ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Dilek EKİNCİ

SOYA LİFİ İÇEREN DOKUSUZ YÜZEY KUMAŞLARIN HİJYEN TEKSTİLLERİNDE KULLANILABİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ADANA-2018

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SOYA LİFİ İÇEREN DOKUSUZ YÜZEY KUMAŞLARIN HİJYEN TEKSTİLLERİNDE KULLANILABİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

Dilek EKİNCİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

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

……..	……..	……
Doç. Dr. Emel Ceyhun SABIR	Doç.Dr.Belkıs ZERVENT ÜNAL	Doç.Dr.Züleyha DEĞİRMENCİ
DANIŞMAN	ÜYE	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-2015-5315

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 LİFİ İÇEREN DOKUSUZ YÜZEY KUMAŞLARIN HİJYEN TEKSTİLLERİNDE KULLANILABİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

Dilek EKİNCİ

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Danışman : Doç. Dr. Emel Ceyhun SABIR
Yıl: 2018, Sayfa:73
Jüri : : Doç. Dr. Emel Ceyhun SABIR
: Doç. Dr. Belkıs ZERVENT ÜNAL
: Doç. Dr. Züleyha DEĞİRMENCİ

Bu çalışmada, soya ve pamuk lifleri içeren sekiz farklı dokusuz yüzey kumaş elde edilmiştir. Kumaşlar hijyen tekstilinde kullanılan bebek/hasta bezinin dağıtıcı katmanı, ADL (Acquisition-Distribution Layer), olacak şekilde tasarlanmıştır. Numuneler, Air –Trough Bonding (Hava ile tülbent oluşturma) makinesinde üretilmiştir. Dokusuz yüzeylerde; taşıyıcı lif olarak soya ve pamuk, bağlayıcı lif olarak 6 denye kalınlığında ve 64 mm uzunluğunda iki bileşenli iç/dış formunda Polietilen)/Polyester ve iki bileşenli Polietilen/Modifiye edilmiş Polyester lifleri kullanılmıştır. Soya ve pamuk ayrı ayrı farklı oranlarda polietilen/polyester ile birlikte kullanılmıştır. Numunelere bebek/hasta bezleri için geçerli performans testleri uygulanmıştır. Soya lifi içeren numunelerin ıslak halde daha mukavemetli olduğu görülmüştür. Makinenin eni yönündeki mukavemet sonuçlarında ise en iyi değerler; kuru ve ıslak halde soya/polietilen/ modifiye polyester numunelerinden elde edilmiştir. Sıvı geçiş hızı, ıslatma ve kuruluk değerlerindeki en iyi sonucu Soya/polietilen/polyester numuneleri göstermiştir Çalışma sonuçları, hijyen tekstilinde soya lifinin bebek/hasta bezinde üst yüzeyden emici yüzeye aktarımında performansının üst düzeyde olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Soya, Dokusuz Yüzey, Hijyen Tekstili, Bebek/Hasta bezi

ABSTRACT

MSc THESIS

THE INVESTIGATION OF THE USABILITY OF NONWOVEN FABRICS CONTAINING SOYBEAN FIBER IN HYGIENE TEXTILES

Dilek EKİNCİ

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

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Emel Ceyhun SABIR
Year : 2018, Page: 73
Jury : Assoc. Prof. Dr. Emel Ceyhun SABIR
: Assoc. Prof. Dr. Belkıs ZERVENT ÜNAL
: Assoc. Prof. Dr. Züleyha DEĞİRMENCİ

In this study, eight different nonwoven surfaces containing soy and cotton fibers were. The fabrics are designed to be the dispensing layer of the baby / patient diaper used in hygiene textiles, the ADL (Acquisition-Distribution Layer). The samples are manufactured in Air –Trough Bonding machine. On nonwovens; Polyethylene/Polyester / Biaxially Polyethylene/Modified Polyester fibers in two component inner/outer form with 6 denier thickness and 64 mm length as binder fiber are used as carrier fiber. The performance tests for the baby / patient cloths were applied to the samples. Samples containing soy fiber were found to be more durable in wet condition. The best values for strength results in the machine's width direction; dry and wet soybean / polyethylene / modified polyesters. The best result in liquid transit speed, soaking and dryness values showed soy / polyethylene / polyester samples. The study results showed that the performance of the soya fiber in the hygiene textile is superior in transferring from the upper surface to the absorbent surface in the baby/ patient diaper.

Key Words : Soybean, Nonwoven Fabric, Hygiene Textile, baby/patient diape

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Bu çalışmada, soya lifinden hijyen tekstili alanına giren bebek ve hasta bezi amaçlı kullanılmak üzere dokusuz yüzey üretilmesi ve performans testleri ile soya lifinin etkinliğinin araştırılması hedeflenmiştir.

Soya lifi (SPF) rejenere protein esaslı bir liftir. İlk olarak 20. yy'ın ortalarında üretilmeye başlanmıştır. Fakat liflerin üretimi sırasında mukavemet ile ilgili karşılaşılan önemli zorluklar, liflere olan ilgiyi azaltmıştır. 20. yy'ın sonlarında ekolojik ve yenilenebilir kaynaklardan üretilen liflere olan ilginin artması sonucu SPF' de tekrar gündeme gelmeye başlamıştır. Yün ve ipek gibi doğal protein lifleri iyi fiziksel özelliklere sahip olmalarına ve tekstil endüstrisinde yaygın bir şekilde kullanılmalarına rağmen, bu liflerin kullanımı ve işlenmesi oldukça pahalıdır. Fakat soya fasulyesinin ucuz ve bol olması da bu life olan ilgiyi arttırmış yün ve kaşmir liflerini tamamlayacak veya onlarla rekabet edebilecek bir lif olarak görülmüştür. Ayrıca liflerin mukavemeti, liflere polivinilalkol (PVA) dahil edilmesi ile geliştirilmiştir. Günümüzde tekstil sektöründe SPF' nin diğer lifler ile karışım halinde kullanıldığı görülmektedir.

Bu çalışmada, tüm toplumlar için bebek ve insan sağlığı açısından çok önemli bir ürün olan bebek bezi ve hasta bezi gibi hijyenik ped üretiminde kullanılmak üzere dokusuz yüzey üretilmiştir. Günümüzde, özellikle bebek bezlerinin tüketiminin oldukça fazla olması çevresel kaygıları da gündeme getirmektedir. Hijyenik tekstil ürünleri genellikle tek kullanımlık olup, bebek ve hasta bezleri en çok kullanılan ürünlerdir. Bu bezler; üst tabaka, emici tabaka ve alt tabaka şeklinde 3 ana katmanlı yapıdadır. Üst tabaka ile emici tabaka arasında dağıtıcı tabaka bulunur. Dağıtıcı tabaka (Acquisition-Distribution Layer - ADL), üst tabakadan sıvıyı alır ve depolar. ADL olarak tedarik edilen dokusuz tekstil yüzeyi, Air-Through Bonded Nonwoven tekniği ile çocuk bezi, hijyenik ped ve hasta bezi üreticilerine sıvının üst tabakadan emilimini ve alt katmanlara yayılımını artırarak bezlerin ve pedlerin tüm alanı boyunca fonksiyon göstermesini

sağlar. Çalışma konusu olan dokusuz (nonwoven) yüzeyler, tülbent esaslı kumaşlar olup kesikli veya kesiksiz (filament) liflerden üretilir. Dokusuz yüzey, üretiminde ısı ile birleştirme yönteminde taşıyıcı ve bağlayıcı lifler kullanılmaktadır.

Bu çalışmada, hijyenik amaçlı kullanılan tekstil bazlı pedlerin dağıtıcı (ADL) tabakasında soya ve pamuk elyafı kullanılmıştır. Soya ve pamuk dokusuz yüzey numuneleri Air –Trough Bonding (Hava ile tülbent oluşturma) makinesinde 135°C`de aşağıdaki proseslerde üretilmiştir. Üretilen kumaşlarda; taşıyıcı lif olarak soya ve pamuk, bağlayıcı lif olarak 6 denye kalınlığında ve 64 mm uzunluğunda iki bileşenli iç/dış formunda PE (Polietilen)/PET(Polyester) ve iki bileşenli PE (Polietilen)/COPET (Modifiye edilmiş Polyester) elyafları kullanılarak doku birleştirme yapılmıştır. Bu şekilde sekiz adet dokusuz yüzey kumaş numunesi üretilmiş ve kumaşlara bebek/hasta bezi için uygulanan performans testleri uygulanmıştır. Bu testler; kopma mukavemeti, kopma uzaması, sıvı geçişi, ıslatma ve kuruluk testleridir. Test sonuçları bebek/hasta bezi ve hijyen tekstili açısından değerlendirilmiş ve yorumlanmıştır. Elde edilen dokusuz yüzey tekstil ürünlerinin dikkat çeken sonuçları aşağıda özetlenmiştir:

Makine boyu yönündeki mukavemet sonuçlarında, kuru mukavemet testlerinde en yüksek sonuçlar pamuk/polietilen/modifiye_polyester numunesinden, ıslak mukavemet testlerinde de en yüksek sonuçlar soya/polietilen/ modifiye_polyester numunesinden elde edilmiştir. Soya lifi içeren numunelerin ıslak halde daha mukavemetli olduğu görülmüştür.

Karşı yönde mukavemet sonuçlarında ise en iyi değerler; kuru ve ıslak halde soya/polietilen/ modifiye_polyester numunelerinden elde edilmiştir.

Mukavemet açısından en kötü sonuçlar, makine yönü kuru ve ıslak hale pamuk/polietilen/modifiye_polyester'den, enine yönde kuru ve ıslak hale pamuk/polietilen/polyester numunelerinde elde edilmiştir. Soyanın bebek bezinin ADL katmanı dokusuz yüzeyinde kullanımının mukavemet testlerinde pamuğa göre daha yüksek mukavemet değerleri sergilediği görülmüştür.

Sıvı geçiş hızı, ıslatma ve kuruluk değerlerinde en iyi sonucu, Soya/polietilen/polyester numuneleri göstermiştir. Bebek bezi performansında konfor anlamında önemli olan bu son üç testte de, mukavemette olduğu gibi, soya lifinin oldukça yüksek değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir..

Sonuç olarak; antibakteriyel, biyo-bozunur ve yenilenebilir bir lif olan soya lifinin günlük yaşamda oldukça fazla tüketimi yapılan bebek/hasta bezi amaçlı hijyen tekstili ürünü olarak da kullanılabileceği bu çalışma ile ortaya konmuştur.

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans eğitimim boyunca benden desteklerini ve hoşgörüsünü esirgemeyen, çalışmalarım esnasında tecrübelerinden faydalandığım, beni yönlendiren, moral ve motivasyon sağlayan ve disiplinli çalışmayı öğreten Tekstil Mühendisliği Bölüm Başkan Yardımcısı ve değerli danışman hocam Sayın Doç. Dr. Emel Ceyhun SABIR' a, yoğun çalışmalarına rağmen; zamanını ayırarak bu çalışmanın tamamlanmasına sağladığı katkılarından dolayı teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Tekstil Mühendisliği Bölümü imkanlarından faydalanmamı sağlayan Sayın Bölüm Başkanımız Prof. Dr. R. Tuğrul OĞULATA başta olmak üzere Tekstil Mühendisliği Bölümü akademik ve idari personeline teşekkür ederim.

Bu çalışmada, Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimine tezimde(Proje kodu: FYL-2015-5315) sağlamış oldukları desteklerinden dolayı teşekkürü bir borç bilirim.Tezim boyunca imkanlarından faydalandığım ve yüksek lisans programıma göre ders programımı hazırlayarak sağladıkları kolaylıklar için, öğretmen olarak görev yaptığım Türk Tekstil Vakfı Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi`nin tüm personellerine teşekkür ederim. Çalışmam için gerekli olan pamuk elyaf temininde yardımcı olan Adana Mensucat San. Tic. A.Ş. İşletme Müdürü Sayın Abdurrahman İLBAK` a teşekkür ederim. Tezimde dokusuz yüzeyde kullanmak üzere soya ipliğini elyafa dönüştürme aşamasında yardımlarını esirgemeyen Usanmaz Tekstil Sanayi ve Ticaret Limited Şirketinden Sayın Selahattin USANMAZ` a teşekkür ederim. Çalışmamın dokusuz yüzey üretiminin gerçekleşmesine izin veren Hassan Tekstil San. ve Tic. A.Ş. firmasına ait Merkas Tekstil A.Ş.` ye, çalışmama destek ve yardımcı olan başta ÜR-GE sorumlusu Sayın Hüner ÜSTÜN` e, Sayın Necati AL` a ve diğer tüm ÜR-GE çalışanlarına teşekkür ederim. Yüksek lisans öğrenimim boyunca sürekli bilgi alışverişinde bulunduğum, birlikte çalışıp birlikte öğrendiğimiz ve deneyimlerimizi paylaştığımız arkadaşım Banu GÖKGÖNÜL` e teşekkür ederim. Ayrıca hayatım boyunca yanımda olan ve destek veren sevgili kocaman aileme ve eşim Veysel EKİNCİ`ye teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER **SAYFA**

ÖZ I
ABSTRACT II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET III
TEŞEKKÜR VII
İÇİNDEKİLER VIII
ÇİZELGELER DİZİNİ X
ŞEKİLLER DİZİNİ XII
SİMGELER VE KISALTMALAR XIV
1. GİRİŞ 1
1.1. Soya Fasulyesi Protein Lifleri 2
1.1.1. Soya Fasulyesi Protein Liflerinin Üretimi 3
1.1.2. Soya Lifinin Yenilenebilirliği ve Biyo–Bozunurluğu 6
1.1.3. Soya Fasulyesi Protein Liflerinin Kimyasal ve Fiziksel Özellikleri 8
1.1.4. Soya Fasulyesi Protein Liflerinin Kullanım Alanları 12
1.2. Dokusuz Kumaş Üretimi 14
1.2.1. Tülbent Oluşumu 16
1.2.1.1. Kuru Serme 16
1.2.1.2. Filament Serme 18
1.2.1.3. Islak Serme 19
1.2.1.4. Diğer Teknikler 20
1.2.2. Tülbent Sabitleme 21
1.2.2.1. Kimyasal Tülbent Sabitleme 21
1.2.2.2. Termal Tülbent Sabitleme 22
1.2.2.3. Mekanik Tülbent Sabitleme 23
1.2.3. Bitim ve Dönüştürme İşlemleri 24
1.3. Hijyenik Ped-Bebek ve Hasta Bezi Üretimi 24
1.4. Çalışmanın Amaç ve Kapsamı 26

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAr 27
3. MATERYAL VE METOT 31
3.1. Dokusuz Yüzeylere Uygulanan Testler 38
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA 43
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 57
5.1. Sonuçlar 57
5.2. Öneriler 58
KAYNAKLAR 59
ÖZGEÇMİŞ 63
EKLER 64

ÇİZELGELER DİZİNİ **SAYFA**

Çizelge 1.1. Önemli Üretici Ülkelerin Soya Üretim Alanları (Bin Hektar) 2
Çizelge 1.2. SPF' nin asit, baz, güve ve mantara karşı sahip olduğu dayanımın diğer lifler ile karşılaştırılması 6
Çizelge 1.3. Günümüzde üretilen bazı liflerin fiziksel özelliklerinin SPF ile karşılaştırılması 9
Çizelge 3.1. Dokusuz yüzey üretiminde kullanılan numuneler ve içerikleri 34
Çizelge 3.2. Tez Çalışmasında Kullanılan Testler ve Standartları 37
Çizelge 4.1. Numunelere uygulanan kuru ve yaş mukavemet test sonuçları 53

ŞEKİLLER DİZİNİ **SAYFA**

Şekil 1.1. Globülar soya proteininden lif oluşumunun şematik görüntüsü 4
Şekil 1.2. Soya fasulyesi bitkisinden SPF'nin elde edilme şeması 5
Şekil 1.3. 0-21 gün arasında toprağa gömülen kumaş örnekleri 7
Şekil 1.4. (a) Soya protein dokusuz tekstil yüzeyi, (b) çapraz bağlantısız ve (c) çapraz bağlantılı kitosan film/soya protein dokusuz tekstil yüzeyi kumaş kompoziti 13
Şekil 1.5. SPF'nin kullanım alanları 14
Şekil 1.6. Kuru Serme Yöntemi 17
Şekil 1.7. Havalı Serme Yöntemi 18
Şekil 1.8. Filament Serme Yöntemi 19
Şekil 1.9. Islak Serme Yöntemi.....20
Şekil 1.10. Kimyasal Tülbent Sabitleme Yöntemi.....22
Şekil 1.11. Kalenderleme İle Termal Tülbent Sabitleme Yöntemi 23
Şekil 1.12. İğneleme ile Mekanik Tülbent Sabitleme Yöntemi 24
Şekil 1.13. Bebek bezinde ana katmanlar 26
Şekil 3.1. Air–Trough Bonding (Hava ile tülbent oluşturma) makinesi 32
Şekil 3.2. Dokusuz kumaşta kullanılan soya ve pamuk numuneleri 33
Şekil 3.3. Dokusuz kumaşta bağlayıcı olarak kullanılan iki bileşenli lif numuneleri 33
Şekil 3.4. Pamuk lifinden üretilen dokusuz yüzey numuneleri 35
Şekil 3.5. Soya lifinden üretilen dokusuz yüzey numuneleri 36
Şekil 3.6. Kumaş kesme aparatı.....38
Şekil 3.7. Mukavemet Test Cihazı.....39
Şekil 3.8. Kumaş kalınlığı ölçüm cihazı 40
Şekil 3.9. Sıvı geçiş süresi test cihazı 41
Şekil 3.10. Islatma.....42

SİMGELER VE KISALTMALAR

ADL	: Acquisition-Distribution Layer
CEN	: Avrupa Standardizasyon Komitesi
FAO	: Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
PAL	: Poliakrilonitril
PES	: Poliester
PLA	: Polilaktik Asit
PVA	: Polivinil alkol
SPF	: Soya Fasulyesi Protein Lifleri
SP	: Soya Proteini
UKÖ	: Uzak Kızıl Ötesi
SO-PT1	: %40 SOYA + %60 PE/PET
SO-PT2	: %50 SOYA + %50 PE/PET
SO-CPT1	: %40 SOYA + %60 PE/COPET
SO-CPT2	: %50 SOYA + %50 PE/COPET
CO-PT1	: %40 PAMUK + %60 PE/PET
CO-PT2	: %50 PAMUK + %50 PE/PET
CO-CPT1	: %40 PAMUK + %60 PE/COPET
CO-CPT2	: %50 PAMUK + %50 PE/COPET

1. GİRİŞ

Soya fasulyesi değerli bir besin kaynağı olmasının yanı sıra 400`den fazla endüstriyel ürün yapımında kullanılması ile tarımsal ürün sanayiinde önemli bir yere sahiptir. Soya fasulyesi ilk olarak Çin ve Mançurya'da ve zamanla Japonya, Vietnam, Filipinler, Tayland, Malezya, Nepal ve Hindistan` da üretilmiştir. Günümüzde soya tarımı en çok ABD` de gelişmiş olup soya fasulyesi dünyada en çok yetiştirilen ürünlerden biridir (gtb.gov.tr, 2015)

Soya fasulyesi lifi (SPF), protein esaslı bitkisel bir liftir. SPF ilk olarak 20.yy'ın ortalarında üretilmeye başlanmıştır. 20.yy'ın sonlarında ekolojik ve yenilenebilir kaynaklardan üretilen liflere olan ilginin artması sonucu SPF'de tekrar gündeme gelmeye başlamıştır. Soya fasulyesinin ucuz ve bol olması da bu life olan ilgiyi arttırmıştır. Ayrıca liflerin mukavemeti, liflere polivinilalkol (PVA) dahil edilmesi ile geliştirilmiştir. Günümüzde SPF, artan bir hızla tekstil sektöründe kullanılmaya devam edilmekte ve genellikle diğer lifler ile karışım halinde kullanılmaktadır. Türkiye'de de SPF kullanılarak çeşitli ürünler üretilmektedir (Yıldırım ve ark. 2014).

Biyodizel üretiminin arttırılması ile birlikte dünya soya ekim alanları ve üretim miktarları da artmıştır. 2011 yılında yaklaşık 103 milyon hektar alanda soya fasulyesi ekimi gerçekleştirilmekte olup, dünya soya üretimi yaklaşık 261 milyon ton seviyelerindedir. Soya üretiminde önemli ülkeler Çizelge 1.1`de verilmiştir (gtb.gov.tr, 2015).

Çizelge 1.1. Önemli Üretici Ülkelerin Soya Üretim Alanları (Bin Hektar) (gtb.gov.tr, 2015).

Ülke Adı	**2005***	**2006***	**2007***	**2008***	**2009***	**2010***	**2011***
ABD	28.835	30.190	25.959	30.223	30.907	31.003	29.799
Brezilya	22.949	22.047	20.565	21.246	21.750	23.327	23.969
Arjantin	14.032	15.130	15.981	16.387	16.771	18.131	18.765
Hindistan	7.707	8.334	8.880	9.511	9.735	9.554	9.950
Çin	9.594	9.304	8.754	9.128	9.190	8.516	7.650
Paraguay	1.970	2.200	2.40	2.464	2.570	2.671	2.805
Kanada	1.165	1.201	1.171	1.195	1.383	1.477	1.542
AB	4.193	4.875	3.445	2.356	3.027	3.729	3.877

*FAO

Türkiye'de soya ekiminin % 91`i Adana, Osmaniye, Hatay, Mersin, Kahramanmaraş illerini kapsayan Akdeniz bölgesinde, % 8`i Karadeniz Bölgesinde Ordu ve Samsun civarı ile % 1`i Ege bölgesinde gerçekleşmektedir. Yıllara göre değişmekle birlikte ortalama 10.000 hektarda soya ekimi yapılmaktadır (gtb.gov.tr, 2015).

1.1. Soya Fasulyesi Protein Lifleri

Soya fasulyesinden yün benzeri liflerin geliştirilmesi, son yıllarda sıklıkla araştırılan bir konudur. Soya fasulyesinin bol ve ucuz olması, yün ve kaşmir lifleri ile karıştırılabilmesi ve moleküler genetik yöntemlerle modifiye edilebilir olması bu lifle ilgili çalışmaları artırmaktadır (Yıldırım ve ark. 2014).

Soya proteininden tekstil lifi üretimi için ilk girişimler Japonya'da ve ABD'de gerçekleştirilmiştir. SPF 1937 yılında Henry Ford tarafından bulunmuş ve soya "yünü" olarak adlandırılmıştır. Henry Ford, SPF'den bir takım elbise ve kravat üretmiş ve bu benzersiz lifi araba koltuklarında (döşemeliklerde) kullanmıştır (Yıldırım ve ark. 2014).

1945 yılında soya proteininden ve polivinil alkolden oluşan yeni SPF,

Çin'de G. Li tarafından Huakang R&D Center'da geliştirilmiştir. Lifler 2001 yılında standardize edilerek 2003 yılında piyasaya sunulmuştur(Yıldırım ve ark. 2014). Rejenere protein liflerinin nasıl adlandırılacağı ve kategorize edileceği ile ilgili olarak 1940'lı yıllarda çok önemli bir belirsizlik vardı. SPF, 1941 yılında sentetik lif sınıflandırmasında "prolon" *("pro"- proteinden, "on"- naylon ve pamuktan gelmektedir*) sınıfı içinde yer almaktaydı. Prolon sınıfı kazein ve soya gibi doğal protein bazlı liflerden oluşmaktaydı. Daha sonra, "Azlon" terimi üretiminde ham madde olarak bitkisel ve hayvansal kökenli proteinler kullanılabilen rejenere protein liflerini adlandırmak için prolonun yerine önerilmiş ve kabul görmüştür. SPF ticari olarak "yapay kaşmir", "bitkisel kaşmir" veya "soya ipeği" olarak da pazarlanmaktadır. SPF, Japonya'da "Silkool" ticari markası adı altında üretilmiştir. Soya proteininden üretilen lifler Swicofil AG Textile Service tarafından da pazarlanmaktadır (Yıldırım ve ark. 2014).

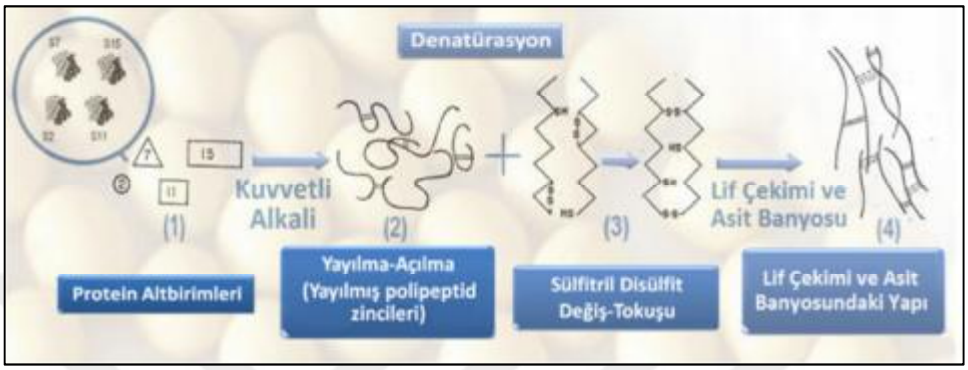
Türkiye'de Soya Silk markasıyla her türlü bebek, çocuk, kadın ve erkek giysileri üreten ilk firma Hayteks Ekolojik Tekstil San. ve Tic. Ltd. Şti. olmuştur.

Soya fasulyesi fonksiyonel lifi oldukça ileri, gelişmiş bir tekstil lifidir. Soya fasulyesi topağının biyoenerji teknolojisi ile yağlanmasından sonra elde edilir. İlk önce, küresel proteinler soya fasulyesi topağından damıtılır ve arıtılır. İkinci olarak, yardımcı etmenler ve biyolojik enzimler altındaki işlemlerden sonra küresel proteinlerin büyüklüklerinde yapısal değişiklikler oluşur ve daha sonra protein eğirme sıvısı yüksek polimerler eklenerek şekerlenir ve üçüncü olarak da bu sıvı pişirildikten sonra 0,9~3.0dtex lif yaş eğirme olarak üretilmiş olur ve asitlenerek sağlamlaştırılır. Son olarak ise, sarmal bukleler haline getirilerek ısıtılır ve daha sonra kısa hammadde olarak kesilir (hayteks.biz.tr,2015).

1.1.1. Soya Fasulyesi Protein Liflerinin Üretimi

Soya proteininden lif elde edilebilmesi için öncelikle globülar proteinin lif-oluşturucu protein haline getirilmesi gerekmektedir (Şekil 1.1). Globülar proteinler, hidrojen bağları, elektrostatik etkileşim, disülfit bağları ve hidrofobik etkileşim gibi

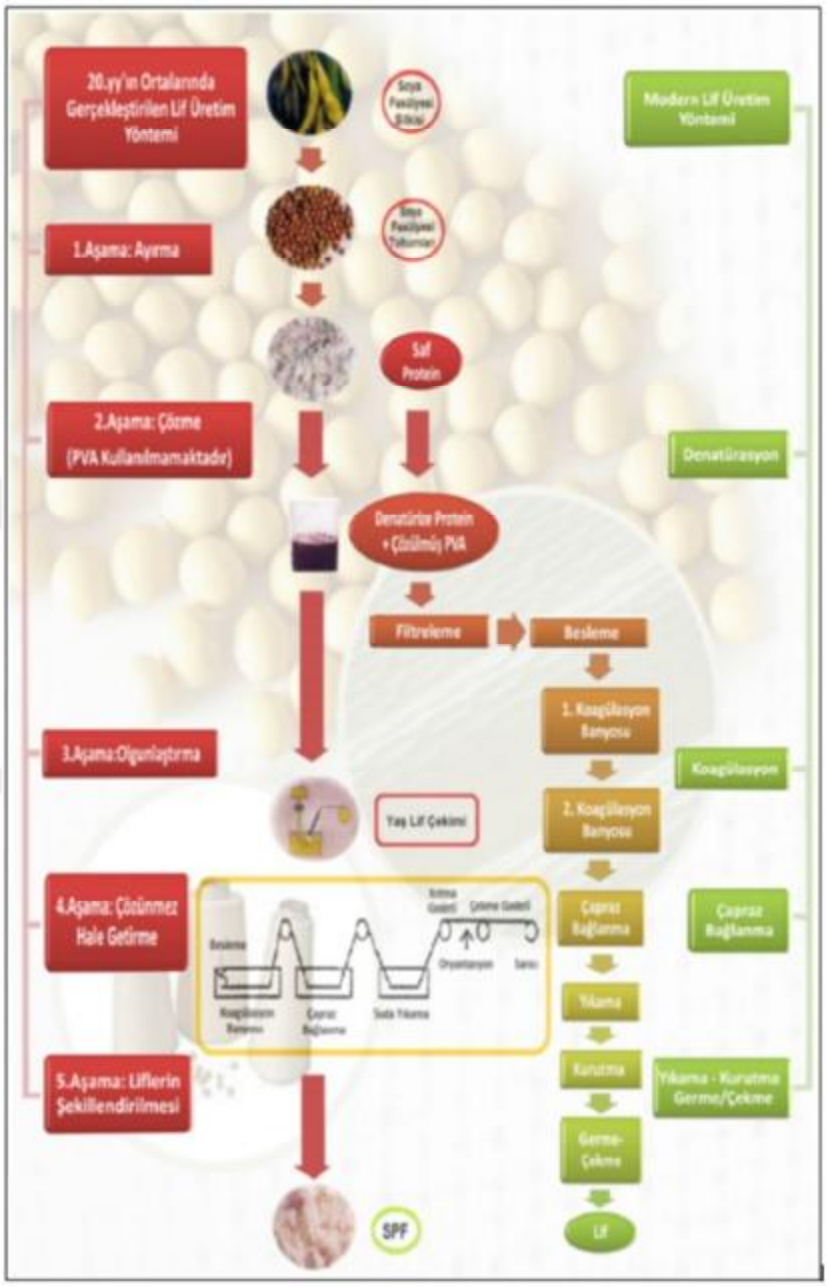
kuvvetlerle birbirine bağlı polipeptit zincirlerinden oluşmaktadır (Yıldırım ve ark. 2014).



Şekil 1.1. Globülar soya proteininden lif oluşumunun şematik görüntüsü (Yıldırım ve ark. 2014)

SPF üretilirken, soya fasulyesinden proteinin elde edilmesi sırasında, yağı alınmış soya unu % 0,1'lik sodyum sülfit (Na_2SO_3) çözeltisi yardımıyla protein çözeltisi haline getirilmektedir. Daha sonra bu protein çözeltisinin içine pH değeri 4,5 oluncaya kadar sülfürik asit (H_2SO_4) eklenerek protein çözünmez hale gelmekte ve çökerek ayrılmaktadır. Lif çözeltisinin hazırlanmasında ise elde edilen protein seyreltik sodyum hidroksit (NaOH) çözeltisi ile tekrar çözünür hale getirilmektedir. Elde edilen çözeltiden lif elde edilmesi sırasında çözelti olgunlaştırılmakta, süzülmekte, vakumlanmakta ve asidik banyodan geçilerek SPF filamenti elde edilmektedir (Yıldırım ve ark. 2014).

Modern ve 20. yy'ın ortalarında gerçekleştirilen lif üretim yöntemlerinin karşılaştırılması ile soya fasulyesi bitkisinden SPF üretimi Şekil 1.2' de verilmektedir.



Şekil 1.2. Soya fasulyesi bitkisinden SPF'nin elde edilme şeması (Yıldırım ve ark. 2014).

1.1.2. Soya Lifinin Yenilenebilirliği ve Biyo–Bozunurluğu

SPF' den üretilen bir kumaş ile örtülen vücudun kızıl ötesi ışın haritası incelendiğinde örtülmeden önceki duruma göre uzak kızıl ötesi (UKÖ) ışınlarında (5,6-1000 mikron arasındaki dalga boylarını içeren ışınlardır. Bu ışınlar güneş ışınları, insan vücudu, metaller ve bazı mineraller tarafından saçılmaktadır. Uzak kızıl ötesi ışınların insan vücudu üzerinde olumlu etkileri olduğu bilinmektedir(Yüce, 2017).) %50 artış olduğu görülmüştür (Yıldırım ve ark.2015).

SPF'nin anti-UV özellikleri pamuk lifinin özelliğinden iyi, viskon ve ipeğin özelliklerinden çok daha iyidir. Liflerin asit, baz, güve ve mantarlara karşı sahip oldukları dayanım hakkında ayrıntılı bilgi Çizelge 1.2` de verilmektedir (Yıldırım ve ark.2015).

Çizelge 1.2. SPF' nin asit, baz, güve ve mantara karşı sahip olduğu dayanımın diğer lifler ile karşılaştırılması (Yıldırım ve ark. 2015)

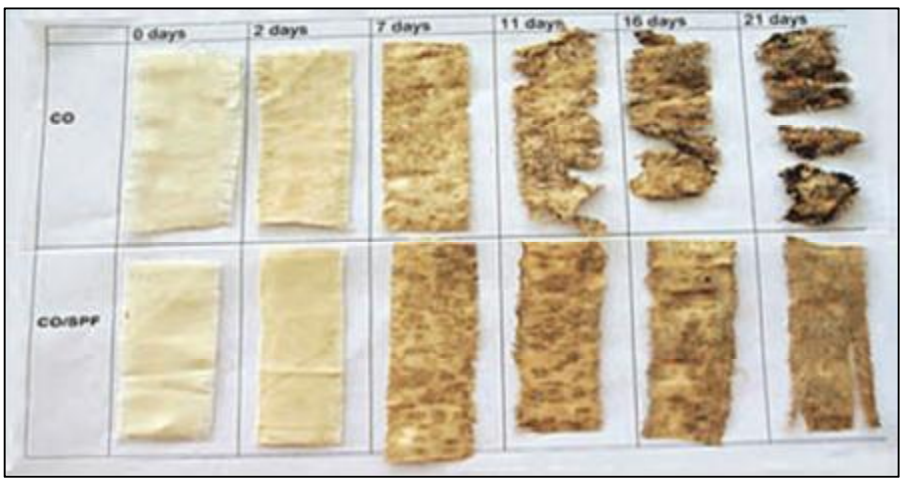
Lif özelliği	Soya lifi	Pamuk	Yün	İpek
Asit dayanımı	Zayıf asitlere karşı dayanımı iyi	Zayıf asitlere karşı dayanımı iyi, sıcak zayıf asitlere karşı dirençli değil (kısmen iyi)	Zayıf asitlere karşı dayanımı iyi	Zayıf asitlere karşı dayanımı iyi
Baz dayanımı	Zayıf bazlara karşı dayanımı iyi (soda), kostik sodaya dayanıklı değil	Kostik sodaya karşı dayanıklı	Zayıf bazlara karşı dayanımı iyi (soda), kostik sodaya dayanıklı değil	Kostik sodaya karşı dayanıklı
Güve/Mantar dayanımı	Güve ve mantara karşı dayanıklı	Güveye karşı dayanıklı, mantara karşı dayanıklı değil	Mantara karşı dayanıklı, güveye karşı dayanıklı değil	Mantara karşı dayanıklı, güveye karşı dayanıklı değil

Çizelge 1.3`te verilenlere göre SPF' nin baz ve asit dayanımları ipek ve yün liflerine benzemektedir. Liflerin mantar dayanımı da yün ve ipek lifleri ile benzerdir. Liflerin güve dayanımı ise yün, ipek ve pamuk liflerinden daha iyi olduğu görülmektedir.

SPF'nin biyo-bozunurluğu ile ilgili yapılmış bir çalışmada Rijavec ve Zupin (2011), %100 soya proteini ipliği ve karşılaştırma için %100 pamuk ipliğini kullanarak 2/2 dimi örgülü iki farklı dokuma kumaş üretilmiştir. Kumaşların birinde atkı yönünde soya ipliği (%100 soya lifinden), çözgü yönünde pamuk ipliği (%100 pamuk lifinden), diğerinde atkı ve çözgüde %100 pamuk ipliği kullanılmıştır. İpliklerin ve dokuma kumaşların biyo-bozunması deneyi, SIST EN ISO 11721-1 standardına uygun olarak yapılmıştır.

Dokuma kumaş numuneleri incelendiğinde saf pamuklu kumaşlar, 21 gün sonra toprakta sadece çok az kalıntı bulunmuştur. Atkı yönündeki SPF`nin kullanıldığı kumaşların, saf pamuklu kumaşlara göre atkı yönünde daha sıkı olduğu ancak çözgü yönünde pamuk ipliklerinin mukavemetlerini yitirmiş ve kolayca yırtılmış oldukları gözlemlenmiştir (Şekil1.3).

Yapılan çalışma sonucunda modern SPF'de kullanılan, polivinil alkolün proteinlerle benzer koşullarda çözündüğü ve proteinlerin fibrinin gücünü arttırdığı ve toprakta biyolojik olarak parçalanabildiğinden dolayı modern SPF' nin erken fazda biyo-bozunurluğunun 21 güne kadar %65 relatif nemde ve 30°C toprakta, yavaş ve zor fark edilebilir bir süreç olduğu belirtilmektedir.



Şekil 1.3. 0-21 gün arasında toprağa gömülen kumaş örnekleri (Pamuk/SPF (CO/SPF) ve % 100 Pamuk(CO) kumaşlar) (Rijavec ve Zupin, 2011)

1.1.3. Soya Fasulyesi Protein Liflerinin Kimyasal ve Fiziksel Özellikleri

Soya protein lifi, yağı alınmış soya fasulyesinden çıkan sıvılaştırılmış soya proteinin yeni biyo mühendislik teknolojisi kullanılarak lif üretmek için mekanik olarak işlenmesiyle elde edilmiştir. Soya lifleri yaş eğirme yöntemi ile üretilir, asetillenerek stabilize edilir ve son olarak kıvrım ve fikseden sonra kısa lifler halinde kesilir. Bir soya proteini lifi sadece doğal liflerin üstünlüğüne değil, aynı zamanda sentetik olanların fiziksel özelliklerine de sahiptir (Zupin ve Dimitrovski, 2010). SPF` nin bazı özellikleri aşağıda sıralanmıştır (Zupin ve Dimitrovski, 2010):

- İpek lifleri gibi parlak bir görünüme sahip olmasının yanında ipekten daha ucuzdur.
- Yumuşak tutum, pürüzsüz yüzey, konforlu giyime sahiptir.
- Nem çekme özelliği pamuk lifleri ile hemen hemen aynıdır ve soya lifi iyi nem iletimi sağlar, dolayısıyla rahat ve hijyenik özellik sağlar.
- Kopma mukavemeti yün, pamuk ve ipekten daha yüksek, ancak polyesterden daha düşüktür.
- Kaynar suda yıkandığında boyutunda değişim olmaz.
- Mükemmel kırışıklık önleme, kolay yıkama ve hızlı kuruyan özellikleri vardır.
- Antibakteriyel ve yüksek UV direnci özelliklerine sahiptir.

Çizelge 1.3`te SPF ile bazı liflerin uzunluk, incelik, kuru mukavemet, ıslak mukavemet, kuru kopma uzaması ve fiziksel yoğunluk gibi fiziksel ve mekanik özellikleri gösterilmektedir.

Çizelge 1.3. Günümüzde üretilen bazı liflerin fiziksel özelliklerinin SPF ile karşılaştırılması (Zupin ve Dimitrovski, 2010)

Özellikler	Bambu	Pamuk	Viskon	PLA	PES	PA	SPF	İpek	Yün
Uzunluk(mm)	38-76	25-45	30-180		32-150		38-76	$3,5.10^4$-9.10^4	50-200
İncelik (dtex)	1,3-5,6	1,2-2,8	1,3-25		1,3-22		0,9-3	1-3,5	4-20
Kuru mukavemet (cN/dtex)	2,33	1,9-3,1	1,5-3	3,2-5,5	3-7	3-6,8	3,8-4	2,4-5,1	1,1-1,4
Yaş mukavemet (cN/dtex)	1,37	2,2-3,1	0,7-1,11		2,4-7	2,5-6,1	2,5-3	1,9-2,5	1
Kuru kopma uzaması (%)	23,8	7-10	8-24	20-35	20-50	26-40	18-21	10-25	20-40
Nem geri kazanımı(%)	13,3	8,5	12,5-13,5	0,4-0,6	0,4	4,5	8,6	11	14,5
Yoğunluk (g/cm^3)	0,8-1,32	1,5-1,54	1,46-1,54	1,25-1,27	1,36-1,41	1,15-1,20	1,29-1,31	1,34-1,38	1,32

Yang ve Gao (2011), yaptıkları bir çalışmada SPF karışım ipliklerin karışım oranı ve elastikiyeti arasındaki ilişkiyi araştırmak için farklı karışım oranlarına sahip SPF/polyester ve SPF/pamuk karışım ipliklerinin elastikiyetlerini ölçmüştür. Uygulanan test sonuçlarına göre soya fasulyesinin lif içeriğinin artması, başlangıçta, soya fasulyesi elyaf içeriği yüzde 50 olduğunda, SPF/pamuk karışımlı ipliğin esnekliğini arttırdığını, SPF/pamuk karışımlı iplik maksimum elastikiyet geri kazanımına ulaştığını ve daha sonra lifte artış olduğunu tespit etmiştir.

SPF'nin harmanlanmış oranının artmasıyla SPF/polyester karışımlı ipliğin esnekliği azalmış, ancak plastik deformasyon yavaş yavaş artış göstermiştir. Bu, soya fasulyesi elyafının esnekliğinin polyester elyafındakinden daha kötü olduğu sonucunu ortaya koymuştur. SPF'nin daha yüksek harmanlanmış oranı, SPF/polyester karışımlı ipliğin düşük elastikiyeti ve daha yüksek plastik deformasyon oranı anlamına gelmektedir.

SPF' nin, iyi derecede nem çekme ve hava geçirgenliği özelliklerine sahip olduğu bilinmektedir. Bununla ilgili yapılmış bir çalışmada Wang ve Feng (2001),

SPF' nin yaş geçirgenlik özelliklerini incelemiştir. Yapılan çalışmanın sonuçları, SPF' den üretilmiş örgü kumaşın su ve buhar geçirgenliği özelliklerinin iyi olduğunu ve kumaş karakteristiğinin geliştirilebilir olduğunu göstermektedir(Yıldırım ve ark. 2015).

SPF' nin sahip olduğu mukavemet değerleri kuru iken 7 cN/tex (0,8 g/den) ve yaş iken 2,2 cN/tex (0,25 g/den) olarak verilmiştir. SPF'nin mukavemeti kuru durumda 0,8 g/den'den yaş durumda 0,25 g/den'e düşmektedir ve sonuç olarak liflerde yaş iken mukavemette azalma gözlemlenmiştir. Genellikle rejenere protein lifleri zayıflığa meyillidir. Rejenere protein liflerindeki moleküllerin lifteki kristalin alanları oluşturmak için düzenli dizilmediği iddia edilmektedir. Ayrıca moleküllerin, kristalin yapı ile liflerin kopma mukavemet karakteristiklerini elde etmek için bağ oluşturamadıkları ve dizilemedikleri de belirtilmektedir. Bunun yanında SPF, çok miktarda glutamik ve aspartik asit içermektedir. Bu amino asitler suyu çekebilen son derece polar amino asitlerdir. Araştırmacılar su ve protein arasındaki hidrojen bağlarının, moleküller arasındaki hidrojen bağları ile rekabet ettiğini belirtmektedir. SPF'nin düşük yaş kopma mukavemet özelliklerini açıklamak için, SPF'nin sulu ortamda iken moleküller arasındaki hidrojen bağlarının protein ve su arasındaki hidrojen bağları ile yer değiştirdiği ileri sürülmüştür (Yıldırım ve ark.2015).

Zhang ve arkadaşları (2003), çalışmalarında Soya proteini/polivinil alkol (PVA) karışım lifleri, protein çözeltisini alkali olmaksızın termal denatürasyon ile değiştirdikten sonra yaş eğirme yöntemi ile üretilmiştir. Dinamik mekanik özelliklerin yanı sıra taramalı elektron mikroskobu çalışmaları PVA ve soya fasulyesi proteini arasındaki uyumluluğunu ortaya koymuştur. Çapraz bağlama maddesinin, çapraz bağlama süresinin ve ısıl işlem sıcaklığının karışım liflerinin mekanik özellikleri üzerindeki etkisi incelendiğinde Soya fasulyesi protein lifleri veya %40'tan az PVA içeren karışım liflerinde karışık amorf alan tespit edilirken, %40'dan fazla PVA içeren karışım liflerinde PVA' nın kristal yapıyı arttırarak mekanik özellikleri iyileştirdiği tespit edilmiştir.

SPF'nin belirgin bir erime noktası yoktur. Lif mukavemeti 160 ºC'de büyük ölçüde azalmakta ve lif rengi solmaktadır. 200 ºC'de lif rengi koyu sarı hale gelmektedir. 300 ºC'de lif karbonize olmaya başlamakta ve lif rengi kahverengileşmektedir. Bu nedenle SPF'den üretilen kumaşlara uygulanacak boyama ve ısıl işlemlerin 100 ºC'yi geçmemesi tercih edilmektedir. Eğer ısıl işlem sıcaklığı 110 ºC'yi aşarsa, kumaş tutumu sertleşecektir. Bu durumda, tutum kumaşın 60 ºC'de sabun banyosunda yıkanması ile iyileştirilebilmektedir (Yıldırım ve ark. 2015).

Bir çalışmada, soya proteini lifleri ısıl işlem altında işlem görerek kuvvet değişimi, başlangıç modülü, sıcaklık ve süre ile analiz edilmiştir. Sonuçlar, sıcaklık 110° C' nin üstüne çıktığında ve işlem süresi 20 dakikaya ulaştığında soya lifinin mekanik özelliklerinde olumsuz yönde etkiler ortaya çıktığı belirtilmiştir (Yang ve Yang, 2011).

Isıl dayanımla ilgili başka bir çalışmada Yang ve ark. (2011), Soya fasulyesi protein-PVA lifinin işlenmesini analiz etmek için termal özellikleri incelenerek sonuç, yün lifi ile karşılaştırılmıştır. Test sonucuna göre, soya fasulyesi proteini-PVA lifinin cam geçiş sıcaklığının 81°C, ayrışma sıcaklığının 313°C olduğu ve sıcak kuru hava büzülme oranının ise %2,3 oranı ile yünden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

%100 soya elyafı kullanarak üretilen ürünler, cildin rahat nefes almasını sağlamakta olup insan vücudundaki kan dolaşımını dengeleyen ürünler, koku oluşumunu da engellemektedir. Deterjan kullanmadan soğuk su ile yıkandığında bile temizlenebilen ürün, sadece 15 dakika yıkandığında bile temizlenmektedir.

Anti bakteriyel olan ürün, bakteri oluşumunu engeller, ıslaklığı hızla emer ve nemi kurutur. Anti-ultraviyole olan ürün, elektromanyetik dalgalardan da korumaktadır (akdeniz.edu.tr, 2015).

SPF' nin sahip olduğu başlangıç modülü yüksek olduğu için kaynar sudaki çekmesi de düşüktür yani boyut stabilitesi iyidir. Temizlemede tekstil ürünün çekmesinden endişelenmeye gerek olmadığı, ayrıca buruşmazlık performansının iyi

olduğu, kolayca ve hızla temizlenip kurutulabilmesinin mümkün olduğu belirtilmektedir. SPF' nin sahip olduğu düşük sürtünme katsayısı, düşük kıvrım sayısı ve düşük kıvrım stabilitesi nedeniyle, soya kumaşlarında tüylenme olduğu belirtilmektedir (Yıldırım ve ark.2015).

Boyanma özelliği: Soya Protein Elyafının doğal rengi "tussore ipeği" gibi açık sarıdır. Asitli boyama ve aktif boyama malzemeleri ile boyama yapılabilir. Özellikle ikincisi ürünün çok iyi bir renk almasını ve parlak olmasını sağlar ayrıca güneş ışığına ve tere karşı çok iyi dayanma özelliği sağlar. İpekten farklı olarak Soya Protein Elyafından üretilmiş ürünler iyi renk ile kötü renk arasındaki kalıcılık çelişkilerini çözer. (ipekli ürünlerde, güneş ışığı ve ter dayanıklılığı fazla değildir bu yüzden ürünler çabuk solmaktadır) (hayteks.biz.tr,2015).

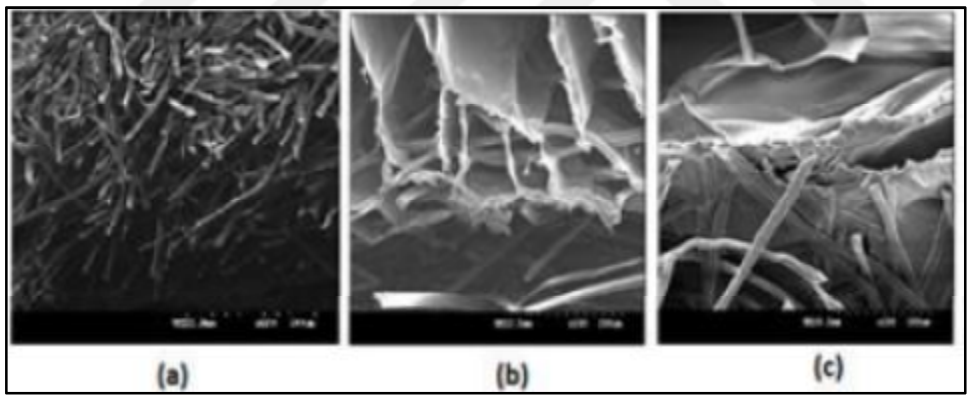
SPF' nin konfor özelliklerinin diğer lifler ile karşılaştırılması hakkında çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Lima ve ark. (2009), Ciukas ve Abramaviciute (2010), Ünal ve ark. (2011), yapılan çalışmalarda soya fasulyesi, bambu, pamuk, seacell, keten, polyester ve PLA gibi yeni lif türlerinin iplikleri kullanılarak üretilen kumaşların konfor özellikleri üzerine araştırma yapmışlardır.

Farklı liflerden üretilen kumaşların hava geçirgenliklerinin farklılık gösterdiği, SPF kullanılmış kumaşların daha geçirgen olduğu belirtilmektedir. Pamuğun SPF ile kombine edilmesi sayesinde, test edilen kumaşlar içinde en pürüzsüz yüzeye ulaşıldığı görülmüştür. Zupin ve Dimitrovski (2010) ise yaptıkları çalışmada, pamuk çözgülü, bambu, SPF, PLA, pamuk atkı ipliği gibi biyo-bozunur iplikli kumaşların kopma özellikleri üzerinde çalışmıştır.

1.1.4. Soya Fasulyesi Protein Liflerinin Kullanım Alanları

Yang ve Dou (2011), Yang (2011) çalışmalarında soya lifini, yün, ipek, pamuk, polyester, PVA gibi doğal ve sentetik liflerle karışım halinde kullanılmışlardır. SPF' nin içerdiği soya proteinin life kattığı yumuşak tutum, üstün nem absorblama ve hava geçirgenlik özelliklerinin sayesinde soya fasulyesi lifi iç giyim ve örgü kumaş uygulamalarında öne çıkmaktadır. SPF'den üretilen dokusuz

tekstil yüzeyleri, SPF'nin diğer kumaş yüzeylerinde sağlamış olduğu güzel görünüme, konfora, iyi fiziksel ve boyanma özelliklerine ayrıca sağlıklı ve fonksiyonel özelliklere de sahip olacaktır. Liu ve ark. (2008) çalışmada, yeni tasarım, alt tabakası genipin-çapraz bağlı (*genipin; çapraz bağlayıcı)* kitosan film ile kaplanmış, üst tabakası soya protein dokusuz tekstil yüzeyinden oluşan kolaylıkla sıyrılabilen çift katlı kompozit yara bakım ürünü tasarlanmıştır. (Şekil 1.4). Bu çalışmada genipin-çapraz bağlı kitosan filmlerin ve iki-tabakalı kompozitlerin laboratuvar ortamındaki özellikleri ve canlılardaki deneylerde bir fare örneğinde kompozit ile yaraların tedavi edilmesi incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre kompozit malzemenin yeterli miktarda nem tutarak yaranın dehidrasyon riskini azalttığı, hasarlı dokunun mükemmel bir biçimde yenilenme gösterdiği ve böylece kompozitin yenilenmiş dokuya zarar vermeden kolayca sıyrılabildiği görülmüştür.



Şekil 1.4. (a) Soya protein dokusuz tekstil yüzeyi, (b) çapraz bağlantısız ve (c) çapraz bağlantılı kitosan film/soya protein dokusuz tekstil yüzeyi kumaş kompoziti (Liu ve ark., 2008)

Çevre dostu soya bebek giysileri, bebekler için birçok avantaj sağlamaktadır. Lifin sahip olduğu nefes alabilirliğin, sağladığı sıcaklığın ve konforun bebek giysileri için önemli özelikler olduğu belirtilmektedir (Şekil 1.5).



Şekil 1.5. SPF'nin kullanım alanları (Yıldırım ve ark. 2015*)*

SPF ve spandeks liflerden üretilen korselerin yumuşaklık ve rahatlık hissi sağladığı belirtilmektedir. Bu iç çamaşırının sadece insanın duruşunu düzeltmekle kalmadığı aynı zamanda, insan cildine hoş bir his, kolay esneme ve bakım özellikle de "cilt üstünde cilt" duygusu sağlayabileceği belirtilmektedir. SPF'den üretilen çarşaf, nevresim ve yastık kılıfları yumuşaklık ve serinlik sağlayabilmektedir (Yıldırım ve ark. 2015).

1.2. Dokusuz Kumaş Üretimi

Dokusuz kumaşlar, geniş bir uygulama yelpazesinde yüksek performans sunmalarına izin veren belirli özelliklere sahiptir. Spesifik fonksiyonlar emicilik, sıvı iticilik, esneklik, esnetme, yumuşaklık, mukavemet, alev geciktirme, yıkanabilirlik, tamponlama, filtreleme, bakteri bariyeri ve sterilite şeklindedir. Bu özellikler genellikle ürün kullanım ömrü ve maliyet arasında iyi bir denge kurarken kullanım alanına göre uygun kumaşlar oluşturmak için birleştirilebilir. Dokuma kumaşın görünüşünü, dokusunu ve mukavemetini taklit edebilirler ve en kalın pedler kadar büyük olabilirler. Diğer malzemelerle birlikte, çeşitli özelliklere sahip bir ürün spektrumu sağlarlar.

Dokusuz kumaşların resmi ISO ve CEN tanımı yapılabilir. Nonwoven ISO standart 9092 ve CEN EN 29092 tarafından tanımlanmaktadır. İçeriğiyle aynı olan bu iki belge dokusuz kumaşların dünyada kabul gören tek tanımıdır. Sanayi, ticaret ve teknoloji 1988'de yayınlandıklarından beri geliştiğinden, bu standartlar, mevcut Dokusuz kumaşların anlayışını daha iyi yansıtacak şekilde ISO uzmanları tarafından güncellenmektedir. Aşağıdaki metin son zamanlarda EDANA ve INDA tarafından Uluslararası Standartlar Organizasyonu'na önerilmiştir.

“Dokusuz kumaş; kesikli veya filament halde, doğal ya da yapay liflerden oluşan, dokuma veya örgü haricinde herhangi bir yolla tülbent haline getirilmiş ve birbirine yapıştırılmış olan elyaf tabakasıdır.” Islak sıkıştırma ile elde edilen keçeler dokunmamış malzemeler değildir.

Edana (European Disposablesand Nonwovens Association), Avrupa Tek Kullanımlık Ürünler ve Tülbent Esaslı Kumaş Birliği, Avrupa Tülbent Esaslı Kumaş Endüstrisi hakkında ve INDA (Association of The Nonwoven Fabrics Industry) Uluslararası Tülbent Esaslı Kumaş Endüstrisi Birliği, dünyadaki tülbent esaslı ürünler ve endüstri hakkında bilgiler vermektedir. Nonwoven kumaşlar bu tezde dokusuz kumaş olarak kullanılmıştır. Diğer malzemelerle birlikte veya tek başına kullanılan dokusuz ürünler, emici hijyen ürünleri, giyim eşyaları, ev mobilyaları, sağlık ve cerrahi kumaşlar, inşaat, filtrasyon, mühendislik ve mendil gibi çeşitli özelliklere sahip ama bunlarla sınırlı olmayan geniş bir tüketici ve endüstriyel ürün yelpazesinde kullanılır. Sınırlı bir ömür, tek kullanımlık kumaş veya çok dayanıklı kumaş olabilirler. Islak serme formu, en az %50 oranında 300' e eşit veya daha üstünde uzunluk/çap oranına sahip yapay elyaf veya bitki kökenli olmayan diğer lifler veya en az %30 oranında 600' e eşit veya daha fazla olan uzunluk/çap oranına sahip insan yapımı elyaf içermesi ve maksimum görünen yoğunluğu 0,40 g/cm³ olması koşulunu sağlayan dokunmamış liflerdir (www.edana.org, 2018a).

Dokusuz kumaşların üretimi, modern teknolojinin bazı aşamaların üst üste gelmesine izin verdiği halde üç aşamada gerçekleştiği şeklinde açıklanabilir ve bazı

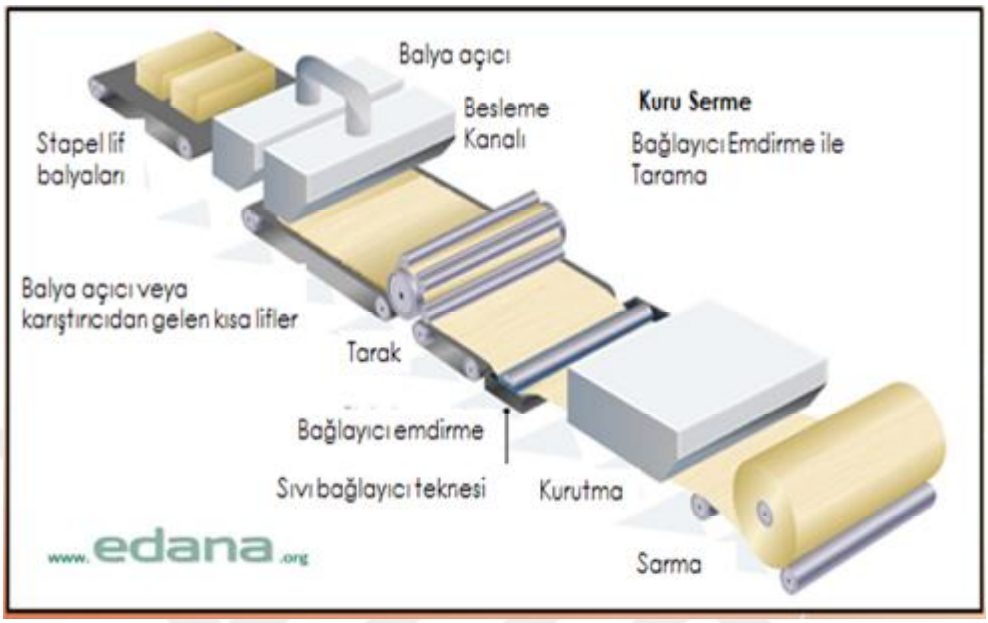
durumlarda üç aşamada da aynı anda yer alabilir. Bu aşamalar tülbent oluşumu, tülbent bağlama ve bitim işlemleridir (www.edana.org, 2018b).

1.2.1. Tülbent Oluşumu

Dokusuz kumaş üretimi, bir tabaka veya ağ içindeki liflerin düzenlenmesi ile başlar. Elyaf balya içinde sıkıştırılmış lifler veya erimiş polimer granüllerinden elde edilmiş filament olabilir. Bir doku oluşturmak için dört temel yöntem kullanılır ve dokunmamış yüzeyler genellikle bu yöntemlerden biriyle belirtilir. Bu dört yöntem; kuru serme, filament serme, ıslak serme ve diğer tekniklerdir.

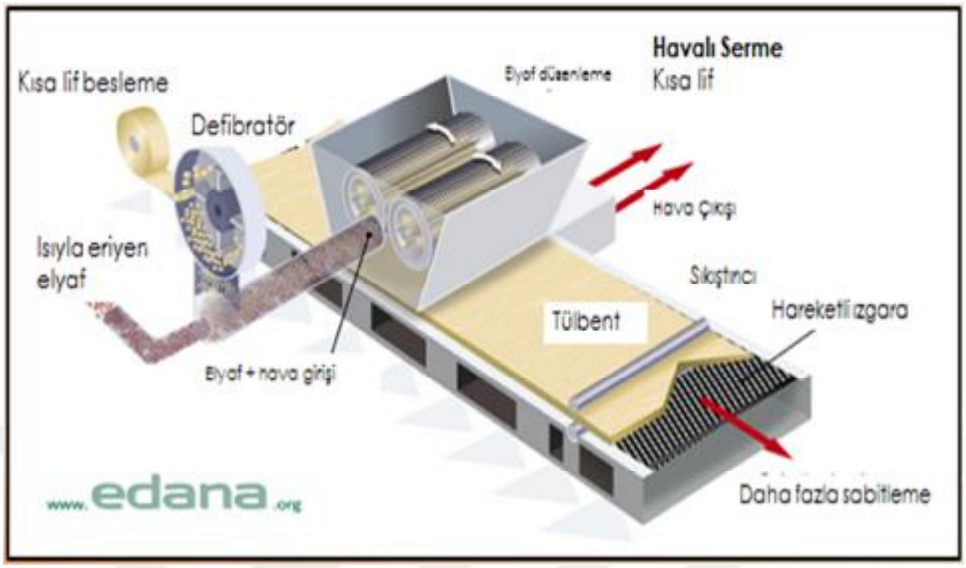
1.2.1.1. Kuru Serme

Kuru serme taraklama ve havalı serme şeklinde iki farklı yöntemle yapılabilir. Şekil 1.6, kuru serme yönteminin akış şemasını göstermektedir. Taraklama, hava nakliyle harmanlanmış ve bir sonraki aşamaya taşınan liflerin balyalarının açılmasıyla başlayan mekanik bir işlemdir. Sonra bir döner tambur veya ince teller veya dişlerle kaplı bir dizi tambura sahip olan bir tarama makinesi ile bant üzerine taranırlar. Tarakların hassas konumu gerekli kumaş ağırlığı ve lif yönelimine bağlıdır.



Şekil 1.6. Kuru Serme Yöntemi (www.edana.org, 2018)

Tülbent, liflerin çoğunun taşıma bandı yönünde serildiği paralel serme veya rastgele serme şeklinde yerleştirilebilir. Tipik paralel serme yöntemiyle taranmış bantlar, makine yönünde iyi gerilme mukavemeti, düşük gerilme ve düşük yırtılma mukavemeti ve çapraz yönde ters yönde sonuç verir. Bağıl hızlar ve tülbent karışımı, farklı özelliklere sahip geniş bir kumaş yelpazesi üretmek için çeşitlendirilebilir. Havayla serme işleminde (Şekil 1.7), çok kısa olabilen elyaflar, bir hava akımıyla ve oradan sevk silindirleriyle rasgele yönlendirilmiş tülbent oluşturduğu delikli tambura beslenirler. Hava ile serme işleminin en belirgin özelliği çok kısa liflerle çalışılmasıdır. Kullanılan elyaf boyu en fazla 76 mm' dir. (Gönül, 2013)

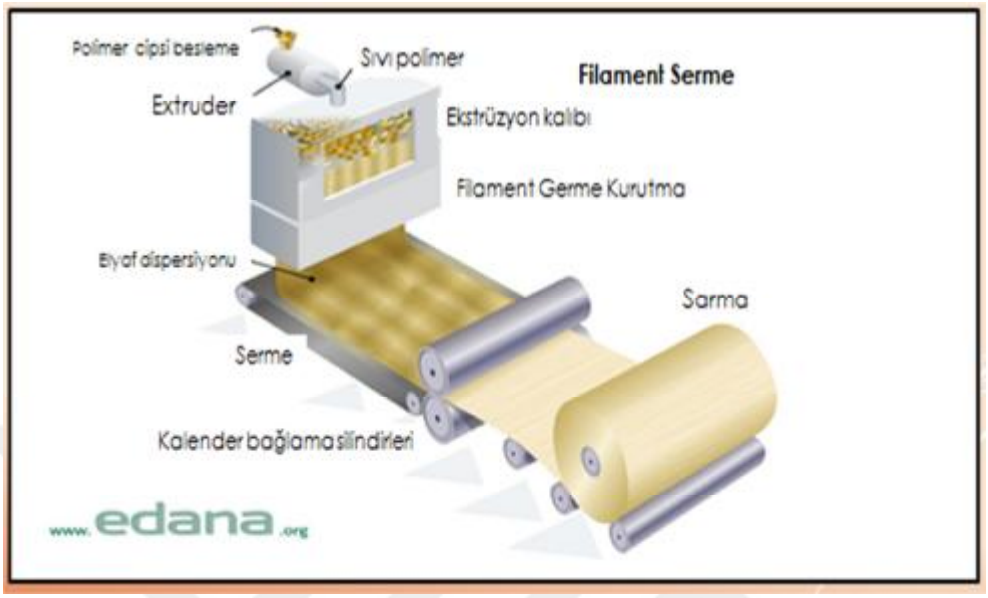


Şekil 1.7. Havalı Serme Yöntemi (www.edana.org, 2018)

Taranmış tülbentler ile karşılaştırıldığında, hava ile serilmiş tülbentler daha düşük bir yoğunluğa, daha fazla yumuşaklığa ve tabakalı olmayan bir yapıya sahiptir. Hava ile serilmiş tülbentler kullanılabilir elyaflar ve elyaf harmanları açısından çok yönlülük sunar.

1.2.1.2. Filament Serme

Filament serme dokunmamış tülbentlerin doğrudan termoplastik polimerlerden üretimini tarif eden genel bir terimdir. Bu yöntem, sonsuz elyaf serme ve eriyikten püskürtme şeklinde İki işlemden oluşmaktadır (Şekil 1.8).



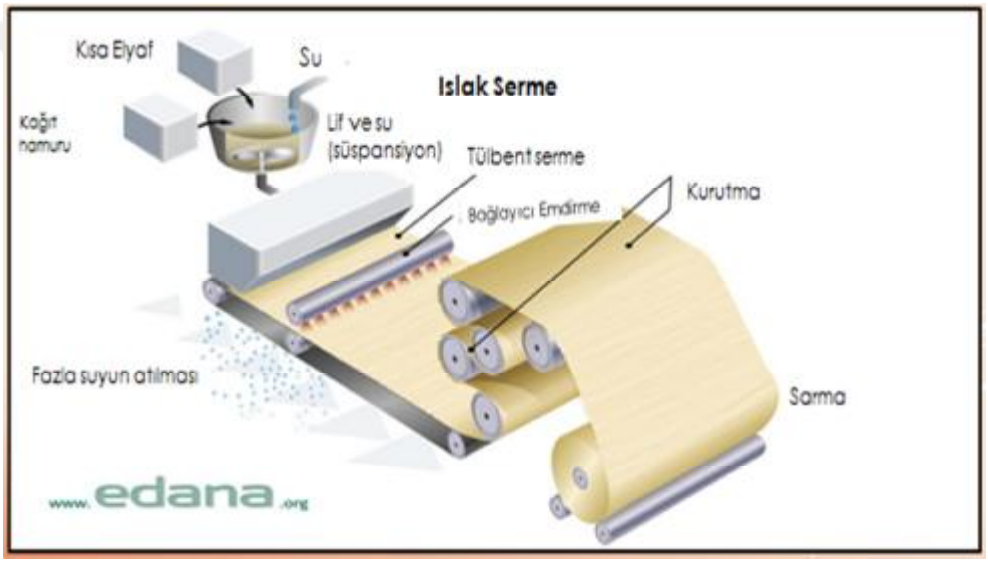
Şekil 1.8. Filament Serme Yöntemi(www.edana.org, 2018)

Sonsuz elyaf serme işleminde polimer granülleri eritilir ve erimiş polimer püskürtme düzeleri vasıtasıyla püskürtülür. Filamentler soğutulur ve tülbent oluşturmak üzere bir taşıyıcı üzerine yerleştirilir. Artan sıcaklık filamentlerin birbirine yapışmasına neden olabilir, ancak bu temel yöntem olarak kabul edilemez. Sonsuz elyaf serme işlemi dokunmamış materyallere daha fazla mukavemet kazandırma avantajına sahiptir, ancak hammadde esnekliği daha sınırlıdır. İkinci bileşenlerin ortak ekstrüzyonu, genellikle ekstra özellikler veya bağlanma olanakları sağlamak için farklı sonsuz elyaf serme işlemlerinde kullanılır. Eriyikten püskürtmeli tülbent oluşumunda, düşük viskoziteli polimerler, püskürtme düzelerini terk ettikten sonra yüksek hızlı bir hava akımı içine püskürtülür. Bu eriyiği yayar, katılaştırır ve lifli bir yapı halinde parçalar.

1.2.1.3. Islak Serme

Islak serme prensibi, kağıt üretimine benzer. Fark, ıslak serme yöntemiyle üretilen bir dokusuz kumaşta bulunan sentetik liflerin miktarında yatar.

Seyreltilmiş su ve elyaf karışımı hareket eden bir delikli bandın üzerine çökeltilir ve tülbent oluşturmak üzere boşaltılır. Tülbent silindirler arasında sıkıştırılarak daha fazla suyu alınır, birleştirilir ve kurutulur. Bağlayıcı maddelerle emdirme, çoğu zaman işlemin bir sonraki aşamasına dahil edilir (Şekil 1.9). Rasgele yönlendirilmiş tülbendin mukavemeti, kumaşın yüzeyindeki her yönde oldukça benzerdir. Değişik uzunluklarda doğal, mineral, sentetik ve insan yapımı lifler geniş bir yelpazede kullanılabilir.



Şekil 1.9. Islak Serme Yöntemi (www.edana.org, 2018)

1.2.1.4. Diğer Teknikler

Diğer teknikler lif üretiminin, tülbent yapısının ve bağlanmanın genellikle aynı yerde ve aynı zamanda gerçekleştiği bir grup özel teknolojiyi içerir. Ani olarak doku oluşturma yöntemi, bir polimerin uygun bir çözücüde çözülmesi ve daha sonra indirgenmiş basınçta tutulan bir kap içine püskürtülmesiyle yapılır. Kabın içerisinde çözücü hızla buharlaşır veya yanıp söner ve ardında bir elyaf yığını bırakır. Oluşturulan elyaf yığını, bir şablon üzerinde toplanır ve doku oluşturulur. Yerinde tülbent oluşturma tekniklerinin diğer varyantları, elektrostatik

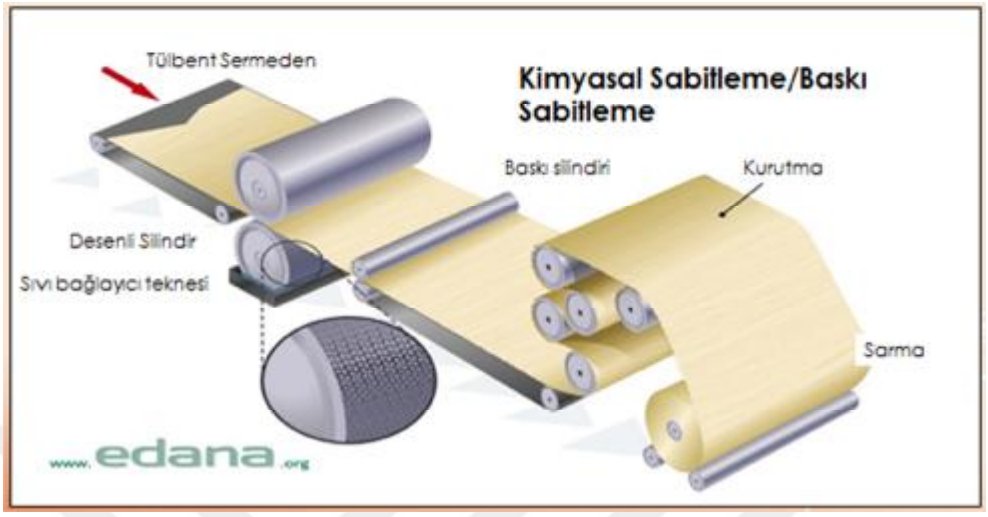
eğirme gibi farklı fibrilasyon yöntemlerini içerir. Yöntemler iki veya daha fazla tülbent oluşturma tekniklerinin birbiri ardına koşullu olarak uygulandığı yerde ortaya çıkıyor. Kesiksiz elyaf serme / eriyik püskürtme işlemi, bir veya daha fazla eriyik püskürtme işlemiyle elde edilen yapı ve kesiksiz elyaf serme yöntemiyle elde edilmiş yapının kombine edildiği bir örnektir.

1.2.2. Tülbent Sabitleme

Filament serme dışındaki tülbentler, bağlanmamış halde az mukavemete sahiptirler. Bu nedenle tülbent bir şekilde birleştirilmelidir. Bu, dokusuz yüzeylerin üretiminde yaşamsal bir adım olan bağlama(sabitleme) yoluyla gerçekleştirilir. Metodun seçimi, en azından tülbent içindeki elyaf tipi gibi nihai fonksiyonel özellikler açısından önemlidir. Kimyasal, termal (Isıl) ve mekanik şeklinde üç temel tülbent sabitleme yöntemi vardır.

1.2.2.1. Kimyasal Tülbent Sabitleme

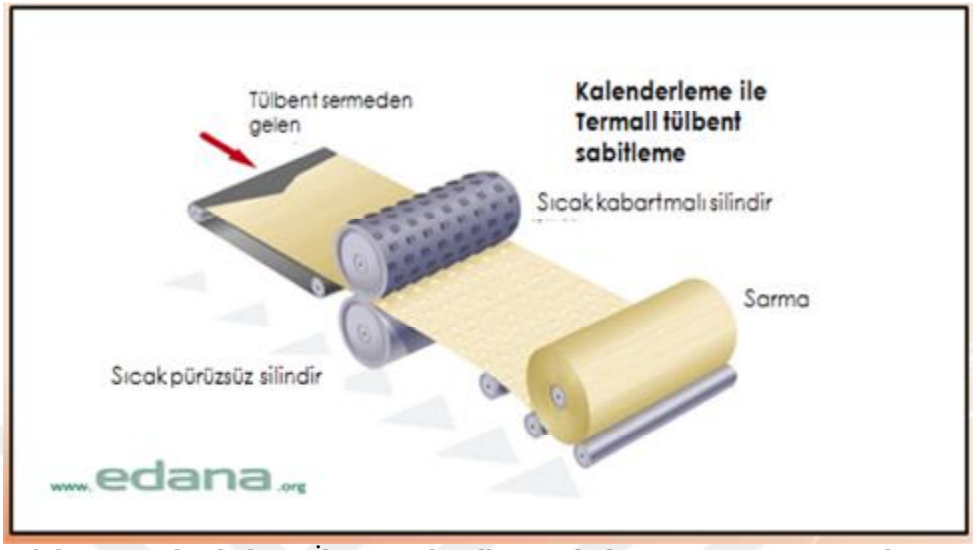
Kimyasal tülbent sabitleme, esas olarak, sıvı bazlı bir sabitleme maddesinin tülbente uygulanmasını belirtir. Bağlayıcılar-akrilat polimerleri ve kopolimerleri, stiren-bütadien kopolimerleri ve vinil asetat etilen kopolimerleri olmak üzere üç grup materyal sıklıkla kullanılır. Su bazlı bağlayıcı sistemleri en çok kullanılır ancak toz haline getirilmiş yapıştırıcılar, köpük ve bazı durumlarda organik çözücü solüsyonları da bulunur. Bağlayıcının uygulanmasının birçok yolu vardır. Bağlayıcı maddenin yapıya uygulanması emdirme, püskürtme, köpükleme, desenli aktarma ve pudra şeklinde aktarma olmak üzere beş farklı şekilde yapılabilmektedir. (Gönül, 2013)



Şekil 1.10. Kimyasal Tülbent Sabitleme Yöntemi (www.edana.org, 2018)

1.2.2.2. Termal Tülbent Sabitleme

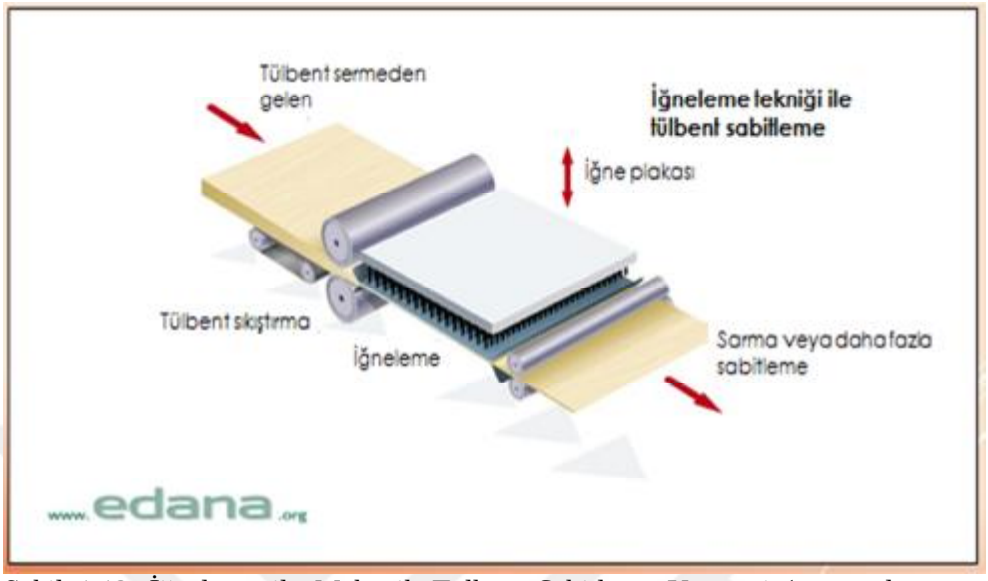
Termal tülbent sabitleme yöntemi, belirli sentetik liflerin termoplastik özelliklerini kontrollü ısıtma altında bağlar oluşturmak için kullanır. Bazı durumlarda tülbent elyafının kendisi kullanılabilir, ancak daha sonra, düşük füzyonlu veya iki bileşenli bir elyaf, tülbent oluşturma aşamasında, işleme daha sonra bağlama işlevinin gerçekleştirilmesi için sokulur. Kullanımda kalenderleme, hava ile, tambur ve blanket sistemleri ile ve sonik sabitleme şeklinde dört faklı termal sabitleme sistemi vardır. Kalenderleme, elyaf tülbentlerini hızla bir araya getirmek için silindirlerle uygulanan ısıyı ve yüksek basıncı kullanır (Şekil 1.11). Hava ile termal sabitleme, düşük erime noktalı elyaf içeren bir tülbendin genel bağlanmasıyla daha hacimli ürünler yapar. Bu yöntem dikkatle kontrol edilen sıcak hava akımı içinde gerçekleşir. Tambur ve blanket sistemleri, ortalama hacimde ürünler yapmak için basınç ve ısı uygularlar. Sonik sabitleme ise, desenli silindirin altında tutulan elyaf molekülleri, elyafın dahili ısıtma ve yumuşamasını sağlayan yüksek frekanslı enerjiyle uyarıldığında gerçekleşir.



Şekil 1.11. Kalenderleme İle Termal Tülbent Sabitleme Yöntemi (www.edana.org, 2018)

1.2.2.3. Mekanik Tülbent Sabitleme

Mekanik tülbent sabitlemede tülbendin güçlendirilmesi, liflerin fiziksel olarak dolaşımı sonucunda lifler arası sürtünme ile sağlanır. İki önemli mekanik sabitleme türü vardır: İğneleme yöntemi ve su jeti ile bağlama yöntemi. İğneleme yöntemi, çoğu elyaf tipinde kullanılabilir (Şekil 1.12). Özel olarak tasarlanmış iğneler elyafları birbirine dolaştırmak için itilir ve çekilir. Farklı özelliklere sahip tülbentler, başka yollarla elde edilmesi güç bir özellik derecesi üretmek için birlikte iğnelenebilir. Su jeti ile bağlama yöntemi esas olarak taraklanmış veya ıslak serilmiş tülbentlere uygulanır ve liflerin birbirine geçmesi amacıyla ince, yüksek basınçlı su jetleri kullanır. Kullanılan su püskürtme basıncı, tülbendin mukavemeti üzerinde doğrudan bir etkiye sahiptir, ancak sistem tasarımı da bir parça rol oynamaktadır. Dikme yöntemi, mekanik bağlamanın üçüncü bir türüdür. İplik ilaveli veya ilavesiz yapılabilir. Hiç iplik eklenmediğinde, işlem genellikle bir ilmek oluşumuna yönlendirilir.



Şekil 1.12. İğneleme ile Mekanik Tülbent Sabitleme Yöntemi (www.edana.org, 2018)

1.2.3. Bitim ve Dönüştürme İşlemleri

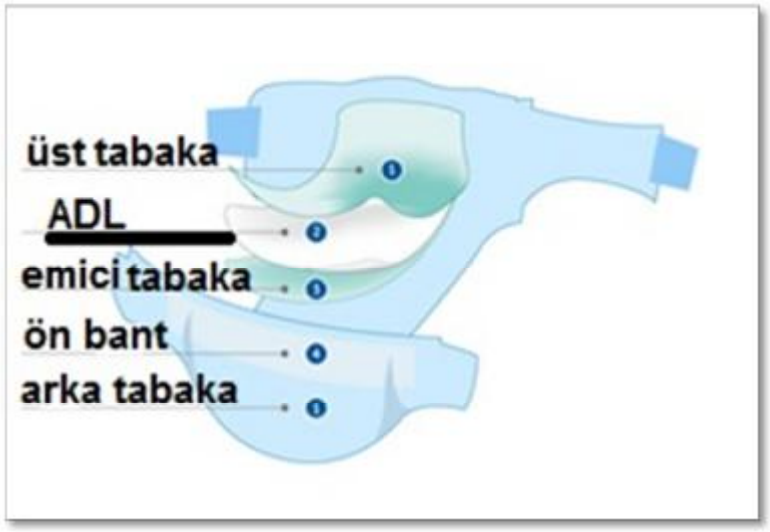
Bitim ve dönüştürme işlemleri ile sahip olunan özellikler pazar ihtiyaçlarına göre değiştirilebilir. Tülbent sabitlemeden önce veya sonra çeşitli farklı kimyasal maddeler kullanılabilir veya dokuya sabitlendikten sonra çeşitli mekanik işlemler uygulanabilir. Dokusuz malzemelere iletken, alev geciktirici, su itici, gözenekli, antistatik, nefes alabilen, emici ve benzeri özellikler yapılabilir. Ayrıca, örneğin, kaplanabilir, baskılı, akıtılabilir veya boyanabilir ve kompleks katmanlı yapılar oluşturmak üzere diğer malzemelerle birleştirilebilirler.

1.3. Hijyenik Ped-Bebek ve Hasta Bezi Üretimi

Hijyenik tekstil ürünleri genellikle tek kullanımlık olup, bebek ve hasta bezleri en çok kullanılan ürünlerdir. İlk basit anlamda bebek bezi 1950`li yıllarda kare şeklinde üretilmiştir. Bu bezin alt tabakasında sıvının dışarı sızmasını önlemek amacıyla plastik, üst tabakasında ise sıvıyı iyi emme özelliğinden dolayı rayon kullanılmıştır. Yıllar içerisinde bebek bezlerinin fonksiyonlarını geliştirmek

amacıyla birçok çalışmalar yapılmıştır. Bebek bezleri ciltle sürekli temas ettiğinden dolayı idrarın bakteriyle bozuşmasıyla oluşan amonyak cilt tahrişine neden olarak bebeğe büyük bir rahatsızlık vermektedir. Günümüzde bebek bezleri geliştirilerek çok fonksiyonel özelliklerde üretilmektedir. Bebeklerin sağlığı açısından önemli bir ürün olan bebek bezleri tek kullanımlık, özellikleri farklı malzeme ve katmanları içeren dokusuz yüzey olarak üretilmektedir. Bebek bezleri hijyenik ürün pazarında % 50 oranında bir paya sahiptir. ABD ve Çin Bebek bezi üretiminde pazar payı yüksek olan ülkelerdir. Türkiye'de İstanbul ve Gaziantep'te bebek bezi üretimi yapılmaktadır. Ülkemizde bebek bezi ihracatı yapılmaktadır. Türkiye'de bebek bezi ihracatında Irak ilk sırada yer almaktadır.

Bir bebek bezinden istenen özellikler emici ve ince olması, cildi kuru tutması ve hijyenik olmasıdır. Günümüzde bebek bezleri üst katman, emici katman ve alt katman şeklinde 3 ana katmanlı yapıdadır oluşur (Şekil 1.13). Üst katman cilde temas eden katmandır. Sıvının hızlı bir şekilde dağıtıcı katmana transferini sağlar. Üst katmanda kullanılan malzemelerden bazıları Polipropilen, polyester, viskoz ve polietilen lifleridir. Bu katman tek yönlü sıvı geçirgenliğine sahip olarak bebeğin cildinin tahriş olmasını engelleyecek özellikte olmalıdır. Emici katman, dağıtıcı katman (ADL) ve depolayıcı katman olmak üzere iki katmandan oluşur. Dağıtıcı tabaka (Acquisition-Distribution Layer - ADL), üst tabakadan sıvıyı alır ve depolar (şekil 1.13). ADL olarak tedarik edilen dokusuz tekstil yüzeyi, Air-Through Bonded Nonwoven tekniği ile çocuk bezi, hijyenik ped ve hasta bezi üreticilerine sıvının üst tabakadan emilimini ve alt katmanlara yayılımını artırarak bezlerin ve pedlerin tüm alanı boyunca fonksiyon göstermesini sağlar. Bebek cildinin kuru kalması açısından bu katman çok önemlidir. Bu özel yapı, aynı zamanda sıvının tekrar yüzeye yürümesini engelleyici bir bariyer görevi üstlenir ve diğer bileşenler ile birlikte cildin kuru, temiz ve sağlıklı kalmasına yardımcı olur (www. merkas.com, 2018). Depolayıcı katman ise içeriğinde bulundurduğu süper emici malzemeler sayesinde sıvıyı emer. Son olarak alt katman sıvının bezin dışına sızmasını önleyecek özellikte olmalıdır.



Şekil 1.13. Bebek bezinde ana katmanlar

1.4. Çalışmanın Amaç ve Kapsamı

Bebek ve hasta bezlerinde sentetik materyal kullanılması, bu ürünlerin doğada parçalanmalarını zorlaştırmakta bu sebeple de atık olarak doğaya karışması uzun yıllar almaktadır. Bebek bezlerinin sağlık açısından önemli olması ile birlikte çevresel boyutu da göz önüne alınmalıdır. Bebek bezlerinin petrol kökenli sentetik maddelerden oluşması çevresel açıdan büyük tehdit oluşturmaktadır. Atık miktarının çok fazla oluşu, bu bezlerle ilgili çalışmaların önemini ortaya koymaktadır. Bu çalışmada, bebek ve hasta bezi gibi hijyenik tekstil ürünlerinde kullanılmak üzere, doğal materyaller olan, pamuk ve soya lifi kullanılarak emici katmanda dağıtıcı görevi gören ADL katmanı dokusuz yüzey olarak üretilmiş ve bebek/hasta bezinde kullanılabilirliğini gösteren performans testleri uygulanmıştır. Bu çalışmada kullanılan pamuk materyali ADL katmanında daha önceden de kullanılan bir materyaldir. Soya lifi ise daha önce kullanılmış bir materyal olmayıp bu çalışma ile test edilmiştir. Bu çalışmada, doğal bir materyal olan soya lifinin ADL katmanındaki performansı, doğal bir materyal olan pamuk lifi ADL katmanındaki performansı ile karşılaştırılmak istenmiştir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Tekstil yüzeyi oluşturmak için kullanılan konvansiyonel lifler dışında yenilikçi liflerle ilgili yeni çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmada, soya lifinin tekstil sektöründeki kullanımına yönelik çalışmalar ve hijyen tekstilinde yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

Avcı (2007) çalışmasında modal, bambu, coolmax, soya, viloft, seacell liflerini seçerek çoraplar üretmiş ve bu çorapların konfor özelliklerini araştırmıştır. Araştırma sonucunda lif tipinin, çorapların konfor özelliklerine etkisinin olduğu ortaya konulmuştur. Soya, bu çalışmada düşük ısı iletimi ve yüksek ısı taşınımı özellikleri ile ön plana çıkmış ve soya lifinin fiziksel performans testlerinde diğer liflerden daha iyi sonuç verdiği görülmüştür. Bu çalışmada en iyi sonuçlar, pamukla karışım halinde olan çoraplardan elde edilmiştir. Bu nedenle pamukla karışım halinde kullanılmasının konfor açısından daha iyi olacağı belirtilmiştir.

Lima ve ark. (2009), çalışmalarında üç adet çift yüzlü kumaş üretmişlerdir. Kumaşlarda Polyester/Pamuk–Soya lifi, Polyester/Pamuk–Mısır lifi, Polyester/Pamuk–Pamuk lifi şeklinde kombinasyonlar kullanılmıştır. Giysiye dokunulduğunda ilk temasın(tutum) sürtünmeyle elde edilmesi nedeniyle, kumaşın sürtünme katsayısının önemli olduğu varsayımından yola çıkılarak, bu kumaşların sürtünme katsayıları tespit edilmiştir. Çalışmada yeni bir sürtünme test cihazının kullanıldığı belirtilmiştir. Polyester/Pamuk–Soya lifinden üretilen kumaşın Polyester/Pamuk–Mısır kombinasyonlu kumaşa göre sürtünme katsayısı daha yüksek ve Polyester/Pamuk–Pamuk kumaşı ile benzer olduğu ortaya konulmuştur. Çalışmada Polyester/Pamuk–Mısır lifi kombinasyonundan üretilen kumaşın ise diğer iki kumaşa göre daha düşük sürtünme katsayısı ve daha kötü temas (tutum) performansı gösterdiği belirtilmiştir.

Yılmaz (2015), soya fasulyesi lifi ile bambu ve pamuk liflerini karşılaştırarak soyanın doğa dostu özellikleri ortaya koymaya çalışmıştır. Bu karşılaştırma konfor ve boyama özellikleri, UV ve yanmaya karşı dayanım,

mukavemet, boncuklanma, hava ve su buharı geçirgenliği ve su emicilik üzerine yapılmıştır. Sonuç olarak; soya lifinin diğer doğal lifler gibi üstün özelliklere sahip olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca çalışmada, kullanılan kumaşların ışık haslıklarından iyi sonuç elde edilmezken, soya ve karışım liflerinden üretilen kumaşların ise yüksek ışık haslığına sahip olduğu da tespit edilmiştir.

Cimilli ve ark. (2010), çalışmalarında bambu, modal, mikro modal, kitosan ve soya gibi yeni liflerden yapılan çorapların pamuk ve viskoz gibi geleneksel liflerle de karşılaştırmak üzere konfor özellikleri araştırılmıştır. Su buharı transferi, hava transferi, dikey su emilimi yüksekliği, ıslatma ve ısı transferi olmak üzere konfor özellikleri değerlendirilmiştir. Kumaşların ısıl direncini incelemek için, özel bir deney düzeneği tasarlanmıştır. Elde edilen verilerin ışığında, lif tipinin konfor özelliklerini belirgin bir şekilde etkilediği belirtilmiştir. Hava ve ısı tutulmasına katkıda bulunan lif yüzeyi ve kesit özellikleri sayesinde, bambu ve soya kumaşları diğerlerinden daha yüksek termal direnç göstermiştir. Ayrıca, kitosan, modal ve viskoz kumaşların, çalışmadaki tüm özellikler için en iyi performans gösteren kumaşların olduğu sonucuna varılmıştır.

Pampal (2012), ürettiği örme kumaşlarda, pamuk, poliamid, akrilik, bambu ve viskon liflerini soya lifi ile karışım halinde kullanmıştır. Ne 20 ve Ne 40 numara %100 soya ve farklı karışım oranlarında soya içeren iplikler üretilmiştir. İpliklerin büküm, kopma uzaması, kopma mukavemeti, ince yer, kalın yer, neps ve tüylülük gibi kalite testleri yapılmıştır. Bu ipliklerden örme kumaşlar üretilmiş ve kopma mukavemeti, aşınma, boncuklanma ve antibakteriyel aktivite testleri yapılmıştır. Çalışmanın sonunda %100 soya iplik yerine soya-karışım iplik kullanımının, iplik ve kumaş özellikleri açısından daha uygun olduğu tespit edilmiştir.

Ünal (2010), soya fasulyesi ve organik pamuk ipliklerinden yapılan örme kumaşların kumaş özelliklerinin analiz edilmesinin yanı sıra konfor özelliklerini araştırıldığı çalışmada üç farklı iplik numarası ile % 100 soya ve % 100 organik pamuk ipliği kullanılmıştır. Elyaf tipi ve iplik numarası değişken olarak alınmıştır.

İplikler örülmüş ve elyafın ve iplik numarasının kumaşın konfor özelliklerine göre etkisini görmek için test edilmişlerdir. İncelenen kumaşların termal konfor özellikleri (ısıl direnç, ısıl iletkenlik ve ısıl soğurma), hava geçirgenliği, su buharı geçirgenliği incelenmiştir. Test sonuçları soya lifi örneklerinin, organik pamuk örneklerinden daha iyi bir esneklik, hava geçirgenliği, ısıl direnç, ısıl emilim, su buharı geçirgenliğine sahip olduğunu göstermiştir. Organik pamuk örneklerinin ise termal iletkenlikte soya lifinden daha iyi olduğu tespit edilmiştir.

Jia ve Yang (2007),Soya proteini (SP)`nin modifiye edilen Poliakrilonitril (PAN) lifleri üzerine aşılanması ile ilgili yeni bir metot çalışılmış ve bu lif Reaktan PAN-g-SP olup hidrolize edilmiş PAN elyafın klorlanması esasına dayanarak hazırlanmıştır. Sonuçlar SP` nin PAN elyafına aşılanabileceğini göstermiştir. PAN-g-SP`nin aynı zamanda iyi bir nem çekme özelliği ve uygun mekanik özellikler gösterdiği ortaya konmuştur.

Ganesan ve ark. (2013), çalışmalarında, susam, ayçiçeği, kabak, soya ve karpuz tohumlardan bakır ekstraktlarının antimikrobiyal aktivitesini araştırmışlardır. Ekstraktlar, egzoz ve mikrokapsülleme yöntemiyle liyosel kumaş üzerine uygulanmıştır. Mikrokapsüllerin yapısı, polarize ışık mikroskopisi kullanılarak ve taramalı elektron mikroskopisi tarafından mikrokapsüllerin varlığıyla değerlendirilmiştir. Mikrokapsüllü bitkisel özlerin 15 yıkamadan sonra bile daha iyi antimikrobiyal aktiviteye ve yıkama haslığına sahip olduğu gözlenmiştir. Bu çalışma ile soyanın antimikrobiyal özelliği ortaya konmuştur.

Özgen ve Altaş (2014),çalışmada yeni lifler konfor, nem yönetimi ve kullanım özellikleri ile ilgili araştırma yapılmıştır. Bu amaçla Pamuk / Seacell, Pamuk/ Gümüş, Bambu ve Soya fasulyesi iplikleri kullanılmıştır. Yeni nesil lifleri geleneksel yöntemlerle karşılaştırmak için, pamuk lifleri ile üretilen kumaşlar da çalışmaya dahil edilmiştir. Pamuk/ Gümüş karışımlı kumaşların daha yüksek iletkenliğe ve daha düşük termal dirence sahip olduğu belirtilmiştir. Bambu ve soyanın gözlenen diğer lif türlerine kıyasla en yüksek su buharı ve hava geçirgenliğine sahip olduğu tespit edilmiştir. İyi hava geçirgenlik özelliklerinin

yanı sıra, bambunun en yumuşak lif olduğu ve ilk dokunuşta en havalı hissi verdiği ancak "zayıf" nem yönetimi yeteneğine sahip olduğu tespit edilmiştir. Soya lifinden üretilen kumaşı iyi tutum özelliklerine sahip olmasa da; bu kumaş tipinin sıvı nem yönetimi performansı diğerlerinden daha iyi bulunmuştur, çünkü soya lifinden üretilen kumaş sıvıyı diğer liflere göre daha hızlı ve fazla emmiştir.

Bebek ve hasta bezini amaçlayan hijyenik tekstil alanında yapılan çalışmalar kısıtlı olup burada sadece çalışma konusunu ilgilendiren literatüre yer verilmiştir.

Yaman (2004), çalışmasında 5 farklı ticari bebek bezinin kuru ve ıslak haldeki özellikleri araştırılmıştır. Numunelere kuru ve ıslak olarak kalınlık, ağırlık, sıkıştırma, sürtünme, sıvı emiciliği ve ısı iletimi testleri uygulanarak sonuçlar değerlendirilmiştir. Test sonuçlarına göre numunelerin yüksek su tutma kapasitesi ve ağırlık değerleri görülmüştür.

Baylan (2006), bu çalışmasında, pamuk ile üç farklı materyalden oluşturulan dokuların sıvı yayılım hızı, sıvı emme yeteneği ve sterilizasyona uygunluğu karşılaştırılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre tüm numunelerin sterilizasyona uygun olduğu, sıvı yayılım hızının ve sıvı emme yeteneğinin uzun elyaf hamurundan elde edilen dokularda yüksek olması, pamuk linterinden elde edilen dokunun yayılım hızının ve sıvı emme yeteneğinin pamuğa yakın olduğu görüldüğünden dolayı bebek bezleri ve hijyenik ürünlerde kullanıma uygun olduğu tespit edilmiştir.

Kalem (2017), çalışmasında bebek bezinin üst katman ve dağıtıcı katman (ADL) dokusuz yüzeylerine antibakteriyel performans özelliği kazandırmak amacıyla bu yüzeylere 4 farklı oranda ve 2 farklı kimyasal bağlayıcı ile hazırlanan süspansiyon halindeki çözelti püskürtme yöntemi aplikasyonu sağlanarak 12 farklı antibakteriyel yüzey elde edilmiştir. Elde edilen yüzeylere nem ölçümü, hava geçirgenliği, ısıl geçirgenlik, aşınma değerleri ve mukavemet testleri uygulanmıştır.

3. MATERYAL VE METOT

Çalışmada, bebek/hasta bezi ve hijyen tekstilinde kullanılmak üzere soya lifinden ve soya ile karşılaştırmak için pamuk lifinden Merkas A.Ş`de ADL (Dağıtıcı katman), dokusuz yüzeyi üretilmiştir. Bebek/hasta bezinin en önemli tabakası olan ADL; özel elyaf dağılımı, hacimli ve 3 boyutlu yapısı sayesinde sıvının üst tabakadan emilimini ve alt katmanlara yayılımını artırarak bezlerin ve pedlerin tüm alanı boyunca fonksiyon göstermesini sağlamaktadır. Bu özel yapı, aynı zamanda sıvının tekrar yüzeye geçmesini engelleyici bir bariyer görevi üstlenir ve diğer bileşenler ile birlikte cildin kuru, temiz ve sağlıklı kalmasına yardımcı olur. Bu amaçla üretilen dokusuz yüzeylere bazı performans testleri uygulanarak bebek/hasta bezinde soya lifinin kullanılabilirliği ortaya konmaya çalışılmıştır. Bu performansı ortaya çıkarmak için pamuk lifinin kullanıldığı numuneler de hazırlanmıştır.

Dokusuz yüzeyler kesikli veya kesiksiz (filament) liflerden tülbent serme, tülbent sabitleme ve bitim işlemleri olmak üzere 3 aşamada üretilmektedir. Tülbent serme aşaması; Kuru Serme (taraklama, havalı serme), filament serme (kesiksiz elyaf serme, eriyik püskürtme), ıslak serme ve diğer teknikler şeklindedir. Tülbent sabitleme; kimyasal, termal ve mekanik işlemlerdir. En son aşama ise bitim işlemleridir.

Bu çalışmada soya ve pamuk elyafı kullanılarak 8 adet dokusuz yüzey numuneleri üretilmiştir. Numuneler Hassan Grup`a bağlı Merkas A.Ş. (İstanbul/Türkiye) işletmesinde Air –Trough Bonding (Hava ile tülbent oluşturma) makinesinde (Şekil 3.1) 135°C` de aşağıdaki proseslerde üretilmiştir.

1. Elyaf Hazırlama " Kesikli Elyaf
2. Tülbent serme " Kuru Serme Yöntemi " Taraklama serme (Çapraz Bağlama)
3. Tülbent sabitleme " Isıl Sabitleme

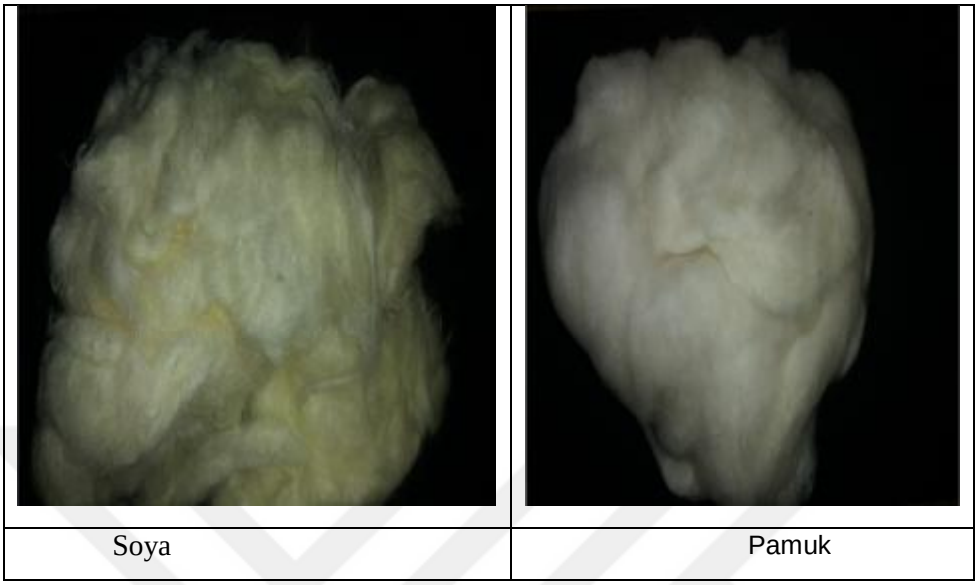


Şekil 3.1. Air–Trough Bonding (Hava ile tülbent oluşturma) makinesi (www.catsis.com, 2018)

Numunelerin üretiminde ısı ile tülbent sabitleştirme yönteminde taşıyıcı ve bağlayıcı lifler kullanılmaktadır. Bağlayıcı lifler farklı iki bileşenden meydana gelmektedir. İki bileşenli liflerin dış bölgesinde bulunan polimer madde düşük, iç bölgesinde bulunan polimer madde yüksek erime sıcaklığına sahiptir. Bağlayıcı liflerde bileşenlerin oranı kullanım alanına göre değişmektedir.

Tülbent esaslı kumaşın üretiminde kullanılan soya elyafı Hayteks A.Ş. firmasından, pamuk elyafı Adana Mensucat firmasından ve iç/dış formundaki iki bileşenli lifler Merkas A.Ş. işletmesinden temin edilmiştir. Bu çalışmada taşıyıcı lif olarak soya ve pamuk, bağlayıcı lif olarak 6 denye kalınlığında ve 64 mm uzunluğunda iki bileşenli iç/dış formunda PE (Polietilen)/PET(Polyester) ve iki bileşenli PE (Polietilen)/COPET (Modifiye edilmiş Polyester) elyafları kullanılmıştır.

Bu çalışmada kullanılan iki bileşenli lifin iç/dış oranı 80/20'dir. Dış kısımdaki polimer madde (sheath) 110ºC'de erime noktasına sahiptir. İç kısımdaki (core) polimer madde 245ºC erime noktasına sahiptir. Isı ile bağlama aşamasında bu dış kısımda bulunan polimer madde eritilerek kompozit yapı oluşturulmuştur. Çalışmada kullanılan taşıyıcı olarak kullanılan soya, pamuk ve bağlayıcı lif numuneleri Şekil 3.2 ve Şekil 3.3`te verilmiştir.



Şekil 3.2. Dokusuz kumaşta kullanılan soya ve pamuk numuneleri



Şekil 3.3. Dokusuz kumaşta bağlayıcı olarak kullanılan iki bileşenli lif numuneleri

Tekstil sanayisinde yoğun olarak kullanılan sentetik bir elyaf olan polyester; etilen glikol ile organik asitlerden teraftalik asit veya dimetilterftalatın kondensasyonu ile elde edilen Poietilenteftalat (PET) polimerinin eriyikten çekilmesi ile elde edilmektedir (Gönül, 2013).

Yüksek mukavemet, kimyasallar ile ısıya karşı yüksek dayanım, hacimli yapı gibi özellikleri nedeniyle dokusuz yüzey üretiminde tercih edilen polyester lifleri, söz konusu sanayide mamullerde tek başına kullanılabildiği gibi farklı özellikteki liflerle de karıştırılarak kullanılabilmektedir. Genellikle; lamine edilmiş ve kaplama kumaşların tabanında, suni deri, jeotekstil, hijyenik ped, ıslak mendil, filtrasyon malzemesi üretiminde kullanılmaktadır (Çinçik, 2010).

Araştırmada kullanılan 8 adet dokusuz kumaş numuneleri ve içerikleri Çizelge 3.1.`de verilmiştir. Burada SO, soya lifini ve CO ise pamuk lifini ifade eder. PT, Polietilen/Polyester'i, CPT ise Polietilen/Modifiye_edilmiş_polyester'i ifade etmektedir. PT ve CPT karışım oranlarının farkına göre 1 ve 2 indislerini almışlardır (PT1, PT2, CPT1,CPT2).

Çizelge 3.1. Dokusuz yüzey üretiminde kullanılan numuneler ve içerikleri

No	Numune Kodu	Numune İçeriği
1	SO-PT1	%40 SOYA + %60 PE/PET
2	SO-PT2	%50 SOYA + %50 PE/PET
3	SO-CPT1	%40 SOYA + %60 PE/COPET
4	SO-CPT2	%50 SOYA + %50 PE/COPET
5	CO-PT1	%40 PAMUK + %60 PE/PET
6	CO-PT2	%50 PAMUK + %50 PE/PET
7	CO-CPT1	%40 PAMUK + %60 PE/COPET
8	CO-CPT2	%50 PAMUK + %50 PE/COPET

Soya ve pamuk lifinden üretilen dokusuz yüzeylere ait numuneler şekil 3.4 ve şekil 3.5`te verilmiştir.



Şekil 3.4. Pamuk lifinden üretilen dokusuz yüzey numuneleri



Şekil 3.5. Soya lifinden üretilen dokusuz yüzey numuneleri

Numunelere, Merkas Tekstil A.Ş./İstanbul/Türkiye işletmesinin laboratuvarında, Avrupa tülbent esaslı kumaş endüstrisini inceleyen EDANA kuruluşu standardına uygun olarak %65±2 Nispi Nem ve %20±2ºC sıcaklık koşulları altında yapılmıştır. Yapılan testlere ait bilgiler Çizelge 3.2`de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Tez Çalışmasında Kullanılan Testler ve Standartları

Test Adı	Test Standardı
Gramaj [g/m²]	ERT 40.3-90 Basis Weight
Makine Yönünde Kopma Mukavemeti [N/5 cm]	ERT 20.2-89 MD
Karşı Yönde Kopma Mukavemeti [N/5 cm]	ERT 20.2-89 CD
Makine Yönünde Kopma Uzaması [%]	ERT 20.2-89 MD Elongation
Karşı Yönde Kopma Uzaması [%]	ERT 20.2-89 CD Elongation
Makine Yönünde Islak Kopma Mukavemeti [N/5 cm]	ERT 20.2-89 MD (WET)
Karşı Yönde Islak Kopma Mukavemeti [N/5 cm]	ERT 20.2-89 CD (WET)
Makine Yönünde Islak Kopma Uzaması [%]	ERT 20.2-89 MD (WET) Elongation
Karşı Yönde Islak Kopma Uzaması [%]	ERT 20.2-89 CD (WET) Elongation
Kalınlık [mm]	ERT 30.5-99 Thickness
Kuruluk [g]	ERT 152.1-02 Runoff
Sıvı Geçiş Süresi [s]	ERT 150.5-02 Strike Through Time
Islatma [g]	ERT 151.3-02 Rewet

Kopma mukavemeti testlerinde ve Kopma uzaması testlerinde numuneler; dokusuz yüzey üretiminde kullanılan makine yönünde ve karşı yönde alınmıştır. Kumaş Eni, “Karşı yön” olarak ifade edilmiştir.

3.1. Dokusuz Yüzeylere Uygulanan Testler

Gramaj Testi: Bu test yöntemi, bir dokusuz kumaşın birim alan başına ağırlığını ölçer (Şekil 3.6). Dokunmamış kumaşların birim alan başına kütlesi metrekare başına gram cinsinden ifade edilir. Dokunmamış bir numuneden kesilen test numunelerinin kesilmesi ve her bir deney numunesinin alanını ve kütlesinin ölçülmesi ile tespit edilmelidir. Buna izin verecek yeterli malzeme yoksa, mevcut dokusuz kumaştan mümkün olan en büyük dikdörtgeni kesilir ve alanını ve kütlesi ölçülerek sonuç not edilir (INDA ve EDANA, 2012).



Şekil 3.6. Kumaş kesme aparatı (http://www.pro-ser.com/gramaj_kiti.htm)

Mukavemet Testi: Bu test yöntemi, dokunmamış malzemelerin çoğunun kopma ve uzama mukavemetini belirlemek için kesme şerit test prosedürlerini kapsar (Şekil 3.7). Test yönteminde bir deney numunesi bir gerilme test makinesinde sıkıştırılır ve kopuşa kadar numuneye bir kuvvet uygulanır. Kırılma kuvveti ve deney numunesinin uzaması değerleri, makine terazileri, kadranlar, otografik kayıt çizelgeleri veya bir bilgisayar ara yüzünden elde edilir. Her bir laboratuvar örneğinden, makine yönünden beş numune ve çapraz yönden beş numune test edilir (INDA ve EDANA, 2012).



Şekil 3.7. Mukavemet Test Cihazı
(http://www.proser.com/kumas_mukavemet_test_cihazi.htm)

Kalınlık Testi: Bu test yöntemi, normal ve hacimli dokunmamış kumaşların kalınlığının ölçülmesini kapsar (Şekil 3.8). Malzemenin yüzü ile arka yüzeyleri arasındaki mesafe, belirli basınç altında ölçülür. Aynı zamanda birim alan başına kütle (cm^3 / g) ile bölünen yığın ve birim alan başına kütle kalınlığına bölünen kütle yoğunluğu (g / cm^3)'yi ölçebilir. Her bir laboratuvar örneğinden, üç numune test edilir (INDA ve EDANA, 2012).



Şekil 3.8. Kumaş kalınlığı ölçüm cihazı (https://lenzing-instruments.com)

Kuruluk Testi: Bu test yöntemi, standart bir emici ortam üzerine konan ve dokunmamış test numunesinin üzerine belirli bir test sıvısı kütlesi dökülüp eğimli bir düzlem üzerine yerleştirildiğinde, dokusuz bir test numunesinde akan test sıvısının (simüle edilmiş idrar) miktarı ölçülür (INDA ve EDANA, 2012).

Sıvı Geçiş Süresi Testi: Sıvı geçiş zamanını yani altına serilen bir standart emici ped ile temas halinde bulunan dokusuz kumaşın bir test yüzeyine uygulanan belli bir hacimdeki sıvının (simüle idrar) dokusuz yüzeyden geçmesi için alınan zamanı ölçer (Şekil 3.9). Belirlenen miktarda simüle edilmiş idrar, belirtilen bir koşul altında, bir referans emici ped üzerine konan dokusuz bir test örneğine tarif edilen bir oranda boşaltılır. Tüm sıvı dozun dokusuz kumaşa nüfuz etmesi için

gereken süre elektronik olarak ölçülür. Her laboratuvar örneğinden 10 numune test edilir (INDA ve EDANA, 2012).



Şekil 3.9. Sıvı geçiş süresi test cihazı (https://lenzing-instruments.com)

Islatma (Sıvıyı Geri Verme) Testi: Yüzey geri ıslatma test yöntemi bebek bezi kumaşının, zaten kumaşa nüfuz eden bir sıvının deriye geri taşınmasına direnme yeteneğini ölçer (Şekil 3.10). Standart bir emici ortam üzerine bir dokusuz kumaş yerleştirilir ve daha sonra belirli bir miktar simüle edilmiş idrar ile yüklenir. Sıvının yayılmasını sağlamak için dokusuz kumaş ve emici ortam üzerine standart bir ağırlık yerleştirilir. Daha sonra, önceden tartılmış bir toplama (kaşeleyici) kağıt, dokusuz kumaş üzerine yerleştirilir ve ağırlık tekrar üste yerleştirilir. Emilen sıvının kütlesi toplama (kaşeleyici) kağıdı ile tartılır ve geri verilen sıvı olarak tanımlanır. Her laboratuvar örneğinden 5 numune test edilir (INDA ve EDANA, 2012). Test sonucunun en fazla 0,1g olması bebek/hasta bezinden beklenen performansın gerçekleştiği anlamına gelmektedir.

Testin uygulama standartları aşağıdaki gibidir:

Islak süre: 3 dak ± 3 sn

Tekrar ıslatma süresi: 2 dak ± 2 sn

Simüle bebek ağırlığı: 4000 g ± 20 g

Ağırlığı düşürme süresi: 5 sn ± 1 sn (5 cm için)



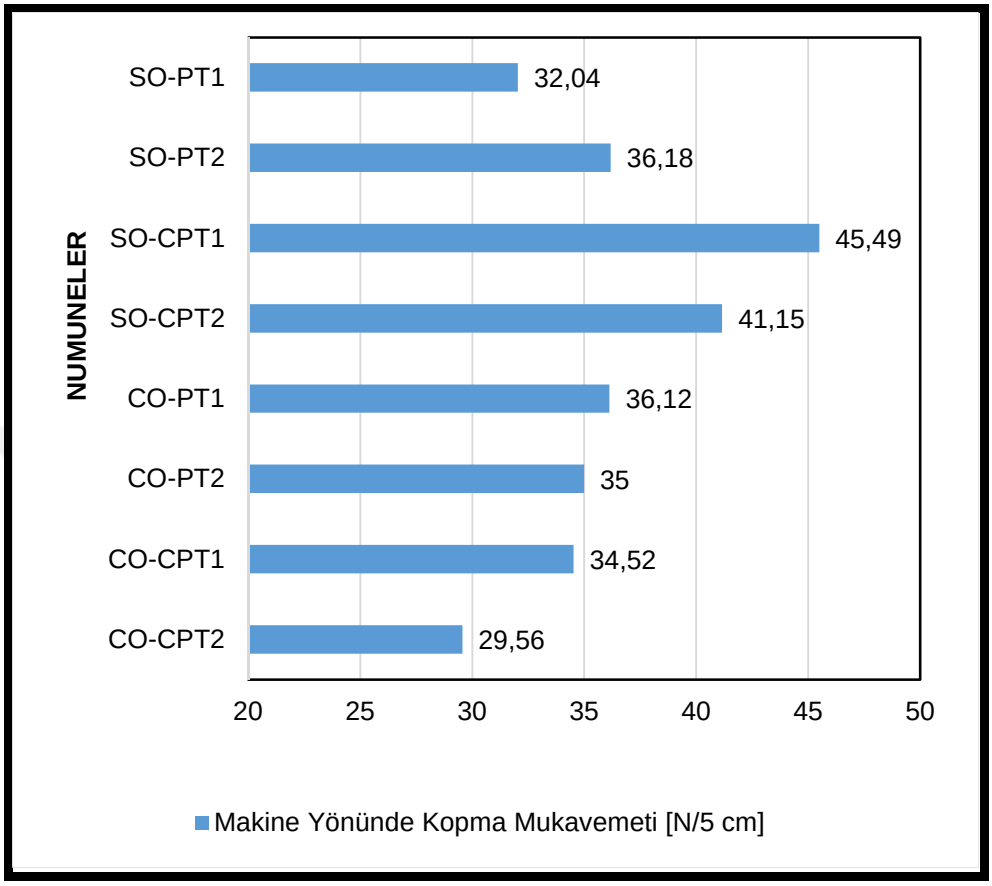
Şekil 3.10. Islatma (Sıvıyı geri verme) test cihazı (https://lenzing-instruments.com)

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Çalışmanın bu bölümünde soya ve pamuk elyafından üretilen 8 farklı ADL dokusuz tekstil yüzey numunelerine uygulanan performans test sonuçları grafikler ile gösterilerek tartışılmıştır. Testlerin sayısal değerleri EK`te verilmiştir. Verilen grafiklerde dikey sütunda, çizelge 3.1`de verilen numunelere ait kodlar yer almıştır.

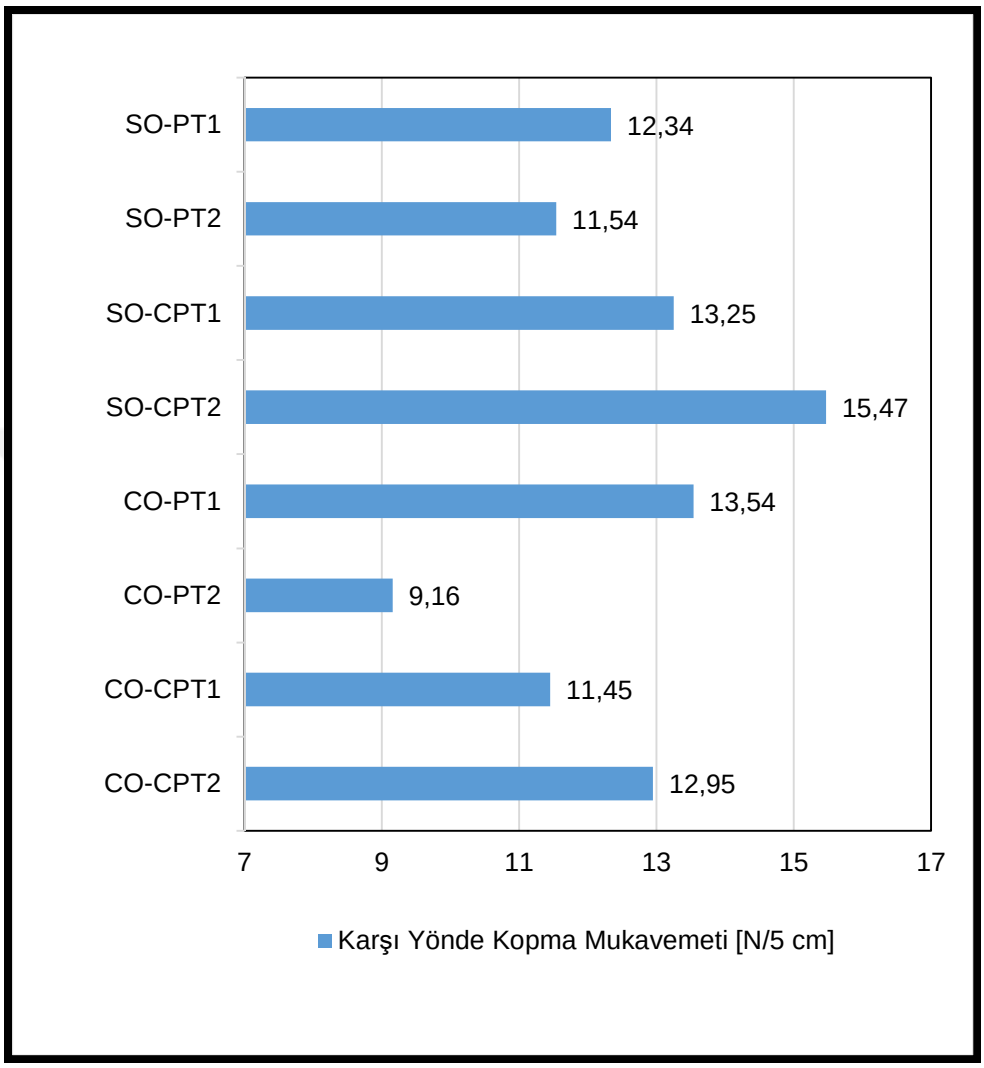
Şekil 4.1, Kopma mukavemetinin makine yönündeki test sonuçlarını göstermektedir. Burada makine yönü en yüksek kopma mukavemetine %40 Soya + %60 PE/COPET numunesinin sahip olduğu görülmektedir. Makine yönünde mukavemetin yüksek çıkması, dokusuz yüzey üretiminde de beklenen bir durumdur. Bu numunede soya oranı düşüktür ancak yapay lif oranın (özellikle COPET) yüksektir. Mukavemetin en büyük değerinin bu numunede olması, hem makine yönü olması hem de yapay lif oranının yüksek olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Mukavemette ikinci en yüksek değer yine soya içeren %50 Soya + %50 PE/COPET numunesinden elde edilmiştir.

Şekilden makine yönünde en düşük kopma mukavemetinin ise %50 pamuk + %50 PE/COPET numunesinde olduğu görülmüştür. Pamuklu numunelerde de COPET kullanılmasına rağmen mukavemetinin düşük olduğu görülmüş olup, soyanın makine yönündeki mukavemeti artırdığını göstermiştir. Soya lifinin kuru halde mukavemetinin pamuk lifinden daha iyi olması mukavemet değerlerindeki bu farkın ortaya çıkmasına neden olmuştur.



Şekil 4.1. Makine Yönünde Kopma Mukavemeti Test Sonuçları

Şekil 4.2'de makinenin karşı yönde kopma mukavemetini göstermektedir. Dokusuz yüzey teknolojisinde makinenin kumaş enini gösteren karşı yönünde, tülbent liflerinin daha rastgele bir serimle yerleşmesi nedeniyle makine yönüne göre daha düşük kopma mukavemeti beklenir. Burada da makine yönüne göre daha düşük değerler elde edilmiştir. Şekil incelendiğinde, karşı yönde en yüksek kopma mukavemeti değerinin %50 Soya + %50 PE/COPET numunesine ait olduğu, en düşük kopma mukavemet değerinin ise %50 Pamuk + %50 PE/PET numunesinde olduğu görülmüştür. Burada da makine yönünde olduğu gibi soya ve COPET içeren numunenin kopma mukavemeti diğer numunelerden daha yüksektir.

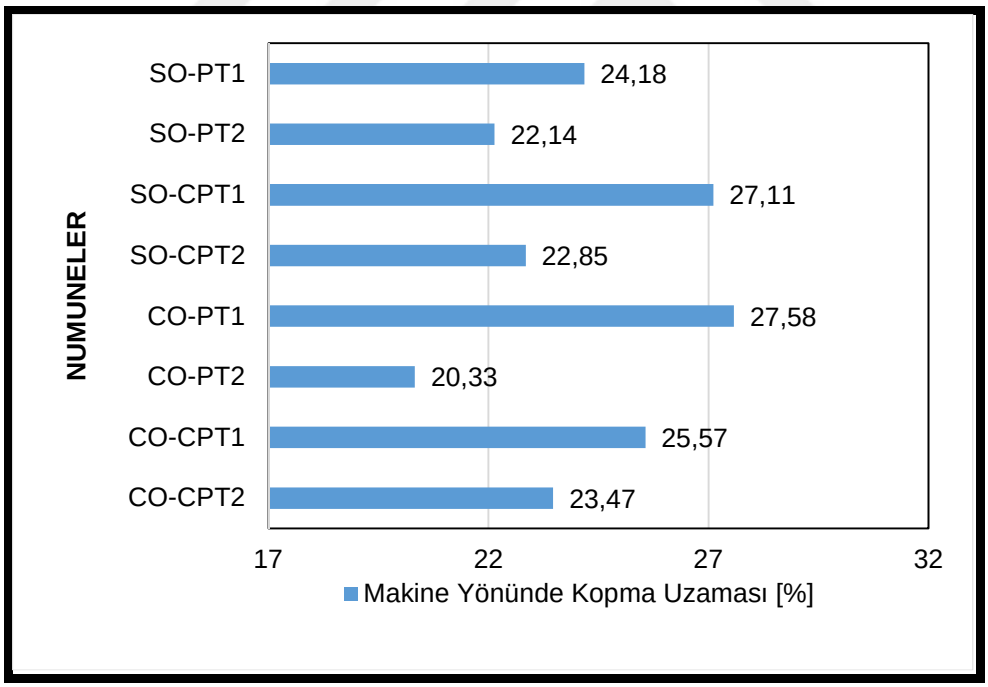


Şekil 4.2. Karşı Yönde Kopma Mukavemeti Test Sonuçları

Şekil 4.3, numunelerin makine yönü kopma uzaması değerlerini göstermektedir. Kopma uzaması, makine yönünde en fazla, %40 Pamuk + %60 PE/PET numunesinde olduğu (%27.58) görülmüştür. Ancak bu numunenin, makine yönü kopma mukavemetinde en yüksek değeri veren numune %40 Soya + %60 PE/COPET numunesi ile de aralarında çok fark olmadığı (%27.11) görülmektedir. Bu durumda %40 Soya + %60 PE/COPET numunesinin hem

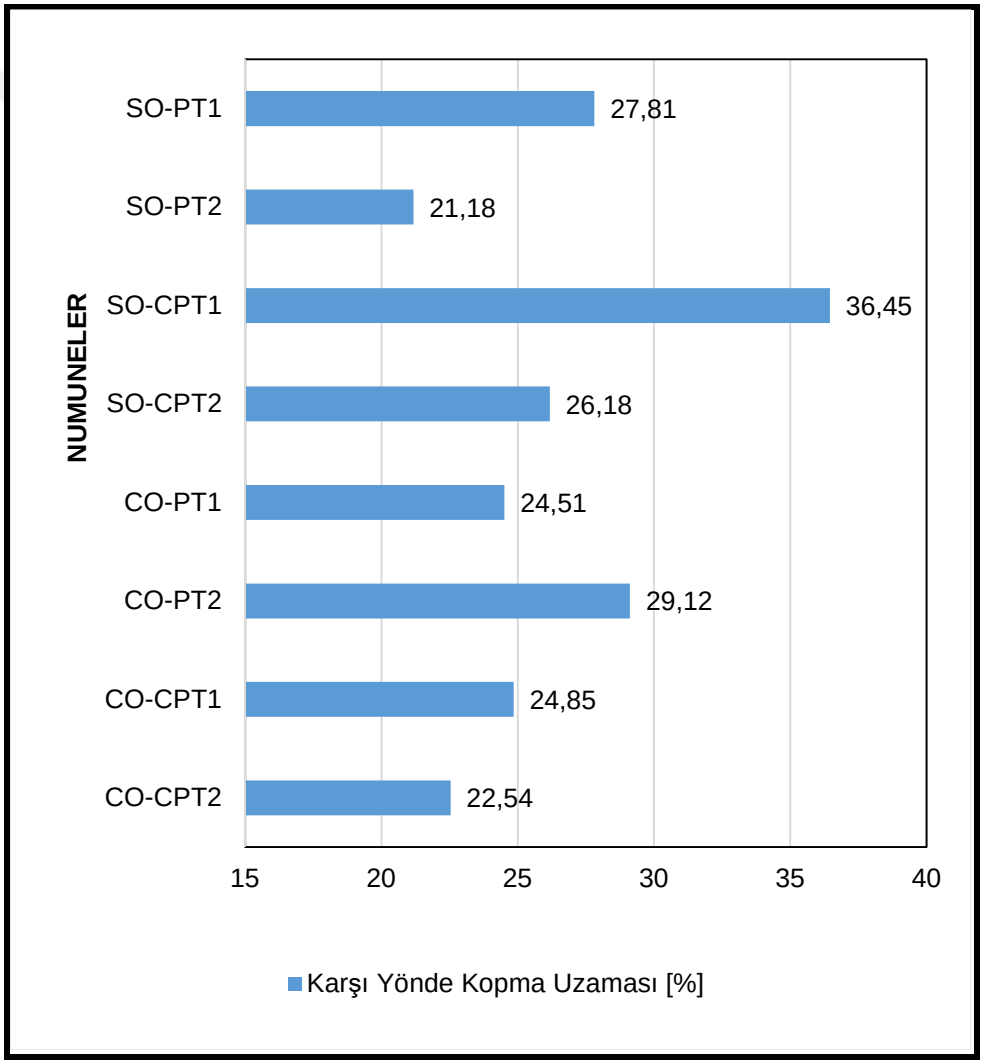
kopma mukavemetinin hem de kopma uzamasının en yüksek değeri verdiği tespit edilmiştir. Bağlayıcı lifin içeriğinin %60 dan %50 ye düşmesi ile makine yönü kopma uzamasının genel olarak azaldığı görülmüştür. Dolayısıyla soya ve pamuk lif içeriğinin dokusuz ADL kumaşında artması kopma uzamasını azaltmıştır.

Literatürde soya lifinin kopma uzamasının pamuk lifinden daha fazla olduğu görülmüştür (Zupin ve Dimitrovski, 2010). Ancak burada dokusuz bir yüzey olarak bir araya gelmiş ve bağlayıcı liflerle birbirine tutundurulmuş olmaları nedeniyle kopma uzamasını lif açısından değil dokusuz yüzey açısından değerlendirmek daha doğru olacaktır. Genel olarak pamuk içeren numunelerin aynı oranlardaki soya içeren numunelere göre kopma uzamasının daha yüksek olduğu söylenebilir. Kopma uzamasında makine yönünde en düşük mukavemet, %50 pamuk + %50 PE/PET numunesinde görülmüştür



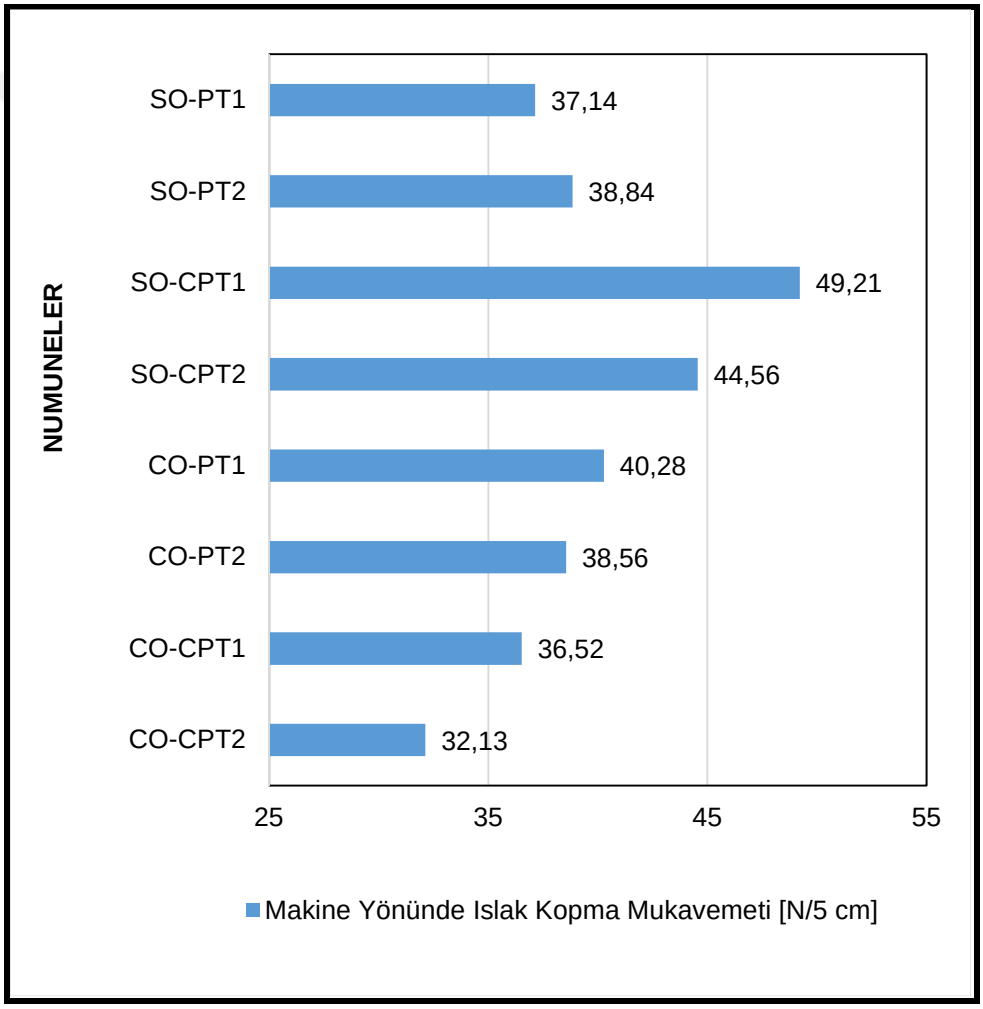
Şekil 4. 3. Makine Yönünde Kopma Uzaması Test Sonuçları

Şekil 4.4 ise numunelerin karşı yönü için kopma uzaması değerlerini göstermektedir. Kopma uzamasının karşı yönde test sonuçlarında %40 Soya + %60 PE/COPET en iyi sonuç vermiştir (%36,45). Karşı yönde en düşük kopma uzaması değeri, %50 Soya + %50 PE/PET numunesine aittir. Şekil 4.3 ve şekil 4.4' ten anlaşılacağı üzere, genel olarak %40 soya + %60 PE/COPET numunesi diğer numunelere göre daha iyi kopma uzamasına sahiptir.



Şekil 4.4. Karşı Yönde Kopma Uzaması Test Sonuçları

Numuneler bebek/hasta bezi ve hijyen tekstiline yönelik hazırlandığı için ıslak mukavemetinin de değerlendirilmesi önem arzetmektedir. Şekil 4.5 ve Şekil 4.6 incelendiğinde numunelerin makine yönü ve karşı yönde ıslak kopma mukavemeti değerleri verilmiştir. Islak kopma mukavemeti makine yönünde en yüksek %40 Soya + %60 PE/COPET numunesinde görülürken en düşük ıslak kopma mukavemeti %50 Pamuk + %50 PE/COPET numunesinde görülmüştür.



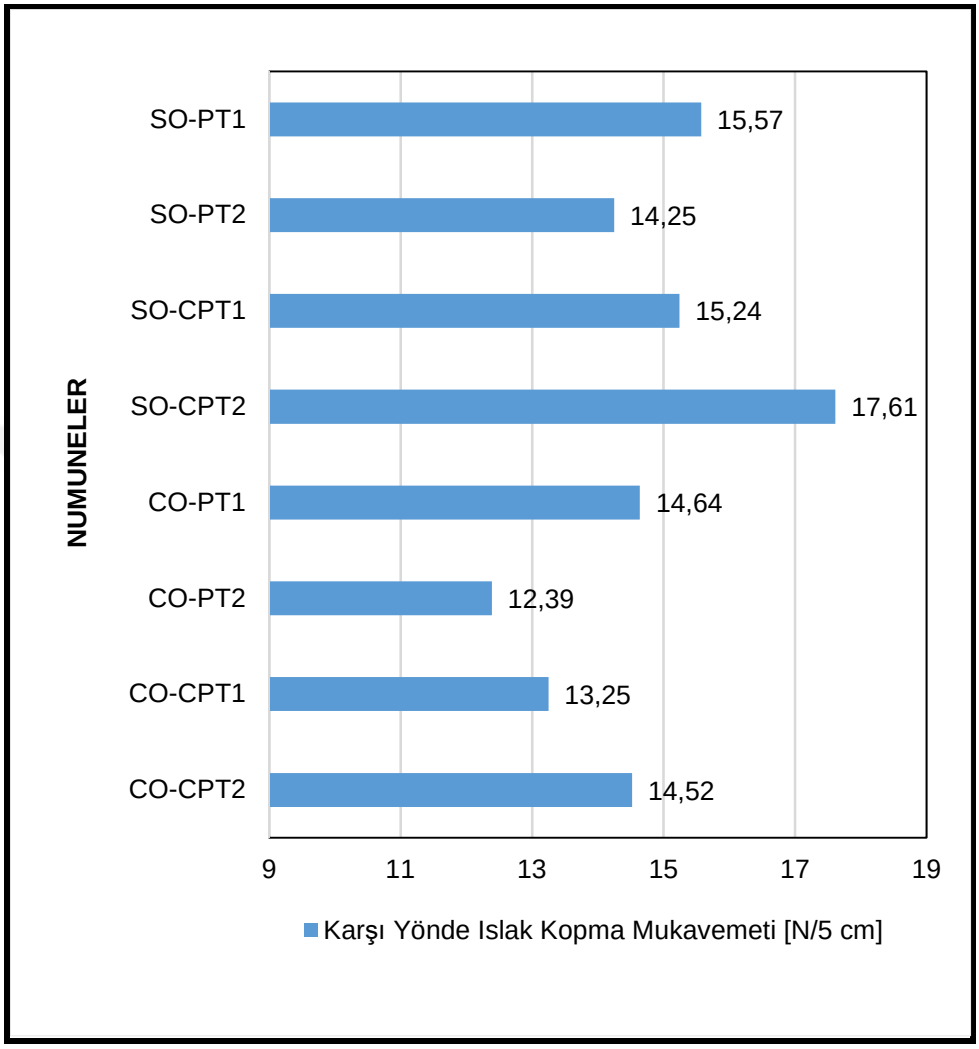
Şekil 4.5. Makine Yönünde Islak Kopma Mukavemeti Test Sonuçları

Burada, bağlayıcı lifin PE/PET yerine PE/COPET olmasının ıslak mukavemeti fark edilir düzeyde değiştirdiği görülmektedir. Soya lifi içeren numunelerde bağlayıcı lifin %60 PE/COPET olması ıslak mukavemette artış sağlamıştır. Soya lifi ıslandığında mukavemet değerinin yükseldiği bilinmektedir (Zupin ve Dimitrovski, 2010). Pamuk lifi içeren numunelerde ise tersi bir durum söz konusudur. Pamuk lifi içeren numunelerde bağlayıcı lifin %60 PE/PET oranı en yüksek ıslak kopma mukavemeti değerini vermiştir. Buradan makine yönünde soya lifi içeren numuneler için PE/COPET, pamuk lifi içeren numuneler için ise PE/PET kullanımının daha uygun olacağı sonucu ortaya çıkmaktadır.

Islak kopma mukavemeti karşı yönde en yüksek test sonucu %50 Soya + %50 PE/COPET numunesinde olduğu, en düşük ıslak kopma mukavemeti ise %50 Pamuk + %50 PE/PET numunesinde olduğu görülmüştür. Şekil 4.5 ve şekil 4.6`dan anlaşılacağı üzere ıslak kopma mukavemeti test sonuçlarında Soya ve COPET içeren numune en yüksek değere sahipken iki testte de en düşük değerin Pamuk içeren numunelerde olduğu görülmüştür.

Literatür incelendiğinde de soya, protein esaslı bir lif olmasına rağmen ıslak mukavemeti yün ve ipek lifne göre daha yüksek ve pamuk ile hemen hemen aynı olduğu, ayrıca soya lifinin üretimine yenilikçi soya lifi üretimi prosesinde PVA'nın eklenmesi ile mukavemetinin arttığı ve soya lifi özelliklerinin daha da geliştiği belirtilmiştir.

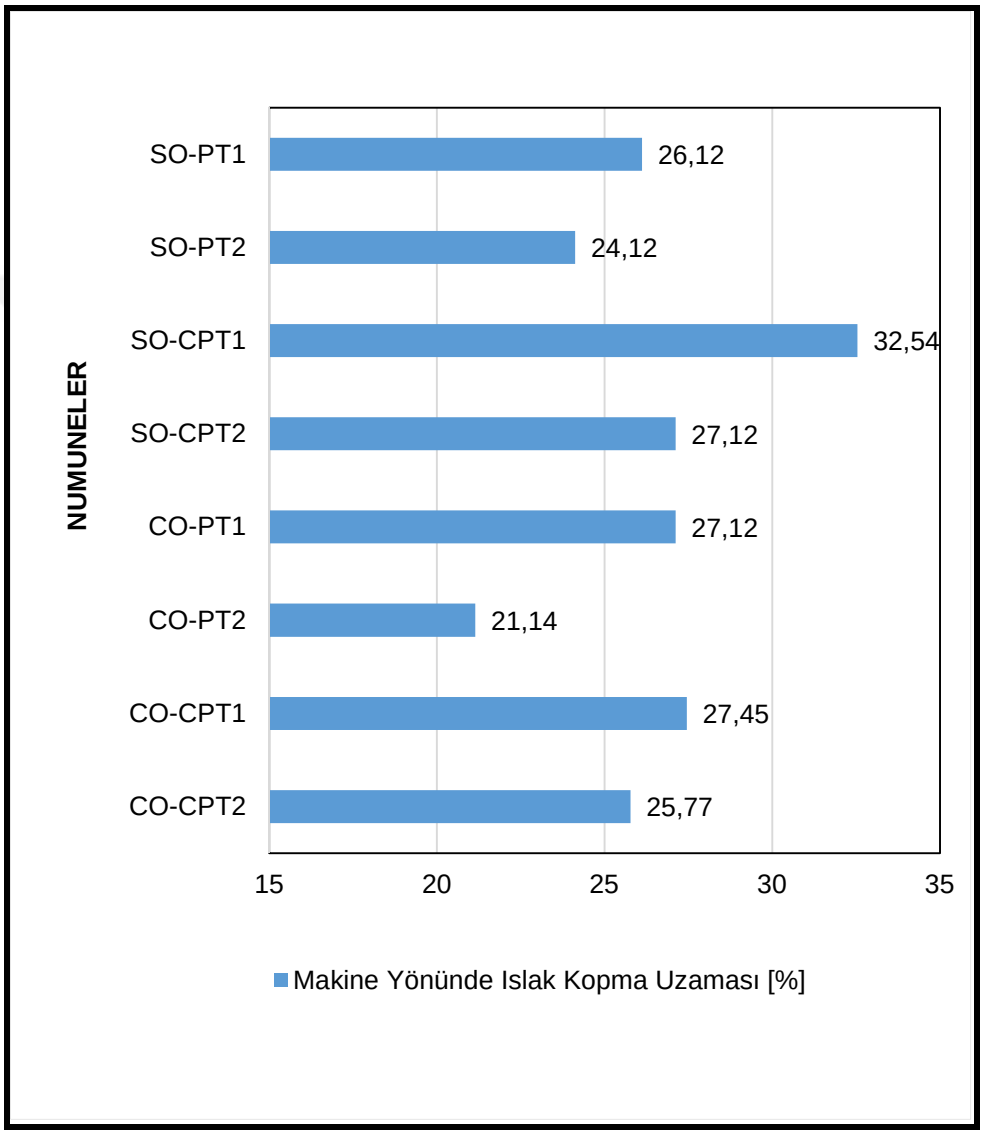
Pamuk lifinin ıslak mukavemeti 2,2-3,1 cN/dtex, soya lifinin ıslak mukavemeti 2,5-3 cN/dtex, ipek lifinin ıslak mukavemeti 1,9-2,5 cN/dtex ve yün lifinin ıslak mukavemeti 1cN/dtex (Zupin ve Dimitrovski, 2010).



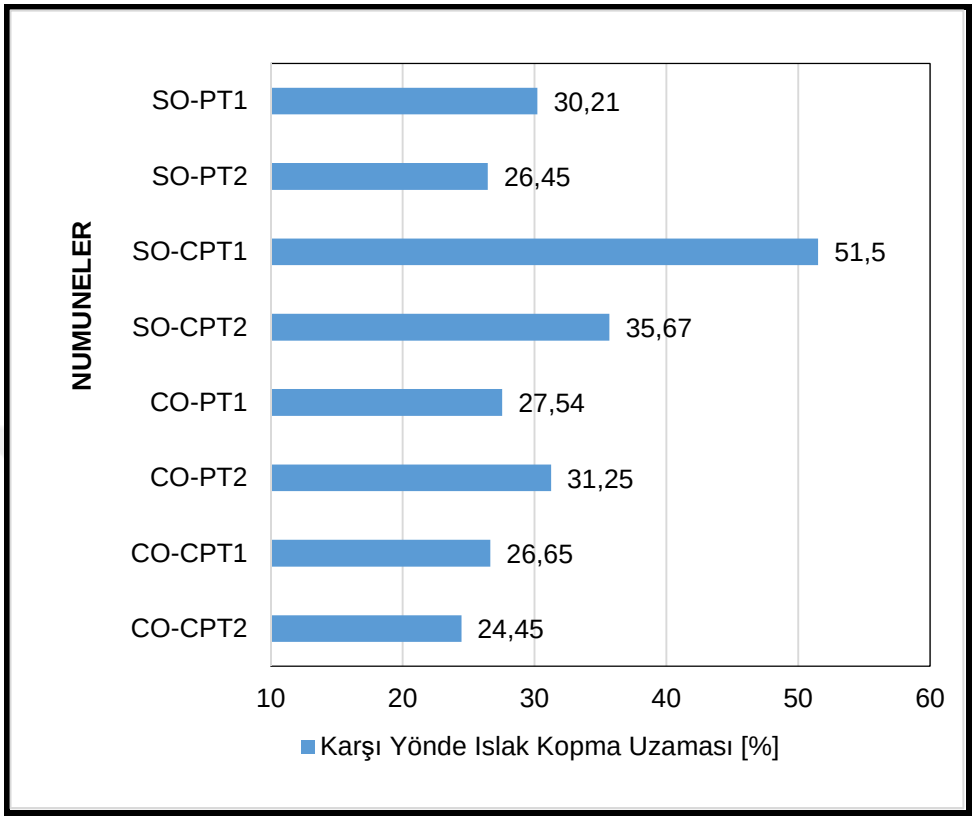
Şekil 4.6. Karşı Yönde Islak Kopma Mukavemeti Test Sonuçları

Şekil 4.7 ve Şekil 4.8 incelendiğinde numunelere ait makine yönü ve karşı yönde ıslak kopma uzaması test sonuçları görülmektedir. Makine yönünde ıslak kopma uzaması test sonucuna göre en yüksek değerin %40 soya + %60 PE/COPET numunesine, en düşük değerin ise %50 pamuk + %50 PE/PET numunesine ait olduğu tespit edilmiştir. Karşı yönde de ıslak kopma uzaması test sonucuna göre en yüksek değerin yine %40 soya + %60 PE/COPET numunesine, en düşük

değerin ise %50 PAMUK + %50 PE/COPET numunesine ait olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.7. Makine Yönünde Islak Kopma Uzaması Test Sonuçları



Şekil 4.8. Karşı Yönde Islak Kopma Uzaması Test Sonuçları

Şekil 4.7 ve Şekil 4.8`den anlaşılacağı üzere Soya ve COPET karışımlı numunenin en yüksek ıslak kopma uzamasına sahip olurken Pamuk –PET ve Pamuk COPET karışımlı numunelerinin en düşük değerlere sahip olduğu görülmektedir. Pamuk ve soya karışımlı numunelerde pamuk ve soyanın karışım oranının fazla olduğu (%50) numunelerin karışım oranının az olduğu (%40) numunelere göre makine yönünde ıslak kapma uzamasının daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Makine yönünde de karşı yönde de ıslak halde soyalı COPET ürünlerin kopma uzamaları yüksek bulunmuştur. Bunun nedeni olarak, hem soyanın elastik bir lif olması (Zupin ve Dimitrovski, 2010) ve hem de COPET lifinin modifiye bir polyester lifi olarak uzama özelliğinin polyesterden daha iyi olması gösterilebilir. Buna göre dokusuz yüzeylerde bağlayıcı madde oranının

azalmasının ıslak kopma uzamasını olumsuz yönde etkileyebileceği sonucu çıkarılabilir. Numunelere uygulanan mukavemet test sonuçlarını toplu olarak incelemek amacıyla Çizelge 4.1`de gösterilmiştir. Çizelgede mukavemet testlerine ait en yüksek değerler incelendiğinde; sadece makine yönünde kuru kopma uzaması testinde pamuk karışımlı numunenin en yüksek değere sahip olduğu, diğer tüm mukavemet testlerinde en yüksek değerlerin soya karışımlı numunelere ait olduğu görülmüştür. Karşı yönde kuru kopma uzaması testinde en düşük değer soya karışımlı numunelere, diğer mukavemet testlerinde ise en düşük değerlerin pamuk karışımlı numunelere ait olduğu saptanmıştır. Soya elyafının, COPET ile birlikte kullanıldığında, bebek/hasta bezindeki ADL katmanının kopma mukavemetini arttırdığı ve pamuğa göre daha iyi sonuç verdiği mukavemet test sonuçlarından açıkça görülmektedir.

Çizelge 4.1. Numunelere uygulanan kuru ve yaş mukavemet test sonuçları

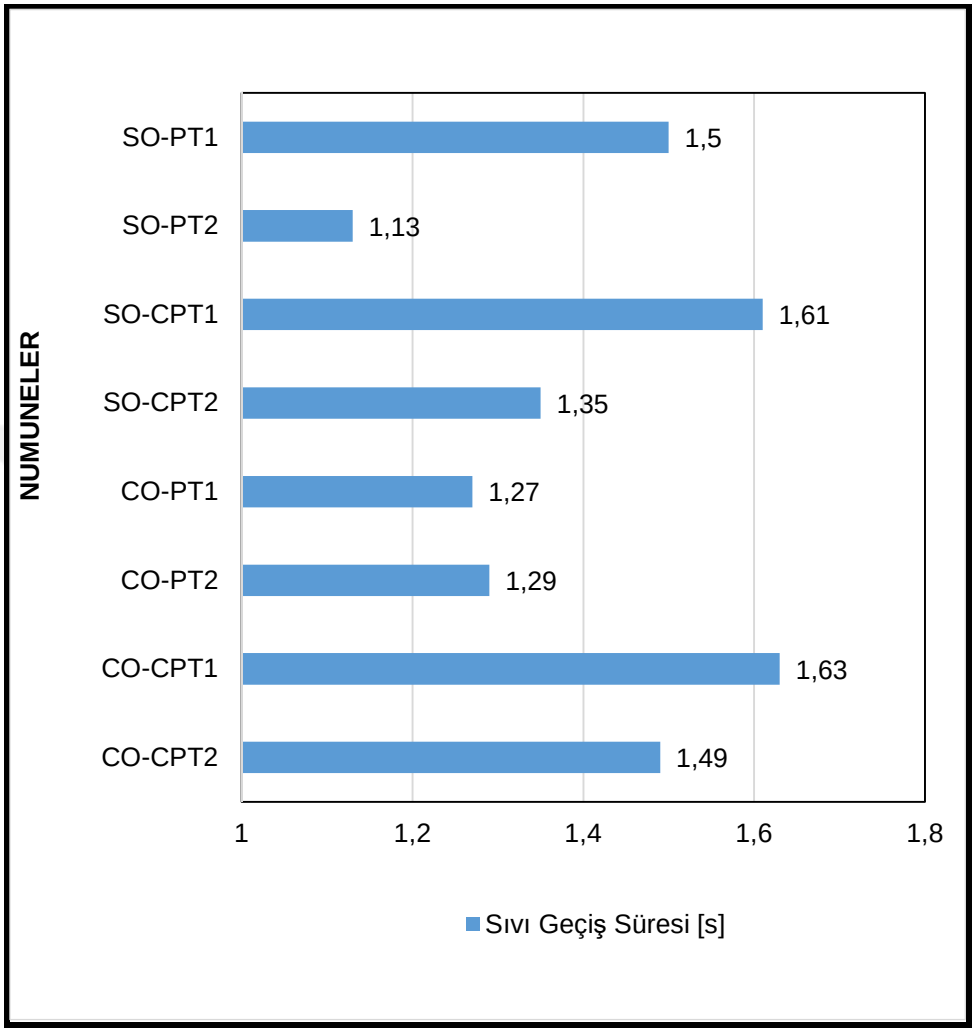
TESTLER	NUMUNELER							
	SO-PT1	SO-PT2	SO-CPT1	SO-CPT2	CO-PT1	CO-PT2	CO-CPT1	CO-CPT2
MD Kuru mukavemet [N/5 cm]	32,04	36,18	45,49	41,15	36,12	35	34,52	29,56
CD Kuru mukavemet [N/5 cm]	12,34	11,54	13,25	15,47	13,54	9,16	11,45	12,95
MD Kuru Kopma Uzaması (%)	24,18	22,14	27,11	22,85	27,58	20,33	25,57	23,47
CD Kuru Kopma Uzaması (%)	27,81	21,18	36,45	26,18	24,51	29,12	24,85	22,54
MD Islak mukavemet [N/5 cm]	37,14	38,84	49,21	44,56	40,28	38,56	36,52	32,13
MD Islak Kopma Uzaması (%)	26,12	24,12	32,54	27,12	27,12	21,14	27,45	25,77
CD Islak mukavemet [N/5 cm]	15,57	14,25	15,24	17,61	14,64	12,39	13,25	14,52
CD Islak Kopma Uzaması (%)	30,21	26,45	51,5	35,67	27,54	31,25	26,65	24,45
Testin en yüksek değerini göstermektedir.								MD: Makine Yönü
Testin en düşük değerini göstermektedir								CD: Karşı yön

Bebek bezinin temel fonksiyonu, bebeğin idrar ve dışkısını dışa taşırmadan hızlı emip geri ıslatmayarak kuru bir yüzey sağlamasıdır. Çocuk bezi için kuruluk testi, sıvı geçiş süresi testi ve ıslatma testi gibi testler büyük önem taşımaktadır.

Kuruluk testinde tüm numunelerde değerin sıfır gram olduğu yani numunelerden hiç sıvı akmadığı tespit edilmiştir. Kuruluk test sonuçlarında soya elyafı, pamuk elyafı gibi çok iyi performans göstermiştir. Pamuk lifi çocuk bezi/hasta bezi üretiminde kullanılan bir materyaldir. Soya lifi ise bu çalışma ile kullanılan ve pazarda hijyenik ped üretiminde kullanılmayan bir liftir. Tez çalışmasında kuruluk testinin sıfır değer gibi bir sonuç ortaya koyması soyanın da bebek/hasta bezi ürünlerinde kullanımının uygun olduğunu göstermiştir.

Sıvı geçiş süresi testinde amaç, numunenin sıvıyı en kısa sürede emerek dışa taşmasını önlemesi test edilmektedir. Bu nedenle sıvı geçiş süresi testinde süre olarak düşük olan değerler tercih edilir. Uygulamada, bebek/hasta bezi için 1 (bir) dakikaya kadarki değerler kabul edilebilir değerler olarak ifade edilmektedir.

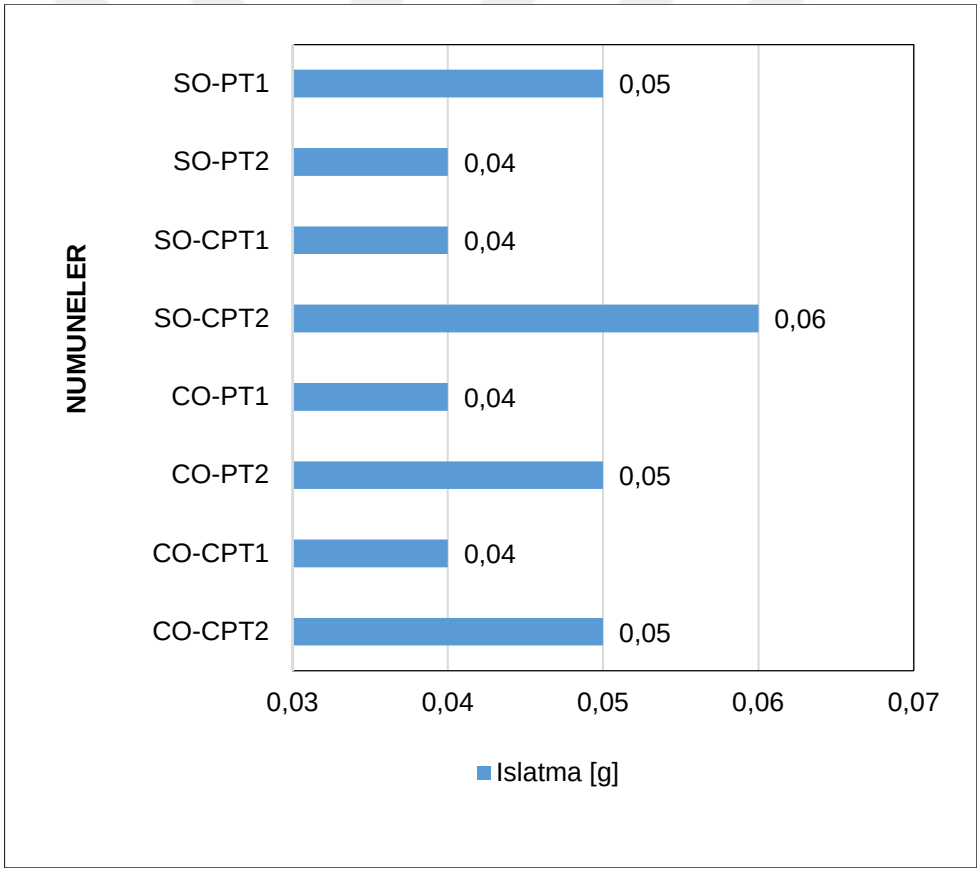
Şekil 4.9`da numunelere uygulanan sıvı geçiş süresi test sonucu verilmiştir. Şekil incelendiğinde %50 Soya + %50 PE/PET numunesinin en kısa sürede sıvı geçişi sağladığını, aralarında az bir fark (0,02) bulunan %40 Soya + %60 PE/COPET ve %40 Pamuk + %60 PE/COPET numunelerinin diğer numunelere göre daha uzun sürede sıvı geçişi olduğu görülmektedir. İki numunede ortak özelliğin COPET olması nedeniyle bu materyalin kuru kalmada olumsuz etki (ıslak hissetme) yaptığı söylenebilir. Ancak bir dakikaya kadar kabul edilebilir değerlere göre, şekilden görüldüğü üzere, elde edilen sıvıyı emme süresinin 2 (iki) saniyenin altında olması kuru kalma açısından tüm numunelerin testi sağladığı söylenebilir. Numunelerin test sıvısını (simule idrar) hemen emdiği görülmüştür.



Şekil 4.9. Sıvı Geçiş Süresi Test Sonuçları

Kuruluk ve sıvı geçiş süresi sonuçlarını ıslatma test sonuçları olmadan yorumlamamak gerekir. Islatma testi, ADL tabakasının bünyesine aldığı sıvının ne kadarının geri verildiğini ifade eder. Bu testte, kumaşa nüfuz eden bir sıvının deriye geri taşınmasına direnme yeteneği ölçülmektedir. Bu değerin düşük olması performansın iyi olduğu anlamına gelecektir. Test standardına göre ıslatma testinde elde edilen değer en fazla 0.1 g olmalıdır.

Şekil 4.10`da numunelerin ıslatma test sonuçları verilmiştir. Test sonuçları incelendiğinde numuneler arasında çok fazla bir fark olmadığı, en yüksek değerin 0.06 g olduğu ve bu nedenle tüm numunelerin ıslatma testinden geçtiği görülmektedir. Soya lifi içeren numunelerin tamamının ıslatma sonuçları kabul edilebilir hatta çok yüksek performans değerlerinde elde edilmiştir. Bu durumda bünyesine aldığı sıvının geri iletildiği miktarı tespit eden bu testte tıpkı pamuk lifi gibi, soya lifinin de ıslatma testinde olumlu sonuçlar verdiği söylenebilmektedir. Kuruluk, sıvı geçiş süresi ve ıslatma test sonuçlarında soya lifi içeren numuneler üstün performans özelliği göstermiştir.



Şekil 4.10. Islatma Test Sonuçları

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada soya ve pamuk lifinin bebek/hasta bezi ve ayrıca hijyenik tekstil yüzeyi üretiminde kullanılabilirliği araştırılmış olup sonuçlar kısaca aşağıda özetlenmiştir. Çalışmanın devamında yapılabilecekler öneriler kısmında ifade edilmiştir.

5.1. Sonuçlar

Bebek/hasta bezi amacıyla bu ürün grubunun ADL katmanında kullanılmak üzere numuneler hazırlanmış ve performans testleri ile ölçümler yapılmıştır. Numunelerde bu ürün grubunda pamuk elyafının çalışıldığı bilinmektedir. Bu çalışmada soya lifinin de pamuk lifine alternatif olarak kullanılabilirliği ortaya konmaya çalışılmıştır. Bu amaçla soya numuneleri farklı karışım oranlarında dört adet olarak üretilmiş, aynı yapıda pamuk numuneleri ile karşılaştırılmıştır.

- ADL katmanı için üretilen dokusuz yüzeyde tülbentin sabitleştirilmesi ve dayanım için bağlayıcı lif kullanımı zorunludur. Bu nedenle %100 soya lifinden bir mamul yerine %50 ve %40 Soya lifi oranları başarı ile elde edilebilmiştir. Soya lifinin ADL katmanı dokusuz yüzeyi olarak kullanılabileceği böylece ortaya konabilmiştir.
- Elde edilen dokusuz yüzey tekstil ürünlerinin kopma mukavemeti testinde, makine yönü ve karşı yönde en yüksek değerlerin soya karışımlı numunelere ait olduğu, en düşük değerlerin ise pamuk karışımlı numunelere ait olduğu tespit edilmiştir.
- Kopma uzaması test sonuçlarına göre makine yönünde en yüksek değere pamuk/PE-COPET numunesinde olduğu, karşı yönde ise en yüksek değerin Soya/PE-COPET numunesinde görüldüğü tespit edilmiştir.

- Islak kopma mukavemeti ve ıslak kopma uzaması testleri incelendiğinde en yüksek mukavemet değerlerinin Soya/PE-COPET numunelerinde görüldüğü tespit edilmiştir. En düşük ıslak mukavemet değerlerinin ise pamuk karışımlı numunelerde olduğu tespit edilmiştir. Soya içeren numunelerin ıslak halde daha mukavemetli olduğu görülmüştür.
- Dokusuz yüzey numunelerinde dikkat çeken diğer bir husus ise kumaş üretiminde tülbent sabitleme işleminde bağlayıcı madde olarak kullanılan iki bileşenli liflerin (PE/PET, PE/COPET) mukavemete olan etkisidir. Bağlayıcı liflerin kuru ve ıslak kopma mukavemeti ve kopma uzaması testlerindeki performansları incelendiğinde, genel olarak en yüksek değerlerin %60 PE-COPET lif karışımlı numunelerde; en düşük değerlerin ise beş testte %50 PE-PET lif karışımlı numunelerde üç testte ise %50 PE- COPET lif karışımlı numunelerde olduğu görülmüştür. Sonuç olarak soya ve PE-COPET karışımlı dokusuz yüzey numunelerinin kuru ve ıslak mukavemet testlerinde yüksek mukavemet değerleri ile iyi performans gösterdikleri tespit edilmiştir.
- Bebek bezinde beklenen sıvıyı emme, dışa taşırmama, cildi kuru tutma gibi temel özellikler yanında antibakteriyel, yumuşak, konforlu ve hava alan malzemelerden üretilmesi de önem taşımaktadır.
- Bu çalışma soya lifi yüksek mukavemet, sıvıyı emme ve geri vermeme gibi iyi performans özellikleri göstermiştir.

5.2. Öneriler

Literatür incelendiğinde soya lifinin yumuşak, antibakteriyel, çevre dostu ve iyi konfor özelliklerine sahip olduğu anlaşılmaktadır. Bu özellikler bebek/hasta bezi için beklenir. Başka çalışmalara bu yönde de artırmalar yapılabilir. Ayrıca, soya lifi yanısıra başka doğal liflerin de bebek bezi ADL katmanına uygunluğuna yönelik araştırmalar yapılabilir ve soya lifi içeren bu çalışma ile sonuçları karşılaştırılabilir.

KAYNAKLAR

Avcı, H., 2007.Yeni Liflerden Mamul Çorapların Konfor Özellikleri. İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 92s.

Baylan, E. E., 2006. Tıbbi Alanlarda Kullanılan Non-Woven (Dokusuz Yüzey) Tasarımları. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş, 101s.

Cimilli, S., Nergis, B. U., Candan, C., Özdemir, M., 2010. A Comparative Study Of Some Comfort-Related Properties Of Socks Of Different Fiber Types. Textile Research Journal 80(10): 948–957.

Çinçik, E., 2010. İğneleme Yöntemiyle Üretilen Polyester/Viskon Karışımlı Dokusuz Yüzey Özelliklerinin Deneysel Ve İstatistiksel Analizi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Adana, 273s.

Ciukas, R., Abramaviciüte J., 2010. Investigation of the Air Permeability of Socks Knitted from Yarns with Peculiar Properties. FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe 2010, Vol. 18, No. 1 (78) pp. 84-88.

Ganesan, P. ve ark., 2013. Extraction Of Copper Enriched Seeds For Healthcare Textiles. Indian Journal Of Fiber &Textile Research, 38:313-316.

Gönül, G., 2013. Dokusuz Yüzey Üretiminin Hammadde Teknik Kullanım Özellikleri Ve Alanları Yönünden İncelenmesi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Dokuma Ve Örgü Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 164s.

INDA, Association of the Nonwoven Fabrics Industry and EDANA, International Association Serving the Nonwovens and Related Industries. 2012. Harmonızed Test Methods Nonwovens And Related Industries.

Jia, Z.,Yang, Y., 2007. Surface Modification Of Polyacrylonitrile (PAN) Fibers By Grafting Of Natural Polymer-Soybean Protein (SP). Polymer Bulletin, 59: 13-23.

Kalem, H, A., 2017. Hijyenik Dokusuz Yüzey Temelli Spesifik Tekstil Ürünlerinde Performans Araştırması. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Makine Mühendisliği Anabilim Dalı, Lisans Tezi, Samsun, 193s.

Lima, M.,Vasconcelos, R. M., Cunha, J., Silva, L. F., 2009. Geleneksel Olmayan Karışımlardan Yapılan Kumaşlarda Sürtünme Katsayısının Analizi. Tekstil ve Konfeksiyon Dergisi, 1:15-19.

Liu, B. S.,Yao, C.H., Fang, S. S., 2008. Evaluation of a Non-Woven Fabric Coatedwith a Chitosan Bi-Layer Composite for Wound Dressing, MacromolecularBiosience,8, 432–440.

Okur, N., 2006. Bambu Lifi ve İplik Özelliklerinin Diğer Lif ve İpliklerin Performans Özellikleri İle Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi. . İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 71s.

Özdemir, S., ve Tekoğlu, O., 2012. Ekolojik Tekstil Ürünlerinde Kullanılan Hammaddeler. Akdeniz Sanat Dergisi, I. Uluslararası Moda Ve Tekstil Tasarımı Sempozyumu Bildirileri Özel Sayı- II, s.27-30

Özgen, B., Altaş,S., 2014. The Investigation Of Thermal Comfort, Moisture Management and Handle Properties Of Knitted Fabrics Made Of Various Fibres. Tekstil ve Konfeksiyon, 24(3):272-278.

Pampal, E. Ş., 2012. Soya İplik Özelliklerinde Etkili Faktörler Üzerine Bir Araştırma. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendislği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Bursa, 116s.

Rijavec, T., ve Zupin, Z., 2011. Soybean Protein Fibres (SPF), Recent Trends for Enhancing the Diversityand Qualityof Soybean Products, Prof. Dora Krezhova (Ed.), ISBN: 978-953-307-533-4, s.502-522.

Ünal, P. G., Kayseri G. O., ve Kanat Z. E., (2011). The effect of various fibers used in different layers of double layered woven fabrics, Icontex 2011: International Congress of Innovative Textiles, İstanbul.

Ünal, Z., 2010. Soya Ve Organik Pamuk İpliklerinden Örülmüş Kumaşların Bazı Performans Özelliklerinin Karşılaştırılması. Gaziantep Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep, 94s.

Yaman, N., 2004. Bebek Bezlerinde Objektif Tutum Değerlerinin Farklı Yöntemler İle Ölçülmesi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Afyon, 136s.

Yıldırım, F. F.,Avinç, O. O., Yavaş, A., 2014. Soya Fasulyesi Protein Lifleri Bölüm 1: Soya Fasulyesi Protein Liflerinin Genel Yapısı, Üretimi Ve Çevresel Etkileri. Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi,19(2):29-50.

Yıldırım, F. F., Avinç, O. O., Yavaş, A., 2015. Soya Fasulyesi Protein Lifleri Bölüm 2: Soya Liflerinin Özellikleri ve Kullanım Alanları. Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi,20(1):1-21.

Yılmaz, D., Karaboyacı, M., Kılıç, H., Kitapçı, K., 2015.Comparison Of Selected Properties Of Eco- Friendly Soybean And Other Fibres. Fibres &Textiles in Eastern Europe, 23, 3(111):14-24.

Yang, Q. ve Dou, Y., 2011. The method to determine the blended ratio of soybean protein fiber/polyester blended ring-spun yarn, Applied Mechanics and Materials, Vol .321, pp 188-191,

Yang, Q. ve Gao, S., 2011.TheElasticity Of Soybean Protein Fiber Blended Yarn. Advanced Materials Research, Vol. 322, pp 275-278.

Yang, Q.,Liu, Y., Tian, L. And Dou, Y, 2011. The thermal properties of soybean protein- PVA fibers, Applied Mechanics and Materials Vols.,3011-3015.

Yang, Q. ve Yang, X., 2011. Effects of heating on the tensile property of soybean protein fibers, Applied Mechanics and Materials, Vol .194-196, pp 2396-2399.

Yüce, İ., 2017. Uzak Kızılötesi Işın Yayan Kumaş ve İplikler, Trakya University Journal of Engineering Sciences, 18(2): 145-151.

Zhang, X.,Min, B., and Kumar, S., 2003. Solution spinning and characterization of Poly(vinylalcohol)/soybean Protein Blend Fibers, Journal of Applied Polymer Sience, 90b (3):p.716.

Zupin, Z. ve Dimitrovski, K., 2010. Mechanical Properties of Fabrics from Cottonand Biodegradable Yarns Bamboo, SPF, PLA in Weft. Woven Fabric Engineering, 2: 26-46.

http://akdeniz_sanat_dergisi_sekizinci_sayi_bienal_ozel_sayisi.pdf, (Erişim tarihi: 08/01/2015, Yeşil Tekstiller)

https://www.catsis.com.tr/merkas-tekstil-as/ (Erişim tarihi: 03/04/2018)

http://koop.gtb.gov.tr/data...2012%20Yılı%20Soya%20Raporu.pdf, (Erişim tarihi :Nisan 2015), T.C. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü 2012 Yılı Soya Fasulyesi Raporu.

http://www.hayteks.biz.tr/soyasilk.php, Soya Silk,(Erişim tarihi:20/11/2015)

https://lenzing-instruments.com/en/products/nonwowens.testing (Erişim tarihi: 15/02/2018)

http://www.pro-ser.com/gramaj_kiti.htm

http://www.proser.com/kumas_mukavemet_test_cihazi.htm

www.edana.org**,** (Erişim tarihi: 26/01/2018)

www.edana.org/discover-nonwovens/what-are-nonwovens-

(Erişim tarihi: 26/01/2018a)

www.edana.org/discover-nonwovens/how-they're-made.

(Erişim tarihi: 26/01/2018b)

ÖZGEÇMİŞ

Dilek EKİNCİ, 1984 yılında Adana`da doğdu. İlköğrenimini Adana Kiremithane ilkokulu'nda tamamladı. Daha sonra öğrenimine Adana Ömer Refika Halıcılar Ortaokulu'nda devam etti. Lise öğrenimini Adana Sabancı Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'nde tamamladı.2004 yılında Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Tekstil Teknolojisi Öğretmenliği bölümünde lisans öğrenimini tamamladı. 2008 yılında bu bölümden mezun olduktan sonra Biliciler Kollektif şirketine bağlı Bilgün Tekstil firmasında üç sene Ür-Ge ve Planlama bölümlerinde çalıştı. 2013 yılında TTV Mesleki ve Teknik Anadolu lisesine Tekstil Teknolojisi Öğretmeni olarak atandı. Aynı sene Çukurova Üniversitesi`nde Tekstil Mühendisliği`ni tamamladıktan sonra 2014 yılında Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans öğrenimine başladı. Halen öğretmenlik yapmakta ve yüksek lisans öğrenimine devam etmektedir.

EKLER

“Soya Lifi İçeren Dokusuz Yüzey Kumaşların Hijyen Tekstillerinde Kullanılabilirliğinin Araştırılması” Tezinin Eki

EK : Test sonuçları

Burada, Araştırma Bulguları Bölümünde grafikle gösterilen testlerin, numuneye göre elde edilen verileri gösterilmiştir. Çizelge 3.1’deki her numuneye Çizelge 3.2’deki uygulanan testlerin değerleri verilmiştir.

Çizelge Ek-1. Numune-1: %40 Soya + %60 PE/PET için test sonuçları

MERKAS	CERTIFICATE OF ANALYSIS			
PRODUCT CODE :	1			
PRODUCT NAME :	ACQUISITION LAYER			
LABORATORY VALUES				
SPECTS	Average Values			Test Method
Basis Weight [g/m²]	80			ERT 40.3-90
Fiber	%40 SOYA + %60 PE/PET			
MD [N/5 cm]	32,04			ERT 20.2-89
CD [N/5 cm]	12,34			ERT 20.2-89
MD Elongation [%]	24,18			ERT 20.2-89
CD Elongation [%]	27,81			ERT 20.2-89
MD (WET) [N/5 cm]	37,14			ERT 20.2-89
MD (WET) Elongation [%]	26,12			ERT 20.2-89
CD (WET) [N/5 cm]	15,57			ERT 20.2-89
CD (WET) Elongation [%]	30,21			ERT 20.2-89
Thickness [mm]	2,73	2,84	2,92	ERT 30.5-99
Run off [g]	0			ERT 152.1-02
Strike Through Time [sec]	1,45	1,59	1,47	ERT 150.5-02
Rewet [g]	0,05			ERT 151.3-02

Çizelge Ek-2. Numune-2: %50 Soya + %50 PE/PET için test sonuçları

MERKAS	CERTIFICATE OF ANALYSIS			
PRODUCT CODE :	2			
PRODUCT NAME :	ACQUISITION LAYER			
LABORATORY VALUES				
SPECTS	Average Values			Test Method
Basis Weight [g/m²]	80			ERT 40.3-90
Fiber	%50 SOYA + %50 PE/PET			
MD [N/5 cm]	36,18			ERT 20.2-89
CD [N/5 cm]	11,54			ERT 20.2-89
MD Elongation [%]	22,14			ERT 20.2-89
CD Elongation [%]	21,18			ERT 20.2-89
MD (WET) [N/5 cm]	38,84			ERT 20.2-89
MD (WET) Elongation [%]	24,12			ERT 20.2-89
CD (WET) [N/5 cm]	14,25			ERT 20.2-89
CD (WET) Elongation [%]	26,45			ERT 20.2-89
Thickness [mm]	3,18	3,15	3,37	ERT 30.5-99
Run off [g]	0			ERT 152.1-02
Strike Through Time [sec]	1,49	0,75	1,16	ERT 150.5-02
Rewet [g]	0,04			ERT 151.3-02

Çizelge Ek-3. Numune-3: %40 Soya + %60 PE/COPET için test sonuçları

MERKAS	CERTIFICATE OF ANALYSIS			
PRODUCT CODE	:	3		
PRODUCT NAME	:	ACQUISITION LAYER		
LABORATORY VALUES				
SPECTS	Average Values			Test Method
Basis Weight [g/m²]	80			ERT 40.3-90
Fiber	%40 SOYA + %60 PE/COPET			
MD [N/5 cm]	45,49			ERT 20.2-89
CD [N/5 cm]	13,25			ERT 20.2-89
MD Elongation [%]	27,11			ERT 20.2-89
CD Elongation [%]	36,45			ERT 20.2-89
MD (WET) [N/5 cm]	49,21			ERT 20.2-89
MD (WET) Elongation [%]	32,54			ERT 20.2-89
CD (WET) [N/5 cm]	15,24			ERT 20.2-89
CD (WET) Elongation [%]	51,5			ERT 20.2-89
Thickness [mm]	2,61	2,45	2,52	ERT 30.5-99
Run off [g]	0			ERT 152.1-02
Strike Through Time [sec]	1,68	1,54	1,62	ERT 150.5-02
Rewet [g]	0,04			ERT 151.3-02

Çizelge Ek-4. Numune-4: %50 Soya + %50 PE/COPET için test sonuçları

MERKAS	CERTIFICATE OF ANALYSIS			
PRODUCT CODE	:	4		
PRODUCT NAME	:	ACQUISITION LAYER		
LABORATORY VALUES				
SPECTS	Average Values			Test Method
Basis Weight [g/m²]	80			ERT 40.3-90
Fiber	%50 SOYA + %50 PE/COPET			
MD [N/5 cm]	41,15			ERT 20.2-89
CD [N/5 cm]	15,47			ERT 20.2-89
MD Elongation [%]	22,85			ERT 20.2-89
CD Elongation [%]	26,18			ERT 20.2-89
MD (WET) [N/5 cm]	44,56			ERT 20.2-89
MD (WET) Elongation [%]	27,12			ERT 20.2-89
CD (WET) [N/5 cm]	17,61			ERT 20.2-89
CD (WET) Elongation [%]	35,67			ERT 20.2-89
Thickness [mm]	3,12	3,36	3,25	ERT 30.5-99
Run off [g]	0			ERT 152.1-02
Strike Through Time [sec]	2,02	0,85	1,19	ERT 150.5-02
Rewet [g]	0,06			ERT 151.3-02

Çizelge Ek-5. Numune-5: %40 Pamuk + %60 PE/PET için test sonuçları

MERKAS	CERTIFICATE OF ANALYSIS			
PRODUCT CODE	:	5		
PRODUCT NAME	:	ACQUISITION LAYER		
LABORATORY VALUES				
SPECTS	Average Values			Test Method
Basis Weight [g/m²]	80			ERT 40.3-90
Fiber	%40 PAMUK + %60 PE/PET			
MD [N/5 cm]	36,12			ERT 20.2-89
CD [N/5 cm]	13,54			ERT 20.2-89
MD Elongation [%]	27,58			ERT 20.2-89
CD Elongation [%]	24,51			ERT 20.2-89
MD (WET) [N/5 cm]	40,28			ERT 20.2-89
MD (WET) Elongation [%]	27,12			ERT 20.2-89
CD (WET) [N/5 cm]	14,64			ERT 20.2-89
CD (WET) Elongation [%]	27,54			ERT 20.2-89
Thickness [mm]	3,22	3,24	3,27	ERT 30.5-99
Run off [g]	0			ERT 152.1-02
Strike Through Time [sec]	1,18	1,14	1,49	ERT 150.5-02
Rewet [g]	0,04			ERT 151.3-02

Çizelge Ek-6. Numune-6: %50 Pamuk + %50 PE/PET için test sonuçları

MERKAS	CERTIFICATE OF ANALYSIS			
PRODUCT CODE	:	6		
PRODUCT NAME	:	ACQUISITION LAYER		
LABORATORY VALUES				
SPECTS	Average Values			Test Method
Basis Weight [g/m²]	80			ERT 40.3-90
Fiber	%50 PAMUK + %50 PE/PET			
MD [N/5 cm]	35			ERT 20.2-89
CD [N/5 cm]	9,16			ERT 20.2-89
MD Elongation [%]	20,33			ERT 20.2-89
CD Elongation [%]	29,12			ERT 20.2-89
MD (WET) [N/5 cm]	38,56			ERT 20.2-89
MD (WET) Elongation [%]	21,14			ERT 20.2-89
CD (WET) [N/5 cm]	12,39			ERT 20.2-89
CD (WET) Elongation [%]	31,25			ERT 20.2-89
Thickness [mm]	2	2,3	2,25	ERT 30.5-99
Run off [g]	0			ERT 152.1-02
Strike Through Time [sec]	1,15	1,28	1,45	ERT 150.5-02
Rewet [g]	0,05			ERT 151.3-02

Çizelge Ek-7. Numune-7: %40 Pamuk + %60 PE/COPET için test sonuçları

MERKAS	CERTIFICATE OF ANALYSIS			
PRODUCT CODE	:	7		
PRODUCT NAME	:	ACQUISITION LAYER		
LABORATORY VALUES				
SPECTS	Average Values			Test Method
Basis Weight [g/m²]	80			ERT 40.3-90
Fiber	%40 PAMUK + %60 PE/COPET			
MD [N/5 cm]	34,52			ERT 20.2-89
CD [N/5 cm]	11,45			ERT 20.2-89
MD Elongation [%]	25,57			ERT 20.2-89
CD Elongation [%]	24,85			ERT 20.2-89
MD (WET) [N/5 cm]	36,52			ERT 20.2-89
MD (WET) Elongation [%]	27,45			ERT 20.2-89
CD (WET) [N/5 cm]	13,25			ERT 20.2-89
CD (WET) Elongation [%]	26,65			ERT 20.2-89
Thickness [mm]	2,65	2,78	2,71	ERT 30.5-99
Run off [g]	0			ERT 152.1-02
Strike Through Time [sec]	1,45	1,65	1,78	ERT 150.5-02
Rewet [g]	0,04			ERT 151.3-02

Çizelge Ek-8. Numune-8: %50 Pamuk + %50 PE/COPET için test sonuçları

MERKAS	CERTIFICATE OF ANALYSIS			
PRODUCT CODE	:	8		
PRODUCT NAME	:	ACQUISITION LAYER		
LABORATORY VALUES				
SPECTS	Average Values			Test Method
Basis Weight [g/m²]	80			ERT 40.3-90
Fiber	%50 PAMUK + %50 PE/COPET			
MD [N/5 cm]	29,56			ERT 20.2-89
CD [N/5 cm]	12,95			ERT 20.2-89
MD Elongation [%]	23,47			ERT 20.2-89
CD Elongation [%]	22,54			ERT 20.2-89
MD (WET) [N/5 cm]	32,13			ERT 20.2-89
MD (WET) Elongation [%]	25,77			ERT 20.2-89
CD (WET) [N/5 cm]	14,52			ERT 20.2-89
CD (WET) Elongation [%]	24,45			ERT 20.2-89
Thickness [mm]	3,11	3,25	3,17	ERT 30.5-99
Run off [g]	0			ERT 152.1-02
Strike Through Time [sec]	1,38	1,65	1,45	ERT 150.5-02
Rewet [g]	0,05			ERT 151.3-02