

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENİSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gülistan Banu GÖKGÖNÜL

**SOYA PROTEİN LİFİNDEN MAMÜL ÖRME KUMAŞLARIN
PERFORMANS ÖZELLİKLERİNİN DENEYSEL
ARAŞTIRILMASI**

TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

ADANA-2018

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SOYA PROTEİN LİFİNDEN MAMÜL ÖRME KUMAŞLARIN
PERFORMANS ÖZELLİKLERİNİN DENEYSEL ARAŞTIRILMASI**

Gülistan Banu GÖKGÖNÜL

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu tez 29/06/2018 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından
Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

Doç. Dr. Emel Ceyhan SABİR
DANIŞMAN

Doç. Dr. Füsün DOBA KADEM
ÜYE

Doç. Dr. Züleyha DEĞİRMENCİ
ÜYE

Bu tez enstitümüz tarafından Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalında
hazırlanmıştır.

Kod No:

**Prof. Dr. Mustafa GÖK
Enstitü Müdürü**

**Bu tez çalışma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimince
desteklenmiştir.**

Proje No: FYL-2016-6450

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge,
şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve
Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SOYA PROTEİN LİFİNDEN MAMÜL ÖRME KUMAŞLARIN PERFORMANS ÖZELLİKLERİNİN DENEYSEL ARAŞTIRILMASI

Gülistan Banu GÖKGÖNÜL

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Danışman : Doç. Dr. Emel Ceyhun SABİR
Yıl: 2018, Sayfa:78
Jüri : : Doç. Dr. Emel Ceyhun SABİR
: Doç. Dr. Füsün DOBA KADEM
: Doç. Dr. Züleyha DEĞİRMENCİ

Bu çalışmada; tekstil teknolojisine uygun, %100 soya protein lifinden Ne24 numara ipliklerden süprem ve pike yapıda örülmüş kumaşların performans özellikleri ve renk haslıkları incelenmiştir. Üretilen mamul kumaşlara ön terbiye işlemleri uygulanmış ve kumaşlar reaktif türde boyarmadde ile boyanmıştır. Mamul kumaşlara, standartlara uygun olarak, seçilmiş renk haslık testleri yapılmıştır. Çalışma sonunda %100 soya lifinden elde edilecek tekstil ürününün renk haslık özelliklerinin pamuklulara benzer şekilde iyi özellikte, yumuşak bir kumaş olduğu, aşınma dayanımı, patlama mukavemeti, hava geçirgenliği değerleri pamuklu kumaşlara göre iyi değerler elde edildiği, boncuklanma özelliğinin pamuklu kumaşlara göre daha kötü olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada, soyanın bir tekstil lifi olarak rahatlıkla kullanılabileceği ortaya konulabilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Soya Protein lifi, örme kumaş, performans testler, haslık testleri, renk ölçümü

ABSTRACT

MSc THESIS

EXPERIMENTAL STUDY ON PERFORMANCE CHARACTERISTICS OF KNITTED FABRICS WITH SOYBEAN PROTEIN FIBER

Gülistan Banu GÖKGÖNÜL

ÇUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF TEXTILE ENGINEERING

Supervisor : Assoc. Prof. Emel Ceyhun SABİR
Year : 2018, Page: 78
Jury : Assoc. Prof. Emel Ceyhun SABİR
: Assoc. Prof. Füsün DOBA KADEM
: Assoc..Prof. Züleyha DEĞİRMENCİ

In this study; performance characteristics and color fastnesses of fabrics fabricated in suprem and pique fabric from Ne24 yarns of 100% soybean protein fiber suitable for textile technology were investigated. Pre-finishing processes were applied to the produced fabric and the fabrics were dyed with reactive dyestuff. Selected fabric color fastness tests were carried out according to standards. At the end of the study, the color fastness properties of the textile product to be obtained from 100% soybean fiber are similar to those of cotton fabrics, and it is determined that the softness of fabric, abrasion resistance, explosion resistance, air permeability values are better than cotton fabrics and the pilling property is worse than cotton fabrics. In this study, it can be stated that the soybean can be used as a textile fiber easily.

Keywords: Soybean protein fiber, knitted fabric, performance tests, fastness tests, color measurement

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Soya fasulyesi bitkisel protein lifidir. İnsan derisi için koruyucu özelliği vardır. Ön plana çıkan özelliği yumuşaklık, konfor ve parlaklıktır. Soya fasulyesi lifi (SPF); kaşmir gibi yumuşak, parlak, doğal ısıtılı ve dökümlüdür. Konfor özelliği olarak mükemmel nem absorblama ve hava geçirgenliği, dökümlülük ve ısı tutma özelliği vardır. Bu nedenle de doğal lifler ve sentetik liflere benzemektedir. SPF'nin kaşmirin parlaklığına sahip olması, doğaya zarar vermemesi, doğada çözünebilmesi avantajları da vardır. Bunun yanında asit, alkali ve ultraviyole dayanımı iyidir. Lif, e-coli, staphilococcus, candida albicans bakterilerine dayanıklıdır. SPF'nin sahip olduğu bu üstün özellikler nedeniyle soya tekstilleri tıp alanında, iç giyimde, bebek giysilerinde, havlularda, spor giysilerde, günlük giyim ve ev tekstillerinde kullanılmaktadır.

Bu çalışmada, soya lifinden mamul Ne24/1 iplikten örme kumaşlar üretilmiştir. Bu kumaşların boyama prosesleri üzerine çalışmalar yapılmıştır. Soyadan mamül örme kumaş performansını değerlendirmek için aynı kontrüksiyonda pamuklu örme kumaşlar da üretilmiştir. Çalışmada soyanın tekstil hammaddesi olarak kullanılabilmesi için kumaş üretim prosesi ve renklendirme üzerine yoğun deneme çalışmaları yapılmış olup karar verilen parametreler doğrultusunda çalışma sonuçları analiz edilmiştir. Her iki kumaş için de örme kumaş analizi, boyut değişimi, kütle tayini yapılmıştır. Bunun yanında haslık testleri, patlama mukavemeti, aşınma ve boncuklanma, hava geçirgenliği, su emme özelliği, dairesel eğilme dayanımı testleri uygulanmıştır. Bu analizler ve testler sonucunda soya örme kumaşın özellikleri pamuk örme kumaşla karşılaştırılmıştır.

Elde edilen bulgulara göre;

- Boyutsal değişimde soya pike kumaşlar uygun olmadığı,

- Soya lifinden üretilen kumaşlar pamuklu kumaşlara göre hava geçirgenliğinin daha iyi olduğu ve bu nedenle termal konfor şartlarını sağlayabildiği,
- Soya numunelerin patlama mukavemeti pamuklu kumaşlar kadar iyidir.
- Soya kumaşlar su emme hızının pamuklu kumaşlarınkinden daha yavaş olduğu (konfor açısından olumsuz),
- Soya numune kumaşların pamuklu kumaşlardan daha yumuşak olduğu,
- Soya numunelerin, pamuklu kumaşlara göre daha çok boncuklandığı,
- Soya numunelerin aşınma dayanımının pamuklu kumaşlara göre daha iyi olduğu,
- Renk haslığı testlerinde, soya numunelerin haslık değerlerinin yüksek olduğu hatta yaş sürtme haslığından pamuklu kumaşlardan daha iyi sonuç verdiği,
- Kasar işlemiyle renkte yeterince beyazlamama sorunu olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışma ile yenilenebilir, biyobozunur bir lif olan soya fasülyesi protein lifinin pamuklu kumaşlara alternatif olarak kullanılabileceği ortaya konmuştur. Ürün olarak pamuklu kumaşların kullanıldığı alanlarda tercih edilebilir.

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışması, “Soya Lifi İçeren Karışım İpliklerin Haşıllanması” adlı ve FYL-2016-6450 Proje kodu ile Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiş olup teşekkürü borç biliriz.

Tez çalışmasında bölüm imkanları ve laboratuvarların kullanımında destek olan başta Çukurova Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Tekstil Mühendisliği Bölümü Başkanı Prof. Dr. Tuğrul OĞULATA’ya, akademik ve idari personeline, örme kumaş üretimi ve laboratuvar kullanımı için **Türk Tekstil Vakfı Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi (METEM)**/Adana öğretmenlerine, örme kumaşların boyatma işlemleri için destek olan FISTIK Tekstil A.Ş./Gaziantep İşletmesi yetkilileri ve çalışanlarına teşekkür ederiz.

Tez çalışmamda ve yüksek lisans eğitimim boyunca bana yol gösteren , her konuda yardımcı olan, emek veren değerli danışman hocam Doç. Dr. Emel Ceyhan SABIR’a gönülden teşekkür ederim.

METEM ile çalışma yapabilmemiz için aracılık yapan, tezimin her aşamasında bana yardımcı olan sevgili arkadaşım Dilek EKİNCİ’ye teşekkür ederim.

Tezimde emeği geçen, bunun yanında manevi desteğini esirgemeyen sevgili eşim Serkan GÖKGÜNÜL’e , ayrıca kızlarım Deniz ve Defne’ye teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ.....	I
ABSTRACT	II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET	III
TEŞEKKÜR.....	V
İÇİNDEKİLER.....	VI
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ	X
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Soya Fasulyesi Lifi Tarihsel Gelişimi	5
1.2. Soya Fasulyesi Lifi ve İplik Üretim Şekli	7
1.3. %100 Soya Kumaşların Ön Terbiye İşlemleri.....	9
1.4. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı	12
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	13
3. MATERYAL VE METOT	17
3.1. Materyal.....	17
3.1.1. Pamuk ve Soya İplik Özellikleri.....	17
3.1.2. Soya ve Pamuk İpliğinden Örme Kumaş Üretimi	22
3.2. Metot	26
3.2.1. Kumaşların Kasar ve Boyama Prosesi.....	26
3.2.2. Kumaşlara Uygulanan Test ve Analizler	30
3.2.3. Kullanılan İstatistiksel Analiz Yöntemleri	38
4. ARAŞTIRMA VE BULGULAR	39
4.1. Örme Kumaş Analizi.....	39
4.2. Konfor Testleri	42
4.3. Haslık Testleri	46
4.4. Kumaş Performas Testleri	48
4.5. Spektrofotometre ile Renk Ölçümü	53

5. SONUÇ VE ÖNERİLER	57
5.1. Sonuçlar	57
5.2. Öneriler	59
KAYNAKLAR	61
ÖZGEÇMİŞ	63
EKLER	64



ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 1.1. Seçilmiş tekstil liflerinin karşılaştırılması	4
Çizelge 1.2. Yaygın kullanılan pamuklu ve yünlü sistemdeki karışım oranları	9
Çizelge 1.3. Enzim kasarı reçetesi.....	10
Çizelge 1.4. Hidrojen peroksit kasarı reçetesi	10
Çizelge 1.5. İndirgeme kasarı reçetesi.....	11
Çizelge 1.6. Beyazlatma reçetesi.....	11
Çizelge 3.1. Ne24 Pamuk ipliği tüylülük değerleri	19
Çizelge 3.2. Ne24 Soya ipliği tüylülük değerleri	19
Çizelge 3.3. Ne24 Pamuk ve soya ipliği mukavemet değerleri	20
Çizelge 3.4. Ne24 Pamuk ve soya ipliği düzgünsüzlük değerleri	21
Çizelge 3.5. Çalışmada kullanılan örme makinesinin özellikleri	23
Çizelge 3.6. Kasar proses bilgileri.....	27
Çizelge 3.7. Kumaşa Uygulanan Test ve Analizler.....	30
Çizelge 4.1. Mamül örme kumaşların örgü analizi	39
Çizelge 4.2. Mamül örme kumaş gramajları	40
Çizelge 4.3. Kumaşların yıkama sonu çekme değerleri	41
Çizelge 4.4. Hava geçirgenliği test sonuçları	43
Çizelge 4.5. Su emme özelliğinin tayini test sonuçları (saniye).....	45
Çizelge 4.6. Asidik ter haslığı test sonuçları	47
Çizelge 4.7. Bazik ter haslığı test sonuçları.....	47
Çizelge 4.8. Yıkama haslığı test sonuçları	47
Çizelge 4.9. Suda bekletme haslığı test sonuçları.....	48
Çizelge 4.10. Sürtme haslığı test sonuçları.....	48
Çizelge 4.11. Patlama mukavemeti testi sonuçları	49
Çizelge 4.12. Dairesel eğilme dayanımı testi sonuçları (Stiffness) (kg)	50
Çizelge 4.13. Yüzey tüylenmesi testi sonuçları (Martindale, Empa993)	51
Çizelge 4.14. Aşındırma ile kütle kaybı testi sonuçları (Martindale).....	52

Çizelge 4.15. Spektrofotometre renk ölçüm sonuçları	54
Çizelge 4.16. Spektrofotometrede soya-pamuk pike renk karşılaştırması ölçüm sonuçları (EK 4)	55
Çizelge 4.17. Kasar sonrası renk farklılığı ölçümü	55
Çizelge 4.18. Kasar sonrası soya ve pamuk arasındaki renk farklılığı ölçümü	56



ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 1.1.	Soya fasulyesi bitkisinin, elyafının ve ipliğinin görüntüsü.....	2
Şekil 1.2.	Soya-pamuk karışımı ve pamuk kumaşların 0-21 gün toprakta bekletilmesi sonundaki görüntüsü.....	3
Şekil 1.3.	İşlem görmemiş soya lifinin içyapı resmi	5
Şekil 1.4.	Soya fasulyesi lifinin üretim aşamaları	8
Şekil 3.1.	Ne24 Pamuk ve soya ipliğinin mikroskopik görüntüsü	18
Şekil 3.2.	Mikroskop (Novel,N800M)	18
Şekil 3.3.	Tüylülük ölçüm cihazı -Zweigle (G567)	19
Şekil 3.4.	Mukavemet ölçüm cihazı(Titan-Universal Strenght Tester by James.....	21
Şekil 3.5.	Düzgünsüzlük ölçüm cihazı-Uster Tester 4-S.....	22
Şekil 3.6.	Tek toplamalı pike kumaş ön ve arka yüz örgü şeması-iğne diyagramı	23
Şekil 3.7.	Süprem kumaş ön ve arka yüz örgü şeması-iğne diyagramı	24
Şekil 3.8.	Örgü makinası (Mayer&Cie -2008).....	25
Şekil 3.9.	Soya örme kumaşın kasar prosesi (Perinçek, 2014).....	27
Şekil 3.10.	Pamuk örme kumaşın kasar proses prosesi.....	28
Şekil 3.11.	Tez çalışmasında elde edilen pamuk ve soya örme kumaşın kasar sonu görünümü	28
Şekil 3.12.	İşletme şartlarında boyanan kırmızı renkteki soya ve pamuk örme kumaşların boyama diyagramı.....	29
Şekil 3.13.	Tez çalışmasına ait numune örme kumaşlar	29
Şekil 3.14.	Örme Kumaşın Analizi	31
Şekil 3.15.	Çalışmada kullanılan kumaş ve sanfor şablonu	32
Şekil 3.16.	Sanfor cetveli	32
Şekil 3.17.	Su emme ölçüm aleti ve ölçme işlemi	33
Şekil 3.18.	Prowhite Airflow EP08M- Hava Geçirgenliği Test Cihazı	34

Şekil 3.19. Tru Burst –Patlama Mukavemeti Test Cihazı.....	34
Şekil 3.20. Dairesel eğilme dayanımı (Stiffness) ölçüm cihazı	35
Şekil 3.21. Martindale Makinası (aşındırma ile kütle kaybı ölçümü)	36
Şekil 3.22. Martindale makinası(yüzey tüylenmesi ölçümü).....	36
Şekil 3.23. Yüzey tüylenmesi ölçümünde Empa992(K3) örme kumaşlar için kullanılan standart boncuklanma fotoğrafları	37
Şekil 3.24. Spektrofotometre renk ölçüm cihazı	37
Şekil 4.1. Enine yönde yıkama sonu boyut değişimi test sonuçlarının karşılaştırılması.....	41
Şekil 4.2. Boyuna yönde yıkama sonu boyut değişimi test sonuçlarının karşılaştırılması.....	42
Şekil 4.3. Numune kumaşların hava geçirgenliği test sonuçlarının karşılaştırılması.....	44
Şekil 4.4. Numune kumaşların su emme test sonuçlarının karşılaştırılması	46
Şekil 4.5. Patlama mukavemeti testi sonuçlarının karşılaştırılması	49
Şekil 4.6. Dairesel eğilme dayanımı testi (Stifness) sonuçları karşılaştırması	51
Şekil 4.7. Aşındırma ile kütle kaybı testi sonuçları (Martindale) (15000 devir sonu)	53

1. GİRİŞ

Tekstilde protein lifi denilince akla yün ve ipek lifleri gelmektedir. Yün ve ipek iyi fiziksel özelliklere sahiptirler ve tekstil endüstrisinde yaygın kullanılmalarına rağmen prosesleri pahalıdır. İpek üretimi için dut ağacına gereksinim vardır ve az miktarda ipek elde edebilmek için bile yüksek bir maliyet gerekmektedir. Yün ve ipek, performans özellikleri olarak kısıtlıdır. Yapısal olarak da yünün yüzeyi boncuklanmaya müsaittir ve boyanması zordur. Bunun yanında rejenere protein lifleri, özellikle soya lifi, teorik limitlerdeki incelikte çekilebilmektedir. Soya lifi(SPF) üretimi, tekstil endüstrisinde rekabet edilebilir düzeydedir. Petrol fiyatları son 50 yılda 21 kez artarken, soya proteini fiyatları sadece 6,5 kez artmıştır(Vinias,2011).

Dünya lif üretimi her yıl artmaktadır. 2010'da global lif üretimi 78 milyon tondur. Bunun 1 milyon tonu yün, 0,15 milyon tonu ise ipektir. Yün ve ipek çok pahalı liflerdir, satış fiyatları 14-23€/kg ve 28-40€/kg arasındadır (Rijavec ve Zupin,2011).

Soya proteini için bir diğer avantaj yüksek protein oranına sahip olmasıdır. Soya %40 protein içermektedir. Yer fıstığında %25, mısırdaki %10 protein vardır. Soya proteini çevre dostudur. Bunun yanında bitkisel protein, genetik olarak modifiye edilebilir, bu sayede lifin özelliklerini geliştirebilmek için yeni fırsatlar doğabilmektedir. Çin, dünyadaki soya lifi üretiminde birinci sıradadır. Sentetik lif alanındaki boşluğu Çin'in inovatif teknolojisi doldurmaktadır. Bu durum 21. yy'da yeni lif geliştirmek için yapılan araştırmalara etki etmektedir (Vinias , 2011).

30 °C ve % 65 bağıl nemde, 0-21 gün arasında toprağa gömülen kumaş örnekleri Şekil 1.2'de verilmiştir.



Şekil 1.1. Soya fasulyesi bitkisinin, elyafının ve ipliğinin görüntüsü



Şekil 1.2. Soya-pamuk karışımı ve pamuk kumaşların 0-21 gün toprakta bekletilmesi sonundaki görüntüsü (Rijavec ve Zuplin, 2011)

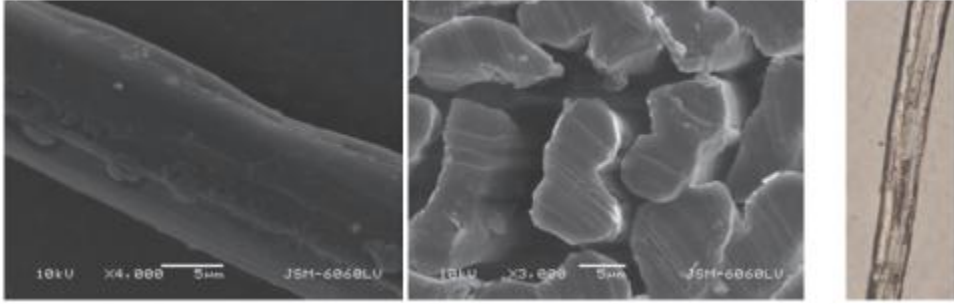
Soya fasulyesi lifinin giysi özellikleri şu şekildedir; yumuşak, parlak, doğal ısıltı, dökümlülük özelliği (kaşmir benzerliği), mükemmel nem absorblama ve hava geçirgenliği (konfor), asit, alkali ve ultraviyole dayanımı iyidir, doğal ve yumuşak renklidir (iyi renk haslığı), lifin molekül zincirine bakteriye dirençli elementler entegre edilmiştir, e-coli, staphilococcus, candida albicana bakterilerine dayanıklıdır (doğal bakteri direnci). Cilt bakımı açısından da değerlendirilirse; hayvansal proteinle karşılaştırınca, bitkisel protein herhangi bir yan etkisi olmadan , insan vücudu için kullanılabilir, bu özel protein lifi sağlık koruyucu ve diğer liflerde olmayan bakım özelliğine sahiptir. Ten ile teması sırasında, soya fasulyesinde bulunan aminoasit cilt proteinini aktive eder ve cildin parlamasını baskı altına alır. Dış giyimde kullanımı çok konforludur, ikinci bir cilt gibidir, başka kıyafetlere göre tercih edilir. Soya fasulyesi protein lifi ile yapılan ürünler; iç giyim, havlu, tişört, örme ve dış giyim olarak görülmektedir (www.swicofil.com, 2018). Soya

fasulyesi lifinin diğer liflerle seçilmiş özellikler için karşılaştırması Çizelge 1.1.'de incelenebilir.

Çizelge 1.1. Seçilmiş tekstil liflerinin karşılaştırılması (www.swicofil.com, 2018)

Özellik		SPF	Pamuk	Viskon	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
	Yaş	2,5-3,0	2,2-3,1	0,7-1,1	1,9-2,5	0,7-1,3
Kopma Mukavem. Uzaması %		18-21	7-10	18-24	14-25	25-35
Başlangıç Modülü (kg/mm ²)		700-1300	850-1200	850-1150	650-1250	
Doğal Nem (%)		8,6	9,0	13,0	11,0	14-16
Yoğunluk (g/cm ³)		1,29	1,50-1,54	1,46-1,52	1,34-1,38	1,33
Isıya karşı tepkisi		120 °C de sararma ve sertleşme (Kötü)	150 °C de uzun süre muamelede kahverengi tonlu	150 °C de uzun süre muamelede mukavemet kaybı	148 °C nin altında stabil	İyi
Alkali Dayanımı		Orta	Mükemmel	Mükemmel	İyi	Kötü
Asit Dayanımı		Mükemmel	Kötü	Kötü	Mükemmel	Mükemmel
UV Dayanımı		İyi	Orta	Kötü	Kötü	Kötü

Soya lifinin enine ve boyuna mikroskopik görüntüsü Şekil 1.3’te verilmiştir.



Şekil 1.3. İşlem görmemiş soya lifinin içyapı resmi (Rijavec ve Zuplin, 2011)

Soya lifi, yeniden üretilebilir bitkisel bir protein lifidir. Soya fasulyesinin ekstrakte edilmesiyle çıkan yağdan üretilir. Soyadan yüksek polimerler ayrılarak belirli konsantrasyonda protein ile eğirme banyosu hazırlanır. Eğirme banyosu elde edildikten sonra ıslak yöntemle eğirme prosesinde, filament inceliği 0.9-3.0 dtex olacak şekilde lif demeti oluşur. Lif performansı, hidrofilleme ve sarım stabilitesine bağlıdır, bunun yanında performansa ısı standardı ve kesim de etkilidir. Bu yolla soya fasulyesi lifi çeşitli uzunluklarda ve özelliklerde üretilebilir(Vinias, 2006).

1.1. Soya Fasulyesi Lifi Tarihsel Gelişimi

Rejenere protein lifi üretiminde ilk başarılı metod, İtalyan kimyacı Antonio Ferretti tarafından 1995’te geliştirilmiştir. 1936’da Snia Viscosa (Milan) ilk rejenere protein lifi Lanital’i süt kazeininden üretmiştir. İngiltere’de Courtauld, Hollanda’da Erka, Almanya ve Amerika’da kazein lifi Aralac ve takip eden ticari üretimler olmuştur. Lifler formaldehit veya aliminyum tuzu ile, proteinler arası bağ oluşumu için işlem görmektedir. Bu lifin yaş özelliklerini geliştirmektedir. 1945 yılında Snia Viscosa Merinova kazein lifini Lanital ile yer değiştirmiştir, bu lif Lanital’e göre daha üstün özelliklere sahiptir. 20.yy ‘ın ortalarında, 1960’a kadar s sebzelerin rejenerasyonu ile üretilen protein lifleri, yerfıstığı proteini yağdan üretilen (İngiliz ICI firması tarafından üretilen Ardil lifi), mısırın zein proteini

(Amerikan Carolina şirketi tarafından üretilen Vicara lifi) olarak kazein lifleridir. Rejenere protein liflerinden elde edilen ürünler yumuşak, parlak, esnek, iyi ısı dirence sahiptir. Birçok Avrupa'lı moda tasarımcısı tarafından ipek ve yün yerine kullanılmaktadır. Günümüzde artan dünya nüfusu tekstilde yeni ürün ihtiyacı doğurmaktadır. Bugünün lif üretim stratejisi, yenilenebilir ham maddelerden, ham yağ ile, ekolojik, sürdürülebilir liflerdir, bunlar biyo çözünür ve geri dönüşebilirler. Tekstil geleceğinde önemli hammaddeler ucuz ve dünya genelinde ulaşılabilir zirai ürünlerdir. Örneğin lignoselüloz (pirinç sapından elde edilen), buğday gluteni, kazein proteini (sütten elde edilen zein proteini, mısırdan da elde ediliyor), soya proteini de soya fasulyesinden elde edilmektedir.

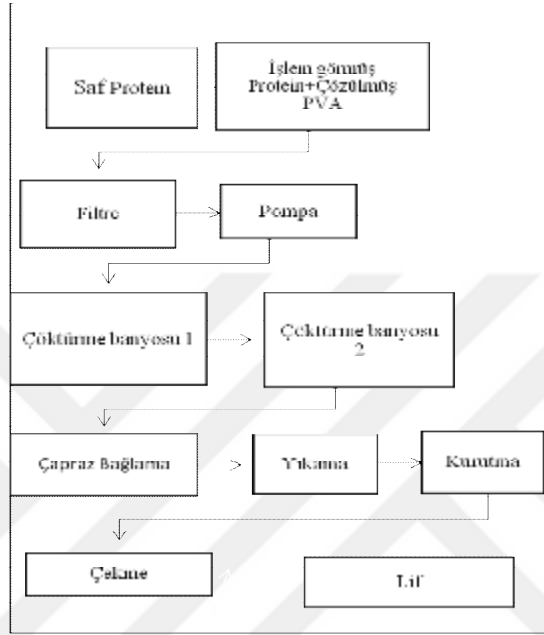
Soya fasulyesinden protein lifinin gelişmesi için yapılan ilk çalışmalar Japonlar tarafından 1940 yılında, Japon Kajita ve Ryohei Inoue tarafından yapılmış ve patent alınmıştır. 1945 yılında ise Glidden Firması'ndan Oscar Huppert ve Ford Motor Firması'ndan Robert A. Boyer soya proteininden eğirme ile elde edilen life patent almışlardır. Ford Motor Firması SPF'yi araba döşemesi için kullanmıştır. Bu lif, yünün %80'i kadar mukavemetli ve yüksek yaş ve kuru esneme dayanımına sahip olmasına rağmen uzun yıllar ticarileşmemiştir. SPF Japonya da 1939'da 450-1200 t miktarda, Silkool markası ile üretilmiştir. Ticari uygulamalarda yaş çekme mukavemetleri düşüktür. Genellikle yün, pamuk ve diğer sentetik liflerle karışım olarak, örme ve dokuma şeklinde, döşemelik, araba içinde kullanılmıştır. 20. yüzyılın soya fasulyesi lifi, II. Dünya Savaşı sonlarından gelmektedir. Soya fasulyesi protein lifinin endüstriyel halinin patenti, Li Guangi tarafından Çin'de alınmıştır. 1993 yılında Çin'de laboratuvarlarda geliştirilmiş, 2000 yılında ticari olarak piyasaya sürülmüştür, standartlaştırılması ise 2001 yılında yapılmıştır. Şangay da Winshow firması tarafından her yıl 1500 t SPF üretilmektedir. Soya fasulyesi protein lifinin gelişmesi için ilk yapılan çalışmalar Japonlar tarafından 1940 yılında, Kajita ve Ryohei Inoue Firması tarafından yapılmış ve patent alınmıştır. (Rijavec ve Zupin, 2011). Uzmanların bildirdiğine göre soya protein lifi, düşük özgül ağırlık, yüksek esneme mukavemeti, yüksek alkali ve asidik dayanıma

sahiptir. Pamuk, ipek, yün ve kaşmir gibi doğal liflere benzer özelliklerdedir. Nem alma ve iletme performansı, ısı tutabilme performansı, bükülme performansı nedeniyle tekstil sektöründe '21. yüzyılın sağlıklı ve konforlu lifi' olarak bahsedilir. Soya fasulyesi üretiminin yaygın olması ve lifin kolayca rejenere edilebilmesi de bir avantajdır. Soya lifinde kullanılan kimyasallar zehirli ve çevreye zararlı değildir. Üretim sırasında çıkan ara ürünler çeşitli kimyasallarla tekrar kullanılabilir. 100 kg soyadan 40 kg protein ekstrakte elde edilebilir. Protein lifini ekstrakte etmenin maliyeti, ipek üretiminin üçte biri, kaşmir üretiminin 1/15'idir. Dünya genelinde kaşmir üretimi yılda 10000 t'dur ve Çin bunun %80'ini yapmaktadır. Kaşmir üretimi için gerekli keçi beslenmesi sırasında çimenler çok zarar görmektedir. Keçi çimenlere koyunun 20 katı zarar vermektedir. Uzmanlara göre bu nedenler kaşmir üretiminde kısıtlamaya gitme ihtiyacı doğurmuştur. Bu yeni lif doğal ipeğe göre ucuzdur ve kısmen ipek ve kaşmirle yer değiştirebilir (Lİ-Yİ Y.,2004).

1.2. Soya Fasulyesi Lifi ve İplik Üretim Şekli

Soya fasulyesi protein bakımından çok zengindir (fasulyenin %37-42'si proteindir). Sütte bu oran %3,2, mısırdaki %10, yerfıstığında %25'tir. Soya fasulyesi proteini beslenme amaçlı ve birçok endüstriyel alanda kullanılmaktadır; yapıştırıcı, emülsiyon, temizlik malzemesi, farmasötik, mürekkep, plastik ve tekstil ürünü olarak. Tekstil lifi, soya fasulyesi plakalarının yağ ile ekstraksiyonu sonucu elde edilir. Soya fasulyesi proteini 18 farklı aminoasit içerir. Takriben %23 asidik aminoasit, %25 bazik aminoasit, %30 nötr aminoasit içerir(Rijavec ve Zupin,2011). Soya fasulyesinin en önemli proteini glubindir. Glubin isoelektrik noktanın altında çözülebilir. Soya fasulyesi Ph 1.5-2,5 arası ve 6,3 ün üstünde maksimum çözünürlükte çözünür. pH 3,75-5,25 arasında minimum çözünürlüğe sahiptir. Soya fasulyesi proteini olan globular proteini eğirme için uygun değildir. Bu nedenle doğal yapıyı degradasyonla değiştirerek eğirmeye uygun protein

çözeltisi oluşturulur. Bu doğal yapıyı dönüştürme sürecinde alkali, ısı, enzim gerekmektedir(www.swicofil.com,2018).



Şekil 1.4. Soya fasulyesi lifinin üretim aşamaları (Vinias ,2006)

Soya protein lifinden iplik üretimi için konvansiyonel iplik eğirme sistemleri kullanılabilir. 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(Pampal, 2012).

Soya lifi diğer liflerle karışım halinde kullanılabilmekte, Çizelge 1.2. de karışım çeşitlerine ait örnekleri göstermektedir.

Çizelge 1.2. Yaygın kullanılan pamuklu ve yünlü sistemdeki karışım oranları (Pampal Ş.,2012)

Pamuklu sistemde		Yünlü sistemde	
Karışım oranı	Numara	Karışım oranı	Numara
%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-Poliamid	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

1.3. %100 Soya Kumaşların Ön Terbiye İşlemleri

Soya fasulyesi protein lifi(SPF), doğal protein liflerine göre farklı kimyasal yapıdadır. Ön hazırlık işlemlerinde çok dikkatli olunması gerekmektedir. SPF'nin üretimi sırasında üzerinde kalan yağ ve pigmentleri uzaklaştırmak için yıkama ve kasar işlemi yapılır. Tüm kumaşlar, dokuma ve örme, kasara ihtiyaç duyar. Enzim, alkali (hidrojen peroksit) veya oksidant kasar yapılabilir. Mersevizasyondan ise kaçınmak gerekir. Çünkü mersevizasyonda kullanılan yüksek kostik sodaya karşı kumaş dayanıksızdır. Literatürde önerilen enzim kasarı reçetesi Çizelge 1.3'te görülmektedir.

Çizelge 1.3. Enzim kasarı reçetesi [www.swicofil.com, 2018]

Amilaz	2g/l
Tuz	2-3g/l
Islatıcı	1g/l
İşlem süresi ve sıcaklığı	55-60 ° C, 60 dakika

SPF nin diğer liflerle karışımı halinde ise durum farklıdır. Kasar prosesi iki lif için de uygun olmalıdır. SPF nin doğal rengi zerdeçala benzer. Bu rengi kasar yapmadan değiştirmek çok zordur. Renge göre hidrojen peroksit kasarı kullanmak gerekir. Çok açık renk isteniyor ise beyazlatma işlemi de uygulamak gerekir. Beyazlatma işlemi SPF yi tamamen beyaz yapmaz, örneğin kasarlı pamuk gibi beyaz olamaz, hala hafif bir sarı rengi olacaktır. Literatürde önerilen hidrojen peroksit kasarı ve indirgeme kasarı Çizelge 1.4’de ve Çizelge 1.5’te görülmektedir.

Çizelge 1.4. Hidrojen peroksit kasarı reçetesi [www.swicofil.com, 2018]

Hidrojen peroksit	20-40g/l
Sodyum karbonat	3-5g/l
Yardımcı madde	2-3g/l
Sodyum silikat sabitleyici	3-8g/l
pH derecesi	11
Kasar sıcaklığı	92-95 ° C
İşlem süresi	60-80 dakika

*orta ya da koyu renklere.

Çizelge 1.5. İndirgeme kasarı reçetesi [www.swicofil.com, 2018]

Rongalit	3-8g/l
Sodyum karbonat	2-4g/l
Aşındırma maddesi	2-3g/l
pH derecesi	11
Kasar sıcaklığı	92-95 ° C
İşlem süresi	60-80 dakika

Eğer orta ve açık renge ihtiyaç duyulursa hidrojen peroksit kasarının yanında indirgeme maddesine de ihtiyaç vardır. Kasar sırasında indirgeme maddesi kullanılır. Çok açık renk boyamak için hidrojen peroksit kasarı ve indirgeme kasarından sonra beyazlatıcı kullanmak gerekir. Beyazlatma reçetesi de Çizelge 1.6.'da görülmektedir. (www.swicofil.com, 2018)

Çizelge 1.6. Beyazlatma reçetesi [www.swicofil.com, 2018]

Parlatıcı	0,3-0,8 g/l
Tuz	5-15g/l
Beyazlatma sıcaklığı	70-89 °C
İşlem süresi	minimum 30 dakika

Perinçek S.(2014) doktora tezinde yaptığı denemelerde, soya fasulyesi protein lifinden yapılmış kumaşa farklı konsantrasyonlarda ve sıcaklıklarda ağartma işlemi uygulamıştır. Soya kumaşların hidrojen peroksit ile ağartılmasında maksimum beyazlık, parlaklık değeri ve nem alma (absorblama) yeteneği, en az sarılık değeri elde edilmek istendiğinde, 15 g/l hidrojen peroksit ve 1,5 g/l soda ile 65 °C'de 40 dakika çalışması gerektiğini tespit etmiştir.

1.4. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Doğal liflere alternatif olarak kullanılan rejenere liflerin (bambu gibi) kullanım alanı gün geçtikçe artmaktadır. Soya fasulyesi protein lifinin (SPF) ticari kullanımı da aynı Bambu lifi gibi gelişime açıktır. İpek ve kaşmir benzeri yumuşak ve dökümlü tuşesi nedeni ile de tekstil piyasasında ticari kullanımda tercih edilmektedir. Bu çalışma ile SPF'nin çeşitli konfor, performans ve haslık testleri pamukla karşılaştırılarak, pamuğa alternatif olabileceği, hatta tuşesi, hava geçirgenliği, haslık değerleri ve mukavemet değerleri ile pamuğa göre üstün özellikleri olduğu ortaya konmaya çalışılmıştır. Çalışmada özellikle literatür vasıtasıyla, soya kumaşın kendine has sarı rengi olduğu ve kasar ile de istenilen şekilde beyazlamadığı anlaşıldığından beyazlatma çalışmalarına öncelik verilmiştir. Kasar sonu oluşan sarı renk, açık renk boyamalarda istenilen renge ulaşmakta zorlanılmasına neden olduğu için, soya için iyileştirilmesi gereken bir konudur. Tez çalışmasında bu konuda yapılan çalışmalar da göz önünde bulundurularak kasar işlemi yapılmıştır. Kasar öncesi ve kasar sonrası spektrofotometrede renkleri okutularak, boyama sonu oluşan renk farkının düzeyi analiz edilmeye çalışılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Li-Yi Y. (2004), soya fasulyesi protein lifinin ne kadar sağlıklı ve konforlu olduğunu ortaya koymuştur. Bu lifin 21. yüzyılın yeni ve popüler bir lifi olduğunu, Çin'in soya fasulyesi lifi üretiminde teknolojik olarak çok ilerlediğini ve Dünya'daki üretiminin çoğunu sağladığını anlatmıştır.

Vynias D. (2011), tekstil endüstrisi ile ilgili yazmış olduğu kitapta soya fasulyesi protein lifini detaylı bir şekilde incelemiştir. Soya fasulyesi lifinin morfolojik yapısını, lifin üretim aşamalarını, fiziksel ve kimyasal yapısını, ipek ve yün ile arasındaki farkları ortaya koymuştur. Soya lifine verilebilecek kimyasal özellikler konusunda da araştırma yaparak, kırışma ve güç tutuşurluk özelliklerinin iyileştirilmesi için yapılabilecek kimyasal işlemleri detaylı olarak anlatmıştır. Yazar, soya fasulyesi elyafının daha geniş bir ticari kullanıma sahip olabilmesi için performans özelliklerinin geliştirilmeye ihtiyacı olduğunu belirtmiştir. Kuru ve yaş prosesle lif üretim aşamaları geliştirilerek, protein ve PVA bazlı olan soya lifinin modifikasyonu ile mevcut performans özelliklerinin geliştirilebileceği tavsiyesinde bulunmuştur.

Rijavec T. ve Zuplin Z. (2011), 1935'te süt proteini lifinin üretilmesi ile başlayan protein liflerinin tarihsel gelişim sürecini, alınan patentleri anlatmışlardır., SPF'nin kasarı, boyaması, iplik özellikleri ve biyobozunurluğu konusunda da faydalı bilgiler sunmuşlardır. Günümüzde saf soya fasulyesi protein lifinin ticari kullanımı hakkında bilgi vererek artan petrol fiyatları, protein lifinin yenilenebilir ve biyobozunur olmasının avantajları sebebiyle, son 20 yılda SPF'ye talebin artmasına makalelerinde değinmişlerdir.

Ülkemizdeki lisansüstü tez ve makalelerde de soya fasulyesi lifi incelenmiştir.

Avcı H. (2007), yeni liflerden mamül çorapların konfor özelliklerini karşılaştırmak için farklı liflerden çoraplar üreterek konfor testlerine tabi tutmuştur. Modal, bambu, viloft, seacell ve soya gibi doğal kaynaklı liflerden

ürettiği çorapların konfor özelliklerini pamuk ve viskon lif içerikli çoraplarla karşılaştırarak incelemiştir. Hazırlanan çoraplara çeşitli konfor ve performans testleri yapılmıştır. Elyaf tipinin giysi konfor özelliklerine etkisinin olduğu, çorapların ıslanma özelliğindeki farklılıkların lif tipinden kaynaklandığı görülmüştür. Soya, düşük ısı iletimi ve yüksek ısı taşınımı özellikleri ile su itici liflere benzer özellik göstermiştir. Fiziksel değerleri ise mukavemeti yüksek çıkmıştır. Pamuk ile karışım halinde kullanılan yeni liflerden elde edilmiş çorapların, %100 oranında kullanılan çoraplardan konfor ve fiziksel performans açısından daha iyi sonuç verdiği, bu nedenle pamuk ile karışım halinde kullanılmasının daha uygun olduğu testlerin sonucunda ortaya çıkmıştır.

Ünal Z. (2010), soya ve organik pamuk ipliklerinden örülmüş kumaşların performans ve konfor özelliklerini karşılaştırarak, soyanın avantajlı özelliklerini göstermiştir. Konfor özellikleri fiziksel, fizyolojik ve psikolojik olara üç aşamada incelenmiştir. Sonuç olarak, hava geçirgenliğinin pamuktan daha iyi olduğunu, ısı iletkenliğinin ise pamuktan daha kötü olduğunu göstermişlerdir.

Pampal Ş.(2012), pamuk, poliamid, akrilik, bambu ve viskon liflerinin farklı oranlarda soya ile karışımından iplik üretmiş, elde edilen ipliklerden yapılan örme kumaşların performans özelliklerini değerlendirmiştir. Çalışmanın sonunda %100 soya iplik yerine soya-karışım iplik kullanımının, iplik ve kumaş özellikleri açısından daha uygun olduğu görülmüştür.

Perinçek S.(2014), soya ve keten liflerinin ön terbiye işlemlerinde çevre dostu yöntemlerden ozon, ultrason ve ultraviyole gibi farklı ön terbiye işlemleri uygulayarak, en uygun olanını tespit etmiştir. Soya için de bu farklı ön terbiye işlemleri uygulanmış, sarılık ve parlaklık için en uygun olan ön terbiye prosesi tespit edilmiştir. Ultrason enerjisinin hidrofilitateye olumlu etki ettiği, UV enerjisinin ağartma işlemini kısalttığı ve yeni nesil ön terbiye işlemlerinin daha iyi sonuçlar verdiği ortaya konmuştur.

Yıldırım F.,Avinç O., Yavaş A. (2014), soya fasulyesi protein lifinin genel yapısını ,üretimini ve çevresel faktörlerini araştırmıştır. SPF'nin biyo-bozunurluğu,

yenilenebilir ve sürdürülebilir oluş avantajlarını belirterek kullanım alanları hakkında bilgi vermiştir. Soya fasulyesinin kolay bulunabilmesi ve ucuz olmasına işaret etmiştir.

Kayahan E. (2014), doğal boyarmaddeler ile doğal ve rejenere liflerin boyanması üzerine bir araştırma yapmıştır. Boyarmadde kaynağı olarak elma, ıhlamur, mate çayı, yaban mersini ve kara havuç posaları kullanarak, yün, pamuk ve rejenere soya elyafları boyanmıştır. Soya lifinin yaban mersini hariç diğer boyarmaddelerle boyanmasında proses parametrelerinin en iyi değerleri tespit edilmiş ve boyama sonucu görüntülerle verilmiştir.

Yılmaz D.(2015), soya fasulyesi lifini diğer liflerle karşılaştırarak doğa dostu özelliklerini ortaya koymuştur. Bu karşılaştırma sonunda soya fasulyesi protein lifinin konfor ve boyama özelliklerini, UV ve yanmaya karşı dayanımını, mukavemetini,, boncuklanma , hava ve su buharı geçirgenliğini, su emiciliği ve boyama özellikleri üzerine çalışmış, bu çalışmanın sonunda diğer doğal lifler gibi üstün özelliklere sahip olduğunu tespit etmiştir.



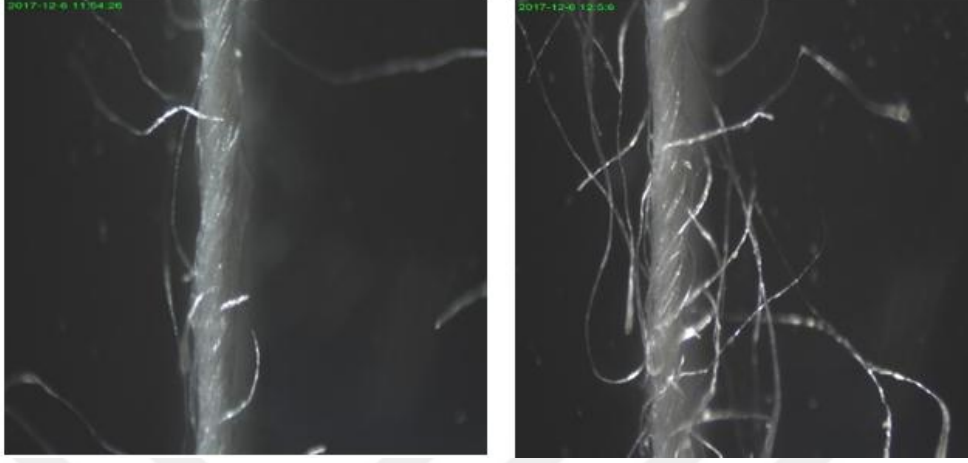
3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Tekstilde en çok kullanılan örme kumaş desenleri içinde süprem ve pike yer almaktadır. Süprem örgülü kumaşlar sadeceilmek yapılarından meydana geldiği için iç giyimde, mevsimlik spor giyim ve tişört olarak sık kullanılır. Pike örgüde de kumaş içindeki askılar iyi bir giysi konforu ve dökümlülük sağlamaktadır. Soyanın ön plana çıkan konfor özellikleri nedeni ile ve literatürlerde görüldüğü gibi (swicofil.com) genellikle spor giyim, iç çamaşırı alanlarında kullanıldığı için bu çalışmada süprem ve pike (tek toplamalı) olarak iki örme deseni tercih edilmiştir. Deneyisel çalışmada 24/1Ne numaralı, büküm katsayısı (α_e) 3,6 olan, %100 soya fasulyesi protein lifinden yapılmış iplik kullanılmıştır. Soya iplikleri Hayteks A.Ş./Türkiye firmasından satın alınmıştır. Soya proteini lifinin avantajlı ve dezavantajlı yönlerini tespit edebilmek için aynı numaradaki %100 pamuk ipliği ile de pike ve süprem örme kumaş üretilmiştir. Örme makinası şartları iki ayrı materyal için de aynı tutulmuştur. Örme kumaşlar, ön terbiye, boyama ve apre işlemleri uygulanarak mamül hale getirilmiştir.

3.1.1. Pamuk ve Soya İplik Özellikleri

Deneyisel çalışmada kullanılan Ne24 soya ve Ne24 pamuk ipliklerinin 40 kat büyütülmüş mikroskopik görüntüleri Şekil 3.1’de görülmektedir.



(A) Ne 24 Pamuk

(B) Ne 24 Soya

Şekil 3.1. Ne24 Pamuk ve soya ipliğinin mikroskopik görüntüsü



Şekil 3.2. Mikroskop (Novel,N800M)

İpliklerin tüylülük, mukavemet ve düzgünlük tesleri yapılmıştır ve farklılıkları ortaya konmuştur. Tüylülük ölçümü, Zweigle G567 (Şekil 3.3.) tüylülük ölçüm makinasında yapılmıştır. Soya ipliğinin tüylülüğünün pamuğa göre fazla olduğu Çizelge 3.1.'ve Çizelge 3.2. de görülmektedir.

Çizelge 3.1. Ne24 Pamuk ipliği tüylülük değerleri

Ne24 Pamuk										
Numune Sayısı	Tüy uzunluğu (mm)									Toplam
	1mm	2mm	3mm	4mm	6mm	8mm	10mm	12mm	15mm	S3
1	19564	4823	1020	313	37	5	0	0	0	1375
2	16389	3771	772	243	22	2	0	0	0	1029
3	16062	3810	752	244	22	1	4	0	0	1023

Çizelge 3.2. Ne24 Soya ipliği tüylülük değerleri

Ne24 Soya										
Numune Sayısı	tüy uzunluğu(mm)									
	1mm	2mm	3mm	4mm	6mm	8mm	10mm	12mm	15mm	S3
1	16688	4119	1075	718	238	46	1	0	0	2078
2	16566	3966	1148	733	272	34	0	0	2	2189
3	15890	3985	966	716	292	37	0	0	0	2011



Şekil 3.3. Tüylülük ölçüm cihazı -Zweigle (G567)

Ne24 pamuk ve soyanın kopma mukavemet ve % kopma uzama değerleri Titan Universal Mukavemet Test Cihazında (Şekil 3.4.) TS245 EN ISO2062 standardına göre ölçülmüş olup, Çizelge 3.2.'de görülmektedir. Mukavemet değerleri arasında dikkat çekici bir fark görülmemesine rağmen % kopma uzaması

oranı soya ipliğinde daha yüksektir. Bu değerler gözönünde bulundurulduğunda soya ipliğinin pamuk ipliğine göre daha esnek olduğu söylenebilir.

Çizelge 3.3. Ne24 Pamuk ve soya ipliği mukavemet değerleri

Numune No	Ne24 Pamuk		Ne24 Soya	
	Mukavemet cN/tex	Uzama %	Mukavemet cN/tex	Uzama %
1	7,67	5,39	12,45	14,32
2	8,60	6,32	10,18	14,63
3	8,55	6,43	11,42	14,21
4	8,91	6,32	10,95	13,38
5	7,77	5,60	10,39	13,07
6	9,01	6,01	11,73	14,52
7	9,48	6,01	9,71	14,22
8	8,49	6,01	10,59	13,70
9	8,96	5,91	10,59	14,52
10	8,80	5,39	10,13	13,70
11	9,22	6,32	9,92	14,11
12	8,91	5,60	11,47	15,15
13	8,96	6,64	12,66	14,53
14	10,04	5,80	13,18	15,05
15	7,87	5,28	11,52	14,32
16	8,08	5,80	10,59	13,80
17	8,86	5,49	10,59	13,28
18	8,96	5,60	11,94	15,26
19	8,18	5,49	12,40	13,91
20	8,53	5,28	10,13	13,69
Ortalama	8,69	5,84	11,13	13,69



Şekil 3.4. Mukavemet ölçüm cihazı(Titan-Universal Strenght Tester by James H.Heal Co.Ltd.)

İpliklerin Uster Tester4-FX (Şekil 3.5) makinasında , ISO16549 standardına göre düzgünsüzlük ölçümleri Çizelge 3.4'te görülmektedir. Düzgünsüzlük ölçümü sonucu, soya ipliğinin düzgünsüzlüğünün pamuğa göre az bir miktar fazla olduğu gözlemlenmiştir.

Çizelge 3.4. Ne24 Pamuk ve soya ipliği düzgünsüzlük değerleri

Ne 24 PAMUK			Ne 24 SOYA		
Numune	U%	CVm	Numune	U%	CVm
1	9,00	11,35	1	10,13	12,87
2	9,15	11,53	2	10,13	12,89
3	9,32	11,75	3	10,33	13,10
4	9,04	11,42	4	10,07	12,81
5	8,73	11,02	5	10,22	12,91
ortalama	9,05	11,42	ortalama	10,18	12,91



Şekil 3.5. Düzgünlük ölçüm cihazı-Uster Tester 4-S

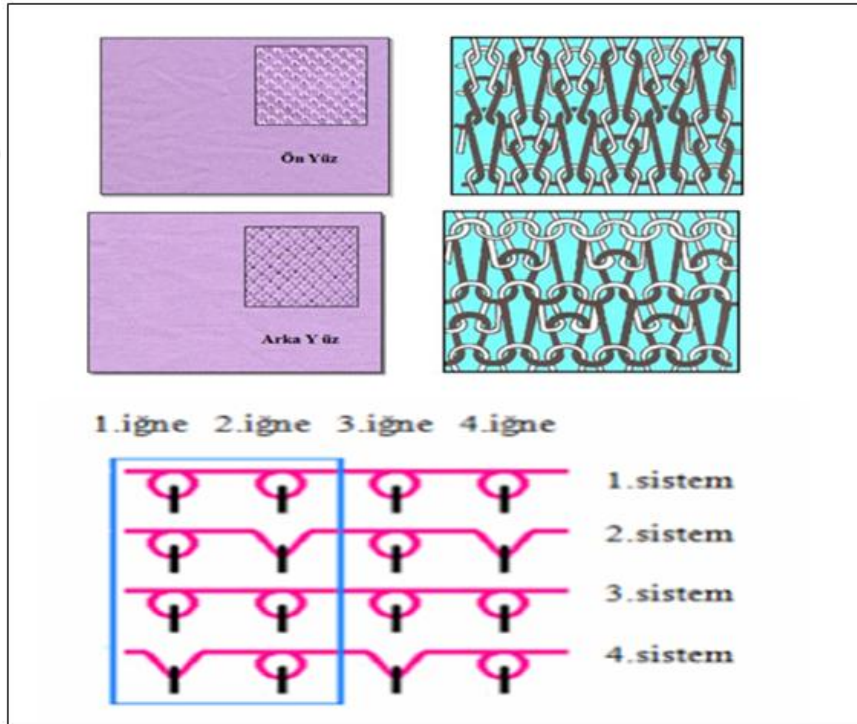
3.1.2. Soya ve Pamuk İpliğinden Örme Kumaş Üretimi

Deneysel çalışmada kullanılacak örme kumaşlar yuvarlak örme makinesinde üretilmiş olup, kullanılan örme makinesinin özellikleri Çizelge 3.5'te görülmektedir. Ne24 %100 Pamuk ve %100 Soya ipliği kullanılarak kumaşlar tek toplamalı pike ve süprem tipte örülmüştür. Örme kumaşın örgü şeması ve iğne diyagramı Şekil 3.6'da ve Şekil 3.7'de görülmektedir.

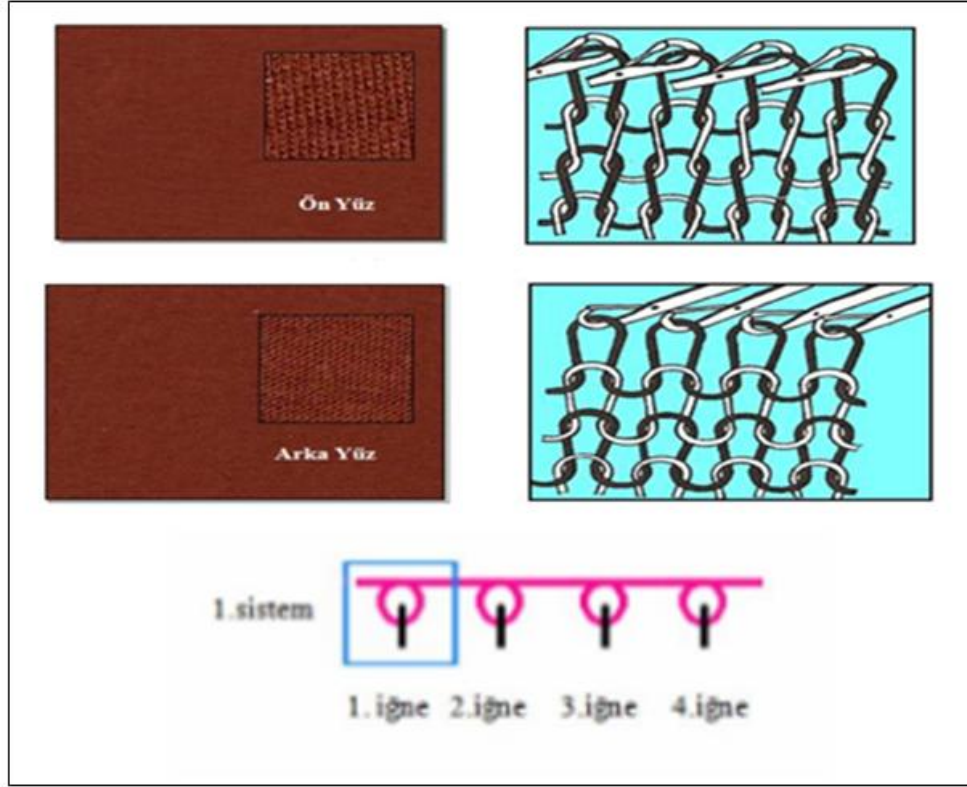
Çalışmada kullanılan örme makinesi (Şekil 3.8), yuvarlak tipte olup, Mayer&Cie marka ve 2008 modeldir (19inch,28E).

Çizelge 3.5. Çalışmada kullanılan örme makinesinin özellikleri

Makine özellikleri	Pike Örgü	Süprem Örgü
Marka ve yılı	Mayer-Cie (2008)	Mayer-Cie (2008)
Makine inceliği (E)	28	28
Makine çevresindeki iğne sayısı	1656	1656
Makine çevresindeki platin sayısı	1656	1656
Makine çapı (inç)	19	19
Sistem sayısı	60	60
Çağlının konumu	Makine yanında	Makine yanında
İplik sevk	Borular içinde	Borular içinde
İplik sevk türü	Pozitif kayış-kasnak sistemi	Pozitif kayış-kasnak sistemi
Kumaş çekim ve sarım tipi	Kontinü 3 silindirli	Kontinü 3 silindirli
Kullanılan iğne tipi	Tek ucu kancalı	Tek ucu kancalı
Silindir dönüş yönü	Saat ibresi yönünde	Saat ibresi yönünde
Makine hızı	20 d/dk	20 d/dk



Şekil 3.6. Tek toplamalı pike kumaş ön ve arka yüz örgü şeması-iğne diyagramı (megep.meb.gov.tr, 2011)



Şekil 3.7. Süprem kumaş ön ve arka yüz örgü şeması-iğne diyagramı (megep.meb.gov.tr, 2011)



Şekil 3.8. Örgü makinası (Mayer&Cie -2008)

3.2. Metot

Soya fasulyesi protein lifi(SPF), doğal protein liflerine göre farklı kimyasal yapıdadır. Ön hazırlık işlemlerinde çok dikkatli olunması gerekmektedir. Bu tez çalışmasında ağartma şartları üzerine deneme çalışmaları yoğun olarak yapılmıştır. Bu çalışmalarda soyalı kumaşlarda sararma kasar işlemi ile giderilmeye çalışılmıştır. Bu amaçla kasar proses bilgileri araştırılmıştır. Ağartma ile ilgili reçete çalışmaları yapılmıştır. Burada süprem ve pike deseniyle elde edilen soya ve pamuk ipliğinden mamül kumaşlara uygulanan ön terbiye çalışmaları ve terbiye prosesleri anlatılmıştır.

3.2.1. Kumaşların Kasar ve Boyama Prosesi

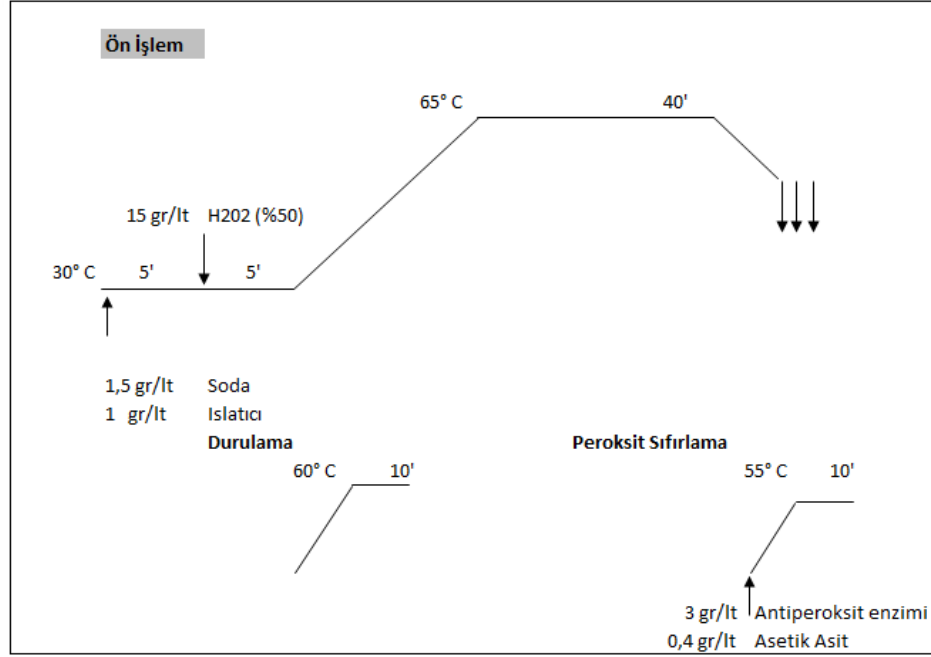
Literatürde soya içerikli kumaşların proses sıcaklığından etkilendiği ve kurutmada sıcaklığın 120°C'yi geçmemesi gerektiği anlaşılmaktadır (Rijavec ve Zuplin,,2011). Bu tezde yapılan çalışmalarda iki kasar denemesi yapılmıştır. İlk kasar denemesi, işletme şartlarında yapılmış ve kumaşlar laboratuvar koşullarında lacivert renge boyanmıştır. Bu denemede, soya kumaşları yüksek sıcaklıkta (130°C) kurutulduğundan dolayı oldukça sertleşmiştir. Laboratuvar şartlarında yapılan boyamada, haslık testlerini analiz edebilmek için, orta, açık ve koyu lacivert renkleri seçilmiş ve renk haslıkları incelenmiştir (Bebekli ve ark., 2017). Bu ilk deneme tez çalışmanın bir ön denemesi olup, sonuçları EK1'de verilmiştir.

Kumaşta yaşanan sertlik nedeniyle literatürden yeni kasar reçetesi araştırılmış ve Perinçek S. (2014)'deki reçeteye ulaşılmıştır. Bu reçeteye göre ikinci kasar işlemi, soyalı kumaşlar için, işletme şartlarında, 15 g/l hidrojen peroksit ve 1,5 g/l soda ile 65°C'de 40 dakika prosesi ile yapılmıştır. Tez çalışması da ikinci kasar prosesi üzerinden yürütülmüştür.

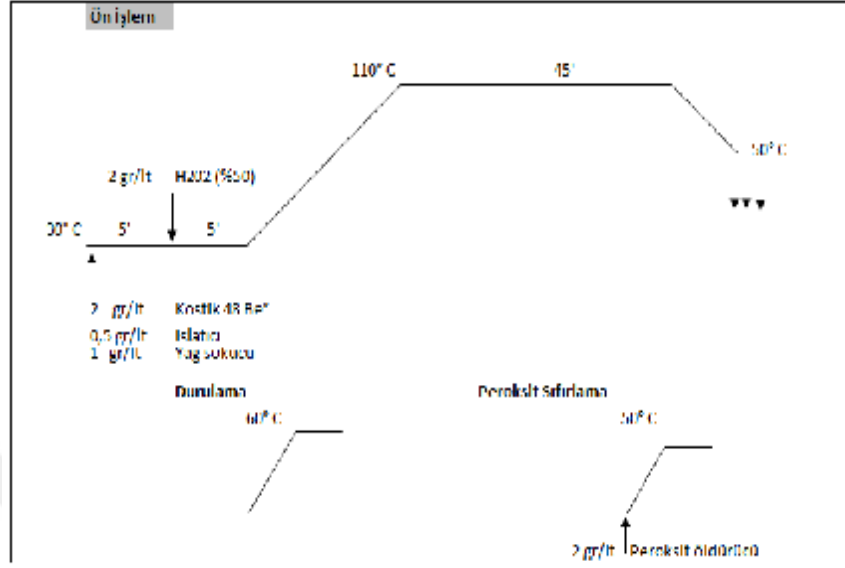
Pamuk ve soya için seçilen kasar bilgileri Çizelge 3.6'da verilmiştir. İşletme şartlarında boyama yapmak için, üretim prosesinde yapılan iyileştirme ile kasar işlemi uygulanmış, Şekil 3.9'daki proses ile kasar yapılmıştır. Pamuklu kumaşın kasarı ise Şekil 3.10'da belirtilen proses şartlarında yapılmıştır.

Çizelge 3.6. Kasar proses bilgileri

Parametreler	Pamuk Kasar Reçetesi	Soya Kasar Reçetesi (Perinçek, 2014)
Kostik 48Be (g/l)	2	1,5
Peroksit %50 (g/l)	2	1,5
Islatıcı (g/l)	0,5	1
Yağ sökücü (g/l)	1	0.8
Su sıcaklığı (° C)	110	65
Uygulama süre (dk)	45	40

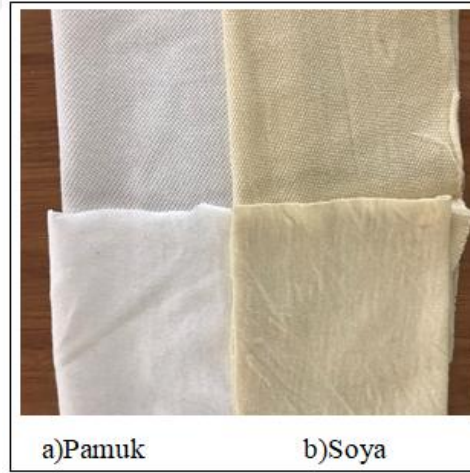


Şekil 3.9. Soya örme kumaşın kasar prosesi (Perinçek, 2014)



Şekil 3.10. Pamuk örme kumaşın kasar proses süreci

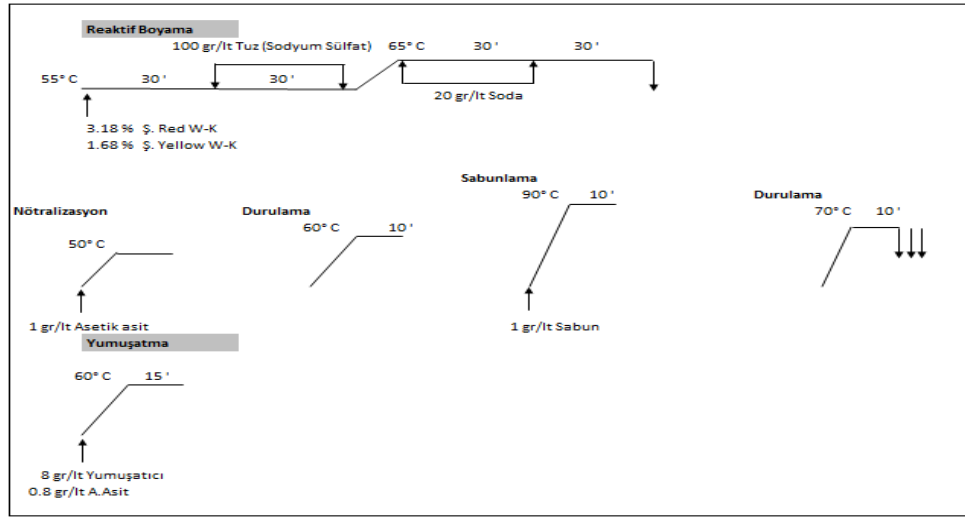
Bu kasar prosesi sonunda elde edilen görüntüler Şekil 3.11'de görülebilir.



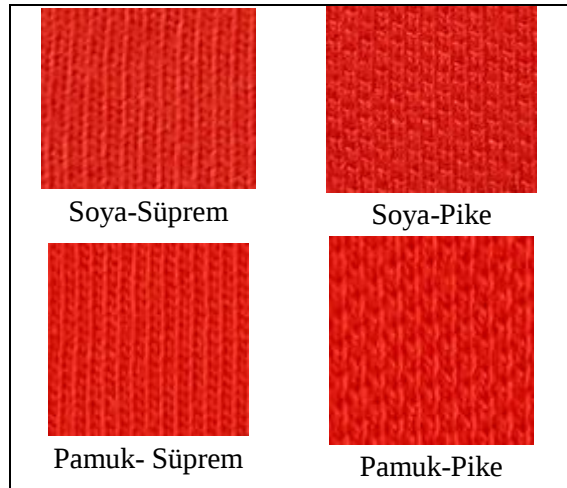
Şekil 3.11. Tez çalışmasında elde edilen pamuk ve soya örme kumaşın kasar sonu görünümü

Kasar işlemi yapıldıktan sonra kumaş 90°C'de kurutulmuştur. Soya ve pamuk kumaş aynı anda boyama işlemine alınarak, jet boyama makinasında

reaktif boyama ile kırmızı rene (%3.18 S. Red W-K ve %1.68 S. Yellow W-K) boyanmıştır. Çalışmanın yapıldığı kırmızı renk kumaşlara ait reaktif boyama reçetesi ve proses şartları Şekil 3.12’de görülmektedir. Boyanan kumaşlara ait görüntüler Şekil 3.13’te görülebilir.



Şekil 3.12. İşletme şartlarında boyanan kırmızı renkteki soya ve pamuk örme kumaşların boyama diyagramı



Şekil 3.13. Tez çalışmasına ait numune örme kumaşlar

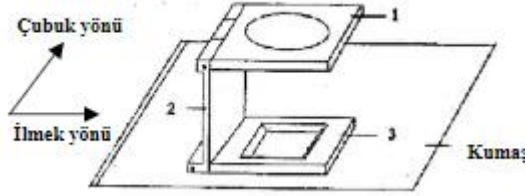
3.2.2. Kumaşlara Uygulanan Test ve Analizler

İşletme şartlarında mamül hale gelen soya ve pamuk örme kumaşlara, örgü analizi, yıkama sonu boyut değişimi testi, hava geçirgenliği testi, yumuşaklık ölçümü, su emme testi, dairesel eğilme dayanımı testi , aşındırma ve boncuklanma testleri yapılmıştır. Spektrofotometrede renk ölçümü ve haslık testleri uygulanarak renkli kumaşlar değerlendirilmiştir. Kumaşlara uygulanan test standartları Çizelge 3.7’de görülmektedir.

Çizelge 3.7. Kumaşa Uygulanan Test ve Analizler

	Uygulanan test ve analizler	Standartlar
1	Birim uzunluk ve birim alan başına örgü ilmeği sayısının tayini	TS EN 14971
2	Küçük numuneler kullanarak birim alan başına kütlenin tayini	TS EN 12127
3	Yıkama ve kurutmadan sonra boyut değişimi testi	TS EN ISO 5077
4	Su emme özelliğinin tayini	TS 866
5	Hava geçirgenliği testi	TS 391 EN ISO 9237
6	Evsel ve ticari yıkamaya karşı renk haslığı	TS EN ISO 105-C09/A1
7	Tere karşı renk haslığı	TS EN ISO 105-E04
8	Sürtmeye karşı renk haslığı tayini	TS EN ISO 105-X12
9	Suya karşı renk haslığı tayini	TS EN ISO 105-E01
10	Patlama mukavemetinin ve patlama gerilmesinin tayini için pnömatik metot	ISO 13938:2
11	Dairesel eğilme dayanımı testi(Stiffness)	ASTM D 4032-94
12	Martindale aşınma ile kütle kaybı testi	TS EN ISO 12947-3/AC
13	Martindale-yüzey tüylenmesi ve boncuklanma yatkınlığının tayini	TS EN ISO 12945-2
14	Spektrofotometre ile renk analizi	-----

Örgü İlmeği Sayısı Tayini: Örmek kumaşların özellikleri belirlemek için analiz yapılması gereken parametreler ilmek sıra sıklığı, çubuk sıklığı, ilmek iplik uzunluğudur. Örgüde enine yönde yan yana dizilen ilmeklere ilmek sırası denir. İlmek sıra sıklığı 1 cm uzunlukta bulunan sıra sayısı olup may sayısı olarak da adlandırılır (adet/cm). İlmek sıra sıklığı tayini TS EN 14971 ‘Tekstil-örülmüş kumaşlar-birim uzunluk ve birim alan başına örgü ilmeği sayısının tayini ‘ standardı esas alınarak yapılmıştır. 10cm*10cm ölçüsünde kesilen kumaşlar için, Şekil 3.14’te görüldüğü gibi, lup yardımı ile (1-2-3) ilmek sayısı, ilmek sıra sayısı ve ilmek uzunluğu tespit edilmiştir.



Şekil 3.14. Örmek Kumaşın Analizi

Kütle Tayini: TS EN 12127 nolu yöntemle , şablona uygun kesilen kumaşların hassas terazide ağırlıkları tespit edilerek , bulunan sonuçların ortalaması alınmıştır.

Yıkama Sonu Boyut Değişimi: Çalışmada kullanılan kumaşların yıkamadan sonra boyut değişimi, TS EN ISO 5077 standardı esas alınarak yapılmıştır. Kumaş 50 cm*50 cm olacak şekilde Şekil 3.15’te görülen sanfor şablonu ile atkı ve çözgü yönünde 3’er adet işaretlenmiştir. İşaretlenmiş kumaşlar yıkama makinesinde kumaş ağırlığı 2 kg’a tamamlanacak şekilde kılavuz kumaşla yıkanmıştır.

Sanfor cetveli ile ölçülen numuneler (Şekil 3.16) , atkı ve çözgü yönünde çekme (veya uzama) % olarak ölçülmüştür.

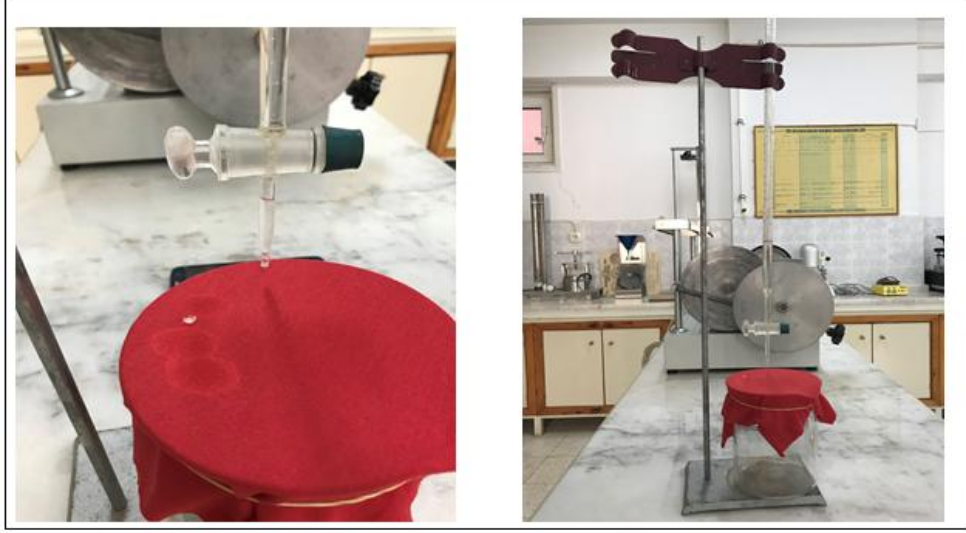


Şekil 3.15. Çalışmada kullanılan kumaş ve sanfor şablonu



Şekil 3.16. Sanfor cetveli

Su Emme Özelliğinin Tayini:Bu test ile kumaşın su emicilik özelliğindeki performansı ölçülmek istenmiştir. Su emicilik değerinin yüksek olması su emmenin uzun sürdüğü anlamına gelir. TS 866 test metodu esas alınmıştır. 20*20cm lik deney numunesi gergin bir şekilde kasnağa geçirilir. Kasnak bütetin 1cm altında düz bir yüzeye yerleştirilir (Şekil 3.17.). Daha sonra bir damla su kumaşa damlatılır ve kronometre çalıştırılır. Damladan yansıyan ışığın açıkça görülebileceği bir konumda damlaya bakılır. Damla yavaş yavaş emildikçe su damlasının oluşturduğu ayna yüzeyi sonunda ıslak bir nokta olarak kaybolur. Damlanın kaybolduğu anda kronometre durdurulur. Okunan değerlerin aritmetik ortalaması su damlasının tekstil materyali tarafından emilme süresidir.



Şekil 3.17. Su emme ölçüm aleti ve ölçme işlemi

Hava Geçirgenliği Testi: Hava geçirgenliği iyi olan kumaşlar vucutta hava sirkülasyonu sağlarken, hava geçirgenliği düşük olan kumaşlar hava sirkülasyonunu keserek sıcaklık kaybını önlemektedir. Kumaşlara uygulanan hava geçirgenliği testi için Şekil 3.18.'de resmi bulunan Prowhite Airflow EP08M hava geçirgenliği test cihazı kullanılmıştır. Test için kararlı bir şekilde hava geçişi gerekmektedir. Deney TS 391 EN ISO9237 esas alınarak yapılmıştır. Buna göre kumaşın hava geçirgenliği, kurulan deney düzeneğine uygun olarak yerleştirilen deney numunesinin iki yüzü arasından dik olarak geçen vakumlu havanın m^3/dk cinsinden ölçülen debisi olarak ifade edilmektedir. Bu test sırasında elimizdeki mamül kumaşların inceliği, örgü yapısı dikkate alınarak $90m^3$ havanın 100 Pa basınçla geçiş süreleri ölçümü yapılmıştır.



Şekil 3.18. Prowhite Airflow EP08M- Hava Geçirgenliği Test Cihazı

Haslık Testleri: Renk haslığı testleri kumaşlara uygulanmıştır. Yıkamaya karşı renk haslığı TS EN ISO 105-C097A14 , tere karşı renk haslığı TS EN ISO 105-E04, sürtmeye karşı renk haslığı TS EN ISO 105-X12, suya karşı renk haslığı TS EN ISO 105-E01 test metodlarına göre yapılmıştır.

Patlama Mukavemeti Ölçümü: ISO 13938:2 standardı esas alınarak pnömatik yöntemle patlama mukavemeti tespit edilmiştir. Patlama mukavemeti test cihazı Şekil 3.19’da görülmektedir.



Şekil 3.19. Tru Burst –Patlama Mukavemeti Test Cihazı

Dairesel Eğilme Dayanımı Ölçümü (Stiffness): Test ASTM D 4032-94 standardı esas alınarak yapılmıştır. Kumaşların yumuşaklık derecesinin tespiti için Şekil 3.20’de verilmiş olan Dijital Pnömatik Stiffness Tester cihazı kullanılmıştır. Bu cihaz, numuneyi değişebilen bir yüke maruz bırakan bir deney parmağından numunenin söz konusu yük etkisi okunduğu bir göstergeden oluşmaktadır. Kumaşın delikten geçmesi için uygulaması gereken yükün yüksek çıkması kumaşın yumuşaklık derecesinin düşük olduğu anlamına gelmektedir. Yük değeri arttıkça kumaşın yumuşaklık derecesinin düştüğü anlaşılmaktadır. Yapılan testleri aritmetik ortalaması alınarak yumuşaklık derecesi tespit edilmiş olur.



Şekil 3.20. Dairesel eğilme dayanımı (Stiffness) ölçüm cihazı

Martindale Aşınma ile Kütle Kaybı Testi: TS EN ISO 12947-3, Martindale test metoduyla kumaşların aşınmaya karşı dayanımının tayini-kütle kaybının tayini metodu esas alınmıştır. Kumaşlar ve aşındırma bezi Şekil 3.21’deki Martindale test makinasına yerleştirildikten sonra ağırlık, 9kPa anma basıncı oluşturacak şekilde ağırlık yerleştirilmiştir. 1000, 2500, 5000, 10000, 15000 devir sonunda kumaştaki ağırlık kaybı hesaplanarak % ağırlık kaybı tespit edilmiştir.



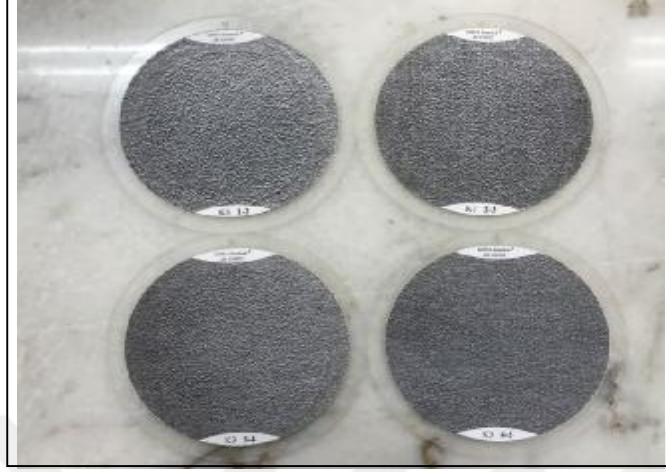
Şekil 3.21. Martindale Makinası (aşındırma ile kütle kaybı ölçümü)

Martindale- Yüzey Tüyenmesi ve Boncuklanma Yatkınlığı Tayini : TS

EN ISO 12945-2 test standardı esas alınmıştır. Şekil 3.22'deki Martindale test makinasına kumaşlar yerleştirilip 2500 devir sonu oluşan tüyenme Empa993(K3) ile karşılaştırılarak(Şekil 3.23) tüyenme oranı tespit edilmiştir.



Şekil 3.22.Martindale makinası(yüzey tüyenmesi ölçümü)



Şekil 3.23. Yüzey tüylenmesi ölçümünde Empa992(K3) örme kumaşlar için kullanılan standart boncuklanma fotoğrafları

Spektrofotometrede Renk Ölçümü: Kumaşların kasar sonrası ve boyama sonrası renkleri spektrofotometrede D65 gün ışığı standardında ölçülmüştür (Şekil 3.24).



Şekil 3.24. Spektrofotometre renk ölçüm cihazı

3.2.3. Kullanılan İstatistiksel Analiz Yöntemleri

Çalışma kapsamında örme kumaşların seçilen performans özellikleri standartlara uygun olarak test edilmiş, elde edilen veriler SPSS 21 (Statistical Package for Social Sciences) paket programı kullanılarak istatistiksel analize tabi tutulmuştur. Söz konusu istatistiksel paket program yardımı ile; deneysel olarak tespit edilen verilerinin normal dağılıma uygunluğunun tespiti için Kolmogorov-Smirnov testi, varyansların homojenliğinin tespiti için Levene testi, değişkenler arasındaki ilişkilerin anlamlılık düzeyini belirlemek için bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır. İstatistiksel analiz sonuçları araştırma bulgularında yorumlanmış olup, detaylı tabloları EK-2’de toplu olarak verilmiştir.

4. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

4.1. Örme Kumaş Analizi

Üretilen örme kumaşlara uygulanan yapısal analiz sonuçları Çizelge 4.1.'de verilmiştir. Örme yapılarda ilmek uzunluğu süprem ve pikede aynı tutulmuştur. Örme makinasının üretim parametreleri pamuk ve soya için de aynıdır. Kumaşların terbiye işlemi sırasında, yapısal farklılıkları nedeni ile farklı hareket etmesi ve farklı çekme değerleri elde etmesi sonucunda; soya ve pamuk için, mamül örme kumaşlardaki ilmek sayısı ve ilmek çubuğu sayısında farklı sonuçlar elde edilmiştir. Yıkama sonu boyut değişimi oranlarından da görüldüğü gibi soyanın ve pamuğun çekme değerleri farklıdır (Çizelge 4.3.).

Çizelge 4.1. Mamül örme kumaşların örgü analizi

Örgü Analiz Parametresi	Soya		Pamuk	
	Süprem	Pike	Süprem	Pike
İlmek sayısı (adet/10cm)	123	126	137	106
İlmek çubuğu (sıra) sayısı (adet/10cm)	178	116	173	158
İlmek uzunluğu (mm)	3	4	3	4

* 10X10 cm ölçüsündeki numuneye ölçüm yapılmıştır.

Numune kumaşların kütle analizi sonuçları ise Çizelge 4.2'de verilmiştir. Burada materyal açısından yakın kütleler elde edilmeye çalışılmıştır.

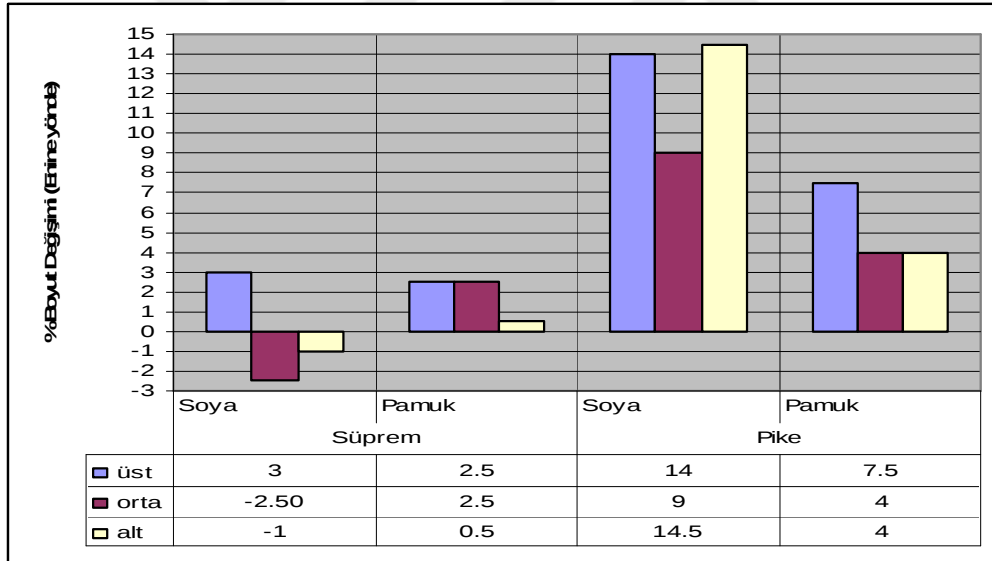
Çizelge 4.2. Mamül örme kumaş gramajları

Numune	birim (g/m ²)			
	Soya Süprem	Soya Pike	Pamuk Süprem	Pamuk Pike
1	1.829	1.784	1.724	2.076
2	1.849	1.788	1.746	2.059
3	1.818	1.905	1.735	2.053
Ortalama	1.832	1.826	1.735	2.063

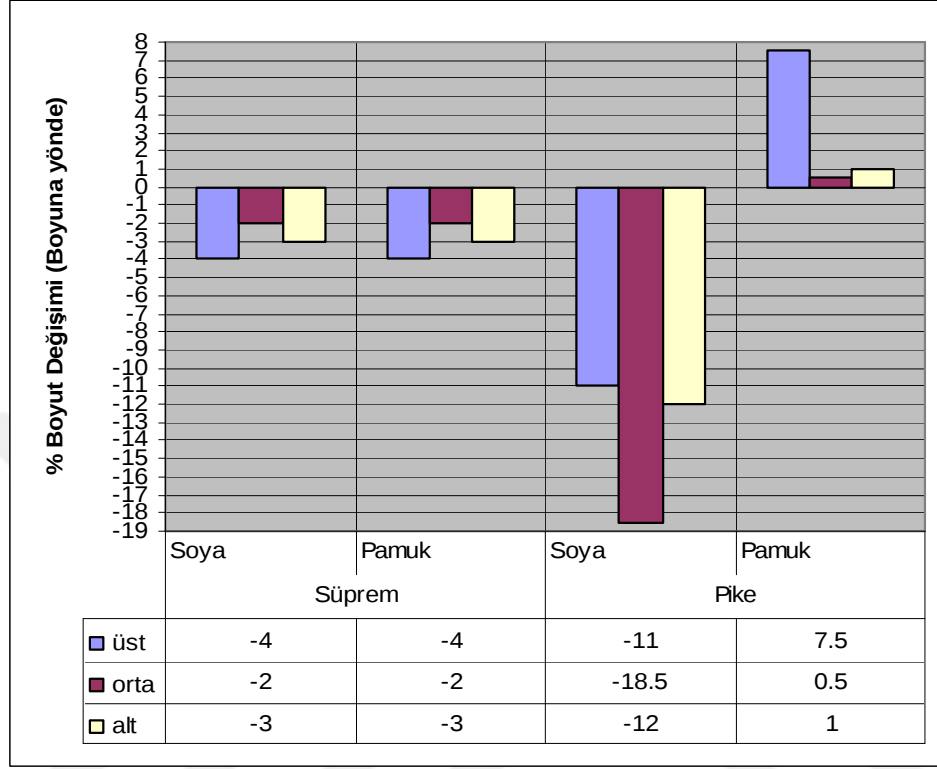
Örme kumaşların enine yönde yıkama sonu boyut değişimi test sonuçları grafikleri Şekil 4.1.'de ve boyuna yönde yıkama sonu boyut değişimi test sonuçları ise Şekil 4.2.'de verilmiştir. Elde edilen çekme ve uzama değerleri Çizelge 4.3.'te de görülebilir. Bu testlerde enine ve boyuna yönde soya pike numunelerin boyut değişimlerinin kabul edilebilir sınır değer olan ± 3 den fazla olduğu ilk bakışta dikkat çekmektedir. Enine yönde, soyalı pike kumaşta uzama görülürken boyuna yönde çekme görülmüştür. Pike örgüde pamuk numuneleri de standardın üzerinde bir boyut değişimi (sünme) izlenmektedir. Pike örgüde bu sonucun çıkma sebebi askılı bir örme desenine sahip olmasıdır. Askının karakteristik görünümü, uzamış ilmek üzerine verev yönde yatırılmış ipliklerdir. İlmeğin üzerine yerleştirilen askı, ilmek çubuğunun genişlemesine ve dolayısıyla kumaş eninin artmasına yol açmaktadır. (Ertekin ve Marmaralı, 2011) Çizelge 4.3.'teki değerler incelendiğinde de pike kumaşın enine yönde genişlediği görülmektedir. Süprem örgüde hem soya hem de pamuk numuneleri kabul edilebilir sınırlarda boyut değişimine uğramıştır. Bu deneyle, soya pike örme kumaşın ev tipi yıkamada standart dışı boyutsal değişim göstereceği sonucu ortaya çıkmıştır.

Çizelge 4.3. Kumaşların yıkama sonu çekme değerleri

Ölçüm Yönü	Soya Süprem %		Soya Pike %		Pamuk Süprem %		Pamuk Pike %	
Enine	üst	+ 3	üst	+ 14	üst	+ 2.5	üst	+ 7.5
	orta	- 2.5	orta	+ 9	orta	+ 2.5	orta	+4
	alt	- 1	alt	+14.5	alt	+ 0.5	alt	+ 4
ortalama		-0.5		+12.5		+1,8		+5
İlmek Çubuğu Yönüne	üst	- 4	üst	- 11	üst	- 4	üst	+ 7.5
	orta	- 2	orta	- 18.5	orta	- 2	orta	+ 0.5
	alt	- 3	alt	- 12	alt	- 3	alt	+ 1
ortalama		-3		-14		-3		+3



Şekil 4.1. Enine yönde yıkama sonu boyut değişimi test sonuçlarının karşılaştırılması



Şekil 4.2. Boyuna yönde yıkama sonu boyut değişimi test sonuçlarının karşılaştırılması

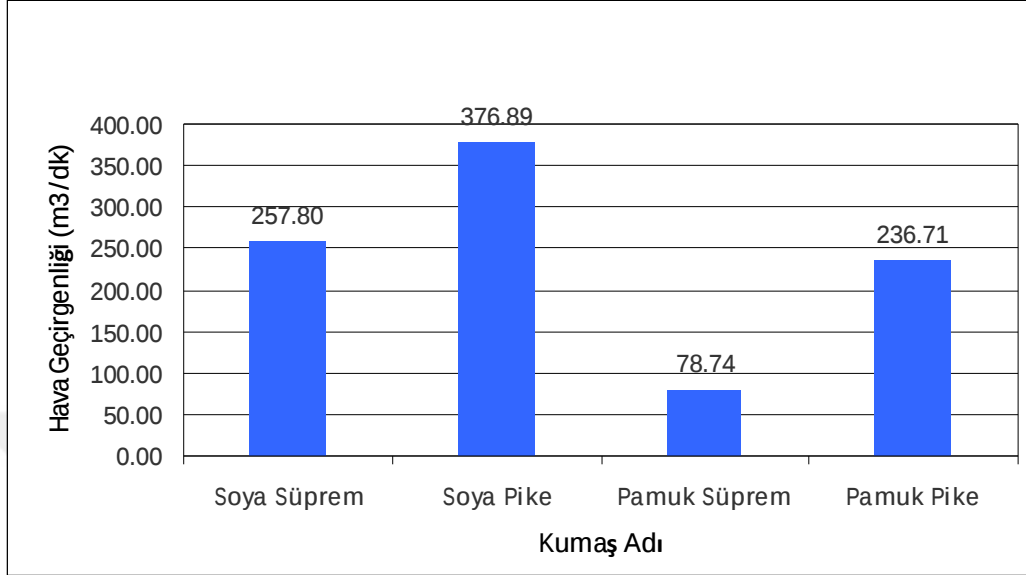
4.2. Konfor Testleri

Çizelge 4.4, bir konfor parametresi olarak kabul edilen hava geçirgenlik testine dair sonuçları göstermektedir. Bu testin sonucunda soya kumaşların hava geçirgenliğinin pamuk kumaşlara göre daha iyi olduğu (daha yüksek değer) gözlenmiştir. Örgü tipi hava geçirgenliğini etkilemektedir. Bu sonuç istatistiksel analizler sonucunda da görülmektedir, analizlerde hem hammadde hem de örgü tipinin hava geçirgenlik değerini etkilediği (anlamlılık değeri=0) ortaya konulmuştur (EK 2). Litaretürde yer alan bilgilerle uyumlu sonuçlar elde edilmiştir. “Lifler ve iplikler arası boşluklar sonucu oluşan kumaş gözenekliliği, hava geçirgenliğini etkileyen en önemli parametredir “ (Avcı ,2007). “Soyanın yapısal özelliği, lif yapısı gereği hava geçirgenliği pamuğa göre iyidir. Örgü deseni olarak

incelediğimizde ise, pike desenli örme kumaş, süpreme göre daha gözenekli olduğu için hava geçirgenlik değeri de daha yüksektir. Pike askılı bir desendir. Askı ilmeğinin geometrik modellemesinin yapıldığı çalışmalarda belirtildiği gibi askı ilmeği kumaşın gözenekliliğini arttırmaktadır. Bu nedenle askılı kumaşların hava geçirgenliği değerleri düz örgü kumaşa göre daha yüksektir”. (Ertekin ve Marmaralı, 2011).

Çizelge 4.4. Hava geçirgenliği test sonuçları

Hava geçirgenliği test sonuçları (m ³ /dk)				
Numune	Soya Süprem	Soya Pike	Pamuk Süprem	Pamuk Pike
1	264.71	375.00	64.75	243.24
2	250.00	360.00	72.00	236.84
3	272.73	375.00	67.67	243.24
4	250.00	375.00	65.69	243.24
5	250.00	391.30	74.38	243.24
6	290.32	360.00	76.92	243.24
7	281.25	375.00	63.83	250.00
8	236.84	391.30	166.67	219.51
9	225.00	391.30	65.22	225.00
10	257.14	375.00	70.31	219.51
Ortalama	257.80	376.89	78.74	236.71



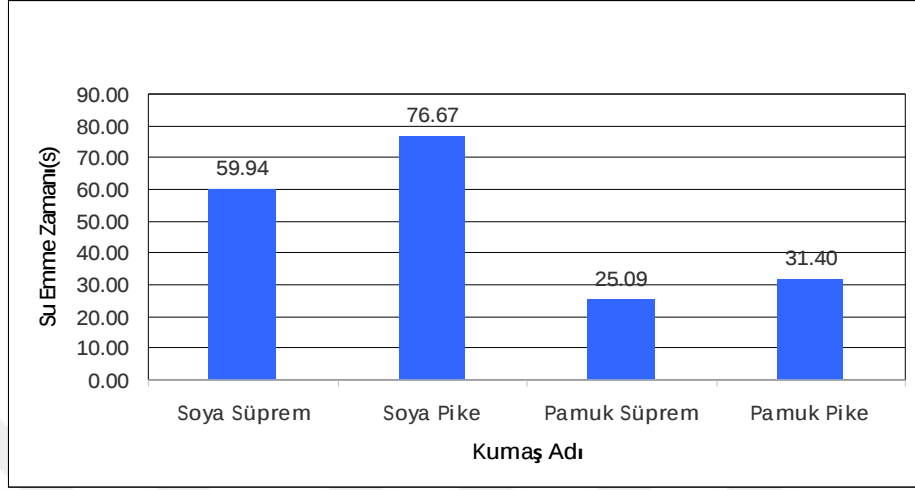
Şekil 4.3. Numune kumaşların hava geçirgenliği test sonuçlarının karşılaştırılması

Çizelge 4.5, su emicilik özelliğindeki performansı göstermektedir. Bu değerin yüksek olması su emmenin uzun sürdüğü anlamına gelmektedir. Soya süprem ve pike numuneler pamuk süprem ve pike numunelere göre daha uzun sürede su emiciliğe sahiptir. Soyanın protein bazlı oluşu su emicilik süresinin yüksek olmasına sebep olmaktadır. Bu özelliği iyi veya kötü olarak değerlendirebilmek için bu test yeterli değildir. Nem almayla ilgili daha farklı testler de yapılması gerekmektedir. Ayrıca bu test genelde pamuklu numuneler için uygulanmaktadır. Soya lifi yeni bir lif olduğundan bu testle su emme performansı ölçülmüştür. İstatistiksel analizlerle de hammadde farkının su emme süresine etki ettiği ortaya konulmuştur (EK 2, soya süprem/pamuk süprem anlamlılık katsayısı=0,002 ve soya pike/pamuk pike anlamlılık katsayısı=0). Buna göre, soyalı kumaşlar pamuklu kumaşlara göre daha uzun sürede su emmektedir. Konfor şartlarında, su emme süresinin uzun olması istenmeyen bir durumdur. Soya lifi rejenere üretilmiş olup, içi dolu (kesiti bütün) olan bir liftir. Su emmede bu yapının olumsuz etki ettiği söylenebilir. Pamuk lifi ise hem selülozik yapısı hem de içi boş

bir lif olması su emicilik özelliğini artırmaktadır. Malzemenin özelliklerinin yanı sıra örgü deseni de su emme süresini etkilemektedir. Pike yapıda su emme daha uzun sürede gerçekleşmiştir. Bu pike yapıdaki askı özelliğinden kaynaklanmış olabilir. Askı nedeniyle, suyun ilerleme düzeninde fiziksel olarak zorluk ortaya çıkmış olabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 4.5. Su emme özelliğinin tayini test sonuçları (saniye)

Numune	Soya süprem (s)	Soya pike (s)	Pamuk süprem (s)	Pamuk pike (s)
1	57.73	85.26	23.71	20.99
2	83.96	84.35	13.53	18.4
3	131.54	31.36	20.90	26.98
4	29.86	72.25	26.01	34.36
5	51.23	107.86	21.11	43.32
6	52.39	96.27	33.86	35.15
7	44.79	87.9	26.96	26.92
8	36.24	54.63	38.63	36.24
9	45.37	86.10	25.02	45.37
10	66.27	60.69	21.20	26.26
Ortalama	59.94	76.67	25.09	31.40



Şekil 4.4. Numune kumaşların su emme test sonuçlarının karşılaştırılması

4.3. Haslık Testleri

Koyu renkler haslık yönünden açık renklere göre daha risklidir. Çalışmada kırmızı renk tercih edilmesinin sebebi, haslık değerlerinde karşılaştırma yapmaya daha uygun olmasıdır. Çizelge 4.6. asidik ter haslığını, Çizelge 4.7. ise bazik ter haslığı sonuçlarını göstermektedir. Ter haslığı değerlerinin pamuklu ve soyalı kumaşta aynı değerlerde elde edildiği ve haslık değerlerinin iyi olduğu görülmüştür. Yıkama haslığı, Çizelge 4.8. incelendiğinde; soya ve pamuklu için de ter haslığına benzer olarak iyi haslık değerleri elde edilmiştir. Suda bekletme haslığı, Çizelge 4.9. incelendiğinde; soya ve pamuklu için de benzer sonuçlar çıkmıştır. Her iki deney kumaşımız için de, refakat bezindeki pamuğu kirletmesi haricinde iyi haslık değerleri elde edilmiştir. Çizelge 4.10'da sürtme haslığı test sonuçları görülmektedir. Soyanın yaş sürtme haslığı pamuğa göre iyi bulunmuştur. Tüm haslık değerlerinde reaktif boyamanın etkili olduğu, liflerin boyayı iyi aldığı görülmektedir.

Çizelge 4.6. Asidik ter haslığı test sonuçları

	Asidik Renk Haslığı Test Sonuçları						
	Yün	Akrilik	PES	Nylon	Pamuk	Asetat	Solma
Soya Pike	5	5	5	5	4/5	5	5
Soya Süprem	5	5	5	4/5	4/5	5	5
Pamuk Pike	5	5	5	5	5	5	5
Pamuk Süprem	5	5	5	5	5	5	5

Çizelge 4.7. Bazik ter haslığı test sonuçları

	Bazik Ter Haslığı Test Sonuçları						
	Yün	Akrilik	PES	Nylon	Pamuk	Asetat	Solma
Soya Pike	5	5	5	5	4/5	5	4/5
Soya Süprem	5	5	5	5	4/5	5	4/5
Pamuk Pike	5	5	5	5	4/5	5	4/5
Pamuk Süprem	5	5	5	5	4/5	5	4/5

Çizelge 4.8. Yıkama haslığı test sonuçları

	Yıkama Haslığı Test Sonuçları						
	Yün	Akrilik	PES	Nylon	Pamuk	Asetat	Solma
Soya Pike	5	5	5	5	4	5	5
Soya Süprem	5	4/5	5	5	4	5	4/5
Pamuk Pike	5	5	5	5	3/4	5	5
Pamuk Süprem	5	5	5	5	3/4	5	5

Çizelge 4.9. Suda bekletme haslığı test sonuçları

	Suda Bekletme Haslığı Test Sonuçları						
	Yün	Akrilik	PES	Nylon	Pamuk	Asetat	Solma
Soya Pike	5	4/5	4/5	4/5	4	5	5
Soya Süprem	5	4/5	5	4/5	3/4	5	5
Pamuk Pike	5	4/5	5	4/5	3/4	5	5
Pamuk Süprem	5	4/5	4/5	4/5	3/4	5	5

Çizelge 4.10. Sürtme haslığı test sonuçları

	Kuru	Yaş
Soya Pike	4/5	3/4
Soya Süprem	4/5	3/4
Pamuk Pike	4/5	2/3
Pamuk Süprem	4/5	2/3

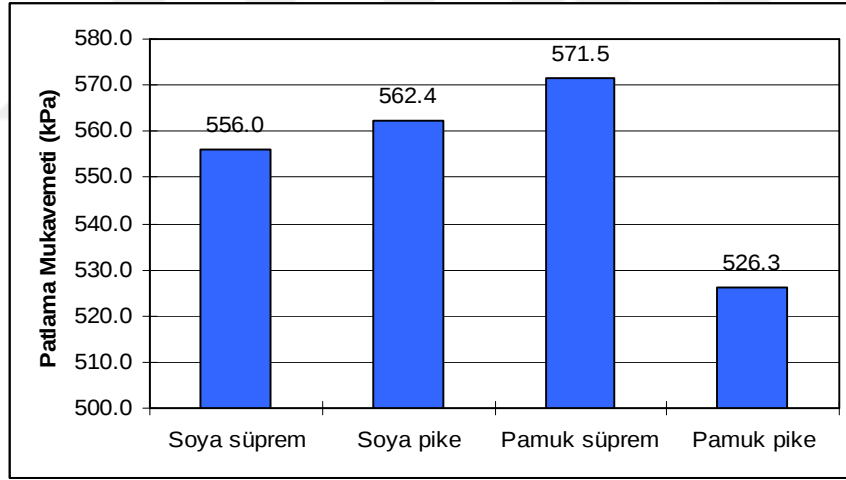
4.4. Kumaş Performas Testleri

Kumaşın hava basıncı altında delinmesi anlamına gelen patlama mukavemeti test sonuçları Çizelge 4.11.'de verilmiştir. Patlama mukavemeti değerinin yüksek olması dayanımın yüksek olduğunu gösterir. Pike örme kumaşın patlama mukavemetinde, soya ve pamuklu hammadde kullanımında farklı sonuç verdiği görülmektedir. İstatistiksel analizlere göre hammaddenin pike örmede fark oluşturduğu anlaşılmıştır (EK 2, bulunan anlamlılık katsayısı=0,012). İstatistiksel analizlere göre pamuk süprem/pamuk pike örgü yapısı da patlama mukavemetinde anlamlı fark oluşturmaktadır (anlamlılık katsayısı=0,004). Ancak, soya örme kumaşlarda pike ve süprem olması arasında patlama mukavemeti açısından bir fark bulunmamıştır. Pike örme kumaşlarda soya pike pamuk pikeye göre daha mukavemetli bir davranış sergilemiştir. Patlama mukavemetinde basınç altında kumaş bağlantı noktaları patlama basıncı karşısında birbirini engelleyecek şekilde

davranır. Soya liflerinin tüylü yapısı ek bir direnç oluşturmuş ve bu nedenle pamuk pikeye göre bu daha yüksek patlama mukavemeti değeri ortaya çıkmış olabilir.

Çizelge 4.11. Patlama mukavemeti testi sonuçları

Patlama Mukavemeti Test Sonuçları (kPa)				
Numune	Soya Süprem	Soya Pike	Pamuk Süprem	Pamuk Pike
1	614.50	583.50	590.40	545.30
2	559.70	568.30	581.20	543.10
3	547.40	563.30	570.80	529.00
4	533.80	553.30	562.80	496.80
5	524.80	543.40	552.40	517.50
Ortalama	556.04	562.36	571.52	526.34



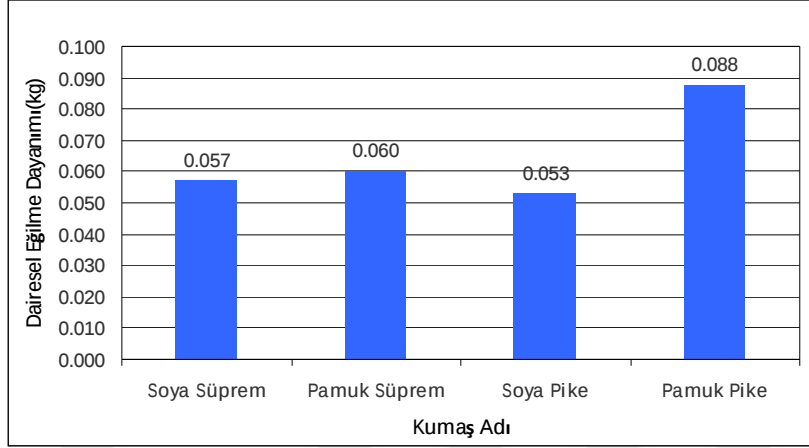
Şekil 4.5. Patlama mukavemeti testi sonuçlarının karşılaştırılması

Kumaşların yumuşaklığının veya sertliğinin değerlendirmesini yapabilmek için eğilme dayanımı testleri uygulanır. Dayanım değerinin yüksek olması kumaşın sert olduğu şeklinde yorumlanır. Çizelge 4.12., dairesel eğilme dayanımı test sonuçlarını göstermektedir. Burada süprem örmeye soya veya pamuk olmasının bir

fark yoktur ve istatistiksel analizle de bu durum ortaya konulmuştur. Ancak pike örmede soya ile pamuk numunleri sertlik açısından değişmektedir (EK 2, soya pike/pamuk pike istatistiksel anlamlılık katsayısı=0,017). Pike numunelere bakıldığından pamuğun daha sert bir kumaş yapısı, soyanın ise pamuğa göre daha yumuşak kumaş yapısı oluşturduğu görülmektedir. Dairesel eğilme dayanımı çok ince kumaşlarda çok hassas sonuç veren bir test değildir ve bu test sonucunda çok büyük fark bulunamamıştır. Soya mamül kumaşın tuşesi dikkat çekici şekilde pamuktan yumuşaktır. Mamül oluncaya kadar kasar hariç tüm terbiye işlemleri, boyama, kurutma, sanfor, apre, aynı olmasına rağmen soya pamuğa göre çok daha fazla dökümlü ve yumuşaktır. Bu durumun, soya lifinin kendine özgü olan yapısından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.12. Dairesel eğilme dayanımı testi sonuçları (Stiffness) (kg)

Numune	Soya Süprem	Soya Pike	Pamuk Süprem	Pamuk Pike
1	0.067	0.057	0.058	0.096
2	0.049	0.033	0.053	0.084
3	0.042	0.061	0.068	0.063
4	0.064	0.047	0.061	0.093
5	0.062	0.061	0.060	0.101
6	0.057	0.050	0.057	0.089
Ortalama	0.057	0.052	0.060	0.088



Şekil 4.6. Dairesel eğilme dayanımı testi (Stifness) sonuçları karşılaştırması

Yüzeydeki tüylenme miktarını ölçmek amacı ile 2500 devir sonu soya ve pamuk örme kumaşlardaki tüylenme değerleri Empa993 görüntüsü ile derecelendirilmiştir. Çizelge 4.13.'teki ölçüm sonuçları incelendiğinde, soyanın tüylenmesinin pamuğa göre yüksek çıktığı (değerin küçük olması) tespit edilmiştir. Soya ipliği pamuğa göre tüylüdür. İplikteki tüylülük nedeni ile soya örme kumaşın tüylülük değeri pamuktan daha yüksek çıkmıştır.

Çizelge 4.13. Yüzey tüylenmesi testi sonuçları (Martindale, Empa993)

Martindale Testi- Yüzey Tüylenmesi Değerleri (2500 devir sonu)			
Soya Süprem	Soya Pike	Pamuk Süprem	Pamuk Pike
1/2	1/2	2/3	3/4

Çizelge 4.14, 1000-15000 devir aralığında aşındırma karşısında kumaşlardaki kütle kaybı oranını göstermektedir. Bu değer yüksek olması, kumaşın bir kuvvet ve etki altında daha fazla aşınarak kütle kaybına uğradığı anlamına gelmektedir. Soya süprem ve pike numuneler pamuk süprem ve pike

numunelere göre aşındırma karşısında daha az kütle kaybı vermiştir, yani aşınmaya karşı dayanımı pamuğa göre daha iyidir.

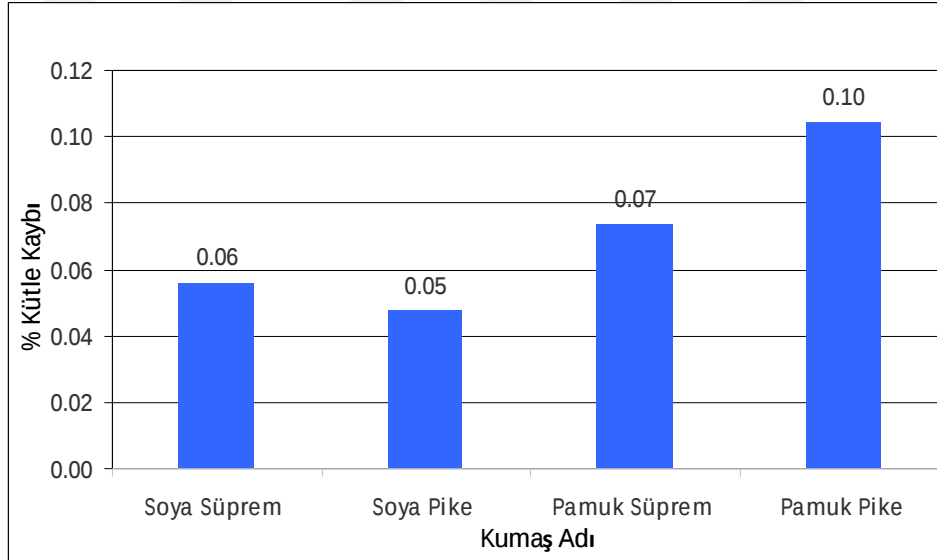
İstatistiksel analizlerle de hammadde farkının kütle kaybı miktarına etki ettiği ortaya konulmuştur (EK 2, soya süprem/pamuk süprem anlamlılık katsayısı=0,019 ve soya pike/pamuk pike anlamlılık katsayısı=0,02) İstatistiksel analizlere göre örgü değişimi de kütle kaybında anlamlı fark oluşturmaktadır. (pamuk süprem/pamuk pike anlamlılık katsayısı=0,004 ve soya süprem/soya pike anlamlılık katsayısı=0,043). Bu analiz ile soya kumaşının aşınmaya karşı dayanımı pamuklu kumaşa göre daha yüksektir.

Çizelge 4.14. Aşındırma ile kütle kaybı testi sonuçları (Martindale)

Numuneler		Kütle ölçümü(g)							% kütle kaybı
		İlk ağırlık	1000 devir	2500 devir	5000 devir	7500 devir	10000 devir	15000 devir	
Soya Süprem	1	0.212	0.212	0.210	0.207	0.206	0.205	0.201	5.19%
	2	0.214	0.213	0.211	0.210	0.208	0.205	0.201	6.07%
	Ort*	0.213	0.213	0.211	0.209	0.207	0.205	0.201	5.63%
Soya Pike	1	0.198	0.198	0.196	0.195	0.193	0.192	0.188	5.05%
	2	0.203	0.202	0.200	0.197	0.196	0.196	0.194	4.43%
	ort	0.201	0.200	0.198	0.196	0.195	0.194	0.191	4.74%
Pamuk Süprem	1	0.199	0.196	0.193	0.188	0.186	0.185	0.183	8.04%
	2	0.195	0.193	0.191	0.186	0.183	0.180	0.182	6.67%
	ort	0.197	0.195	0.192	0.187	0.185	0.183	0.183	7.36%
Pamuk Pike	1	0.230	0.227	0.225	0.220	0.217	0.213	0.206	10.43%
	2	0.231	0.229	0.226	0.221	0.218	0.214	0.207	10.39%
	ort	0.231	0.228	0.226	0.221	0.218	0.214	0.207	10.41%

*:ortalama

Çizelge 4.13’de boncuklanmanın soyalı kumaşlarda kötü çıkması nedeniyle aşınma dayanımında da kötü değer elde edileceği beklentisi olabilir. Ancak, bu iki mekanizma birbirinden farklıdır. Boncuklanma genellikle tüylülükten kaynaklanır. Aşınma ise kumaşın yapısından liflerin yolunarak alınması ve kumaş yüzeyinden uzaklaşmasıdır. Boncuklanmada lif yüzeyde kalırken aşınmada yüzeyden koparılmaktadır. Soya lifinin belirtildiği gibi elastik yapısı liflerin kumaş içerisinde uzayarak aşınma kuvvetine dayanmasına neden olmuş ve bu durum da aşınma dayanımında pamuktan daha iyi bir sonuç ortaya çıkarmış olabilir.



Şekil 4.7. Aşındırma ile kütle kaybı testi sonuçları (Martindale) (15000 devir sonu)

4.5. Spektrofotometre ile Renk Ölçümü

Aynı banyoda aynı reçete ile boyanan soya ve pamuk örme kumaşlar spektrofotometrede okutulmuştur (EK 3). Çizelge 4.15.’teki ölçüm sonuçlarının özetini göstermektedir (D65 gün ışığında).

Çizelge 4.15. Spektrofotometre renk ölçüm sonuçları

Pamuk Süprem		Pamuk Pike		Soya Süprem		Soya Pike	
D65/10							
X	17.65	X	17.31	X	17.3	X	16.51
Y	9.99	Y	9.7	Y	10.51	Y	9.94
Z	3.36	Z	3.11	Z	5.44	Z	4.98
CIELab D65/10							
L*	37.82	L*	37.29	L*	38.75	L*	37.73
a*	53.5	a*	53.95	a*	47.61	a*	47.65
b*	29.74	b*	30.46	b*	20.38	b*	20.77
C*	61.21	C*	61.96	C*	51.79	C*	51.98
h	29.07	h	29.45	h	23.17	h	23.55

L : Açıklık, koyuluk a :yeşil, kırmızı eksen

b : Mavi, sarı eksen C :doygunluk (croma)

h : Renk cinsi

X, Y, Z rengin rakamsal değeri(kırmızılık, yeşillik, sarılık)

Çizelge 4.16’da, soya ve pamuk kumaşların spektrofotometre ölçümü ile renk karşılaştırılması incelendiğinde, pamuk pike kumaş kontrol numunesi olarak seçilip soya pike ile karşılaştırılmış ve DE:11.570 değeri elde edilmiştir. Değeri, spektrofotometre tarafından; numune daha açık, daha yeşil, daha mavi olarak yorumlanmıştır. Bu renk ölçümünün orijinal çıktısı EK 4’te verilmiştir. Süprem için yapılan çalışma ise EK 5’te verilmiştir.

Çizelge 4.16. Spektrofotometrede soya-pamuk pike renk karşılaştırması ölçüm sonuçları (EK 4)

DE	11.570
Delta L	0,435
Delta a	-6.305
Delta b	-9.689
Delta C	-9.979
Delta H	5.835

Kumaşların ön terbiye işlemi sonucu ham renkleri farklı olduğu için soya ve pamukta elde edilen renkler birbirinden uzaktır. Soya lifinin kendine özgü sarı bir rengi vardır ve kasar sonu bu renk istenildiği kadar beyazlayamamaktadır. Dolayısı ile boyama sonunda soya ve pamuk kumaşların renklerinde, zemindeki bu sarılık nedeniyle de bir farklılık oluşmuştur. Spektrofotometrik ölçümlerde DE değerinin büyük çıkması nedeniyle bu farklılığa dair yeni ölçümler de yapılmış ve bu farklılığın kasarla ilgili olup olmadığı ortaya konulmaya çalışılmıştır. DE değerinin küçük olması renk farklılığının az olduğu şeklinde yorumlanır. Örme kumaşların kasar (ağartma) öncesi ve sonrası renk farklılığı ölçülmüş olup sonuçlar Çizelge 4.17’de verilmiştir. Burada numunenin kasarlanmadan önceki hali (ham) kontrol numunesi olarak alınmıştır. Kasar ağartma işlemi olduğundan DE’nin büyük olması beklenir. Çizelgeden ağartma işleminin, soya kumaşta (pike) pamuk kumaşa (pike) göre etkili olmadığı görülmektedir.

Çizelge 4.17. Kasar sonrası renk farklılığı ölçümü

Numune	Kasar sonrası DE
Soya pike	0,92
Pamuk pike	9,14

Soya ve pamuklu kumaşların her ikisinin kasar sonrası renk farklılıkları da karşılaştırılmıştır. Bu ölçümdeki amaç, kasarlanmış pamuklu kumaşla kasarlanmış soya kumaş arasındaki renk farklılığının ölçülmesidir. Pamuklu kasarlı kumaş kontrol numunesi olarak seçilmiştir. Boyama sonrası pamuklu kumaşlarla soya kumaşlar arasındaki renk farklılığı $DE=11.570$ olarak bulunmuştu. Çizelge 4.18'den boyanmadan önce, henüz kasarlı iken de büyük renk farklılığının olduğu tespit edilmiştir ($DE=15$ civarında). Bu sonuç, soya kumaşlarda kasar prosesinin başarılı olmadığını göstermektedir.

Çizelge 4.18. Kasar sonrası soya ve pamuk arasındaki renk farklılığı ölçümü

Numune (kasarlı halde)	Kasar sonrası DE
Soya Süprem	15,01
Soya Pike	15,06

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Bu çalışmada, %100 pamuklu ve %100 soyalı, pike ve süprem örme desenli dört farklı kumaş üretilmiştir. Kumaşlara yapılan performans ve haslık testlerinin sonuçları değerlendirilerek soya örme kumaşın pamuklu örme kumaşla karşılaştırması yapılmıştır. Elde edilen bulgular aşağıda özetlenmiştir. Bu bulgular, materyal metot bölümünde belirtilen hammadde ve üretim tekniklerine ve pamuklu numunelere göre yorumlanmalıdır.

- Pike örgünün boyut değişimi hem pamuklu hem de soyalı iki kumaş için de kabul edilebilir standardın (± 3) üstündedir. Pike örgüde bu sonucun çıkma sebebi askılı bir örme desenine sahip olmasıdır. Boyutsal değişimde soya pike kumaşlar uygun olmayan sonuçlar vermiştir. Bu çalışma sonunda da pike kumaşın enine yönde genişlediği görülmektedir. Lifi olarak incelediğimizde de soyanın boyutsal kararlılığı pamuğa göre daha düşüktür.
- Pike desenli kumaşın hava geçirgenlik değeri ise desenin gözenekli yapısından dolayı süprem örme desenli kumaşa göre yüksektir. Pike askılı bir desendir. Askı ilmeği kumaşın gözenekliliğini arttırdığı bilinmektedir. Soya lifinden üretilen örme kumaşların hava geçirgenliği, lifinin yapısal özelliği nedeniyle, pamuklu kumaşlara göre daha iyidir. Soya lifi hava geçirgenliği açısından konfor şartlarını sağlayabilmektedir.
- Soya örme kumaşların su emme hızı pamuklu kumaşlardan daha yavaştır. Bu durumun nedeni olarak soyanın rejenere bir protein lifi olması gösterilebilir. Bu özellik, soyalı örme kumaşları konfor açısından olumsuz hale getirmiştir. Bunun yanında soyanın nem tutma özelliği ise yüksektir. Konfor açısından su emme özelliği yanında nem tutma özelliği de incelenmelidir. Bazı tekstil yüzeylerinin geç su emmesi tercih edilebilir. Kullanım yerine göre bu durum

avantaj olarak da nitelendirilebilir. Soyanın su emme özelliği olarak su itici liflere benzer özellik gösterdiği söylenebilir.

- Asidik ve bazik ter haslığı test sonuçları soyalı ve pamuklu kumaşlar için oldukça iyi çıkmıştır. Numune kumaşlar reaktif boyarmadde ile boyanmıştır. Üstelik kırmızı renk haslık için zor, haslığı kötü bir renktir. Buna rağmen kumaşın bu reaktif boyarmaddeyi iyi aldığı ve reaktif boyarmaddenin tere karşı dayanımının iyi olduğu sonucu çıkarılabilir.
- Suda bekletmeye ve yıkamaya karşı renk haslığı testinde de iyi sonuçlar alınmıştır. Hem soyalı kumaş, hem de pamuklu kumaş için suda bekletme ve yıkamaya maruz kalan kumaşın üzerindeki boyarmaddenin, refakat bezindeki pamuğu az bir miktar kirlettiği (3/4, 4) görülmektedir.
- Sürtme haslığı testi sonucunda soyalı kumaşın yaş sürtme haslığının pamuklu kumaşa göre daha iyi olduğu görülmüştür. Neticede kırmızı reaktif boya ile boyanan soyanın boya alımının iyi olduğu, özellikle yaş sürtme haslığı konusunda reaktifle boyanmış pamuktan iyi haslığa sahip olduğu görülmektedir.
- Soya örme kumaş numunelerin patlama mukavemeti değerlerinin pamuklu kumaşlar kadar iyi olduğu tespit edilmiştir.
- Soya örme kumaşların pamuklu kumaşlardan daha yumuşak olduğu tespit edilmiştir. Soyanın tuşesinde yapılan dairesel eğilme dayanımı testinde de daha iyi (daha yumuşak) sonuç alınmıştır.
- Soya örme kumaşlar pamuklu örme kumaşlara göre daha çok boncuklanmıştır. Yumuşak kumaşların boncuklanma eğilimi yüksektir. Ayrıca soya iplikler pamuk ipliğine göre daha tüylü olarak tespit edilmiştir. Boncuklanmanın fazla olması soya ipliğinin tüylü olması ve soya kumaşların yumuşak olması ile uyumlu bir sonuç olarak görülmüştür.
- Soya örme kumaşların aşınma dayanımı pamuklu kumaşlara göre daha iyi bulunmuştur. Soya ipliğinin daha esnek ve mukavemetli olması neticesinde

soyalı kumaşların aşınma dayanımı pamuklu kumaşlara göre yüksek bulunmuştur.

- Kasar öncesi pamuk ve soyanın arasında renk farklılığı olduğu, soyanın ağartma ile de istenilen beyazlığa ulaşamadığı tespit edilmiştir.
- Soyalı ve pamuklu kumaşlara uygulanan tüm testlerde süprem ve pike olması sonuçlara az veya çok etki etmiştir.

5.2. Öneriler

Soya örme kumaş, patlamaya karşı dayanım, yumuşaklık, aşınma dayanımı, yaş sürtünmeye karşı renk haslığı ve hava geçirgenliği konfor özelliğiyle pamuğa göre üstündür. Günümüzde kumaşın konfor özellikleri kullanıcı açısından çok önem taşımaktadır. Soya, doğada çözünebilen doğa dostu bir lif olması ve kullanım rahatlığı nedeniyle diğer doğal liflere alternatif olarak kullanılabilir. Dezavantajlı özelliklerinde iyileştirme yapılarak ticari kullanımını arttırmak için çalışmalar yapılması gerektiği diğer literatürler incelendiğinde de görülebilir. Soya lifinden kaynaklanan yumuşaklık özelliği nedeniyle yumuşak tutum istenen tekstil ürünlerinde kullanılabilir. Soya örme kumaşları boncuklanma eğilimi nedeniyle %100 soya ipliği olarak kullanımı yerine karışım ipliği olarak kullanılabilir. Boyutsal kararlılığı da iyi olmadığından karışım ipliği olarak kullanımında en iyi boyutsal kararlılık için uygun soya lifi oranı tespit edilebilir. Hem soya hem de pamuk pike örme kumaşlarda örme deseninden kaynaklanan çekme/uzama değerlerinin iyileştirilmesi için çalışmalar yapılabilir. Soyalı kumaşların eğilme dayanımlarından yola çıkılarak tuşe ile ilgili olarak dökümlülük üzerine çalışmalar yapılabilir.



KAYNAKLAR

- Avcı H., (2007). Yeni Liflerden Mamul Çorapların Konfor Özellikleri ,İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. s:81.İstanbul.
- Bebekli M., Gökgönül B., Sabır E.C., (2017). Soya Lifi İçeren Tekstil Yüzeyinin Boyanması ve Haslık Özelliklerinin Belirlenmesi, Çukurova Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü, UÇTEK2017, Ulusal Çukurova Tekstil Kongresi, e-bildiri kitabı, sayfa 99-105, Adana
- Ertekin G., Marmaralı A., (2011). Askı ve Atlamanın Düz Örgü Kumaşların Isıl Konfor Özelliklerine Etkileri, Tekstil Mühendisleri Odası, Tekstil ve Mühendis Dergisi, Yıl :18, Sayı: 83, İzmir
- Kayahan E., (2014), Seçilmiş Doğal ve Rejenere Liflerin Endüstriyel Bitkisel Atıklarla Boyanma Performanslarının İncelenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Teknolojisi Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. 221s .Isparta
- Li-Yi Y., (2004). The Soybean Protein Fibre-A Healty&Comfortable Fibre fort the 21st Century ,Scholl of Textiles and Garments Southern Yangtze University, Fibres&Textiles, April/June,Vol. 12,No.2 (46), China.
- megep.gov.tr, (2011). Örme Kumaş Özellikleri, Tekstil Teknolojisi, T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara. Sayfa12,13, (URL: www.megep.gov.tr ve Erişim tarihi: Haziran 2018).
- Pampal, E.Ş., (2012). Soya İplik Özelliklerinde Etkili Faktörler Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Ana Bilim Dalı. 104s., Bursa.
- Perinçek, S.(2014). Selülozik Liflerin ve Yeni Nesil Liflerin Ön Terbiye İşlemlerinde Çevre Dostu Yeni Yöntemler ve Teknolojilerin Uygulanabilirliğinin Araştırılması, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 129s. İzmir.

- Rijavec T., Zupin Z. (2011). Soybean Protein Fibres (SPF), www.researchgate.net, DOI: 10.5772/19614, ISBN :978-953-307-533-4, In Tech . University of Ljubljana, Slovenia.
- swicofil.com. 2018. Properties of Soybean Protein Fibers and Yarns. www.swicofil.com ve Erişim tarihi: Ocak 2018).
- Ünal Z., (2010). Investigation of Some Performance Properties of Knited Fabrics Which are Produced by Soybean and Organic Cotton Yarn. Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Teknolojisi Anabilim Dalı, 89s., Gaziantep.
- Vynias D., (2011), Soybean Fibre: A Novel Fibre in the Textile Industry, Soybean - Biochemistry, Chemistry and Physiology, Prof. Tzi-Bun Ng (Ed.), ISBN: 978-953-307-219-7, InTech, www.intechopen.com, The University of Manchester, UK. (Erişim tarihi: Mayıs 2018)
- Yıldırım F., Avinç, O., Yavaş A. (2014). Soya Fasulyesi Protein Liflerinin Genel Yapısı, Üretim, ve Çevresel Etkileri, Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi ,Cilt19 ,Sayı 2, Bursa
- Yılmaz D., (2015). Comparition of Selected Properties of Eco-friendly Soybean and Other Fibres, Fibre and Textile in Eastern Europe,Vol.23, 3(111).

ÖZGEÇMİŞ

1974 yılında Adana’ da doğdu. İlköğrenimini Adana Atatürk İlkokulu’nda tamamladıktan sonra orta öğrenimini Adana Ziyapaşa Ortaokulu’nda ve lise öğrenimini Adana Abdülkadir Paksoy Kız Lisesi’nde tamamladı. 1991 yılında Ege Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü’nde lisans eğitimine başladı Lisans eğitiminin son iki yılında Terbiye Bölümü üzerine eğitim aldı. 1995 yılında lisans eğitimini tamamladı. 1996-2003 arası Pilsa Tekstil’de, 2003-2010 arası Bossa Gömleklik İşletmeleri’nde çalıştı. 2015 yılında Çukurova Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü’nde yüksek lisans eğitimine başladı.



EKLER



EK 1. Deneysel Çalışmada Kullanılan Kumaşların Laboratuvar Şartlarında Boyanması

Bu çalışmada, pamuk ve soya ipliklerinden süprem ve pike şeklinde iki farklı örme kumaş kullanılmıştır. Bu kumaşların ön terbiye ve boyama işlemleri için terbiye çalışmaları laboratuvar koşullarında yürütülmüştür. Burada bu deneme çalışmasına dair uygulama verilmiştir ve seçilmiş haslık sonuçları karşılaştırılmıştır. Çalışma kapsamında; kumaşlara, laboratuvar şartlarında, reaktif boyama yapılmıştır. Kullanılan boyarmadde Kimsoline Navy Blue K-BF'dir. Boya reçetesinde üç farklı tonda (%0,5; %2,5 ve %5) renk uygulanmıştır



Boyanmış kumaş örnekleri

EK 1 (devam)

Kasar prosesi : Materyallerden pamuklu ve soya örme kumaşa kasar işlemi uygulanmış olup, her iki materyal için kasar proses bilgileri çizelge ile gösterilmiştir. Kasar prosesinde soya kumaşı için proses süresi, sıcaklıklar ve kasar

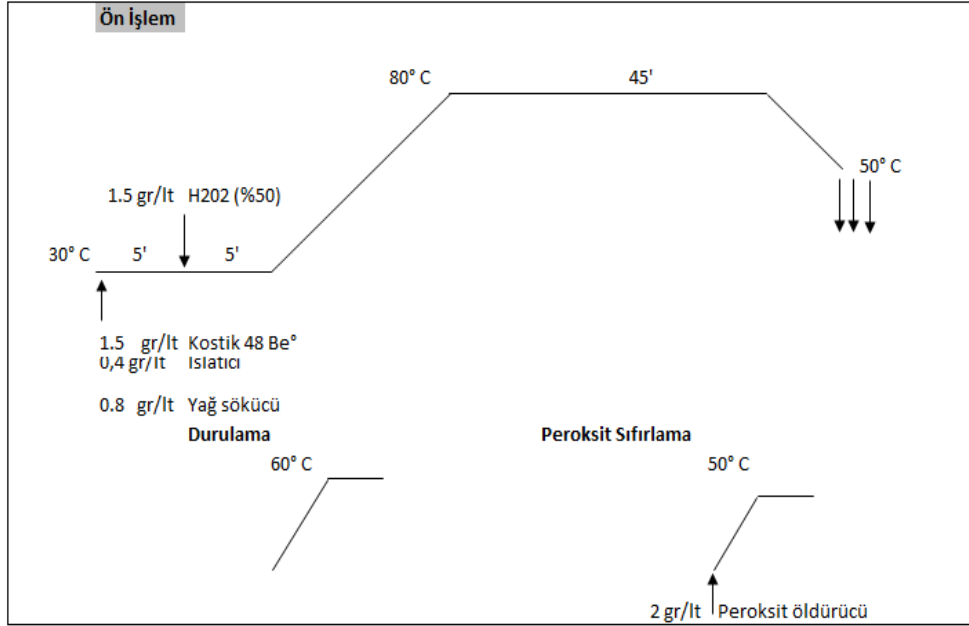
sonrası işlemler, pamuklu örme kumaş için aşağıda görülebilir. Boyama reçetelerine ait bilgiler de çizelgede verilmiştir.

Kasar proses bilgileri

Parametreler	Pamuk Kasar Reçetesi	Soya Kasar Reçetesi
Kostik 48Be (g/l)	2	1,5
Peroksit %50 (g/l)	2	1,5
Islatıcı (g/l)	0,5	0,4
Yağ sökücü (g/l)	1	0,8
Su sıcaklığı (° C)	110	80
Uygulama süre(dk)	45	45
Kurutma sıcaklığı (° C)	130	130 *

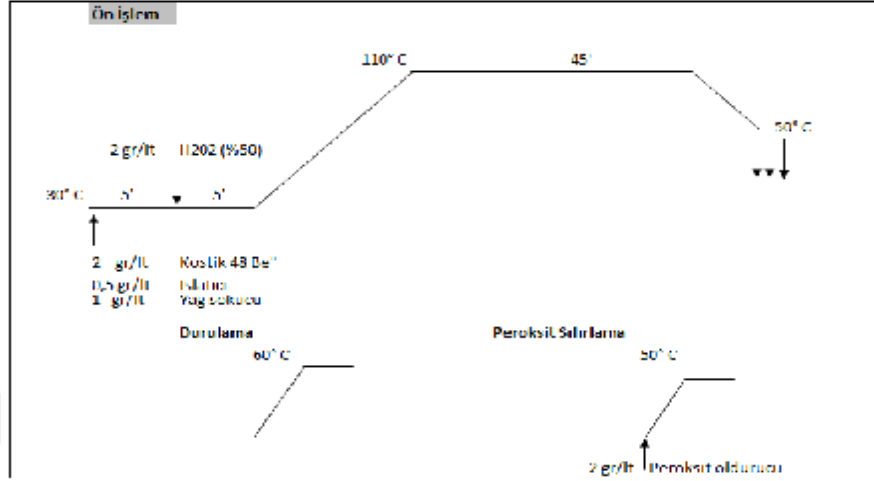
*Soya'da 100 °C üzeri kurutma ısısı kumaşı sertleştirmiştir.

EK 1 (devam)



Soya örme kumaşın kasar proses diyagramı

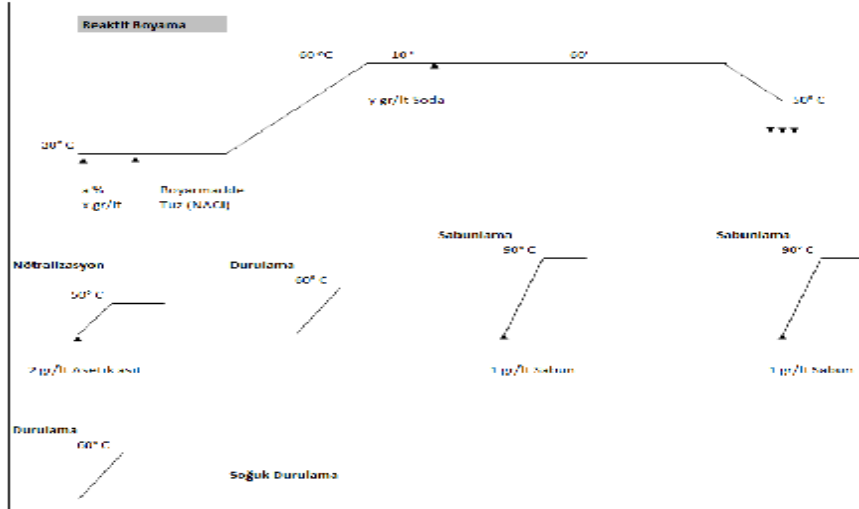
EK 1 (devam)



Pamuk örme kumaşın kasar proses diyagramı

Boyama Prosesi : Boyama süreci diyagramı pamuklu ve soyalı örme kumaşların her ikisi için de aynı olup, boyama süreci diyagramı ,boyama reçetesi ve boyama sonrası işlemler aşağıda verilmiştir.

EK 1 (devam)



Boyama süreci diyagramı

EK 1 (devam)

Boyama Reçetesi		Boyama %			Boya Çözeltisi mlt (10 g/lt boya)			
Numune	Kumaş ağırlığı(g)	açık	orta	koyu	açık	orta	koyu	
Pamuk Süprem	4.00	0.5	2.5	5	2	10	20	
Pamuk Pike	4.20	0.5	2.5	5	2.1	10.5	21	
Soya Süprem	6.00	0.5	2.5	5	3	15	30	
Soya Pike	7.70	0.5	2.5	5	3.85	19.25	38.5	
		Tuz çözeltisi (500 g/lt)			Soda Çözeltisi (200g/lt)			
Boyarmadde(%)	Tuz (g/lt)	Soda (g/lt)	açık	orta	koyu	açık	orta	koyu
0.50%	30	13	12	32	32	13	20	20
2,5-5,0 %	80	20	12	32	32	13	20	20
			12	32	32	13	20	20
			12	32	32	13	20	20

Kumaşların boyama reçetesi

Kumaşlara Uygulanan Haslık Testleri

Laboratuvar şartlarında üretilen %100 pamuk ve soya ipliğinden mamul örme kumaşlara farklı haslık testi uygulanmıştır. Çizelgeler test standartlarını ve sonuçları göstermektedir.

EK 1 (devam)

Haslık testleri ve standartları

No	Test adı	Test Standardı
1	Evsel ve ticari yıkamaya karşı renk haslığı	TS EN ISO 105-C09/A1
2	Tere karşı renk haslığı	TS EN ISO 105-E04
3	Sürtmeye karşı renk haslığı tayini	TS EN ISO 105-X12
4	Suya karşı renk haslığı tayini	TS EN ISO 105-E01
5	Kuru temizlemeye karşı renk haslığı	TS EN ISO 105-D01

EK 1 (devam)

Asidik Ter Haslığı Test Sonuçları

Asidik Ter Haslığı

	Yıl	Abrilik	PMS	Nglen	Pamuk	Asetal	Solma
Pamuk Süpürme Ağık	1	4/5	4	4	4/5	4/5	4
Pamuk Lacoste Ağık	2	4/5	5	5	4/5	4/5	4/5
Pamuk Lacoste Ota	3	4/5	5	5	4/5	4/5	5
Pamuk Süpürme Kaya	4	4/5	5	5	4/5	4/5	5
Pamuk Lacoste Kaya	5	4/5	5	5	4/5	4/5	5
Soya Süpürme Ağık	6	4/5	4/5	5	5	4/5	5
Soya Lacoste Ağık	7	4/5	4/5	5	5	4/5	5
Soya Süpürme Ota	8	4/5	4/5	5	5	4/5	5
Soya Lacoste Ota	9	4/5	4/5	5	5	4/5	5
Soya Süpürme Kaya	10	4/5	4/5	5	5	4/5	5
Soya Lacoste Kaya	11	4/5	4/5	5	5	4/5	5

Bazik Ter Haslığı Test Sonuçları

Bazik Ter Haslığı

	Yıl	Abrilik	PMS	Nglen	Pamuk	Lacoste	Solma
Pamuk Süpürme Ağık	1	4/5	5	5	5	5	5
Pamuk Lacoste Ağık	2	4/5	5	5	5	5	4/5
Pamuk Lacoste Ota	3	4/5	5	5	5	5	5
Pamuk Süpürme Kaya	4	4/5	5	5	5	5	4
Pamuk Lacoste Kaya	5	4/5	5	5	5	5	4/5
Soya Süpürme Ağık	6	4/5	4/5	5	5	4/5	5
Soya Lacoste Ağık	7	4/5	5	5	5	5	4/5
Soya Süpürme Ota	8	4/5	5	5	5	5	5
Soya Lacoste Ota	9	4/5	5	5	5	5	5
Soya Süpürme Kaya	10	4/5	5	5	5	5	5
Soya Lacoste Kaya	11	4/5	5	5	5	5	5

Ter haslığı değerlerinin pamuklu ve soyalı kumaşta aynı değerlerde elde edildiği ve haslık değerlerinin iyi olduğu görülmüştür. Yıkama haslığı, ve su haslığı sonuçları, incelendiğinde; soya ve pamuklu için de ter haslığına benzer olarak iyi haslık değerleri elde edilmiştir.

Yıkama Haslığı Test Sonuçları

Yıkama Haslığı							
		Yün	Akrilik	PE5	Nylon	Pamuk	Asetat
Pamuk Süprem-Açık	1	5	5	5	5	5	4
Pamuk Lacoste-Açık	2	5	5	5	5	5	4
Pamuk Lacoste-Orta	3	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
Pamuk Süprem-Koyu	4	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
Pamuk Lacoste-Koyu	5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4
Soya Süprem-Açık	6	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4
Soya Lacoste-Açık	7	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
Soya Süprem-Orta	8	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
Soya Lacoste-Orta	9	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
Soya Süprem-Koyu	10	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
Soya Lacoste-Koyu	11	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5

Kuru temizleme haslığı incelenirse; tüm boyama değerlerinde iyi haslık sonuçları elde edildiğı görülür. Sürtme haslığında ise yaş sürtmede soyalı kumaşa göre, pamuklu kumaşa daha kötü haslık sonuçları elde edilmiştir.

EK 1 (devam)

Kuru Temizleme Haslığı Test Sonuçları

Kuru Temizleme Haslığı							
		Yün	Akrilik	PE5	Nylon	Pamuk	Asetat
Pamuk Süprem-Açık	1	4/5	5	5	5	4/5	4/5
Pamuk Lacoste-Açık	2	4/5	5	5	5	4/5	4/5
Pamuk Lacoste-Orta	3	4/5	5	5	5	4/5	4/5
Pamuk Süprem-Koyu	4	4/5	5	5	5	4/5	4/5
Pamuk Lacoste-Koyu	5	4/5	5	5	5	4/5	4/5
Soya Süprem-Açık	6	4/5	5	5	5	4/5	4/5
Soya Lacoste-Açık	7	4/5	5	5	5	4/5	4/5
Soya Süprem-Orta	8	4/5	5	5	5	4/5	4/5
Soya Lacoste-Orta	9	4/5	5	5	5	4/5	4/5
Soya Süprem-Koyu	10	4/5	5	5	5	4/5	4/5
Soya Lacoste-Koyu	11	4/5	5	5	5	4/5	4/5

Laboratuvar Boyaması Haslık Karşılaştırma Sonuçları

Su Haslığı Test Sonuçları

Su Haslığı							
		Yün	Akrilik	PE5	Nylon	Pamuk	Asetat
Pamuk Süprem-Açık	1	4/5	5	5	4/5	4/5	4/5
Pamuk Lacoste-Açık	2	4/5	5	5	4/5	4/5	4/5
Pamuk Lacoste-Orta	3	4/5	5	5	4/5	4/5	4/5
Pamuk Süprem-Koyu	4	4/5	5	5	4/5	4/5	4/5
Pamuk Lacoste-Koyu	5	4/5	5	5	4/5	4/5	4/5
Soya Süprem-Açık	6	4/5	5	5	4/5	4/5	4/5
Soya Lacoste-Açık	7	4/5	5	5	4/5	4/5	4/5
Soya Süprem-Orta	8	4/5	5	5	4/5	4/5	4/5
Soya Lacoste-Orta	9	4/5	5	5	4/5	4/5	4/5
Soya Süprem-Koyu	10	4/5	5	5	4/5	4/5	4/5
Soya Lacoste-Koyu	11	4/5	5	5	4/5	4/5	4/5

Sürtme Haslığı Test Sonuçları

Sürtme Haslığı		
	Kuru	Yaş
Pamuk Süprem-Açık	1	5
Pamuk Lacoste-Açık	2	5
Pamuk Lacoste-Orta	3	5
Pamuk Süprem-Koyu	4	4/5
Pamuk Lacoste-Koyu	5	4/5
Soya Süprem-Açık	6	5
Soya Lacoste-Açık	7	5
Soya Süprem-Orta	8	5
Soya Lacoste-Orta	9	5
Soya Süprem-Koyu	10	5
Soya Lacoste-Koyu	11	4/5

Bu çalışmada, %100 pamuklu ve %100 soyalı iki farklı örme kumaş için haslık değerleri ölçülmüştür. Örgü türünün çalışmanın sonuçlarına etki etmediği görülmektedir. Bunlar, tekstil kumaşları için günlük kullanımda en önemli haslıklardır. Ter, yıkama, su ve kuru temizleme haslıklarında pamuklu ve soyalı kumaşlar benzer değerlerde olup haslıkları iyidir. Sürtme haslığında ise soyalı kumaşların haslığının pamuklu kumaşlara göre daha iyi olduğu görülmüştür. Bu üretime ait sonuçlar kurutma sıcaklığının fazla olması nedeniyle kumaşta fazla sertlik oluşmuştur ve kumaşta kullanılamaz sertlikte tuşe oluşmuştur.



EK 2 –Performans Testlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması

Çalışma kapsamında örme kumaşların seçilen performans özellikleri standartlara uygun olarak test edilmiş, elde edilen veriler SPSS 21 (Statistical Package for Social Sciences) paket programı kullanılarak istatistiksel analize tabi tutulmuştur. Söz konusu istatistiksel paket program yardımı ile; deneysel olarak tespit edilen verilerinin normal dağılıma uygunluğunun tespiti için kolmogorov-smirnov testi, varyansların homojenliğinin tespiti için levene testi, değişkenler arasındaki ilişkilerin anlamlılık düzeyini belirlemek için bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır.

Independent Samples Test (Hava Geçirgenliği Test Sonuçları)				
Karşılaştırma Türü	Karşılaştırılan Ürün	F	Significant Değeri	YORUM
Hammadde Değişimi	Soya Süprem / Pamuk Süprem	0,054	0,00	Anlamlı Fark Vardır
Hammadde Değişimi	Soya Pike / Pamuk Pike	0,047	0,00	Anlamlı Fark Vardır
Örgü Değişimi	Pamuk Süprem / Pamuk Pike	1,060	0,00	Anlamlı Fark Vardır
Örgü Değişimi	Soya Süprem / Soya Pike	2,690	0,00	Anlamlı Fark Vardır

EK 2(devam)

Independent Samples Test (Su Emme Testi)				
Karşılaştırma Türü	Karşılaştırılan Ürün	F	Significant Değeri	YORUM
Hammadde Değişimi	Soya Süprem / Pamuk Süprem	5,556	0,002	Anlamlı Fark Vardır
Hammadde Değişimi	Soya Pike / Pamuk Pike	5,672	0,000	Anlamlı Fark Vardır
Örgü Değişimi	Pamuk Süprem / Pamuk Pike	1,515	0,098	Anlamlı Fark Yoktur
Örgü Değişimi	Soya Süprem / Soya Pike	0,144	0,170	Anlamlı Fark Yoktur

Independent Samples Test (Aşınma İle Kütle Kaybı Test Sonuçları)				
Karşılaştırma Türü	Karşılaştırılan Ürün	F	Significant Değeri	YORUM
Hammadde Değişimi	Soya Süprem / Pamuk Süprem	2,376	0,019	Anlamlı Fark Vardır
Hammadde Değişimi	Soya Pike / Pamuk Pike	1,438	0,02	Anlamlı Fark Vardır
Örgü Değişimi	Pamuk Süprem / Pamuk Pike	6,290	0,004	Anlamlı Fark Vardır
Örgü Değişimi	Soya Süprem / Soya Pike	7,678	0,043	Anlamlı Fark Vardır

EK 2(devam)

Independent Samples Test (Patlama Mukavemeti Test Sonuçları)				
Karşılaştırma Türü	Karşılaştırılan Ürün	F	Significant Değeri	YORUM
Hammadde Değişimi	Soya Süprem / Pamuk Süprem	2,787	0,268	Anlamlı Fark Yoktur
Hammadde Değişimi	Soya Pike / Pamuk Pike	0,479	0,012	Anlamlı Fark Vardır
Örgü Değişimi	Pamuk Süprem / Pamuk Pike	0,468	0,004	Anlamlı Fark Vardır
Örgü Değişimi	Soya Süprem / Soya Pike	1,703	0,722	Anlamlı Fark Yoktur

Independent Samples Test (Dairesel Eğilme Dayanımı Test Sonuçları)				
Karşılaştırma Türü	Karşılaştırılan Ürün	F	Significant Değeri	YORUM
Hammadde Değişimi	Soya Süprem / Pamuk Süprem	2,864	0,560	Anlamlı Fark Yoktur
Hammadde Değişimi	Soya Pike / Pamuk Pike	0,017	0,001	Anlamlı Fark Vardır
Örgü Değişimi	Pamuk Süprem / Pamuk Pike	2,547	0,001	Anlamlı Fark Vardır
Örgü Değişimi	Soya Süprem / Soya Pike	0,038	0,386	Anlamlı Fark Yoktur

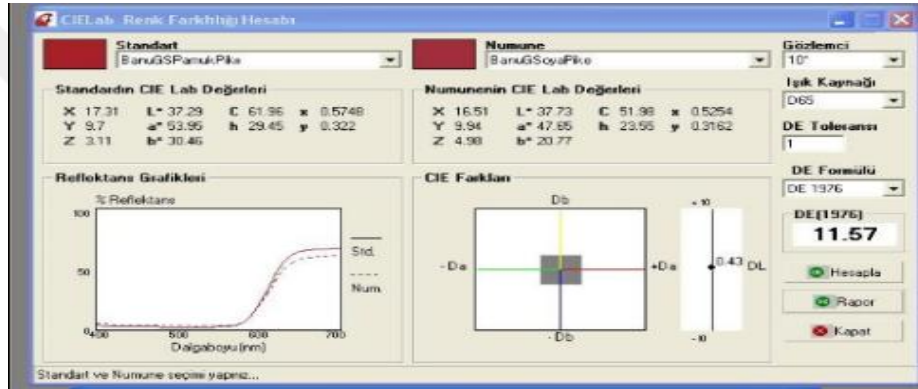
EK3 –Mamül Kumaşların Spektrofotometre Ölçüm Sonuçları

Aynı banyoda aynı reçete ile boyanan soya ve pamuk örme kumaşlar spektrofotometrede okutulmuştur. Ölçüm sonuçlarının aşağıda görülmektedir. (D65 gün ışığında).

PamukSüprem			PamukPike			SoyaSüprem			SoyaPike		
D.B (nm)	% Reflektans	K/S	D.B (nm)	% Reflektans	K/S	D.B (nm)	% Reflektans	K/S	D.B (nm)	% Reflektans	K/S
400	4.87	17.11	400	3.49	13.94	400	5.74	7.66	400	5.29	8.5
410	3.53	12.06	410	3.29	11.21	410	5.55	6.91	410	5.07	6.89
420	3.4	10.72	420	3.13	10.29	420	5.39	6.3	420	4.91	6.21
430	4.37	14.08	430	3.09	10.47	430	5.29	5.48	430	4.84	5.39
440	3.24	11.10	440	3	10.08	440	5.23	5.35	440	4.8	5.11
450	3.22	14.54	450	3	15.68	450	5.24	6.57	450	4.6	6.44
460	4.17	15.04	460	2.88	16.38	460	5.11	5.81	460	4.67	5.79
470	2.95	15.91	470	2.74	17.36	470	4.87	5.29	470	4.17	10.21
480	2.75	17.13	480	2.55	16.62	480	4.5	10.13	480	4.14	11.1
490	2.64	17.95	490	2.45	19.42	490	4.27	10.79	490	3.9	11.84
500	2.58	18.49	500	2.37	20.11	500	4.17	11.16	500	3.79	12.21
510	2.49	19.17	510	2.28	20.94	510	3.92	11.77	510	3.61	12.87
520	2.45	19.42	520	2.23	21.43	520	3.73	12.42	520	3.42	13.64
530	2.56	18.51	530	2.35	20.29	530	4.78	12.25	530	3.48	13.39
540	2.73	17	540	2.55	16.62	540	4.05	11.31	540	3.71	12.39
550	2.91	16.2	550	2.68	17.67	550	4.18	10.98	550	3.84	12.04
560	4.09	15.41	560	2.87	16.31	560	4.14	11.1	560	3.82	12.11
570	3.75	12.32	570	3.19	13.31	570	4.7	9.66	570	4.33	10.57
580	5.1	7.23	580	5.8	7.65	580	5.99	6.19	580	6.42	6.82
590	11.78	3.9	590	11.36	3.46	590	12.84	3.1	590	11.41	3.44
600	21.56	1.13	600	21.01	1.18	600	21.21	1.16	600	15.75	1.63
610	34.11	0.54	610	33.48	0.66	610	31.95	0.72	610	30.26	0.6
620	47.04	0.3	620	46.44	0.37	620	42.81	0.48	620	41.25	0.42
630	55.91	0.16	630	55.15	0.17	630	51.49	0.23	630	50.18	0.25
640	52.7	0.11	640	52.39	0.11	640	55.99	0.16	640	55.91	0.17
650	55.48	0.09	650	55.2	0.09	650	58.89	0.13	650	58.95	0.14
660	55.58	0.08	660	55.48	0.08	660	61.75	0.12	660	60.77	0.13
670	55.92	0.08	670	57.01	0.08	670	61.75	0.12	670	60.91	0.13
680	57.17	0.08	680	57.28	0.08	680	62.15	0.12	680	61.34	0.12
690	57.58	0.08	690	57.69	0.08	690	62.67	0.11	690	61.5	0.12
700	58.07	0.07	700	58.01	0.08	700	63.25	0.11	700	62.53	0.11
D65/10											
X	17.66	X	17.37	X	17.4	X	17.4	X	17.41		
Y	2.99	Y	2.7	Y	10.51	Y	10.51	Y	2.91		
Z	3.35	Z	3.11	Z	5.44	Z	5.44	Z	4.98		
CIE Lab D65/10											
L*	37.82	L*	37.25	L*	33.75	L*	33.75	L*	37.73		
a*	53.5	a*	53.95	a*	47.61	a*	47.61	a*	47.65		
b*	29.74	b*	30.46	b*	20.38	b*	20.38	b*	20.77		
c*	61.31	c*	61.96	c*	51.79	c*	51.79	c*	51.98		
h	29.07	h	29.45	h	23.17	h	23.17	h	23.55		
Kromatisite Koordinatları D65/10											
x	0.0494	x	0.0498	x	0.0203	x	0.0203	x	0.0204		
y	0.0222	y	0.022	y	0.0162	y	0.0162	y	0.0162		

EK 4. Spektrofotometre ile Soya-Pamuk Pike Renk Karşılaştırması Ölçüm Sonuçları

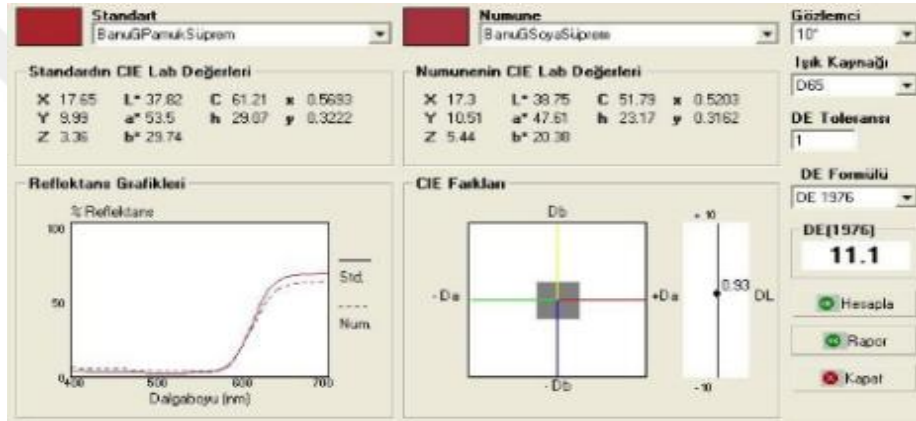
Soya ve pamuk kumaşların spektrofotometre ölçümü ile renk karşılaştırılması incelendiğinde, pamuk pike kumaş kontrol numunesi olarak seçilip soya pike ile karşılaştırılmış ve DE:11.570 değeri elde edilmiştir. Spektrofotometre tarafından; numune daha açık, daha yeşil, daha mavi olarak yorumlanmıştır. Bu renk ölçümünün orijinal çıktısı aşağıdadır.



D65	A	C	F11
Delta L: 0.435 Delta a: -8.305 Delta b: -9.889 Delta C: -9.979 Delta H: 5.835 Delta E: 11.57	Delta L: -0.672 Delta a: -5.265 Delta b: -11.559 Delta C: -11.16 Delta H: 6.081 Delta E: 12.73	Delta L: 0.407 Delta a: -6.083 Delta b: -9.745 Delta C: -9.903 Delta H: 5.821 Delta E: 11.49	Delta L: -0.213 Delta a: -5.608 Delta b: -10.806 Delta C: -10.706 Delta H: 5.797 Delta E: 12.18
Numune daha açık daha yeşil daha mavi daha zayıf	Numune daha koyu daha yeşil daha mavi daha zayıf	Numune daha açık daha yeşil daha mavi daha zayıf	Numune daha koyu daha yeşil daha mavi daha zayıf
KALIR	KALIR	KALIR	KALIR

EK 5. Spektrofotometre ile Soya-Pamuk Süprem Renk Karşılaştırması Ölçüm Sonuçları

Soya ve pamuk kumaşların spektrofotometre ölçümü ile renk karşılaştırılması incelendiğinde, pamuk süprem kumaş kontrol numunesi olarak seçilip soya süprem ile karşılaştırılmış ve DE:11.10 değeri elde edilmiştir. Spektrofotometre tarafından; numune daha açık, daha yeşil, daha mavi daha zayıf olarak yorumlanmıştır. Bu renk ölçümünün orijinal çıktısı aşağıdadır.



D65	A	C	F11
Delta L: 0.931 Delta a: -5.888 Delta b: -9.383 Delta C: -9.422 Delta H: 5.794 Delta E: 11.1	Delta L: -0.126 Delta a: -4.999 Delta b: -11.133 Delta C: -10.641 Delta H: 5.974 Delta E: 12.2	Delta L: 0.903 Delta a: -5.69 Delta b: -9.418 Delta C: -9.365 Delta H: 5.777 Delta E: 11.04	Delta L: 0.374 Delta a: -5.112 Delta b: -10.32 Delta C: -9.984 Delta H: 5.741 Delta E: 11.52
Numune daha açık daha yeşil daha mavi daha zayıf	Numune daha koyu daha yeşil daha mavi daha zayıf	Numune daha açık daha yeşil daha mavi daha zayıf	Numune daha açık daha yeşil daha mavi daha zayıf
KALIR	KALIR	KALIR	KALIR