, H., Oksuz, L. 2007. Performance and Antibacterial Properties of Socks Made With New Fibers. *Yüksek Lisans Tezi*, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul.

Li-ming, W., Yong, S., Ying, D., and Hui-fang, Z. 2006. Dyeing Performance of Soybean Fiber Treated with Low Temperature Plasma. *Journal of Donghua University (Eng.Ed.)*, 23(4):120-122

Liu, K. 2004. Soybean as Functional Foods and Ingredients, AOCS Press Champaign, IL, USA, pp.1-51.

Orhan, M. 2007. Pamuk, poliamid ve poliester esaslı tekstil materyallerinde antimikrobiyel bitim uygulamaları üzerine bir araştırma. *Doktora Tezi* Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

Örtlek, H.G., Korkmaz, M. 2008 Soya Fasülyesi İpliğinin Örme Kumaş Formundaki Performansının İncelenmesi,Güncel Gelişmeler Çerçevesinde Tekstil Teknolojileri III Semineri Bildirler Kitabı, Gaziantep: 1-7

Press, J.J. 1959. Man-made Textile Encyclopedia, , Textile Book Publishers, New York, 143.

Qingbin, Y., Deqing, Q., Yan, K., Aihong, Y. 2007. Relationship Between The Tensile Properties And The Blending Ratio Of Soybean Protein Blended Yarn. *Cotton Textile Technology*, 3 :13-17.

Qingbin, Y., Yaning, S., Lin, T., and Weidong, Y. 2009. Mechanical Behavior of Soybean Protein Fibers. *Journal of Donghua University(Eng.Ed.)*,26(1): 85-88.

Reddy, N., Yang, Y. 2008. Soybean Fibers With High Strength And Termal Stability for Potential Medical Applications. *Biotechnol. Prog.*, 25(6):1796-1802.

Ren-cheng, T., Wei, X., and Xin-yuan, S. 2006. Changes in Structure and Properties of Soybean Protein/Poly(vinylalcohol) Blended Fibers Subjected to Wet Heat Treatment. *Journal of Donghua University (Eng.Ed.)*, 23(2):13-16

Ren-cheng, T., Xin-yuan, S., and Winst-on C. 2007. Sorption Behaviour of Acid Dyes By Soybean Protein/ Poly (Vinyl Alcohol) Blend. *Journal of Donghua University (Eng.Ed.)*, 24(1):11 -16

Sherman, J.V., Sherman, S.L. (1946). The New Fibers, D van Nostrand Company, New York, 185.

Şenol, M.A. 2006. Türkiye Soya Üretim Ve Dış Ticaret Politikalarının Değerlendirilmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Tekirdağ.

TS EN ISO 12945-1, 2002. Tekstil – Kumaslarda Yüzey Tüylenmesi ve Boncuklanma Yatkınlığının Tayini – Bölüm 1 : Boncuklanma Kutusu Metodu, Türk Standartları Enstitüsü , Ankara.

Uster Staristic 2007. www.uster.com

Üte, T. 2007. Kısa Lif İplikçiğinde Sirospun Yönteminin Uygulanması Üzerine Bir Araştırma. *Yüksek Lisans Tezi*, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, İzmir.

Wormell, R.L. 1954. New Fibres from Proteins, London, *Butterworths Scientific Publications*, 90-168.

Yi-You, L. 2004. The Soybean Prtein Fibre - A Healthy & Comfortable Fibre For The 21st Century. *Fibre &Textiles in Eastern Europe*, 12 (2):7-9.

Zhang, Y., Ghazemsadeh, S., Kotliar, A.M., Kumar, S., Presnell, S.,Williamas, O.D. 1999. Fibers From Soybean Protein and Poly(vinyl alcohol). *Journal of Applied Polymer Science*, 71:11-19.

Zhang, X., Mi, B.G., and Kumar, S. 2003. Solution Spinning and Characterization of Poly(vinyl alcohol)/Soybean Protein Blend Fibers. *Journal of Applied Polymer Science*, 90:716-721.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Esra Şerife PAMPAL
Doğum Yeri ve Tarihi : 10.06.1986 Tatvan
Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)
Lise : Gönen Anadolu Lisesi, 2004
Lisans : Uludağ Üniversitesi Tekstil Müh., 2008
Yüksek Lisans : Uludağ Üniversitesi Tekstil Müh.,

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl
Uludağ Üni. Müh. Mim. Fakültesi : 2009 -2010
Bartın Üniversitesi Müh. Fakültesi : 2010 -.....

İletişim (e-posta) : esrapampal@uludag.edu.tr