

**YÜNLÜ DOKUMA KUMAŞLARDA TİFTİK
KULLANIMININ KUMAŞ FİZİKSEL VE TUTUM
ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

Hikmet ÜÇGÜL

Yüksek Lisans Tezi

Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Pelin GÜRKAN ÜNAL

2019

T.C.
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**YÜNLÜ DOKUMA KUMAŞLARDA TİFTİK KULLANIMININ KUMAŞ FİZİKSEL
VE TUTUM ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

HİKMET ÜÇGÜL

TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: PROF. DR. PELİN GÜRKAN ÜNAL

TEKİRDAĞ-2019

Her hakkı saklıdır

Prof. Dr. Pelin GÜRKAN ÜNAL danışmanlığında, Hikmet ÜÇGÜL tarafından hazırlanan “Yünlü Dokuma Kumaşlarda Tiftik Kullanımının Kumaş Fiziksel ve Tutum Özelliklerine Etkisi” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak oybirliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Rıza ATAV

İmza :

Üye: Prof. Dr. Pelin GÜRKAN ÜNAL

İmza :

Üye: Doç. Dr. Mustafa ERDEM ÜREYEN

İmza :

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Doç.Dr. Bahar UYMAZ

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

YÜNLÜ DOKUMA KUMAŞLARDA TİFTİK KULLANIMININ KUMAŞ FİZİKSEL VE TUTUM ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Hikmet ÜÇGÜL

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Pelin GÜRKAN ÜNAL

Bu çalışmada, yün ve tiftik liflerinden üretilen kumaşların çeşitli özellikleri arasındaki farklılıklar incelenmiştir. Bu amaçla, yün ve tiftik lifleri benzer mikronlarda tedarik edilmiş ve % 100 yün ve % 100 tiftik ipliği üretmek için aynı makinelerde aynı koşullar altında lifler işlenmiştir. Çözümlü yönünde %100 yün ipliği ve %100 tiftik iplikleri ayrı ayrı kullanılarak ve atkı yönünde de aynı iplikler farklı düzenlerde kullanılarak, aynı desen, çözgü ve atkı yoğunluklarına sahip farklı oranlarda yün ve tiftik lifleri içeren altı tip kumaş üretilmiştir. Kumaşların tutum özelliklerini değerlendirmek için SiroFAST kullanılmış olup, ayrıca mekanik ve fiziksel özelliklerinin de ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar, tiftikten yapılan kumaşların kalınlığının yünlü kumaşlardan daha yüksek olduğunu ve kumaşların bileşimindeki tiftik oranı arttıkça kumaş kalınlığının arttığını göstermiştir. Kopma mukavemeti değerlerinde %100 yünlü kumaşların mukavemetinin %100 tiftikten üretilmiş kumaşlara göre daha yüksek olduğu, yırtılma mukavemeti değerlerinde ise kumaşlarda tiftik oranı arttıkça yırtılma mukavemeti değerlerinin arttığı gözlemlenmiştir. Genel olarak tiftikten üretilen kumaşların boncuklanma değerleri yünden üretilenlere göre daha iyidir. Tiftik ipliklerinin yün ipliklere kıyasla daha fazla hacimli olmaları nedeniyle, %100 tiftikten üretilen kumaşların hem çözgü hem atkı yönlerinde eğilme rijitliği % 100 yünden üretilen kumaşlarıkinden daha yüksektir. Yünlü kumaşların hem atkı hem de çözgü yönlerindeki uzama değerleri, tiftik iplikleri ile üretilen kumaşlardan daha yüksektir. Kumaşların kesme dayanım değerleri göz önüne alındığında, en yüksek kesme dayanımı % 100 yünlü kumaşta elde edilmiştir. Relaksasyon çekmesi ve nem altındaki boyut değişimi sonuçları, elyaf tipi göz önüne alındığında kumaşların ilgili özelliklerine ait sonuçları arasında tutarlı bir ilişki bulunmadığını göstermiştir.

Anahtar Kelimeler:yün, tiftik, karışım, kumaş tutumu, mekanik özellikler, SiroFAST.

2019, 63 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

THE EFFECT OF USING MOHAİR ON PHYSICAL AND HANDLE PROPERTIES OF WOOLEN FABRICS

Hikmet ÜÇGÜL

Tekirdağ Namık Kemal University
Graduate School of Applied Sciences
Department of Textile Engineering

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Pelin GÜRKAN ÜNAL

In this study, the differences of the fabric properties produced from wool and mohair fibres were investigated. Therefore, wool and mohair fibres were supplied in similar microns. To produce 100% wool and 100% mohair yarns, fibres were processed under the same conditions on the same machines. By using 100% wool yarns and 100% mohair yarns separately in warp direction and the same yarns in the weft direction with different sequences, six types of fabrics containing different ratios of wool and mohair fibres having the same pattern, warp and weft densities were produced. In order to measure the handle properties of the fabrics, the fabrics were tested with SiroFAST. The results showed that thickness of the fabrics made of mohair was higher than that of woollen fabrics and the fabric thickness increased as the mohair proportion in the composition of the fabrics increased. Due to the higher volume of mohair yarns compared to that of wool yarns, bending rigidity both in the warp and weft directions of the fabrics produced with 100% mohair was higher than that of 100% woollen fabrics. It has been observed that the strength of 100% wool fabrics is higher than that of 100% mohair fabric, and tear strength values increase as the mohair rate increases. In general, the fabrics produced from mohair have better pilling values than those produced from wool. Elongation values of the woollen fabrics both in the weft and the warp directions were higher than those of the fabrics produced with mohair yarns. When the shear rigidity values of the fabrics were considered, the highest shear rigidity was obtained in the 100 % wool fabric. The results of relaxation shrinkage and hygral expansion showed that there was no consistent relationship found between the results of the fabrics with regard to the fibre type.

Keywords: wool; mohair; blending; handle properties; mechanical properties; SiroFAST.

2019, 63 pages

TEŞEKKÜR

Bu tezin ortaya ıkmasında destek ve yardımlarını esirgemeyen, bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım değerli tez danışmanın Prof. Dr. Pelin GÜRKAN ÜNAL'a teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamda kullandığım yün ipliklerin temin edilmesini sağlayan ve üretilen kumaşların testlerini gerçekleştiren Yünsa Yünlü Sanayi ve Ticaret A.Ő'ye teşekkür ederim. Yün ve tiftik ipliklerin üretimini ve kumaşların dokunması sağlayan başta Satış Direktörü Hüseyin OCAK olmak üzere Altınyıldız Tekstil ve Konfeksiyon A.Ő'de çalışan tüm eski mesai arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Son olarak da her zaman olduğu gibi yüksek lisans eğitimim ve tezin yazılması aşamasında da desteklerini esirgemeyen aileme teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	IV
ABSTRACT	V
TEŞEKKÜR	VII
ÇİZELGE DİZİNİ	IX
ŞEKİL DİZİNİ	X
1. GİRİŞ	1
2. HAYVANSAL LİFLER	4
2.1. Yün	4
2.2. Yün Üretimi	6
2.3. Yünün Fiziksel Özellikleri.....	9
2.4. Yünün Kimyasal Özellikleri.....	12
2.5. Tiftik	13
2.6. Tiftik Üretimi.....	14
2.7. Tiftiğin Yapısı ve Özellikleri.....	17
2.8. Tiftiğin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri:	17
3. LİTERATÜR ÖZETİ	20
4. MATERYAL VE METOD	23
4.1. Materyal.....	23
4.2. Metot.....	23
4.2.1. Lif özelliklerinin ölçümü	23
4.2.2. İplik üretimi	25
4.2.3. İplik üretimi esnasında yapılan testler	27
4.2.4. Kumaş üretimi	27
4.2.5. Kumaşlara yapılan testler	29
4.2.6. İstatistiksel Değerlendirme	33
5. BULGULAR VE SONUÇLAR	35
5.1. Lif Özelliklerine ait Bulgular	35
5.2. Üretilen İpliklere ait Bulgular.....	35
5.3. Üretilen Kumaşlara ait Bulgular	36
6.SONUÇ VE TARTIŞMA	56
6.1. İpliklere Ait Sonuçlar	56
6.2. Kumaşlara Ait Sonuçlar.....	57
6.3. Öneriler.....	59
7. KAYNAKLAR	64
8. ÖZGEÇMİŞ	66

ÇİZELGE DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2. 1. 2015 yılı dünyadaki koyun sayıları ve yapağı üretimi (British Wool Marketing Board, 2016)	8
Çizelge 2. 2. Yıllara göre dünya tiftik üretimi (Bin Ton) (Gümrük ve Ticaret Bakanlığı 2017 Yılı Tiftik Raporu).	15
Çizelge 2. 3. Tiftiğin bazı özelliklerinin sayısal değerleri (www.mohair.co.za, 2017).....	18
Çizelge 4. 1 İplik hazırlama aşamasında çalışma parametreleri ve bant değerleri	25
Çizelge 4. 2 Üretilen kumaşlara ait doku, çözgü-atkı iplik numaraları ve sıklıkları	28
Çizelge 5. 1. Çalışma kapsamında tedarik edilen yün ve tiftik liflerinin özellikleri	35
Çizelge 5. 2. Ring iplik makinesi ve bobinleme makinesi çıkışında ölçülen iplik değerleri.....	36
Çizelge 5. 3. Büküm makinesi çıkışında ölçülen iplik değerleri	36
Çizelge 5. 4. Çözgü ve atkı yönü kumaş kopma mukavemetlerine ait varyans analizleri	38
Çizelge 5. 5. Çözgü ve atkı yönü kumaş kopma mukavemetlerine ait Dunnet çoklu karşılaştırma analizleri.....	38
Çizelge 5. 6. Çözgü ve atkı yönü kumaş yırtılma mukavemetlerine ait varyans analizleri.....	40
Çizelge 5. 7. Çözgü ve atkı yönü kumaş yırtılma mukavemetlerine ait Dunnet çoklu karşılaştırma analizleri.....	40
Çizelge 5.8. Çözgü ve atkı yönü dikiş açmasına ait varyans analizleri.....	42
Çizelge 5.9. Çözgü ve atkı yönü dikiş açmasına ait Dunnet çoklu karşılaştırma analizleri	42
Çizelge 5. 10. Kumaş kalınlığına ait varyans analiz sonuçları	45
Çizelge 5.11. Kumaş kalınlığına ait Dunnet çoklu karşılaştırma analizleri	45
Çizelge 5. 12. Çözgü ve atkı yönü eğilme dayanımına ait varyans analizleri	47
Çizelge 5. 13. Çözgü ve atkı yönü eğilme dayanımına ait Dunnet çoklu karşılaştırma analizleri ..	47
Çizelge 5. 14. Çözgü yönü uzamalarına ait varyans analizleri.....	51
Çizelge 5. 15. Atkı yönü uzamalarına ait varyans analizleri	51
Çizelge 5. 16. Atkı yönü (E100) uzama değerlerine ait Dunnet çoklu karşılaştırma analizleri	51
Çizelge 5. 17. Kesme dayanımına ait varyans analizleri	53
Çizelge 5. 18. Kesme dayanımı değerlerine ait Dunnet çoklu karşılaştırma analizleri.....	53
Çizelge 6.1. Çalışmada kullanılan kumaşların Sirofast test sonuçları özeti.....	61

ŞEKİL DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1.1. Yıllara göre dünya lif tüketimi (Bin Ton) (www.textile-future.com,2016)	2
Şekil 1.2. 2016 yılı dünya lif tüketim oranları (www.lenzing.com,2017).....	2
Şekil 1.3. Önümüzdeki yıllarda beklenen dünya lif üretimi (artquill.blogspot.com.tr, 2017).....	3
Şekil 2. 1. Kıl Kökenli hayvansal liflerin sınıflandırılması (Özdil ve ark., 2014)	4
Şekil 2. 2. Dünyadaki koyun sayısı, yün üretimi ve stoğu (International Wool Textile Organisation Market Information Report, 2014).....	6
Şekil 2. 3. 2015 yılı dünyadaki koyun sayıları ve yapağı üretimi (British Wool Marketing Board, 2016)	8
Şekil 2. 4. Dünya yün üretimi (International Wool Textile Org.Market Information Report, 2014)	8
Şekil 2. 5. Ükelere göre yün üretim oranları (1,16 milyon kg olan 2015 üretimine göre) (International Wool Textile Organisation Market Information Report, 2014)	9
Şekil 2. 6. Yün lifinin kesit görünüşü (www.scienceimage.csiro.au,2017)	10
Şekil 2. 7. Ankara (tiftik) keçisi (www.tiftikbirlik.com.tr, 2017)	14
Şekil 2. 8. Mohair markası görseli (www.mohair.co.za, 2017).....	15
Şekil 2. 9. Yıllara göre ülkemizdeki tiftik keçisi sayısı ve tiftik üretimi (Gümrük ve Ticaret Bakanlığı 2017 Yılı Tiftik Raporu).....	16
Şekil 2. 10. Tiftiğin mikroskobik görünüşü (www.mohair.co.za, 2017).....	17
Şekil 4. 1. Çalışma kapsamında üretilen ipliklere ait iplik üretim hattı	26
Şekil 4. 2. Çalışma kapsamında üretilen kumaşlara ait görüntüler	28
Şekil 4. 3. Dikiş açması testi numune hazırlama görseli	30
Şekil 4. 4. Sirofast sisteminde sıkıştırma testinin yapılışı	31
Şekil 4. 5. Sirofast-2 eğilme metre cihazı.....	32
Şekil 4. 6. Sirofast-3 uzama metre cihazı	32
Şekil 4. 7. Sirofast-4 boyutsal stabilite test grafiği.....	33
Şekil 5. 1. Çalışma kapsamında üretilen kumaşlara ait çözgü ve atkı yönünde kopma mukavemeti sonuçları	37
Şekil 5. 2.Çalışma kapsamında üretilen kumaşlara ait çözgü ve atkı yönünde kopma mukavemeti aralık grafikleri.....	37
Şekil 5. 3. Çalışma kapsamında üretilen kumaşlara ait çözgü ve atkı yönünde yırtılma mukavemeti sonuçları	39
Şekil 5.4.Çalışma kapsamında üretilen kumaşlara ait çözgü ve atkı yönünde yırtılma mukavemeti aralık grafikleri.....	39

ŞEKİL DİZİNİ (devam)

	<u>Sayfa</u>
Şekil 5. 5. Çalışma kapsamında üretilen kumaşlara boncuklanma testi sonuçları	40
Şekil 5. 6. Çalışma kapsamında üretilen kumaşlara ait çözgü ve atkı yönünde dikiş açmasına ait sonuçlar	41
Şekil 5. 7. Çalışma kapsamında üretilen kumaşların çözgü ve atkı yönünde dikiş açmasına ait aralık grafikleri.....	42
Şekil 5. 8. Çalışma kapsamında üretilen kumaşların gramaj değerleri	43
Şekil 5. 9. Çalışma kapsamında üretilen kumaşlara ait kalınlık değerleri.....	44
Şekil 5. 10. Çalışma kapsamında üretilen kumaşların kalınlık değerlerine ait aralık grafikleri.....	44
Şekil 5. 11. Çalışma kapsamında üretilen kumaşlara ait eğilme dayanımı değerleri	46
Şekil 5. 12. Çalışma kapsamında üretilen kumaşlara ait eğilme dayanımlarının aralık grafikleri ..	46
Şekil 5. 13. Çalışma kapsamında üretilen kumaşlara ait uzama (E5) değerleri	48
Şekil 5.14. Kumaşlara ait çözgü ve atkı yönünde uzama (E5) değerlerinin aralık grafikleri.....	48
Şekil 5. 15. Çalışma kapsamında üretilen kumaşlara ait uzama (E20) değerleri	49
Şekil 5. 16. Kumaşlara ait çözgü ve atkı yönünde uzama (E20) değerlerinin aralık grafikleri.....	49
Şekil 5. 17. Çalışma kapsamında üretilen kumaşlara ait uzama (E100) değerleri	50
Şekil 5. 18. Kumaşlara ait çözgü ve atkı yönünde uzama (E100) değerlerinin aralık grafikleri.....	50
Şekil 5. 19. Çalışma kapsamında üretilen kumaşlara ait çapraz uzama ve kesme dayanımı değerleri	52
Şekil 5.20. Çalışma kapsamında üretilen kumaşlara ait Kesme Dayanımına ait aralık grafikleri ..	52
Şekil 5.21. Çalışma kapsamında üretilen kumaşlara ait boyut değişim değerleri	54
Şekil 5.22. Çalışma kapsamında üretilen kumaşlara ait şekillendirilebilirlik değerleri	54
Şekil 6.1. Sirofast testleri sonucunda kullanılan kontrol kartı.....	60

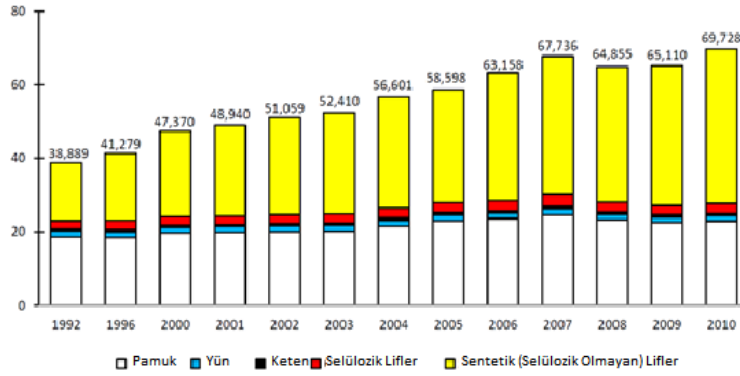
1. GİRİŞ

İnsanlığın var oluşundan beri en temel ihtiyaçlarından biri beslenme ve barınma ile anılan örtünme ihtiyacıdır. Nitekim hemen hemen her ülkede yapılan arkeolojik kazılar neticesinde tekstil ürünleri, kalıntıları veya görselleri bulunmuştur.

Tekstil yüzeyini elde edebilmemiz için kullandığımız hammaddenin lif özelliğini taşıması gerekmektedir. Lifler, en genel anlamda esnek, makroskobik olarak homojen yapıda, uzunluk/çap oranı çok büyük olan küçük kesitli materyaller olarak tanımlanır. Bir maddenin lif olarak kabul edilebilmesi için uzunluk/çap oranının en az 100 olması gerektiği varsayılır. Uzunluk/çap oranı için verilen bu sayı kesin bir değer olamamakla birlikte bir maddenin lif olarak kabul edilebilmesi için uzunluğunun çap (kesit) değerine göre çok büyük olması gerektiğini vurgulamak açısından önemlidir. Bu nedenle lif tanımı daha çok geometrik ağırlıklı bir tanımdır. İnsan-yapısı liflerde uzunluk/çap oranı istenildiği gibi ayarlanabilir. Doğal lifler olan yün ve pamukta uzunluk/çap oranı 1000-3000 arası değerler alır. Bu şekilde liflerin eğrilebilmesi büküm olarak iplik formuna getirilmeleri mümkün olmaktadır (Saçak, 1994).

Pamuk, yün, ipek gibi doğal lifler uzun yıllar boyunca insanların ihtiyaçlarını karşılamak için kullanılmışlardır. 1800'lü yıllardan itibaren ise lif üretim maliyetlerini düşürmek, doğal liflerin bazı özelliklerini geliştirmek gibi amaçlarla yeni arayışlar başlamıştır. 1855 yılında İsviçreli Kimyacı George Audemars dut yapraklarından yapay ipek olarak bilinen rayonu üreterek ilk patenti almıştır. Henri Victor Regnault ve Eugen Baumann'ın ikisi de, 1835 ve 1872 yıllarında tesadüfi olarak PVC'yi (Poli Vinil Klorür) keşfetmişler ancak malzemenin işlenmesindeki zorluklardan dolayı keşiflerinde ısrarcı olmamışlardır. 1891 yılında Hillaire De Chardonnet tarafından ticari olarak üretilen ilk sentetik lif olan "nitrat ipeği" piyasaya sunulmuştur. 1913'e kadar Alman kimyacı Friedrich Heinrich August Klatte, güneş ışığı kullanarak vinil klorürün polimerizasyonu süreciyle PVC'nin ilk patentini almıştır. 1935 yılında DuPont tarafından laboratuvar ortamında üretilen naylon, 1940 yılında piyasaya sürülmeye başlanılmıştır. 1941 yılında Calico Printers Birliğinin kimyacıları tarafında Poli Etilen Tereftalat keşfedilmiş ve 1950 yılında Dacron ticari ünvanıyla DuPont tarafından piyasaya sunulmuştur. 1959'da Spandex, 1966'da ise Kevlar lifi hayatımıza girmiş ve sentetik liflerin kullanım oranı yıllar boyunca artış göstermiştir (www.herculite.com).

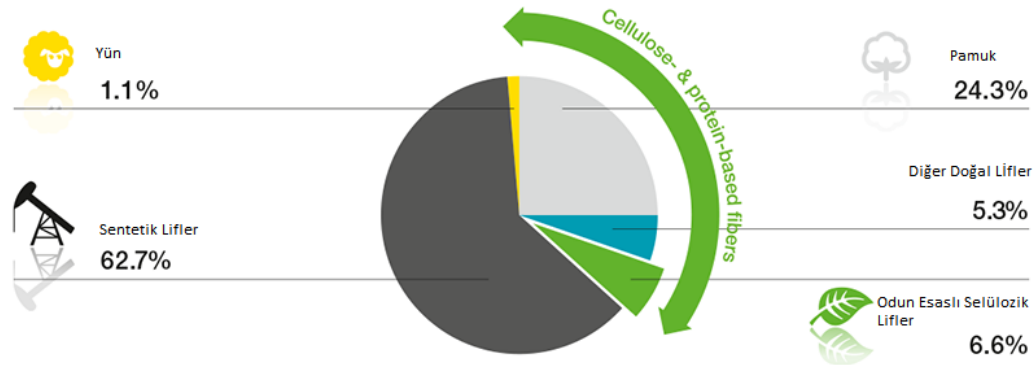
Dünyadaki lif tüketimi incelendiğinde; yıllara göre tüketim miktarı artmasına rağmen gerek pamuk gerekse diğer doğal liflerin arzında bir artış görülmemekte, ihtiyaçlar sentetik liflerin miktarının artışı ile karşılanmaktadır.



Şekil 1.1. Yıllara göre dünya lif tüketimi (Bin Ton) (www.textile-future.com,2016)

KÜRESEL LİF PAZARI

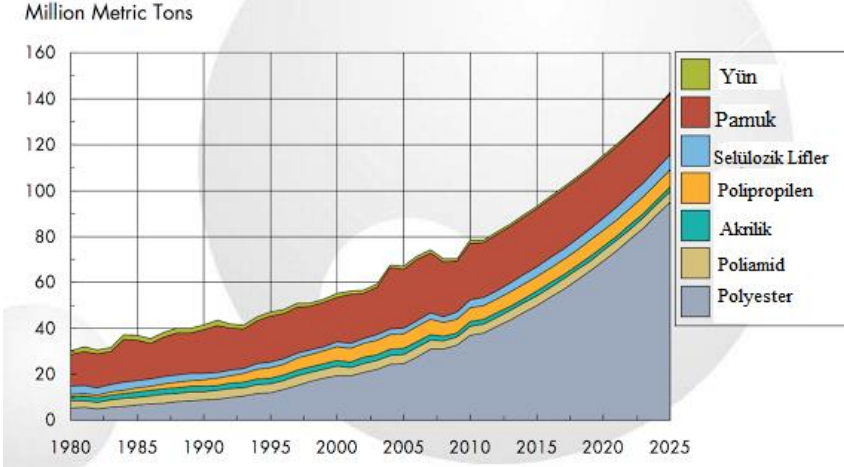
2016 Yılı Lif Tüketim Oranları (Lif tipine göre 99 milyon ton içindeki oranları gösterir.) (ICAC, CIRFS, TFY, FEB ve Lenzing verilerine dayanır.)



Şekil 1.2. 2016 yılı dünya lif tüketim oranları (www.lenzing.com,2017)

AFCOT 2011

DÜNYA LİF ÜRETİMİ 1980-2025 (1980-2011 arası değerler gerçekleşen üretimleri 2011-2025 arası değerler ise önceli üretimlere dayanan tahminleri göstermektedir.



Kaynak: Tecnon OrbiChem

Şekil 1.3. Önümüzdeki yıllarda beklenen dünya lif üretimi (artquill.blogspot.com.tr, 2017)

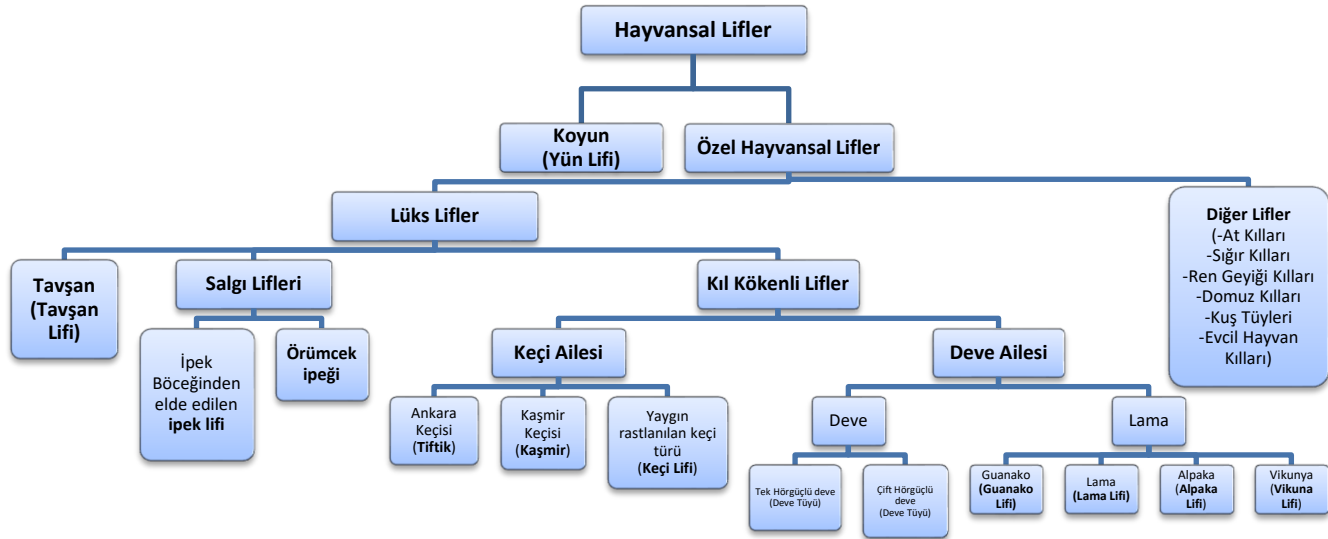
Grafiklerden görüldüğü üzere, 1990'lı yıllarda 40 milyon ton civarı olan lif üretimi 2016 yılında 100 milyon tona yaklaşmıştır. Şekil 1.3'de tahmini olarak gösterilen değer Şekil 1.2 ile doğrulandığı ve tahminlerin örtüştüğü göz önüne alındığında, 2025 yılında 140 milyon tonluk bir lif pazarı oluşacağı görülmektedir. Dünyada bitkisel ve hayvansal kaynaklı olmak üzere her yıl yaklaşık olarak 35 milyon ton doğal lif üretilmektedir. Pazarın geri kalan kısmı poliester başta olmak üzere naylon, akrilik, polipropilen gibi petrol kaynaklı lifler tarafından karşılanmaktadır. Sentetik lifler özellikle fiyat, üniform yapısı, istenen şekilde yüksek miktarda üretilebilmesi gibi nedenlerden dolayı fazlaca tercih edilmektedir.

Buna karşılık günümüzde çevre duyarlılığının artması, doğada tamamen parçalanabilme, lif özelliklerinin daha iyi olması gibi nedenlerle doğal liflere dönüş başlamakla birlikte gerek arz gerekse fiyat etkeni neticesinde artan ihtiyacın bu şekilde karşılanacağını düşünmek hayalcilik olacaktır.

Bu çalışmada hayvansal lifler içerisinde üretimi en fazla olan yün lifi ile ülkemizde en çok üretilen tiftik lifinden dokunmuş kumaşların fiziksel özelliklerinin yanı sıra tutum özelliklerinin karşılaştırılarak birbirlerine göre üstün olan yönlerini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır.

2. HAYVANSAL LİFLER

Doğal lifler kendi arasında selülozik, hayvansal (protein) ve mineral esaslı olmak üzere üçe ayrılırlar. Hayvansal lifler ise kıl kökenli olanlar ve salgı kökenli olarak ikiye ayrılırlar. Kıl kökenli lifler ise yün ve lüks lifler olarak ikiye ayrılabilir. Lüks lifler, hammadde kaynaklarının oldukça az olması, spesifik bölgelerde yetişmesi, üretim miktarının az olması nedeniyle bu şekilde isimlendirilirler. Bu liflerin bu şekilde adlandırılmalarının tek nedeni üretim miktarının az olmasına paralel olarak fiyatlarının yüksek olması değil aynı zamanda diğer hayvansal liflere göre daha ince, parlak, yumuşak olmaları ve daha iyi ısı tutuculukları ve tutum özellikleri nedeniyle lüks giysi alanında sağlam bir yere sahip olmalarıdır. Çoğunlukla diğer liflerle karışım halinde kullanılan lüks liflerin kullanımı bahsedilen özelliklerinden dolayı giysilerin katma değerini arttırmaktadır. Tiftik, kaşmir, angora, alpaka, deve tüyü ve vikunya gibi lifler oldukça pahalıdır ve çok da çekici özelliklere sahiptir. Tüm bu sebeplerden dolayı bu liflere lüks lifler adı verilmektedir (Franck ve vd., 2001).



Şekil 2. 1. Kıl Kökenli hayvansal liflerin sınıflandırılması (Özdil ve ark., 2014)

2.1. Yün

Fiyat-performans karşılaştırması yapıldığında en verimli hayvansal lif konumundadır. Koyundan elde edilen protein esaslı olan doğal bir lif olup, hayvansal lifler içerisinde %90'dan fazladır. Yün elyafı yeryüzündeki hemen hemen her ülkedeki koyunlardan elde edilmekle birlikte koyun ırkındaki değişiklik elde edilen yün kalitesini doğrudan

etkilemektedir. Türkiye’de otuzdan fazla koyun cinsi bulunmaktadır ve bunlar genellikle et elde etmek için değerlendirilmektedir. Dünyada sadece Avustralya koyun ırkını safılaştırmış ve bu sayede sürekli ve iyi kalitede yün elde etmeyi başarmıştır. Yün elyafını koyun cinsi bakımından ele aldığımızda Merinos yünleri, Crossbred yünleri ve Asya Yünleri olmak üzere 3 ana başlıkta toplanabilmektedir (Başer ve vd., 1992).

Merinos Yünleri: Özellikle yünü için yetiştirilen koyun ırkıdır. Anavatanı İspanya olmasına rağmen günümüzde Avustralya ile beraber anılmaktadır. En ince ve yumuşak koyun yünü olup en kaliteli yünler bu cinsten elde edilmektedir. Yıkandıktan sonra iyi bir beyazlık derecesine sahip olur. Merinos yünü %100 doğal yapıda olup biyolojik olarak da parçalanabilir. Güney Afrika merinoslarının yünleri Afrika ve Avustralya merinoslarının yününden biraz düşük kalitededir. Türkiye’deki Merinos ırkı varlığına bakıldığında Osmanlı Devleti zamanında 1843 yılında İspanya’dan ithal edilerek Bursa’da (Karacabey Harasında) merinos koyunu yetiştirilmeye başlanmıştır. Daha sonra uygulanan kapitülasyonlar neticesinde yünlü kumaşların ucuz fiyata ve gümrüksüz sokulması sonucu birçok alanda olduğu gibi bu alandaki yerli üretim çökmüştür. Cumhuriyet ilanından sonra 1928 yılında tekrar canlandırılmaya çalışılsa da, Türkiye kayda değer bir yün üretim merkezi konumunda değildir.

Crossbred Yünleri: Merinos ırkı koyunlarla İngiliz ırkı koyunların melezlenmesi sonucu elde edilen merinos yününe göre daha kalın ve daha az kıvrımlı yünlerdir.

Asya Yünleri: Çin, Türkiye, Rusya, Moğolistan gibi ülkelerde elde edilen genel düşük kaliteli yünlerdir. Türkiye’de elde edilen bu yünlerin ıslahı amacıyla Akkaraman koyunu ile Merinos çaprazlanması ile Malya koyunu elde edilmiş fakat Türkiye’deki yapıtaşı üretimi istenen seviyeye çıkmamıştır.

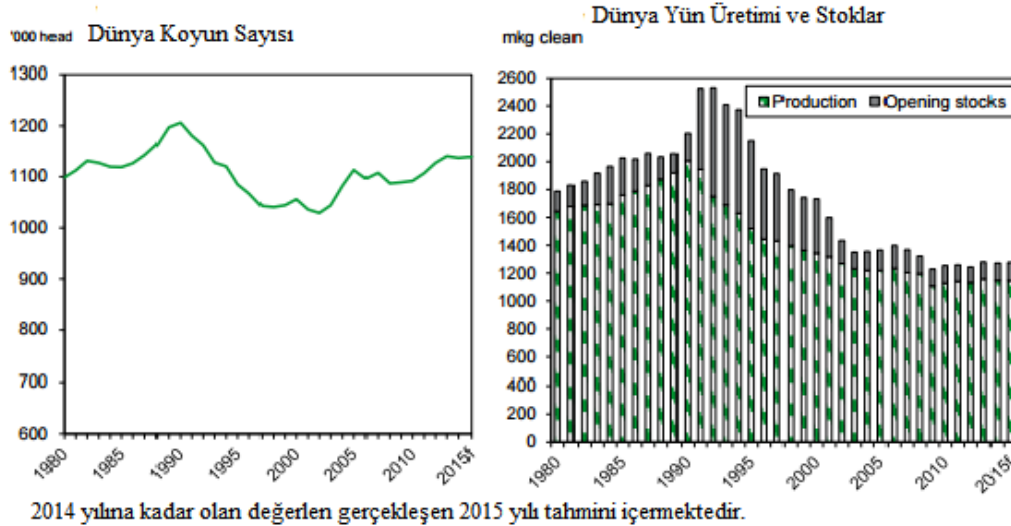
Koyunun yetiştiği iklim koşulları ve beslenmesi yünün kalitesine etki eder. Yünün inceliği, uzunluğu, temizliği hayvanın vücut bölgesine göre değişiklikler gösterir. En ince ve en iyi lifler, koyunun omuz bölgesinden kırılan yündür. Orta kalitedeki lifler, gövde yanlarından elde edilir. Boyun ve sırttan kırılan yün ise uzun, kıvrıkcıklı ve kalındır. Karın ve bacak arasından kesilen yünler ise kirlili ve keçeleşmiştir.

Koyun kırımına göre de yünün sınıflandırılması yapılabilmektedir. Buna göre; bahar aylarında yapılan kırım sonucu elde edilen yün “*kırkım yünü*”, kesilen koyunun derisinden elde edilen yün “*tabak yünü*” veya “*kasapbaşı yünü*”, herhangi bir nedenle ölmüş hayvandan elde edilen yün “*postbaşı yünü*” ve kullanım ömrünü tamamlamış malzemelerden karbonizasyon yöntemi ile elde edilen ise “*paçavra yünü*” dür.

2.2. Yün Üretimi

1990'lı yıllarda düşen fiyatlar ve diğer tarımsal rekabetler neticesinde son 20 yılda Dünya yün üretimi önemli ölçüde düşmüştür. Düşük yün fiyatlarının sonucu olarak üretim arzında meydana gelen daralma öncelikli olarak Avustralya, Yeni Zelanda ve Güney Afrika gibi ülkelerin stoklarının erimesi ile sonuçlanmıştır. Yün üretimindeki düşüşün en önemli nedeni tarımsal işletmeler arasındaki rekabet olup rekabet konusu ülkeden ülkeye değişmektedir. Örneğin Avustralya'da mevsimsel değişikliklerin yanında koyunların kesilmesi sonucu hayvan sayısındaki azalma ana faktörken, Yeni Zelanda'da arazilerin mandıra ve süt desteği için kullanılması ana etmen olmuştur.

Şekil 2.2'de görüleceği gibi yün üretimi 1990'lı yıllarda en üst noktasına ulaştıktan sonra düzenli olarak azalmış ve 2009 yılında son 70 yılın en düşük seviyesine gelmiş ve bundan sonrada düz bir zeminde üretim gerçekleşmiştir. Üretimin azalmasına paralel olarak yün stokları da düşmüştür. Koyun sayılarında da 1990'lı yıllardan itibaren düşme gözlenmesine rağmen, 2000'li yıllarda alınan önlemlerle koyun sayısında tekrar bir artış sağlanmıştır. Koyun sayısındaki düzelmeyen yün üretimine yansımaması, koyunların yün dışında et üretimi için tercih edildiğini göstermektedir. IWTO (Uluslararası Yün Tekstil Organizasyonu) raporunda tahmini olarak bulunan 2015 yılı değerlerin fiili durumu aşağıdaki Çizelge 2.1'de gösterilmiş olup, Şekil 2.3'deki tahmini değerler ile uyumlu olduğu görülmektedir.



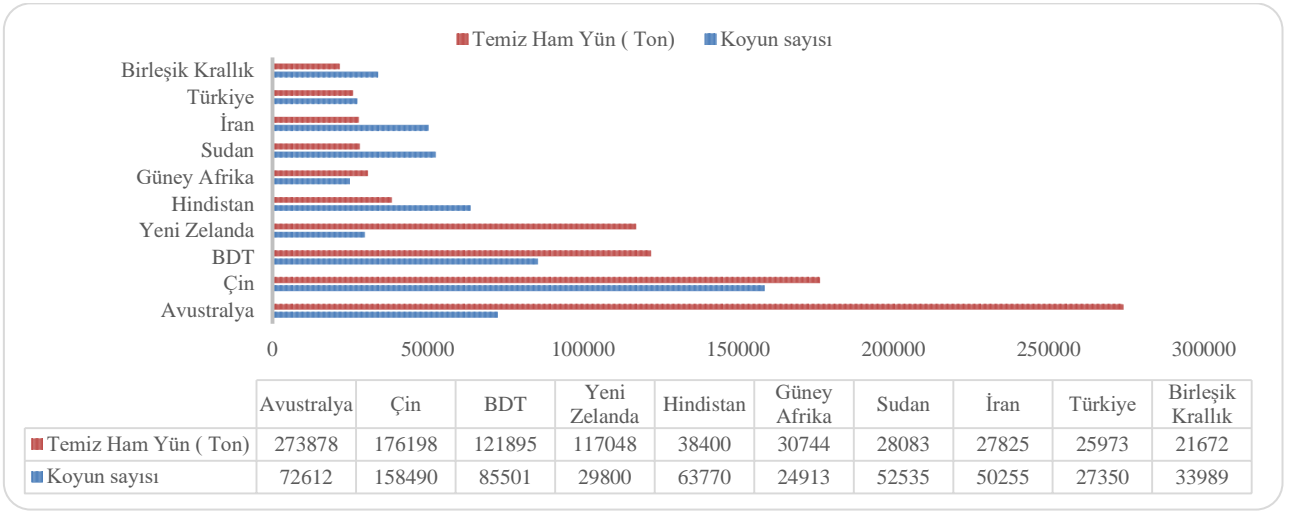
Şekil 2. 2. Dünyadaki koyun sayısı, yün üretimi ve stoğu (International Wool Textile Organisation Market Information Report, 2014)

Ülkelere göre üretimler incelendiğinde Avustralya %24'lük oranı ile ilk sırada yer almakta olup, Çin ve Yeni Zelanda bu ülkeyi takip etmektedir. Hazır Giyim Eşyası için yün üretimine bakıldığında ise Avustralya %46'lık bir orana sahipken, Çin bu alanda %12'lik bir

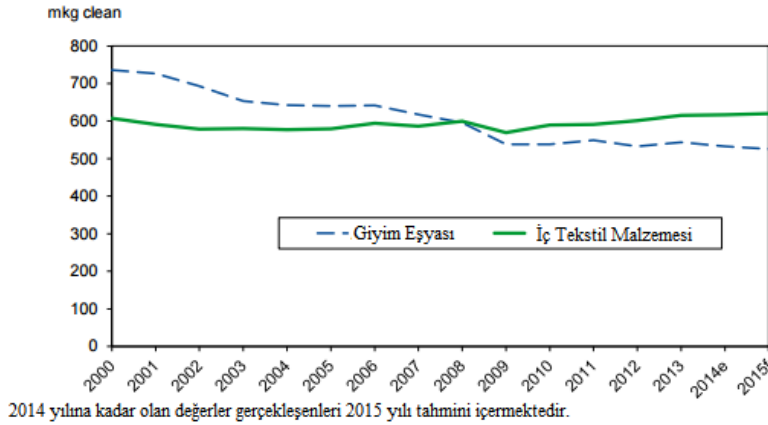
orana sahiptir. Buradan Avustralya'da üretilen yünlerin kaliteli yünler olduğu sonucu çıkmaktadır. Tahminlere göre dünyadaki 20 mikron ve daha ince yünlerin %80'lik kısmı Avustralya tarafından sağlanmaktadır (NSW Wool Industry&Future Opportunities Report, 2015).

Çizelge 2. 1. 2015 yılı dünyadaki koyun sayıları ve yapağı üretimi (British Wool Marketing Board, 2016)

Ülke	Koyun sayısı (*1000)	Temiz Ham Yün (Ton)
Avustralya	72612	273878
Çin	158490	176198
BDT	85501	121895
Yeni Zelanda	29800	117048
Hindistan	63770	38400
Güney Afrika	24913	30744
Sudan	52535	28083
İran	50255	27825
Türkiye	27350	25973
Birleşik Krallık	33989	21672
Diğer Ülkeler	549085	301480
Toplam	1148300	1163196

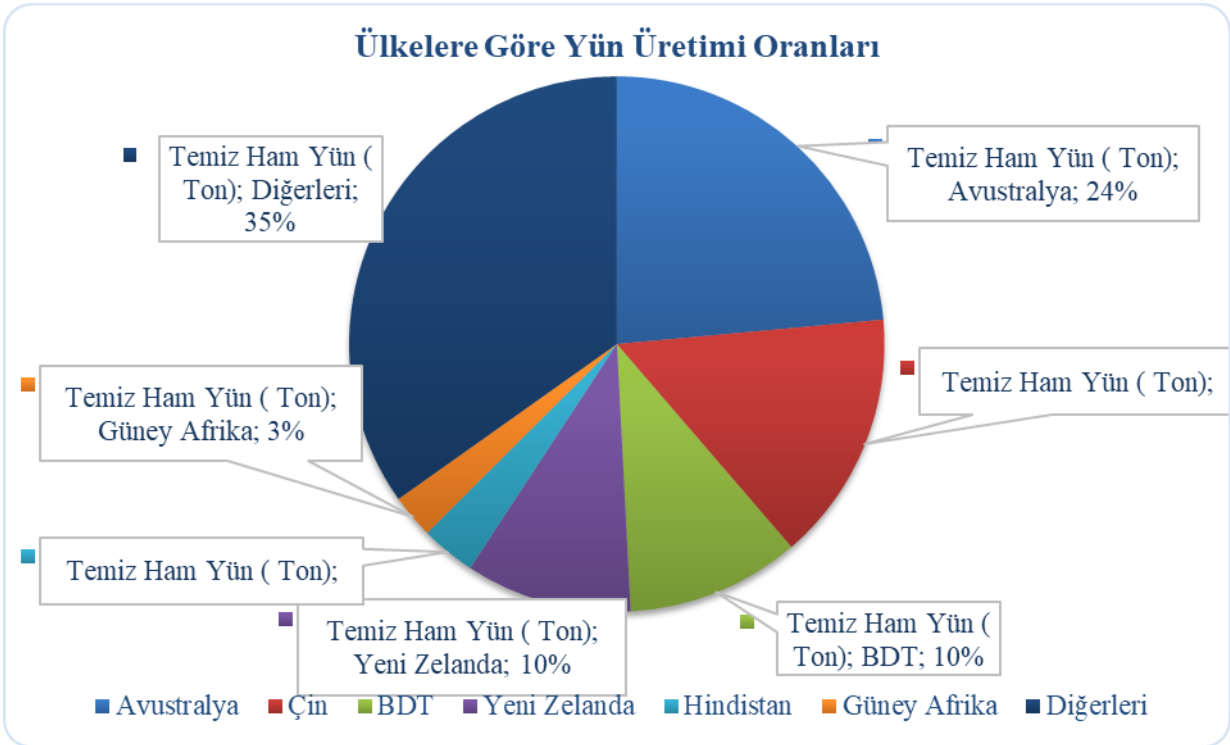


Şekil 2. 3. 2015 yılı dünyadaki koyun sayıları ve yapağı üretimi (British Wool Marketing Board, 2016)



Şekil 2. 4. Dünya yün üretimi (International Wool Textile Org.Market Information Report, 2014)

Yünün fiyatında belirleyici olan en önemli etken inceliğini ifade eden mikronudur. Avustralya ince merinos yünlerinin kg fiyatları 9-13 USD arasında yıllara göre değişmektedir.



Şekil 2. 5. Ülkelere göre yün üretim oranları (1,16 milyon kg olan 2015 üretimine göre) (International Wool Textile Organisation Market Information Report, 2014)

2.3. Yünün Fiziksel Özellikleri

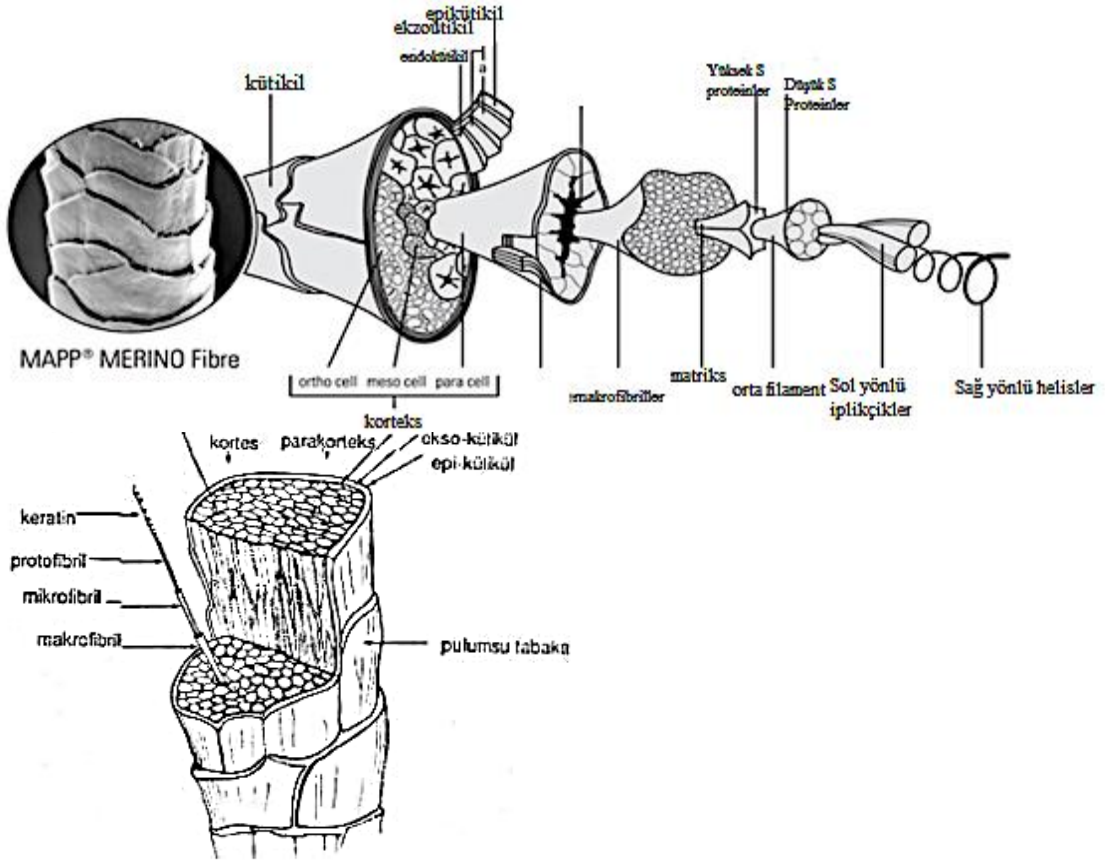
Yün lifinin enine kesiti incelendiğinde 3 tabakadan oluştuğu görülür.

A-Epidermis (Örtü hücreleri, pul, kütikül) tabakası

B-Korteks tabakası

C-Medulla tabakası

Epidermis Tabakası: Kütikül de denilen elyafın en dış tabakası mikroskop altında incelenme sırasında görülen tabakadır. Balık pulları veya çatıdaki kiremitler gibi üst üste görülen bu tabaka sert yapıda olup mikroskop altında yünün tanınmasını sağlayan karakteristik özelliklerdendir. Pulcukların sayısı ve boyutları yün lifinin cinsine göre farklılıklar göstermektedir. Elektron mikroskopuyla yapılan çalışmalarla kütikül tabakasının, epikütikül, ekzokütikül ve endokütikül şeklinde 3 kısımdan oluştuğunu ortaya koymuştur. En dışta bulunan epikütikül tabakası 3-10 nm kalınlığında olup farklı özellikleri lifin tüm özelliğini etkilemektedir. Yün lifinin üzerindeki pulların sayısı, şekli ve dizilişleri de lifin temel özelliklerini belirlemektedir. İnce yünlerde tek bir pul lifin tamamını sarar, kalın liflerde ise çap ile birlikte pulların sayısı da artar. Pulların düzgün ve yüksek oluşuna bağlı olarak lif yüzeyi daha düzgün olur ve neticede lifin parlaklığı artar.



Şekil 2. 6. Yün lifinin kesit görünüşü (www.scienceimage.csiro.au,2017)

Korteks Tabakası: Lifin ana parçasıdır ve yaklaşık %90'lık kısmını oluşturur. Uzun, kat kat iplik şeklindeki hücrelerden oluşmaktadır. Yünün dayanıklılığı, elastik özellikleri, doğal rengi ve boyanabilme yeteneği bu hücrelerin yapısı ile ilgilidir. Temel yapı taşı keratindir. Keratinlerin birleşmesi ile protofibriller, 11 tane protofibrilin birleşmesi ile mikro fibril, onların birleşmesiyle de makro fibriller oluşur. İnce yünlerde korteks üniform şekilde gelişmemiştir. Lifin iç bükey yüzeyinde parakorteks hücreleri, dış bükey yüzeyinde ise ortokorteks hücreleri bulunur. Yündeki bu farklı yapıya bilateral yapı denilmektedir. Hücrelerdeki bu düzensiz yapıdan dolayı yün kıvrımlı bir yapıya sahip olmaktadır. İnce yünlerde 1 cm'de 10, orta kalınlıktaki yünlerde 4-8, kaba liflerde ise 1-2 kıvrım bulunur. Farklı özellikteki kortikal hücrelerinin (parakorteks ve ortokorteks) lif içerisinde simetrik veya asimetrik yerleşimi de kıvrımı etkilemektedir. Simetrik yerleşim, lif kıvrımlarının az olması sonucunu doğurmaktadır. Örneğin hemen hemen tamamıyla parakorteksten oluşan insan saçı düz, ortokorteksten oluşan oğlak tiftikleri ise çok hafif dalgalıdır. Korteks tabakası gelişmemiş liflerde kütikül tabakası kalın ve kabadır. Bu tür lifler kısa ve kalın olup “kemp”

veya “köpek kılı” olarak ifade edilirler. Bu kılların ¾’ü medula bölgesi olup boyamada güçlük çıkarırlar. Bu kılların varlığı yünün kalitesini düşürür.

Medulla (Mıh Kanalı): Korteks tabakasının orta kısımlarında, elyaf boyunca uzanan ve farklı şekillerdeki medula hücreleri ile gevşek olarak doldurulmuş bulunan dar bir kanaldır. İçleri hava ile dolu olduğundan mikroskop altında incelenirken siyah renkte görülür. Çok ince liflerde bulunmaz, ince elyaflarda tek bir kanal halinde, kaba yünlerde ise birbirine paralel şekildeki birkaç kanal halindedir. Mıh kanalının çapı hayvanın ırk yapısına, beslenme şekline ve bakıldığı ortama bağlı olarak büyük farklılık gösterir. 30 mikrondan ince liflerde mıh kanalına ender şekilde rastlanmaktadır.

Yünün bazı fiziksel özellikleri ise şu şekildedir.

a-) İncelik: Ortalama lif çapı 16-40 mikron arasındadır.

b-) Uzunluk: Hayvanın cinsine bağlı olarak ortalama lif uzunluğu 2,5-25 cm arasındadır.

c-) Mukavemet: Doğal tekstil lifleri içerisinde lif mukavemeti en düşük lif olması hasebiyle daha çok katlı iplik olarak işlemlerde kullanılmaktadırlar. Aynı zamanda büküm miktarı artırılarak da iplik mukavemetinin artırılması uygulanmaktadır. Kuru ortamda 1-1,7 cN/dtex olan lif mukavemeti, yaş koşullarda 0,8-1,6 cN/dtex arasındadır.

d-) Elastikiyet: Yünün kalitesine bağlı olarak elyaf normal uzunluğuna göre %25-30 oranında uzayabilir. Bu özeliği ile zorlanma karşısında yırtılma tehlikesi azalırken üretilen elbiseler iyi bir giysi konforu sunmaktadır. Standart uzaması %25-35 iken yaş halde %25-50’ye çıkabilmektedir.

e-) Yaylanma: Elyafa basınç uygulandıktan sonra uygulanan kuvvetin ortadan kalkması sonucu geri dönebilmesi olarak ifade edilen yaylanma yeteneği yünde yüksek miktarda bulunmaktadır.

f-) Nem Çekme: Yün en fazla nem çeken elyaftır. Kendi ağırlığının yarısı kadar nem çekebilmektedir. Yünün ticari nem değeri %16-18 arasındadır.

g-) Keçeleşme Özeliği: Yün ve diğer hayvansal liflerde lif yüzeyinde bulunan pullar sıcaklık, basınç, asit veya bazların etkisi ve mekanik hareketler sonucunda dışarı doğru kıvrılmaktadır. Dıştaki hücrelerin birbirine kenetlenmesi ve birbiri üzerine düğümlenmesi sonucunda yapı birbirinde ayrılmaz hale gelir ve bu olaya “Keçeleşme” denir. Keçeleşme daha çok ince liflerde görülür.

h-) Renk ve Parlaklık: Elyaf rengi beyaz, krem, kahverengi veya siyah olabilir. Lifler parlaktır ve incelik arttıkça parlaklık da artar.

ı-) Özkütle: Standart koşullar altında elyafın özkütlesi 1,31 g/cm³’dür.

2.4. Yünün Kimyasal Özellikleri

Yünün kimyasal yapısı keratin denilen proteinli maddeden oluşur. Yün işlemi ham haldeyken üzerinde keratinle beraber ter, tuzlar, kir ve pislik, yün vaksı gibi maddeler bulunurken, yıkandıktan sonra neredeyse tamamı keratinden oluşmaktadır. Yıkanmış haldeki yünün kimyasal yapısı incelendiğinde;

Karbon (C)	%50-52
Oksijen (O)	%22-25
Azot (N)	%16-17
Hidrojen (H)	%6,5-7,5
Kükürt (S)	%3-4 'den oluştuğu görülmüştür.

Keratini oluşturan bu proteinlerin temel yapıtaşı ise amino asitlerdir. Keratinde üç tür kimyasal bağ bulunur. Bunlar peptit bağları, tuz bağları, sistin bağlarıdır. Yapısındaki bu üç farklı bağ ve yapı şekli yünün özellikleri üzerine etki eder. Bu bağlar içerisinde en önemlisi sistin bağları ve sistinin neden olduğu disülfür köprüleridir. Yün proteini yan gruplarında asidik (-COOH) ve bazik (-NH₂) gruplar içerdiğinden hem asidik hem de bazik özellikler göstermektedir. Bu özellik boyamada büyük kolaylık sağlayıp hem anyonik hem de katyonik boyarmaddelerle iyonik bağlar oluşturmasını sağlar.

a-) Suyun etkisi: Su molekülleri yün lifinin içerisine nüfuz ederek liflerin enine kesitlerinin %25 oranında şişmesini sağlar. Sıcak su ile soğuk suyun etkisi birbirinden farklıdır. Sıcak su ile temas sonucunda hidrojen köprüleri ile tuz köprülerinin yanında sistin köprüleri de kopmaya başlamaktadır. Materyal kurutulduğunda ve soğutulduğunda moleküler içi bağlar yeniden oluşur ve elyafın biçimlenme yeteneğini belirler. Sıcak su ile temas 100 °C'nin üzerinde basınç altında uzun süre gerçekleşirse lifler zarar görebilir. Ancak işlem kısa süreli yapılırsa fiksaj işleminin kalıcılığı artar. Sıcaklık artıkça suyun etkisi de artar, 150°C'de basınç altında ise yün proteini hidroliz olur ve peptid bağları kopar. Lifin dış kısmında bulunan epikütikül tabakasından dolayı soğuk suyla ıslanması zor ve yetersizdir.

b-) Asitlerin Etkisi: Yün elyafı asitlere karşı bazlara oranla nispeten daha dayanıklıdır. Kuvvetli asitlerle ve yüksek sıcaklıkta temas halinde elyaf zarar görmeye başlar ve temas süresi uzadıkça parçalanarak çözülür. Bu nedenle terbiye işlemleri için derişik asitler yerine formik asit, asetik asit gibi zayıf asitlerin kullanılması daha güvenlidir.

Asit oranı düşük sülfürik asit ile yün lifinin muamelesine "Karbonizasyon" denir. Bu şekilde yüne hiçbir etki olmadan bitkisel maddelerdeki selüloz parçalanarak kömürleşir. Daha sonra yapılan yıkama ile asit ve kömürleşmiş kısımlar liften uzaklaşır. Bu şekilde lifin boyama özellikleri de artar ancak mukavemetinde düşüş olur.

c-) Bazların Etkisi: Yünler alkalilere karşı çok hassastır. Bazın cinsine, sıcaklığa, süreye ve konsantrasyona bağlı olarak tamamen çözülebilir. Sodyum karbonat, potasyum karbonat, amonyak, sabun gibi nispeten alkali çözeltiler dikkatli kullanılırsa yüne fazlaca zararı olmaz. Fakat bunlarda da uygulama sıcaklığı 60 °C'nin üzerine çıkmamalıdır.

d-) Tuzların Etkisi: Alkali ve toprak alkali metallerin nötral tuzları yün tarafından az miktarda absorblanır. Magnezyum klorürü gibi bazı madensel tuzlar “Şarj” denilen işlem ile düşük kaliteli yünlü mamullerin ağırlıklarını arttırmakta kullanılır. Yün, kalsiyum iyonları içeren sert sularda kaynatıldığında sararır.

e-) İndirgen Maddelerin Etkisi: İlıman koşullar altında işlem görmesi durumunda indirgen maddelerin elyafa önemli bir etkisi yoktur ve zarara uğratmaz. Ağır ve özel koşullar altında ise disülfür köprüleri önemli ölçüde kopabilmektedir. Bu şekilde koparılan bağların tekrar yapılacak işlemler sonucu yeniden oluşturulması yünlü mamullerin kimyasal fijsajının esasını oluşturmaktadır.

f-) Yükseltgen Maddelerin Etkisi: Yükseltgen maddelerle ılıman koşullar altında temas life zara vermez. Bu nedenle özellikle hidrojen peroksit yünün ağartılmasında kullanılmaktadır. Ağartmada kullanılan yükseltgen maddeler ortamda ışık ve oksijen varlığı ile etkiyi artırır. Klorlu yükseltgen maddeler sararmaya neden olduğu için ağartmada kullanılmazlar. Diğer taraftan başta klor olmak üzere bazı yükseltgen maddelerle işlem görmesi yünün keçeleşme özelliğini azaltmaktadır.

g-) Işığın Etkisi: UV ışınlarla temas sonucu peptit ve disülfür bağları etkilendiği için yün liflerinin kopma dayanımı azalarak daha kırılğan hale gelirler. Boyarmaddelere ilgisi azalır. Mavi ışınlar yün lifini ağartır, mor ötesi ışınlar sarartır. Optik beyazlatıcı kullanılması sararmayı hızlandırır. Uzun süre güneş ışığına maruz kalan yünlü mamullerin kopma ve sürtme dayanımları önemli ölçüde (%70) azalmaktadır.

h-) Isı Etkisi: 100-105°C'de tutulan lif bileşiminden önemli ölçüde su kaybederek dayanıksız bir hal alır ve sararma gösterir. 140 °C'nin üzerinde bozunma başlar, amonyak ve hidrojen sülfür gazları açığa çıkar.

2.5. Tiftik

Batı dillerinde “Mohair” olarak adlandırılan Tiftik, Anavatanı Türkiye olan Ankara Keçisi'nin yapağısıdır. Batı dillerindeki ismi Arapça seçkin, seçilmiş anlamına gelen “muhayyer” kelimesi ile İngilizce “hair” kelimesinin birleşmesi sonucu oluşmuştur. Tiftik yüz yıllar boyunca insan oğlunun sahip olduğu en kıymetli liflerden biri olarak bilinmiş ve yüksek kalitesi nedeniyle “asil yün” veya “elmas iplik” şeklinde de tanımlanmıştır. Çok kıymetli bir

tekstil elyafı olan tiftik dayanıklı, hafif, parlak, sağlıklı olması ve kolayca boyanabilmesi gibi özelliklerden dolayı uzun yıllardır kullanılmaktadır (Franck vd., 2001)



Şekil 2. 7. Ankara (tiftik) keçisi (www.tiftikbirlik.com.tr, 2017)

Ankara keçisinin yüzyıllar önce Orta Asya'dan göçen Türkler tarafından Anadolu'ya getirildiği kuru ve kurak iklimine uyum sağlayarak kaliteli yapağı üretimini gerçekleştirdiği bilinmektedir. 1838 yılına kadar Türkiye, Ankara Keçisinden tiftik üretiminde ve buna bağlı olarak "sof" üretiminde Dünyadaki tek ülke konumundaydı. Ankara'da ve çevre illerinde çok sayıda sof dokuyan tezgâhlar bulunmakta ve üretilen ürünler başta İngiltere olmak üzere Avrupa ülkelerine ihraç edilmekteydi. Ülke olarak kıymetini bilemediğimiz diğer değerlerimiz gibi bu değerimizde büyük bir tesadüf olsa gerek Balta Limanı Anlaşmasının imzalandığı 1838 yılında devlet adamlarımızın destekleri ile o zamanki İngiliz sömürgesi Güney Afrika'ya ve daha sonra 1849 yılında Amerika'ya damızlıkların götürülmesi ile yurdumuz dışında da yetiştirilmeye başlanmıştır. Buna karşılık ilerleyen yıllarda bahsi geçen anlaşmanın etkisi ile ucuz malların yurda girmesiyle bu sanayimiz de çökmüştür.

2.6. Tiftik Üretimi

Ankara keçisi bir step hayvanı olup rakımı 800 metreden yüksek yerlerde kuru ve az yağışlı ortamlarda yetişmektedir. Bu nedenle dünya üzerinde tiftik üretim sahaları ve üretim miktarı oldukça sınırlıdır. 1980'li yılların başından itibaren başta Amerika Birleşik Devletleri olmak üzere diğer ülkelerdeki tiftik üretiminin düşmesi ile Güney Afrika önemli bir üretici konumuna gelmiştir. Lif üretimi azalmasına rağmen Dünya'da 2013 yılındaki tiftik arzının %53'ü Güney Afrika tarafından sağlanmıştır (Franck vd., 2001, Tiftik Raporu, 2017).

Güney Afrika'da tiftik yetiştiriciliği 1800'li yılların ortalarında başlamış kısa sürede ülke kırsalına uyum sağlayarak Türkiye ile beraber en önemli üretici konumuna gelmiştir. Güney Afrika, Mohair Trust örgütlenmesi sayesinde keçi ıslahı ile kaliteli yapağı

elde etmiştir. Günümüzde bu örgütlenme mohair markasını tescilleyen tiftiğin kalite ve fiyatını belirleyen en önemli yapıdır.



Şekil 2. 8. Mohair markası görseli (www.mohair.co.za, 2017)

1988 yılında yıllık 26 bin ton olan dünya tiftik üretimi bu tarihten itibaren talep yetersizliği ile düşmeye başlamış ve 2013 yılında yıllık 4.500 ton olarak gerçekleşerek kaydedilen en az üretim miktarına gerilemiştir. Ülkeler itibariyle yıllara göre tiftik üretimi Çizelge 2.2.'de verilmiştir. 2014 yılından itibaren Mohair Review'de dünya tiftik üretimi verilerinin yayınlanmasına son verilmiştir (Tiftik Raporu,2017).

Çizelge 2. 2. Yıllara göre dünya tiftik üretimi (Bin Ton) (Gümrük ve Ticaret Bakanlığı 2017 Yılı Tiftik Raporu).

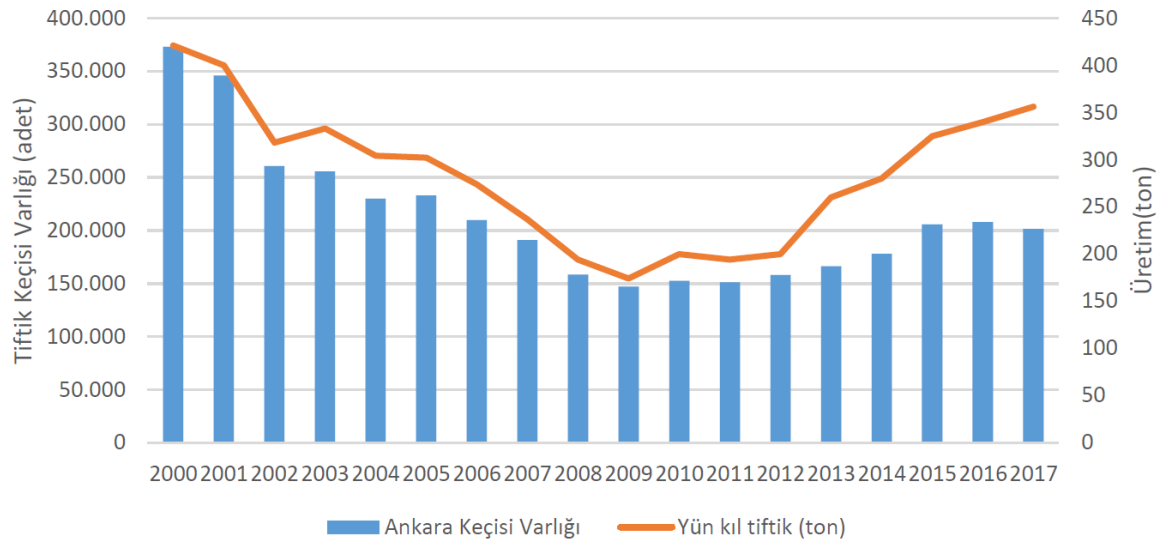
Yıllar	Güney Afrika	Türkiye	A.B.D	Arjantin	Avustralya	Yeni Zelanda	Lesoto	Diğer	Toplam
1980	6,1	4,5	4,0	1,0	-	-	0,6	-	16,2
1990	10,1	1,8	7,3	1,0	0,6	0,4	0,6	-	21,8
2000	4,3	0,4	1,0	0,3	0,3	0,2	0,5	-	6,9
2005	3,6	0,3	0,8	0,3	0,2	0,2	0,6	0,3	6,2
2006	3,4	0,3	0,8	0,4	0,2	0,1	0,75	0,2	6,1
2007	3	0,35	0,55	0,45	0,2	0,1	0,75	0,2	5,6
2008	2,9	0,35	0,5	0,45	0,2	0,05	0,75	0,1	5,3
2009	2,6	0,3	0,5	0,7	0,2	0,1	0,75	0,2	5,3
2010	2,3	0,17	0,48	0,7	0,18	0,05	0,75	0,2	4,8
2011	2,23	0,15	0,35	0,7	0,155	0,045	0,75	0,2	4,6
2012	2,32	0,19	0,21	0,6	0,16	0,05	0,77	0,3	4,6
2013	2,4	0,26	0,15	0,5	0,17	0,03	0,8	0,2	4,5

Türkiye'deki tiftik üreticileri 1969 yılında kurulan Tiftik ve Yapağı Tarım Satış Kooperatifi Birliği altında örgütlenmiş olup, 1994 yılına kadar fiyat istikrarının sağlanması ve üreticilerin korunması amacıyla devlet adına alım yapmıştır. Birlik şu anda da ortaklarından tiftik alımı yapmakta kendi tesislerinde işleyerek iç ve dış pazarda satmaktadır.

Türkiye tiftik üretiminde tekel olma fırsatını ve önemini yeterince kavrayamamış ve yıllara bağlı olarak tiftik üretimi sürekli azalan bir trend izlemiştir. 1959 yılında 94 milyon lira

olan hayvan ürünleri ihracatında tiftik 45,2 milyon liradır ki bu yaklaşık %48'lik bir orana karşılık gelmektedir. Yıllık tiftik üretimi ise 6.000 tonlardan gerileyerek 200 tonlara, canlı hayvan sayısı da üç milyon baştan yüz yirmi binlere düşmüştür. Bunun en önemli nedeni tiftik fiyatlarındaki yetersizliktir. Yem fiyatlarının ve çoban ücretlerinin yüksekliği, orman sahası ve tarım arazisi olarak değerlendirildiği için meraların azalması gibi nedenlerle üretici para kazanmadığı için değeri anlaşılamayan hayvanlar kesilerek kasaplarda satılmıştır.

Ülkemizde mevcut tiftik üreticiliği profesyonel olmaktan ziyade babadan oğula kalan bir miras şeklinde devam etmekte olup sonradan bu işe başlayanlar hemen hemen yok gibidir. Ankara keçisi yetiştiriciliği ekonomik, gelir getiren bir faaliyet olmaktan çıkmıştır. Günümüzde her türlü işlemlerin aile fertleri tarafından yapıldığı ve özellikle dağlık bölgelerde ekilebilir arazisi çok kısıtlı ve gelir seviyesi düşük olan başka üretim şansları bulunmayan aileler tarafından yürütülmesi neticesinde tiftik üretiminin halen ülkemizde var olmasını sağlamaktadır.



Şekil 2.9. Yıllara göre ülkemizdeki tiftik keçisi sayısı ve tiftik üretimi (Gümrük ve Ticaret Bakanlığı 2017 Yılı Tiftik Raporu)

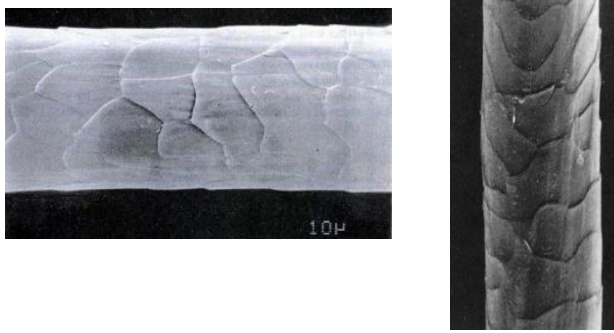
Yukarıdaki grafikten de anlaşılacağı üzere ülkemizdeki tiftik keçisi sayısı ve tiftik üretimi yıllar geçtikçe azalma göstermiştir. Gıda Tarım Hayvancılık Bakanlığı tarafından yapılan doğrudan destek ödemeleri ile bu azalışın bir miktar önüne geçilse dahi sektör şu anda eski parlak günlerinden oldukça uzaktır.

Ülkemizdeki tiftik üretiminin az olmasının ve kalitesinin düşük olmasının nedenlerinden biri de hayvan ıslahının yeterince yapılamamasıdır. Her ne kadar hayvanın ana vatanı Türkiye olsa da aradan geçen yıllar boyunca Güney Afrikalı üreticilerin yaptıkları çalışmalar neticesinde hem keçi ırkının bozulması önlenmiş hem de bir hayvandan yılda iki kırkım yapılabilmesi sağlanmıştır. 2015 yılında 205.000 tiftik keçisi varlığına karşılık 325 ton

tiftik elde edilirken Güney Afrika'da 2013 yılında 705.000 tiftik keçisinden 2.400 ton tiftik elde edilmiştir. Günümüzde piyasaya arz ettiği tiftiklerde kemp (ölu kıl) bulunmaması ve yılın hemen hemen her döneminde kırkım yapabilmesi gibi nedenlerden ötürü dünya tiftik ticareti Güney Afrika'nın elinde bulunmaktadır. Türk tiftiğinin randımanın %70, Teksas(ABD) tiftiğinin randımanın %75-78, Güney Afrika tiftiğinin randımanın ise %84-85 olması da Güney Afrika tiftiğinin tercih edilmesinde önemli bir etmendir.

Tiftik fiyatlarının belirlenmesinde de Güney Afrika'nın izlediği politikalar etkili olmakta ve bu ülkede tiftiğın fiyatı açık arttırma ile serbest piyasa da belirlenmektedir. 2010 yılı sonunda 11.67\$ olan yetişkin keçi tiftik fiyatı 2013 yılında 8.68\$'dan işlem görmüş olup bu tarihten sonra artış eğiliminde olan fiyatlar 2014 yılında 14 \$, 2016 yılında 15\$ seviyesinde alıcı bulmuştur. 2017 yılında ise fiyatlar 18\$ üzerindeki değerleri görmüştür. Ülkemizde ise tiftik-birlik tarafından yapılan alımların yanında devlet tarafından doğrudan destekleme prim ödemeleri yapılmış olup 2017 yılında ortalama 14,51TL/kg olan alımın yanından devlet tarafından da kilo başına 27 TL ödeme yapılmıştır. (Akgür 2003, Tiftik Raporu 2017).

2.7. Tiftiğın Yapısı ve Özellikleri



Şekil 2. 100. Tiftiğın mikroskobik görünüşü (www.mohair.co.za, 2017)

İpek dışındaki bütün hayvansal lifler keratin adı verilen aynı benzer proteinden oluşmaktadır. Yün ve tiftik ise keratin içeren hayvansal lifler içerisinde seyreltik asit ve alkali çözeltilerde çözünmemeleri ile karakterize edilirler ve diğer protein liflerine göre yüksek oranda sülfür içerirler.

2.8. Tiftiğın Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Lif İnceliği: Tiftiğın enine kesitine bakıldığında 1.1 arası eliptiklik oranı ile daireye oldukça yakın bir enine kesiti mevcuttur. Lif inceliği oğlaklarda 20-29 mikron, genç keçilerde 27-34 mikron, yetişkin keçilerde ise 30-40 mikron arasındadır.

Lif Uzunluğu: Yılda bir kere kırkım yapılan keçilerde lif uzunluğu 300 mm'yi bulurken yılda 2 kere kırkım yapılanlarda lif uzunluğu 125-150 mm arasında değişmektedir.

Lif Dayanımı: Yapısındaki esneklik nedeniyle lifin zarar görmeden katlanıp bükülebilmesi nedeniyle dünyadaki en dayanıklı hayvansal liflerden biridir.

Çizelge 2. 3. Tiftiğin bazı özelliklerinin sayısal değerleri (www.mohair.co.za, 2017)

Özellik	Değer Aralığı	Ortalama
Lif yoğunluğu (g/cm ³)	1,27-1,31	1,3
Lif Çapı (µm)	20-40	30
CV(%)	20-33	26
Stapel Uzunluğu (mm)	80-180	130
10 cm'deki kıvrım(dalga frekansı)	2,5-6,5	4,5
Yağ Oranı(%)	2-8	5
Lanonin(%)	1,8-4,0	2,5
Su İçinde Şişme(%)	36-46	40
Kütikül Pullarının yüksekliği (µm)	0,2-0,8	0,4
Kütikül Pullarının frekansı (her 100 µm)	4-8	5

Lif Elastikiyeti: Tiftiğin en önemli özelliklerinden biri mükemmel elastikiyedir. Plastik deformasyona uğramadan normal uzunluğunun %30'u kadar esneyebilir. Böylece tiftikten yapılmış nihai ürünlerin çekmesi, sarkması ve buruşması önlenir.

Yüzey Özellikleri: Tiftik, yün ve insan saçının üst katmanı katılmış kütikül hücreleri ile kaplanmış olup lif boyunca katmanlar halinde görülürler. Lifin dış katmanındaki bu kütiküller bir tarafta çevresel etmenler diğer tarafta lif özellikleri üzerinde önemli etkileri vardır. Dış katmanda lifin su geçirmezlik özelliklerini etkileyen hidrofobik epikütikül tabakası bulunmakta olup su buharının geçişine izin verirken sıvı haldeki suyun geçişine izin vermemektedir. Mikroskop altında tiftikte de yüne benzer bir şekilde pullu bir görünüm olsa dahi tiftikteki kütikül pulları yün kadar belirgin değildir.

Nem Tutma: Lifin yüzeyi su itici özellikte olmasına rağmen su buharını ıslaklık hissi vermeden ağırlığının %30'u kadar çeker. Tiftiğin kurumması yavaş olduğundan üşüme hissini de azaltır.

İşleme kolaylığı: Diğer hayvansal liflere göre uzama ve deformasyonlara daha hazır olmasından dolayı işleme kolaylığı vardır.

Parlaklık: Tiftiğin en önemli özelliklerinden ve fiyatını belirleyen unsurlardan biri olan parlaklık boyama özelliklerine de olumlu yansımaktadır.

Boyama: Tiftiği uzun yıllar boyunca kullanmamıza rağmen rengini kaybetmeyen parlak renklere boyamak mümkündür. Bu nedenle "Elmas lifi" olarak isimlendirilir.

Kir ve Leke Tutmama: Kaygan yapısı sayesinde kir ve leke tutmaz. Bu özeliği nedeniyle döşeme ve kaplama kumaşlarda kullanılır.

Keçeleşme: Çok düşük keçeleşme eğilimi vardır.

3. LİTERATÜR ÖZETİ

Göktepe ve ark. (2000) kaleme aldıkları “Kendi anayurdunda yok olmaya yüz tutan elmas lif: Tiftik” başlıklı makalelerinde lüks lifler içerisinde tiftik lifinin önemini, ülkemizdeki tiftik yetiştiriciliğinin durumunu, tiftik üretimindeki azalışın nedenlerini, tiftik elyafının fiziksel özelliklerini açıklamışlar. Ayrıca tiftik lifi ile yün lifinin özelliklerinin mukayeselerini yapmışlardır.

Akgür ve ark.(2003) İstanbul Ticaret Odası adına yılında hazırladıkları “Türkiye’de Tiftik Üretimi ve Güney Afrika Örneği” adlı raporda tiftiğin özelliklerini, dünyadaki durumunu, ülkemizde mevcut durumun geliştirilmesi için yapılabilecekleri içeren çözüm önerilerini sıralamışlardır.

Wang ve ark. (2003), Rural Araştırma ve Geliştirme Endüstri Kurumu (RIRCD) adına Avustralya alpaka lifini ve özelliklerini, alpakanın yünle karışım özelliklerini, alpaka eğilme prosesini ve bu aşamada karşılaşılan sorunları, alpaka ve alpaka /yün karışımı ipliklerin özelliklerini, değişik oranlarda ve değişik kıvrım dereceleriyle yapılan alpaka/yün karışımlarından üretilen ipliklerin eğilme performanslarını, iplik üretimi esnasında karşılaşılan problemleri, örme kumaşlarda tüylenme gibi fiziksel performans özelliklerini incelemiş ve kapsamlı bir rapor oluşturmuşlardır.

Bilen (2007) tarafından hazırlanan “Alpaka Liflerinin Dokuma Ürünlerde Kullanılabilirliği” başlıklı doktora tezinde %100 Alpaka, %70 Yün/ %30 Alpaka, %30 Yün/ %70 Alpaka ve %100 Yün kompozisyonlarında iplik üretilmiş ve aynı makine ve kumaş yapısı özelliklerinde dokunmuştur. Ayrıca, lif ve ipliklerin bazı fiziksel özellikleri test edilmiştir. Kumaş tiplerinin, fiziksel ve estetik performans, tutum ve ısıl özellikleri gibi konfor özellikleri karşılaştırılmıştır. Dokuma kumaş içinde alpaka oranının değişiminin kumaş özellikleri üzerindeki etkisi ve alpaka lif özelliklerinin dokuma kumaşa nasıl yansıdığı incelenmiştir. %100 Alpaka lifinden dokunmuş kumaşların mukavemet değerlerinin %100 Yünden dokunmuş kumaşlara göre daha düşük olduğu %70 Yün/ %30 Alpaka, %30 Yün/ %70 Alpaka kompozisyonlarındaki karışımlar arasında ise istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Yünlü kumaşların içerisine %30 oranında alpaka lifi katılması ile termal yalıtım değerinin %100 alpaka kumaşlar ile aynı seviyeye çıktığı görülmüştür. Alpaka lifi ile dokunmuş kumaşların SiroFAST testleri sonucunda kumaşların konfeksiyon aşamasında yaşanabilecek sorunların özet olarak gösterildiği kontrol kartlarındaki değerlerin hiçbirinin tehlikeli sınırlarda olmadığı tespit edilmiştir. Her ne kadar alpaka lifinin dokunması sırasında bazı sorunlarla karşılaşılsa dahi düşük eğilme rijitliği,

yumuşaklığı ve mükemmel konfor özellikleri ile alpaka lifinin yüne iyi bir alternatif olabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

McGregor ark.(2008), ince yünler ile farklı oranlardaki kaşmir elyafı karışımlarından örülen süprem (single jersey) kumaşların fiziksel ve mekanik özelliklerini araştırmıştır. Süper ince yünün ile kaşmire göre yumuşaklık, düşük kıvrım/düşük lif eğrilik performansı araştırılmıştır. Bunun yanı sıra geleneksel yüksek kıvrım/yüksek lif eğriligi özellikleri de %100 super ince yün ve karışimli kumaşlarda araştırılmıştır Hem kaşmir karışım oranının hem de lif eğriligi/ yün kıvrımının kumaş özelliklerinden etkilendiği bulunmuştur. Saf kaşmir kumaşlar saf yün kumaşlara göre daha yumuşaktır. Yüne kaşmir eklemek, örme kumaşın yumuşaklığını, pürüzsüzlüğünü, elastikiyet ve esnekliğini arttırmıştır. Saf, düşük kıvrımlı yün kumaşların fiziksel özellikleri, saf standart yünden yapılan örme kumaşlardan ziyade saf kaşmir kumaşların özelliklerine daha yakındır.

Mengüç (2012) tarafından sunulan doktora tezinde Tiftik, Yün, Kaşmir, İpek, Angora ve Alpaka hayvansal liflerinin viskon ile karıştırılması ile %10 hayvansal lif-%90viskon, %20 hayvansal lif-%80 viskon, %30 hayvansal lif - %70 viskon oranlarında ve %100 viskon iplikler üretilmiştir. Ayrıca %100 hayvansal lif kumaşlar elde edebilmek için özlü iplik metoduyla iplikler üretilmiştir. Üretilen ipliklerden düz örgü kumaşlar elde edildikten sonra hayvansal liflerin, bu liflerden üretilen ipliklere ve kumaşlara etkileri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Kumaşların duyuşal ve yüzeşel özellikleri dikkate alındığında yapısında angora ve ipek bulunan kumaşlar ile kaşmir bulunan kumaşlar benzer özellikler sergilemiştir. Tiftik lifinden üretilen kumaşlar ısı tutma ve bağıl su buharı geçirgenliğı yönünden iyi performans sergilemelerinin yanı sıra alpaka lifi içeren kumaşlara göre daha yüksek mukavemete sahiptirler. Sonuç olarak ülkemizde üretilen liflerin (tiftik, angora) yurtdışından ithal ettiğimiz özel hayvansal liflere(kaşmir, alpaka) iyi bir alternatif olabileceğı değerlendirilmiştir.

Mc Gregor ve ark. (2015) süper ince yün lifi ile farklı lif eğriline sahip kaşmir lifleri karışımlarından örülen süprem kumaşların tutum özelliklerini araştırmıştır. Bu amaçla yünlü kumaşların tutum özelliklerini ölçen Handle Of Meter cihazı kullanılmıştır. Yünlü kumaşlara kaşmir lifi eklenmesinin kumaşları daha yumuşak ve daha pürüzsüz yaptığı bu suretle kumaşların toplam tutum değerinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Atav ve ark. (2016) ise huakaya ve yün liflerinden üretilmiş örme kumaşların geçirgenlik ve boya alım özelliklerini karşılaştırmışlardır. Bu amaçla %100 Huakaya ve %100 Yün liflerinden üretilmiş süprem kumaşların hava ve su buharı geçirgenlikleri ile kılcal iletim özellikleri incelenmiştir. Hava ve su geçirgenliğı açısından lifler arasında istatistiksel önemde bir

fark bulunamamıştır. Kılcal iletim açısından ise yün elyafının huakayaya göre çok az miktarda daha iyi olduğu gözlemlenmiştir. Boyama özellikleri karşılaştırıldığında ise yün liflerinden örülmüş kumaşların huakayaya göre daha koyu boyandığı gözlemlenmiştir. Boyalı kumaşların yıkama haslıkları karşılaştırıldığında huakayanın haslıklarının daha iyi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kuru ve yaş sürtme haslıkları açısından ise yünlü kumaşların her iki haslık yönünden de daha iyi değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir.

Gürkan Ünal ve ark. (2018) tarafından yapılan bir çalışmada yünlü kumaşların atkısında yün yerine alpaka ve ipek kullanılmasının kumaş özellikleri ve kumaşın boyama davranışına etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla yün/yün, yün/alpaka, yün/ipek karışımli kumaşlar üretilerek gramaj, kopma mukavemeti, hava geçirgenliği ve su buharı geçirgenliği gibi konfor özellikleri ölçülmüş ayrıca boyama özelliklerindeki değişim incelenmiştir. Hava ve su buharı geçirgenliğine ilişkin sonuçlar yünlü kumaş üretiminde kullanılan lif tipinin bu özellikleri etkilediğini ortaya koymuştur. Çalışmada dikkat çekici bir sonuç olarak atkısında ipek kullanılan kumaşlarda ipeğin yüne göre daha az boya almasından kaynaklı tek banyoda boyama yoluyla kumaşlarda bi-color efekt elde edilmesidir.

4. MATERYAL VE METOD

4.1. Materyal

Bu çalışmanın materyalini %100 yün ve %100 tiftik liflerinden üretilen Nm 40/2 iplikler ve bu ipliklerin farklı oranlarda atkı ve çözgü ipliklerinde kullanımı ile üretilen %100 yün, %100 tiftik ve farklı oranlardaki yün/tiftik karışımı 5'li çözgü sateni dokusundaki kumaşlar oluşturmaktadır.

4.2. Metot

Söz konusu çalışma kapsamında çalışılan liflerin özellikleri ve üretilen ipliklerin fiziksel ve mekanik özelliklerinin yanı sıra üretilmiş olan kumaşların fiziksel özelliklerini ve tutumunu değerlendirmek için testler gerçekleştirilmiştir. Devam eden bölümlerde çalışma kapsamında gerçekleştirilen testler ve ölçümleri yer almaktadır.

4.2.1. Lif özelliklerinin ölçümü

Lif Uzunluğunun Tayini: IWTO 17-85 E standardına göre Almetre AL-100 cihazı ile lif uzunluğu ölçülmüştür. Bu metotta liflerin elektriklenme özelliklerinden yararlanılarak elektrik akımlarındaki değişimleriyle lif uzunluğu ölçülür. Almetre cihazı tarayıcı ve aksesuarları, elektronik ölçüm ünitesi, kaydedici ve voltaj regülatörü olmak üzere 4 kısımdan oluşur. Uzunluk ölçümü yapılacak olan elyaf numunesi cihazın taraklı kısmına yerleştirilir. Burada bir miktar taranan paralel lif demeti, üzerinde bulunduğu ızgarayla beraber tarama kısmından çıkartılır. Taranmış lifler makinenin asıl ölçme işleminin yapılacağı bölüme getirilip buradaki iki şeffaf yüzey arasına yerleştirilir. Start düğmesine basılmasıyla beraber iki şeffaf yüzey arasında iyice bastırılmış lifler makine içine girer. Makineye bağlı bilgisayarda gerekli ayarlamalar önceden yapıldığından numune kondansör arasından geçerken uzunluk parametreleri elektronik olarak ölçülerek kaydedilir. Her bir numune için testler üç tekrarlı olarak yapılmıştır.

Lif İnceliği Tayini (Air Flow): ASTM D1282 metoduna göre yapılan hava akışkanlığı ile incelik tayini için WİRA lif incelik ölçüm cihazı kullanılmıştır. Test metodu, standart atmosfer koşullarında kondüsyonlanmış ve sıkıştırılmış sabit kütledeki (2,5 gram) lif demetinden hava akımı geçirmek suretiyle gözenekliğinin ölçülmesi prensibine dayanır. Cihaz üzerinde bulunan mikroprosesör, test işlemini otomatik olarak kontrol eder ve ortalama lif çapını doğrudan ekranda gösterir. WİRA yün elyaf incelik ölçme cihazının, önce kalibrasyonu yapılır. Taranarak paralel hale getirilmiş 2.5 gram ağırlığındaki yün elyafı, numune gözüne yerleştirilir. Cihaz ile gelen vakum pompası ile hava numunenin içinden

emilir. Elektronik sensörler hava akışını ve hava basıncını ölçer ve elyaf çapını otomatik olarak hesaplar. Her bir numune için test 5 kez tekrarlanır.

Lif İnceliği Tayini (Mikroprojeksiyon): ASTM D2130 metoduna göre yapılan incelik tayini testi için Mikroprojeksiyon cihazı kullanılır. Yün lifinin enine kesitlerinin daireye yakın olması sebebiyle belirli bir alandaki lif kesit sayısına göre ortalama inceliği tespit etme prensibine dayanır. Bu amaçla temizlenmiş ve iyice karıştırılmış numuneden Hardy mikrotomu ile uzunluğu 1-2 mm'yi geçmeyecek kesitler alınır. Kesitler bir lam üzerine alınarak mikroskopta olduğu gibi mikroprojeksiyon ile liflerin incelikleri ölçülür. Bu işlem her bir numune için 400 defa tekrarlanır ve elde edilen sonuçların ortalaması alınarak lif inceliği ölçülür.

Lif Mukavemeti Tayini: Test için Presley mukavemet ölçüm cihazı kullanılmaktadır. Öncelikle 5-10 mg elyaf alınarak tarakla düzgünleştirilip paralel hale getirilir. Geriye kalan 2-3 mg'lık paralel haldeki elyaf cihazının kısıpına yerleştirilir ve sıkılır. Her iki taraftan sarkan elyaflar kesilir. Kısaç presley mukavemet cihazına yerleştirilir ve su terazisi yardımıyla denge ayarı yapılır. Cihazın kızıağı üzerindeki gezici ağırlığa hareket verilir. Ağırlık, kızak üzerinde belirli bir noktaya geldiğinde elyaflar kopar ve hareket durur. Kızak üzerinde ağırlığın işaret ettiği değer o elyaf grubunun kopma yükünü gösterir. Daha sonra hassas terazide elyaf grubu tartılır. Başarılı bir deneyde tam kopuş sağlanması gerekir. Her bir parti için test 5 tekrarlı olarak yapılır. Cihazın skalasından ölçülen kopma yükünün birimi libre'dir. Presley cihazıyla mukavemeti ölçmek için öncelikle aşağıdaki formülle Presley İndeks değeri hesaplanır.

$$\text{Presley İndeks (P.I)} = \frac{\text{Kopma Yüğü (libre)}}{\text{Elyaf grubunun ağırlığı (mgr)}}$$

Presley Mukavemeti (P.M) = (10,81xP.I)-012 formülü ile 1000/inç² biriminde Presley mukavemeti hesaplanır.

93 ve yukarısı fevkalade sağlam, 87-92 arası çok sağlam, 81-86 arası sağlam, 75-80 arası normal, 70-74 arası iyi, 70 ve aşağısı zayıf aralıklarına göre değerlendirme yapılır.

P.M = P.I x 5.36 formülü ile de g/tex cinsinden lif mukavemeti hesaplanır.

Yabancı Madde Tayini: Yün lifinin içerisinde bulunan yabancı tespiti için ASTM D1770 test yöntemine göre yapılır. Her bir parti için 100 gramdaki değerlere bakılır. Standart atmosfer koşullarında 4 saat kondüsyonlanan numune ışıklı masa altında incelenerek tespit edilen nope, farklı renkte elyaf veya çöp bir pens yardımıyla tek tek ayıklanarak kutu içinde

toplanır. Numune tamamen yabancı maddeden arındırıldıktan sonra tartılarak 100 gram üzerinden karar verilir.

4.2.2. İplik üretimi

Tops halindeki elyaflar bir gün süre ile kondisyonlama odasında tutulduktan sonra iplik üretimine geçilmiştir. Şekil 4.1’de iplik üretim hattındaki topsların geçtiği makineler belirtilmektedir.

Her iki materyalin kullanımını esnasında iplik üretim hattında yer alan makinelere ait çalışma parametrelerinin ayrıntıları ise Çizelge 4.1’de ayrıntıları ile verilmektedir.

Çizelge 4. 1 İplik hazırlama aşamasında çalışma parametreleri ve bant değerleri

Tarama		Nm 40/2 Yün	Nm 40/2 Tiftik
	Keçe açma çıkışı	30 g/m	30 g/m
	Harman yağı emisyon	%2	%2
	Melanjör dublaj	10	10
	Melanjör çıkışı	26 g/m	26 g/m
	İnceltici çekme dublaj	6	6
	İnceltici çekme çıkışı	13 g/m	13 g/m
	Penyöz dublaj	20	20
	Penyöz çıkış	22 g/m	22 g/m
	Penyöz sonu çekme dublaj	6	6
	Penyöz sonu çekme çıkış	20 g/m	20 g/m
	Penyöz sonu yağ emisyonu	%2	%2
	Regülatörlü çekme dublaj	8	8
	Regülatörlü çekme çıkış	20 g/m	20 g/m
Hazırlama	1.çekme dublaj	8	8
	1.çekme çıkış	24 g/m	20 g/m
	1.çekme yağ emisyonu	%2	%2
	2.çekme dublaj	8	4
	2.çekme çıkış	12 g/m	10 g/m
	3.çekme dublaj	4	3
	3.çekme çıkış	4 g/m	4 g/m
	3.çekme uster ⁰ %(max 2,3)	2,4	2,45
	Finisör çıkış	0,36 g/m	0,36 g/m
	Finisör devir	150 m/dk	150 m/dk
	Finisör ovalama	5,8	5
	Finisör ekartman	150 mm	160 mm
	Finisör uster ⁰ %(max 5,3)	5,5	6,5
Ring	Ring çekim	14,6	29,1
	Devir	7000 d/dk	4500 d/dk
	Kopça tipi	26 j11	26 j11
	Bilezik çapı	51	54
	Buharlı fiksaj	80°C – 20 dk	80°C – 20 dk
Bobin	Devir	700 d/dk	500 d/dk
Büküm	Devir	11740 d/dk	7600 d/dk
	Buharlı fiksaj	80°C – 20 dk	80°C – 20 dk



Şekil 4. 1. Çalışma kapsamında üretilen ipliklere ait iplik üretim hattı

4.2.3. İplik üretimi esnasında yapılan testler

Hammadde halinde yapılan kontrollerden sonra tarama ve hazırlama kısımlarında bantların gramaj kontrolleri yapılmıştır. Üretilen iplikler hem ring makinesi çıkışında hem de bobin makinesinde bobinleme işlemi sonrasında numara, büküm, mukavemet ve düzgünlük testlerine $\%65\pm 2$ bağıl nem ve 20 ± 2 °C sıcaklık koşullarını sağlayan standart atmosfer koşullarındaki fiziksel kalite kontrol laboratuvarında test edilmiştir.

İplik Numarası Tayini: Numara ölçümleri TS 244 EN 2060 standardına göre ipliklerden 100'er metrelik kısımlar çıkırık ile ölçüldükten sonra hassas terazi ile tartılmıştır. Ring makinesi çıkışında 20 masuradan, bobinleme ve büküm kısımlarından sonra ise 5 bobinden numune alınmıştır.

Büküm Tayini: Mesdan büküm kontrol cihazında açma-kapama yöntemine göre 50 cm'lik numune parçalarının bükümleri ölçülmüştür. Ring, bobin ve büküm makinesi çıkışında 5 tekrarlı olacak şekilde ölçümler gerçekleştirilmiştir.

İplik Düzgünlük Testi: İplikler 400 m/dk hızla 1 dakika süre ile Uster Tester 4 cihazından geçirilmiştir. 400 m üzerinden elde edilen sonuçlar, 1000 metreye oranlanarak değerler elde edilmiştir. Ring, bobin ve büküm makinesi çıkışında 10 bobinden numune alınmıştır.

Mukavemet ve Elastikiyet Testi: İki çene arasındaki mesafe 500 mm olan Uster Tensorapid 3 cihazı ile 1000 N ölçüm kuvveti ile ölçüm yapılmıştır. Ring, bobin ve büküm makinesi çıkışında 10 bobinden numune alınmıştır.

İplik Tüylülük Ölçümü: Uster Tester 4 cihazında ipliklerin geçişi esnasında ipliğin düzgünlük ve iplik hataları ile beraber tüylülük değeri de ölçülmektedir. Birim uzunluk boyunca iplik yüzeyinden sarkan liflerin toplam uzunluğunun, ölçüm yapılan iplik uzunluğuna oranı tüylülük indeksi olarak bilinen "H" değerini vermektedir.

4.2.4. Kumaş üretimi

Temin edilen liflerden konvansiyonel yöntem ile Nm 40/2 iplikler elde edildikten sonra bu ipliklerden biri yünden bir diğeri ise tiftikten olmak üzere Karl Mayer numune çözgü makinesi ile $\%100$ yün ve $\%100$ tiftik ipliklerinden oluşan 2 ayrı çözgü levendi çekilmiştir. Çekilen çözgüler leventlere aktarıldıktan sonra, 45/5 tarak numarası ile 5 çerçevesel düz tahar yapılmıştır.

Taharlama işlemi ardından, Dornier markalı rijit kancalı dokuma tezgahlarında 5'li çözgü sateni örgüsünde kumaşların dokuma işlemi gerçekleştirilmiştir. Çözgüsü yün olan kumaşa ilk olarak atkısı yün iplik atılarak $\%100$ yün kumaş elde edilmiştir. Daha sonra aynı

çözgüye, atkıda bir yün bir tiftik iplik atılarak %75 yün/%25 tiftik kumaş elde edilmiş ve son olarak aynı çözgüye atkıda sadece tiftik iplik atılarak %50 yün/%50 tiftik karışımlı dokuma kumaş üretilmiştir. Benzer şekilde, tiftik kumaş üretiminde de ilk olarak atkıda %100 tiftik ipliği, daha sonra atkıda bir tiftik bir yün iplik ve son olarak da sadece yün ipliği atılarak sırasıyla, %100 tiftik, %75 tiftik/%25 yün ve %50 tiftik/%50 yün dokuma kumaş üretimi gerçekleştirilmiştir. Söz konusu üretilen kumaşlara ait kumaş parametrelerinin ayrıntısı Çizelge 4.2’de verilmektedir.

Çizelge 4. 2 Üretilen kumaşlara ait doku, çözgü-atkı iplik numaraları ve sıklıkları

Kumaş	Doku	Çözgü Numarası (Nm)	Atkı Numarası (Nm)	Çözgü Sıklığı (Tel/cm)	Atkı Sıklığı (adet/cm)
WO/WO	SATEN	40/2 Yün	40/2 Yün	22,5	23
WO/WO+WM	SATEN	40/2 Yün	40/2 Yün+40/2 Tiftik	22,5	23
WO/WM	SATEN	40/2 Yün	40/2 Tiftik	22,5	23
WM/WM	SATEN	40/2 Tiftik	40/2 Tiftik	22,5	23
WM/WO+WM	SATEN	40/2 Tiftik	40/2 Yün+40/2 Tiftik	22,5	23
WM/WO	SATEN	40/2 Tiftik	40/2 Yün	22,5	23



WO/WO (%100 Yün)



WO/WO+WM (%75 Yün/%25 Tiftik)



WO/WM (%50 Yün/%50 Tiftik)



WM/WM (%100 Tiftik)



WM/WO+WM (%75 Tiftik /%25 Yün)



WM/WO (%50 Tiftik /%50 Yün)

Şekil 4. 2. Çalışma kapsamında üretilen kumaşlara ait görüntüler

Şekil 4.2’de ise çalışma kapsamında üretilen kumaşların görüntüsü verilmektedir. Kumaşlar, aynı mesafeden ve aynı büyütme oranlarında olmak üzere aynı ışık altında çekilmişlerdir. Kumaşlar ayrıntılı incelendiğinde, tiftik kullanılan kumaşlarda parlaklık özelliklerinin belirgin bir şekilde arttığı görülmektedir. Söz konusu kumaşların dokusunun 5’li çözgü sateni olması sebebiyle çözgüsünde yün lifleri kullanılan kumaşların çözgüsü tiftik

kullanılarak üretilen kumaşlara göre daha mat oldukları, ayrıca tiftik kullanılan kumaşlarda daha yoğun tüylülük olduğu görülmektedir.

4.2.5. Kumaşlara yapılan testler

Çalışma kapsamında üretilen kumaşlara mekanik testler, ayrıca lüks lifler kullanımı söz konusu olması nedeniyle tutum testleri gerçekleştirilmiştir. Aşağıda söz konusu kumaşlara yapılan testlerin ayrıntısı verilmektedir.

Kopma Mukavemeti Testi: Kopma mukavemeti testi TS EN 13934-1 standardına göre yapılmıştır. Bu standart genellikle yönlü dokuma kumaşlara uygulanmakta olup şerit metodu ile numunelere uygulanan kuvvet sonucunda maksimum kuvveti ve uzamayı ölçer. Yöntemde kullanılan test cihazının bir çenesi sabit diğer çenesi ise hareketli olup makine sabit oranlı uzama (Constant-rate-of-extention) sağlamaktadır. Numuneler standart atmosfer koşullarında ($20\pm 2^{\circ}\text{C}$ ve $\%65\pm 2$ bağıl nem) 24 saat kondüsyonlandıktan sonra her bir numune kumaştan çözgü yönünde ve atkı yönünde kumaş kenarlarından 150 mm içerden olacak şekilde 5 parçadan oluşan test parçaları hazırlanır. Test edilecek yön uzun kenar olacak ve ipliklere paralel şekilde 300x55 mm boyutunda numuneler kesilir. Kumaş kenarındaki saçaklar temizlenerek numune boyutu 300x50mm'ye getirilir. Test edilecek kumaşların gramajı ($> 200 \text{ g/m}^2$ to $\leq 500 \text{ g/m}^2$) arasında olduğundan 5 N'luk ön gerilimle yüklenir. Daha sonra test cihazının çene tutucuları arasına numune yerleştirildikten sonra hareketli çene hareket ettirilerek numuneler kopana kadar yük uygulanır. Numunenin koptuğu andaki değer cihazdan okunmaktadır.

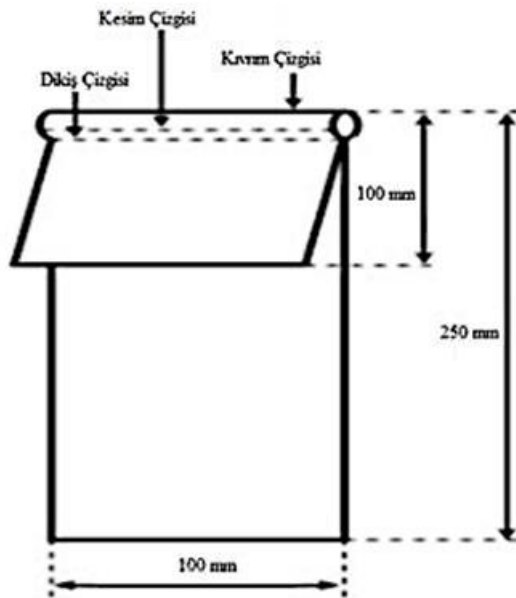
Yırtılma Mukavemeti: Yırtılma mukavemeti testi TS EN 13937-1 standardına göre yapılmıştır. Bu metot balistik sarkaç (Elmandorf) yöntemi olarak bilinmekte ve ani bir kuvvet uygulandığında, kumaştaki bir yırtıktan belli uzunluktaki tek bir yırtığa doğru ilerlemenin olması için gerekli olan yırtma kuvvetinin ölçülmesi işlemini ölçer. Numuneler standart atmosfer koşullarında ($20\pm 2^{\circ}\text{C}$ ve $\%65\pm 2$ bağıl nem) 24 saat kondüsyonlandıktan sonra her bir numune kumaştan çözgü yönünde ve atkı yönünde kumaş kenarlarından 150 mm içerden olacak şekilde 5 parçadan oluşan test parçaları hazırlanır. Test edilecek yön uzun kenar olacak ve ipliklere paralel şekilde 100x75 mm boyutunda numuneler kesilir. Numuneler cihaza yerleştirildikten sonra test cihazının bıçağı ile 20 ± 0.5 mm çentik açılır. Daha sonra numune kumaşa göre 8N, 16N, 32N ve 64N 'dan hangi yük uygunsa o yük uygulanır.

Pilling Tayini (Martindale): Test EN ISO 12945-2:2000 standardına göre yapılmıştır. 140 mm çapından ikişer adet kumaş numunesi ve keçe kesilir. Kumaş numuneleri doğru yüzleri karşı karşıya gelecek keçelerle desteklenerek alt ve üst tutucuya takılır. Kumanda panelinden devir sayısı sırasıyla 125, 500 ve 2000 e ayarlanır. 2000 devir tamamlandığında

numuneler tutuculardan çıkartılarak kağıda zımbalanır. Her üç devirde de numune yüzeyinde meydana gelen değişim standart fotoğraflarla karşılaştırılarak değerlendirilir ve test numunesinin zımbalandığı kâğıda not edilir, esas test sonucu 2000 devir sonucunda yapılan değerlendirmedir.

5: Boncuklanma yok, 4: Hafif Boncuklanma, 3: Orta Dereceli Boncuklanma, 2: İleri Dereceli Boncuklanma, 1: Çok İleri Derece Boncuklanmayı ifade eder.

Dikiş Açma Testi: TS EN 13936-1 (Dokunmuş Tekstil Mamullerindeki İpliklerin Kaymaya Karşı Mukavemetlerinin Tayini- Sabit Dikiş Açma Metodu) na göre yapılmıştır. Numuneler standart atmosfer koşullarında ($20\pm 2^{\circ}\text{C}$ ve $\%65\pm 2$ bağıl nem) 24 saat kondüsyonlandıktan sonra her bir numune kumaştan çözgü yönünde ve atkı yönünde kumaş kenarlarından numunenin ebatları 100 mm ve 350 mm boyutlarında olacak şekilde atkı ve çözgü yönünde 3'er adet numune hazırlanır. Dikişsiz parçanın ortası, çenelerin orta çizgisi ile çakışacak şekilde takılmıştır. Şekil 11 de görüldüğü gibi katlama işlemi kısa kenara paralel olacak biçimde gerçekleştirilir. Katlanan kenardan 20 mm mesafeden 10 ilmek/cm sıklığında zincir dikiş ile 80Nm %100 polyester ipliği ve 14 numara dikiş iğnesi kullanılarak dikme işlemi yapılır. Şekil 4.3'de bu kısım dikiş çizgisi olarak tanımlanmıştır. Dikiş çizgisi ile kesim çizgisi arasındaki mesafe 12 mm'dir.



Şekil 4. 3. Dikiş açması testi numune hazırlama görseli

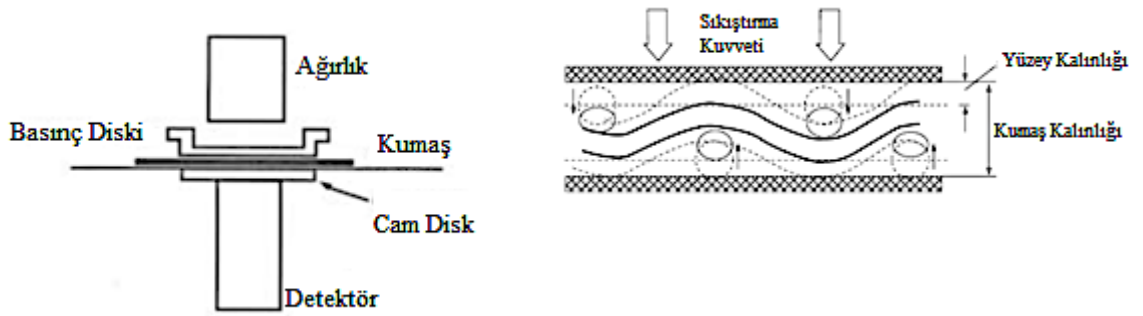
Test için çok amaçlı mukavemet ölçer (Constant Rate Extention) cihazlardan Zwick 1120 model kullanılmıştır. Hazırlanan dikişli numune cihazın çeneleri arasına yerleştirildikten sonra çeneler arasındaki mesafe 100 mm'ye, çene hızı 100 mm/dk'ya ayarlanarak teste

başlanır. Test ile 200N'luk kuvveti aşan kuvvet-uzama eğrisi elde edilir. Numunelerde 6mm'lik açıklık için ihtiyaç duyulan kuvvet test cihazından okunur.

SiroFast Testleri: Avustralya'nın Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Organizasyonu (CSIRO- Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation) tarafından geliştirilen SIROFAST(Fabric Assurance by Simple Testing) yün ve yün karışımı kumaşların performansının üretim ve kullanım aşamalarında tahmin edilebilmesi sağlayan testler bütünüdür. Fonksiyonel performansı öngörmek için kullanılan diğer testlerden en büyük farkı estetik özellikleri değerlendirmek için kullanılan testlerin düşük deformasyon seviyelerinde gerçekleştirilmesidir.

Fast Sistemi 3 Cihaz ve 1 adet test yönteminden oluşmaktadır.

SiroFAST-1 (Sıkıştırma Metre): Kumaş kalınlığını ölçen bir test metodu olup kumaşın sıkıştırılabilir bir yüzeyi ve sıkıştırılmaz bir özünün bulunduğu düşüncesi üzerine kurulmuştur.



Şekil 4.4. Sirofast sisteminde sıkıştırma testinin yapılışı

Kumaşın 10 cm²'lik alanına uygulanan önce 2 gf/cm² (0,195 kPa) kuvvet uygulanır daha sonra ise 100 gf/cm² (9,807 kPa) kuvvet uygulanır. Bu iki değer arasındaki fark kumaş kalınlığını ifade etmektedir.

T₂: 2 gf/cm² kuvvet uygulandıktan sonra ölçülen kalınlık

T₁₀₀: 100 gf/cm² kuvvet uygulandıktan sonra ölçülen kalınlık

ST: Kumaş kalınlığı

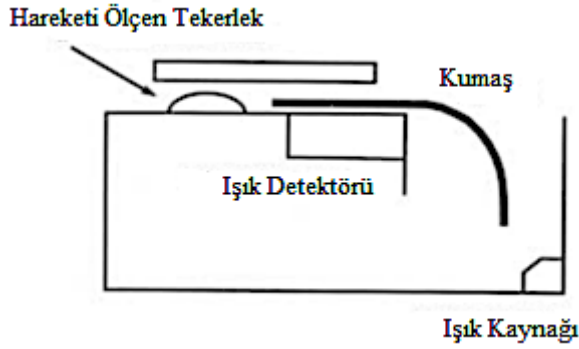
$$ST = T_2 - T_{100}$$

T₂ ve T₁₀₀ değerleri arasındaki fazla ise kumaş yüzeyinin stabil olmadığı son ütü işleminden sonra kumaşta problem çıkabileceğini ifade eder.

Yüzey tabakasının stabilitesini görmek amacıyla kalınlık ölçümünün sonuçlarının açık Hoffman presi ile 30 saniye buharlamanın ardından kalınlık ölçümünün sonuçlarının

yenilenmesi gerekmektedir. Bu değere serbest yüzey kalınlığı (STR) denilmektedir. Çalışmamızdaki kumaşlara bu test uygulanmamıştır.

SiroFAST-2 (Eğilme Metre): BS 3356 test metodunda olduğu gibi manivela ilkesi ile kumaşın eğilmesini ve buna bağlı olarak sertliğini ölçen bir alettir. Kumaş parçası dikey bir kenardan belirli bir açıyla ($41,5^{\circ}$) ile itilmektedir. Sert kumaşların bu açıdan eğilebilmesi için daha fazla itilmesi gevşek kumaşların ise daha az itilmesi gerekir.



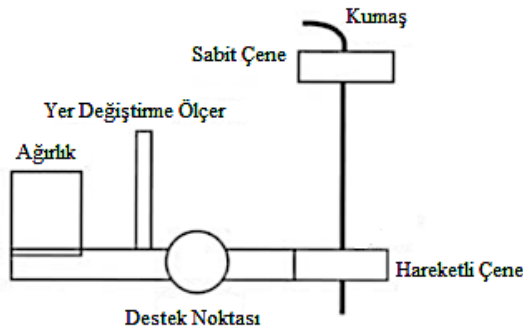
Şekil 4. 5. Sirofast-2 eğilme metre cihazı

C: Eğilme Uzunluğu

M: Kumaş Gramajı olmak üzere;

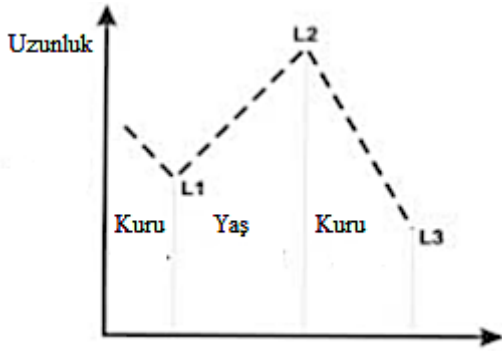
Eğilme Dayanımı = $9,8 \times 10^6 \times M \times C^3$ N.m formülü ile hesaplanır.

SiroFAST-3 (Uzama Metre): Kumaşların giyim aşamasında olası deformasyonlarını simüle etmek için 5gf/cm (E5 değeri), 20gf/cm (E20 değeri), 100gf/cm (E100 değeri) üç farklı sabit yük altında yüzdesel olarak ne kadar uzama yaptığını ölçen bir uzama metredir. Kumaşların hem atkı yönünde hem de çözgü yönünde uzama değerleri ölçülür. En düşük yük altında (5gf/cm) olmak kaydıyla vevv yönde (45°) de ölçüm alınmaktadır. Çapraz uzama doğrudan kullanılsa da kumaş gevşekliği yakından ilgili olan kesme dayanımının hesaplanmasında kullanılır. Eğilme rijitliği ise hangi kumaşın daha kolay üç boyutlu şekillendirilebileceğinin belirlenmesinde kullanılmaktadır.



Şekil 4. 6. Sirofast-3 uzama metre cihazı

SiroFAST-4 (Boyutsal Stabilité): Kumaşın relaksasyon çekmesi ve nemli ortamdaki boyut değişimi ölçen bir test yöntemidir. Relaksasyon çekmesi; kumaş ıslatıldığında veya buharla işlem gördüğünde boyutlarında meydana gelen geri dönüşümü olmayan değişimdir. Nem altında uzama ise Konveksiyon fırınında 105 °C’de kurutulan kumaşların boyutları ölçülür. Daha sonra kumaş oda sıcaklığındaki suda dinlendirilir ve yaş haldeki boyutları ölçülür. Son olarak kumaş 105 °C’de tekrar kurutulduktan sonra nihai boyutları ölçülür.



Şekil 4. 7. Sirofast-4 boyutsal stabilite test grafiği

L1: Kuru kumaş uzunluğu (İlk Ölçüm)

L2: Yaş Kumaş uzunluğu

L3: Kuru kumaş uzunluğu (Son Ölçüm)

RS: Relaksasyon Çekmesi

HE: Nem Altında Uzama olmak üzere;

$$RS = \frac{L1-L3}{L1} \times 100\%$$

$$HE = \frac{L2-L3}{L3} \times 100\% \text{ şeklinde hesaplanmaktadır.}$$

SiroFAST-1, SiroFAST-2 and SiroFAST3 testleri için numune boyutu 150mmx50mm’dir. SiroFAST-1 testi 5 tekrarlı, SiroFAST-2 eğilme metre testi atkı yönünde ve çözgü yönünde 6’şar tekrarlı, SiroFAST-3 uzama testi ise atkı yönünde ve çözgü yönünde 3 tekrarlı çapraz yönde ise 6 tekrarlı olarak uygulanmaktadır. Boyutsal stabilite testi için ise 300mmx300 mm boyutunda ayrı bir test numunesi kullanılmaktadır (De Boos, 1994).

4.2.6. İstatistiksel Değerlendirme

Yün yerine tiftik lifinin kullanımının kumaş özelliklerine etkileri varyans analizi yapılarak belirlenmiştir. Önem seviyesi p değeri $\alpha=0.05$ ile karşılaştırılmıştır. Varyans analizi sonucunda elde edilen p değeri söz konusu önem seviyesinden büyükse ($p>0.05$), söz konusu faktörlerin seviyeleri arasında fark yok anlamına gelmektedir. Tam tersi durumunda ise faktör seviyeleri arasında fark vardır anlamına gelir. Fark olması durumunda, farkın hangi seviyeden

kaynaklandığını bulmak amacıyla çoklu karşılaştırmalar yapılmıştır. Çalışma kapsamında yün lifi yerine tiftik lifinin kullanımının etkileri araştırılmak istenildiğinden, söz konusu çoklu karşılaştırmalarda %100 yün lifleri kullanılarak üretilen kumaş grubunun kontrol grubu olarak seçildiği Dunnet çoklu karşılaştırma analizleri yapılmıştır.

5. BULGULAR VE SONUÇLAR

Bu bölümde çalışma kapsamında kullanılan liflere ait özellikler, üretilen ipliklere ve söz konusu ipliklerden üretilen kumaşlara ait sonuçlar ayrıntılı olarak verilmektedir.

5.1. Lif Özelliklerine ait Bulgular

Çalışma kapsamında tedarik edilen yün ve tiftik liflerinin fiziksel ve bazı mekanik özellikleri Çizelge 5.1’de özetlenmektedir. Söz konusu yün liflerinin her iki yöntemde de (hava akımı ve mikroprojeksiyon) lif incelikleri tiftik liflerinin inceliklerinden daha düşük olup, yün liflerinin incelik varyasyonu da daha düşüktür. Lif uzunluğu açısından da yün liflerinin uzunlukları daha yüksek olup bu özellik için de varyasyon daha azdır.

Çizelge 5. 1. Çalışma kapsamında tedarik edilen yün ve tiftik liflerinin özellikleri

Lif Özellikleri	Yün	Tiftik
Mikron (Air-Flow)	25	-
Mikron (Mikroprojeksiyon)	25,8	27
Mikron %CV	19,8	27,2
Elyaf Boyu (Hmm)	85,1	79,5
CVH%	39,7	57,8
Barbe(Bmm)	98,5	106
CVB%	32,4	46,1
Kısa Elyaf%(<30mm)	5,1	-
Kısa Elyaf%(<40mm)	11,4	23,2
L1%	162,8	-
L95%	29,8	-
Neps (adet/g)	0,1	0,1
Bitkisel Materyal (ad./100g)	2	6
Yağ%	0,4	-
Nem%	12,6	12,9
G/M	24,4	-
Renkli Lif(adet/100g) Açık renkli	-	-
Renkli Lif(adet/100g) Koyu renkli	4	-
Ölü Lif(adet/100g)	0,4	-
Polipropilen	0	-
Elyaf Mukavemeti(g/tex)	13,8	-
Elyaf elastikiyeti (%)	29,4	-

5.2. Üretilen İpliklere ait Bulgular

Çizelge 5.2’de ring iplik ve bobinleme makinesi, Çizelge 5.3’de ise büküm işlemi sonrasında ölçülen iplik değerleri ayrıntılı verilmektedir. Yün ipliklerin ince yer, kalın yer ve neps değerleri tiftik lifine göre çok iyidir. Mukavemet değerlerinde tiftik ipliklerinin mukavemet değerleri yün ipliklere göre düşük olmasına rağmen numune kumaş üretimi aşamasında herhangi bir olumsuz durumla karşılaşılmamıştır. Tiftikten üretilen ipliklerin tüylülük değerlerinin yünden üretilenlere göre neredeyse iki kat fazla olduğu görülmüştür. İplik üretimini gerçekleştirdiğimiz firmanın asıl faaliyet konusunun yün iplikçiliği ve yünlü

dokuma olması nedeniyle makine ayarlarının daha çok yüne uygun olması nedeniyle tüylülük değerlerinin bu derece farklı olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 5. 2. Ring iplik makinesi ve bobinleme makinesi çıkışında ölçülen iplik değerleri

Ölçülen Özellikler	YÜN		TİFTİK		
	Kops	Bobin	Kops	Bobin	
İplik Numarası (Nm)	38,5/1	39,1/1	40,3/1	40,8/1	
Büküm Sayısı	585 T/m	581 T/m	578 T/m	585 T/m	
Büküm Yönü	Z	Z	Z	Z	
Uster %	max. 12,8	15,3	15,4	18,4	19,2
Cvm	-	19,3	19,4	23,3	24,3
İnce Yer(-50%)	max 70	249	295	781	1118
Kalın Yer(+50%)	max. 20	37	50	221	312
Neps(+200%)	max. 10	7	9	82	172
Mukavemet(cN)	min. 160	191	193	149	154
Elastikiyet (%)	min. 10	14,5	14,6	8,5	8,7
Tüylülük (S3)	max. 500	837	938	1979	2113
Toplam Kesme (10km)			7,4		-
Neps (10km)			0,9		-
Short(10km)			3		-
Long(10km)			2,3		-
Thin(10km)			0,2		-

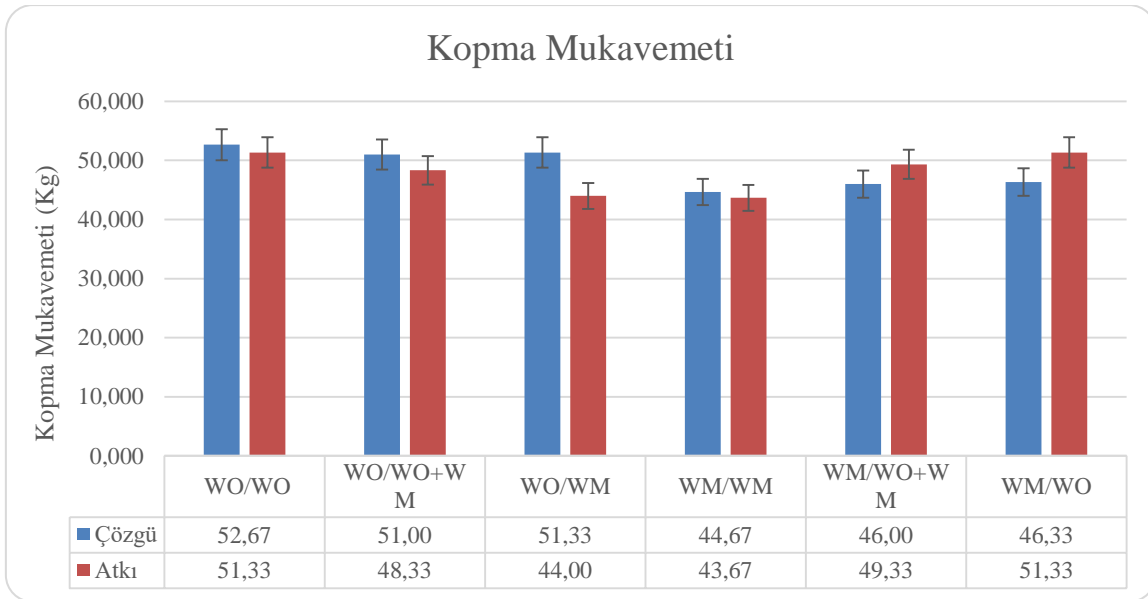
Çizelge 5. 3. Büküm makinesi çıkışında ölçülen iplik değerleri

İplik Numarası	YÜN		TİFTİK
İplik Numarası		39/2	40,6/2
Büküm Sayısı		552 T/m	554 T/m
Büküm Yönü		S	S
Uster %	max. 8,6	10,2	13,7
Cvm	-	12,9	17,5
İnce Yer(-50%)	max 3	1	104
Kalın Yer(+50%)	max. 3	1	54
Neps(+200%)	max. 3	1	22
Mukavemet(cN/tex)	min. 7,4	8,93	7,85
Elastikiyet(%)	min. 14	18,4	15,4
Tüylülük(S3)	max. 850	1023	2092

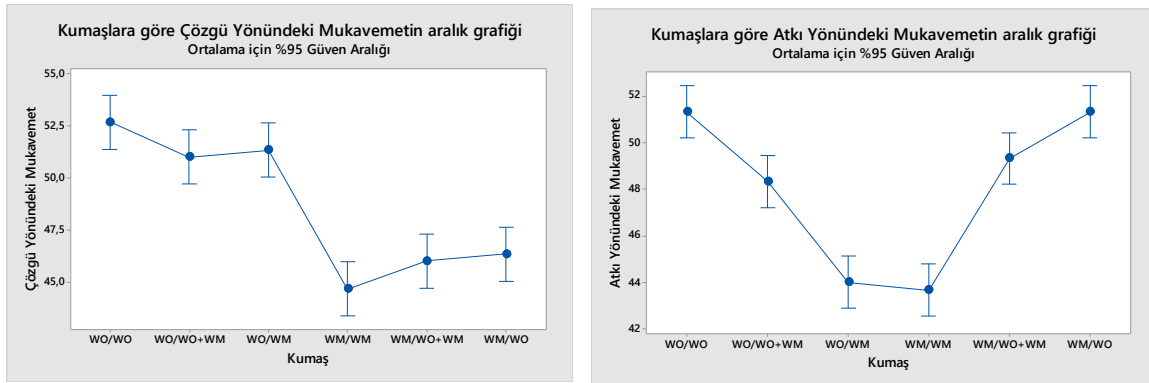
5.3. Üretilen Kumaşlara ait Bulgular

Şekil 5.1 ve 5.2’de çalışma kapsamında üretilen kumaşlara ait çözgü ve atkı yönünde olmak üzere kopma mukavemeti sonuçları verilmektedir. Şekilden görüldüğü üzere çözgü yönünde yün yerine tiftik kullanılması durumunda bu yöndeki mukavemet değerlerinde düşüş

olmuştur. Çünkü söz konusu iplik mukavemetleri değerlerinde yün ipliklerinin daha mukavim oldukları görülmektedir. Benzer şekilde çözgüde yün atkıda ise değişen oranlarda tiftik kullanımı, atkı yönündeki kumaş kopma mukavemet değerlerinin düşmesine sebep olmuştur. Elde edilen sonuçlar beklenildiği şeklindedir. Zira iplik üretim sonrası mukavemet değerleri incelendiğinde tiftik ipliklerinin mukavemet değerlerinin yün ipliklerinininkinden düşük olduğu sonucu bulunmuştur. Çözgüsü tiftik atkıda değişen oranlarda yün kullanılan kumaşların atkı yönündeki kopma mukavemet değerlerindeki trend ise çözgüsü yün olanlarınkinin tam tersinedir. Zira bu kumaşlarda atkı yönünde kullanılan yün ipliği miktarı arttıkça, kopma mukavemet değerlerinde artış yaşanmıştır.



Şekil 5. 1. Çalışma kapsamında üretilen kumaşlara ait çözgü ve atkı yönünde kopma mukavemeti sonuçları



Şekil 5. 2. Çalışma kapsamında üretilen kumaşlara ait çözgü ve atkı yönünde kopma mukavemeti aralık grafikleri

Kumaşların çözgü ve atkı yönü kopma mukavemetlerine ait tek yönlü varyans analizleri Çizelge 5.4'de, söz konusu kumaşlardan çözgüsü ve atkısı yün kullanılarak üretilen kumaşın kontrol grubu olarak seçildiği Dunnet çoklu karşılaştırma analizleri ise Çizelge

5.5’de ayrıntılı olarak verilmektedir. Çizelge 5.4 incelendiğinde, hem çözgü hem de atkı yönünde kumaşların kopma mukavemetleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli ve anlamlıdır. Farkın kaynağı araştırıldığında ise çözgü yönündeki mukavemet için çözgüsü yün iplikleri kullanılarak üretilen kumaşların kendi içinde bir grubu oluşturduğu (Çizelge 5.5), çözgüsü tiftik iplikleri kullanılarak üretilen kumaşların ise çözgü yönü mukavemetlerinin daha düşük olduğu ve kontrol grubundan farklı olduğu tespit edilmiştir. Söz konusu Çizelge 5.5 atkı yönü mukavemeti için incelendiğinde, atkı ve çözgüsü yün ipliklerinden üretilen kumaş kontrol grubu olarak atandığında bu gruba benzer olanlar atkıda yün ipliklerinin kullanıldığı ve çözgüsü tiftik olan kumaş ile atkıda yün ve tiftik ipliklerinin ve çözgüde tiftik ipliklerinin kullanılarak üretildiği kumaşın oluşturduğu gruptur. Bu grubun dışında kalanlar ise atkıda tiftik iplikleri kullanılarak üretilen kumaş gruplarıdır.

Çizelge 5. 4. Çözgü ve atkı yönü kumaş kopma mukavemetlerine ait varyans analizleri

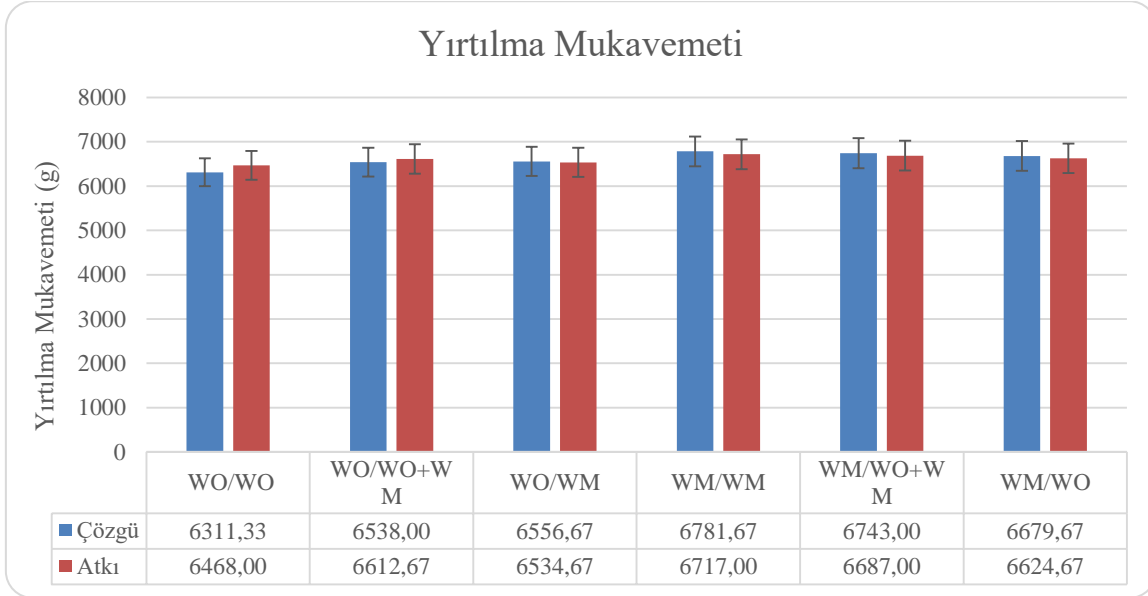
Varyans Kaynağı	Çözgü Yönü Mukavemeti			Atkı Yönü Mukavemeti		
	df	F	P	df	F	P
Kumaş	5	32,46	0,000	5	45,43	0,000
Hata	12	46		12		
Toplam	17			17		
R2 (%)		93,12			94,98	

Çizelge 5. 5. Çözgü ve atkı yönü kumaş kopma mukavemetlerine ait Dunnet çoklu karşılaştırma analizleri

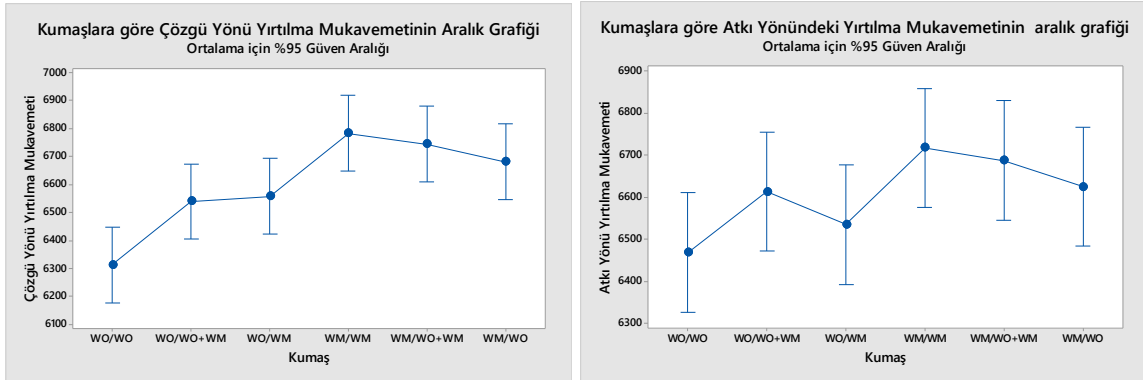
Kumaş	Çözgü Yönü Mukavemeti			Kumaş	Atkı Yönü Mukavemeti		
	N	Ortalama	Grup		N	Ortalama	Grup
WO/WO (Kontrol)	3	52,667	A	WO/WO (Kontrol)	3	51,333	A
WO/WM	3	51,333	A	WM/WO	3	51,333	A
WO/WO+WM	3	51,000	A	WM/WO+WM	3	49,333	A
WM/WO	3	46,333		WO/WO+WM	3	48,333	
WM/WO+WM	3	46,000		WO/WM	3	44,000	
WM/WM	3	44,667		WM/WM	3	43,667	

Şekil 5.3 ve 5.4’de çalışma kapsamında üretilen kumaşlara ait çözgü ve atkı yönünde olmak üzere yırtılma mukavemeti sonuçları verilmektedir. Kumaşlarda tiftik kullanım miktarı arttıkça yırtılma mukavemetinde artış ortaya çıkmış olup hem atkı yönünde hem de çözgü yönünde en yüksek değerlere %100 tiftikten üretilen kumaşlarda ulaşılmıştır. Yırtılma dayanımı, belirli koşullar altında kumaşa yırtığın başlaması veya devam etmesi için gerek duyulan germe kuvvetidir. Bu mekanik özellik, iplik özellikleri ve kumaş yapısı tarafından birincil olarak etkilenmektedir. Kumaş yırtılma mekanizması, doğrusal mukavemet kopmasından farklıdır ve yırtılma kuvvetini arttıran bireysel ipliklerin kayma, birlikte paketlenme ya da demet halinde sıkıştırılma kabiliyetleri ile ilişkilidir. Bu nedendir ki açık bir kumaş yapısı iplik kaymasına ve ipliklerin toplanmasına daha yatkın olup daha yüksek

yırılma mukavemetleri elde edilir. Söz konusu çalışmada kumaş yapısı 5’li çözümlü sateni olması sebebiyle her iki iplik türünde de ipliklerin grup oluşturması söz konusudur. Fakat, çalışma kapsamında üretilen tiftik ipliklerinin tüylülük değerlerinin daha yüksek olması ve bu nedenle bu ipliklerde sürtünme katsayılarının daha yüksek olduğu düşünüldüğünden, bu ipliklerin birbirleri ile paketlenmeleri daha fazla olmaktadır.



Şekil 5.3. Çalışma kapsamında üretilen kumaşlara ait çözümlü ve atkı yönünde yırtılma mukavemeti sonuçları



Şekil 5.4. Çalışma kapsamında üretilen kumaşlara ait çözümlü ve atkı yönünde yırtılma mukavemeti aralık grafikleri

Kumaşların çözümlü ve atkı yönündeki yırtılma mukavemetlerinin tek yönlü varyans analizi sonuçları Çizelge 5.6’da, söz konusu kumaşlardan çözümlü ve atkısı yön kullanılarak üretilen kumaşın kontrol grubu olarak seçildiği Dunnett çoklu karşılaştırma analizleri ise Çizelge 5.7’de ayrıntılı olarak verilmektedir. Çizelge 5.6 incelendiğinde, çözümlü yönündeki yırtılma mukavemeti değerleri arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli ve anlamlıdır. Atkı yönündeki yırtılma mukavemet değerleri arasında ise istatistiksel yönden fark yoktur. Çözümlü yönü yırtılma mukavemetlerinde farkın kaynağı ile ilgili olarak çözümlüde yön ipliği

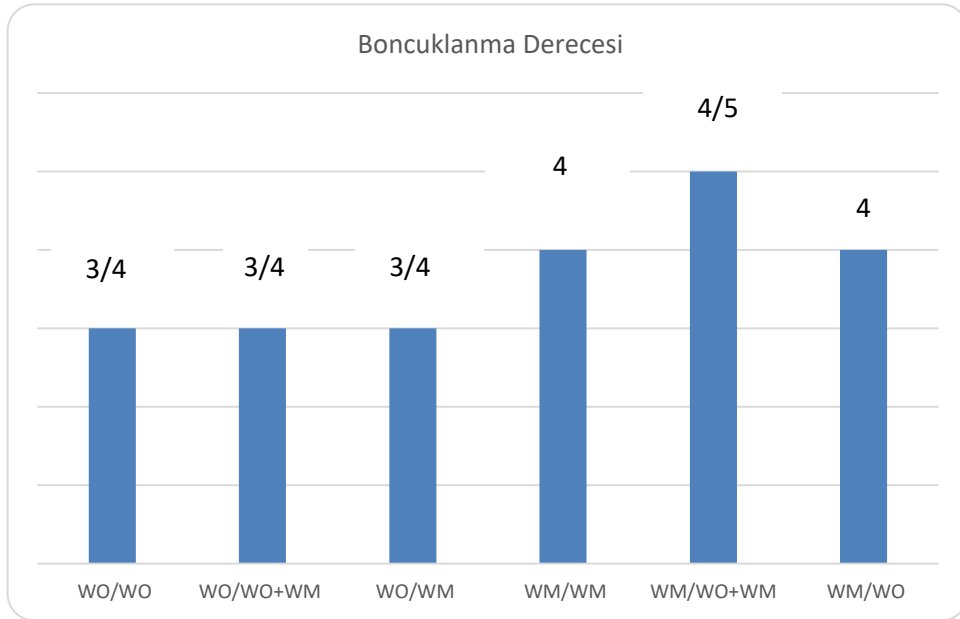
kullanılan ipliklerin kendi arasında grup oluşturduğu ve çözgüsü tiftik olan kumaşlara göre yırtılma mukavemetinin düşük olduğu görülmektedir. Atkı yönündeki yırtılma mukavemetlerinde ise tüm kumaş gruplarının benzer davranış sergilediği görülmektedir.

Çizelge 5. 6. Çözgü ve atkı yönü kumaş yırtılma mukavemetlerine ait varyans analizleri

Varyans Kaynağı	Çözgü Yönü Mukavemeti			Atkı Yönü Mukavemeti		
	df	F	P	df	F	P
Kumaş	5	7,75	0,002	5	2,05	0,143
Hata	12			12		
Toplam	17			17		
R2 (%)		76,36			46,06	

Çizelge 5. 7. Çözgü ve atkı yönü kumaş yırtılma mukavemetlerine ait Dunnet çoklu karşılaştırma analizleri

Çözgü Yönü Yırtılma Mukavemeti				Atkı Yönü Yırtılma Mukavemeti			
Kumaş	N	Ortalama	Grup	Kumaş	N	Ortalama	Grup
WO/WO (Kontrol)	3	6311,3	A	WO/WO (Kontrol)	3	6468	A
WM/WM	3	6781,7		WM/WM	3	6717	A
WM/WO+WM	3	6743,0		WM/WO+WM	3	6687	A
WM/WO	3	6679,7		WM/WO	3	6624,7	A
WO/WM	3	6557,0	A	WO/WO+WM	3	6612,7	A
WO/WO+WM	3	6538,0	A	WO/WM	3	6534,7	A

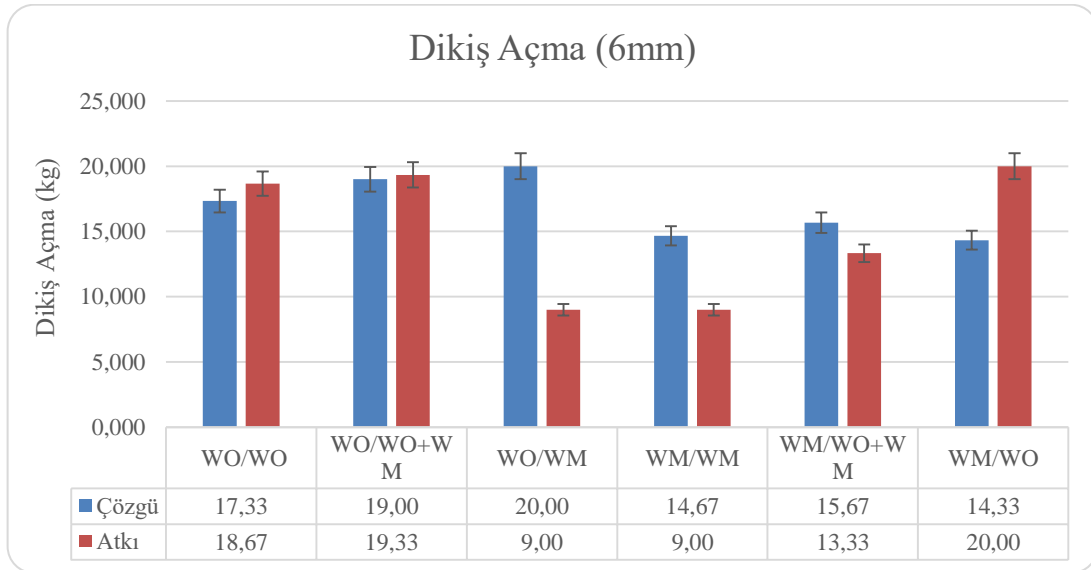


Şekil 5. 5. Çalışma kapsamında üretilen kumaşlara boncuklanma testi sonuçları

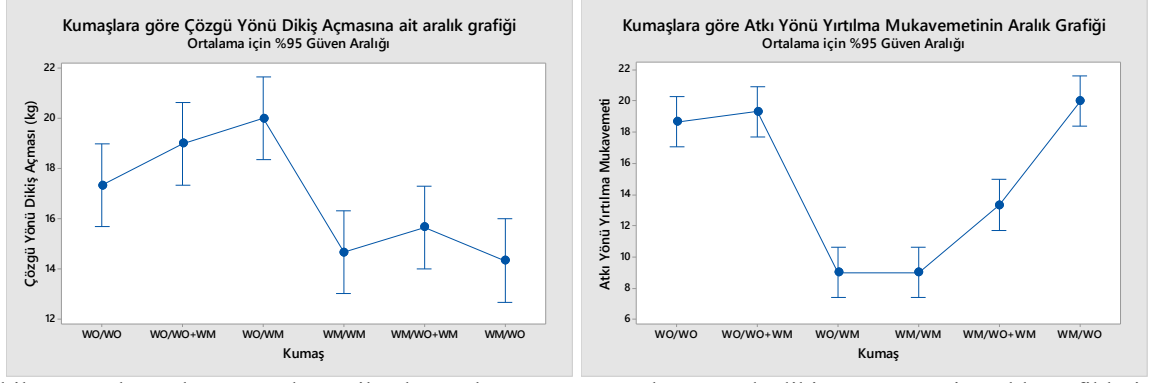
2000 devirde gerçekleştirilen boncuklanma testi sonucunda referans kumaşa göre yapılan değerlendirmeler neticesinde Şekil 5.5'deki sonuçlar elde edilmiştir. Çözgüsü tiftik olan kumaşların boncuklanma değerleri çözgüsü yün olan kumaşa göre daha iyidir. İnce liflerden oluşan ipliğin kesit alanında hav oluşturabilecek lif sayısı daha fazladır. Bu nedenle aynı inceliklerdeki ipliklerde lif kalınlaştıkça boncuklama eğilimi azalır (Okur, 1994).

Çalışmamızda kullanılan tiftik lifi yün lifine göre biraz daha kalın olduğu için boncuklanma değeri daha iyidir. Ayrıca lif mukavemetinin yüksek olması durumunda oluşan boncukların kumaş yüzeyinden ayrılması zorlaşacaktır. Boncuklanma hızının, boncukların kumaş yüzeyinden ayrılma hızından fazla olduğu durumda da kumaşın boncuklanma eğiliminde artış meydana gelir. Çalışmada kullanılan yün liflerinin mukavemetinin tiftik liflerinininkine göre daha fazla olması da yünlü kumaşların tiftik lifleri kullanılarak üretilen kumaşlara göre daha fazla boncuklanmasını açıklamaktadır. WO/WM (%50 yün-%50 tiftik) kumaş numunesinin pilling değerleri, WM/WO (%50 tiftik-%50 yün) kumaş numunesinin pilling değerinden daha düşüktür. Bu kumaşların aynı karışım oranlarına sahip olmasına rağmen kumaşların 5'li çözgü sateni olması neticesinde WO/WM kumaşlarda test edilen yüzeyde yünlü ipliklerin fazla olması tiftik kumaşların boncuklanma değerlerinin daha iyi olmasını desteklemektedir.

Şekil 5.6 ve Şekil 5.7'de çözgü ve atkı yönünde olmak üzere dikiş açması test sonuçları verilmiştir. Dikiş açması sonuçları kopma mukavemeti sonuçlarına paralellik göstermiştir. Çözgü yönündeki değerlerde çözgüsünde yün kullanılan kumaşların sonuçları çözgüsünde tiftik kullanılan kumaşlara göre daha yüksektir. Çözgüsünde yün kullanılan kumaşlar kendi arasında incelendiğinde ise atkı ipliğinde tiftik kullanımı arttıkça çözgü yönündeki dikiş açması değeri yükselmiştir. Atkı yönünde de çözgü yönüne benzer sonuçlar çıkmış ve atkısında %100 yün kullanılan numunelerin dikiş açması değeri en yüksekken atkısında %100 tiftik kullanılan numunelerinki en düşüktür. Numunelerin dokunması için kullanılan ipliklerde yün ipliklerin mukavemet değerleri tiftik olanlara göre yüksek olduğundan dolayı sonuçlar beklenildiği şekildedir.



Şekil 5. 5. Çalışma kapsamında üretilen kumaşlara ait çözgü ve atkı yönünde dikiş açmasına ait sonuçlar



Şekil 5. 6. Çalışma kapsamında üretilen kumaşların çözgü ve atkı yönünde dikiş açmasına ait aralık grafikleri

Çizelge 5.8. Çözgü ve atkı yönü dikiş açmasına ait varyans analizleri

Varyans Kaynağı	Çözgü Yönü Mukavemeti			Atkı Yönü Mukavemeti		
	df	F	P	df	F	P
Kumaş	5	9,50	0,001	5	47,49	0,000
Hata	12			12		
Toplam	17			17		
R2 (%)		79,84			95,19	

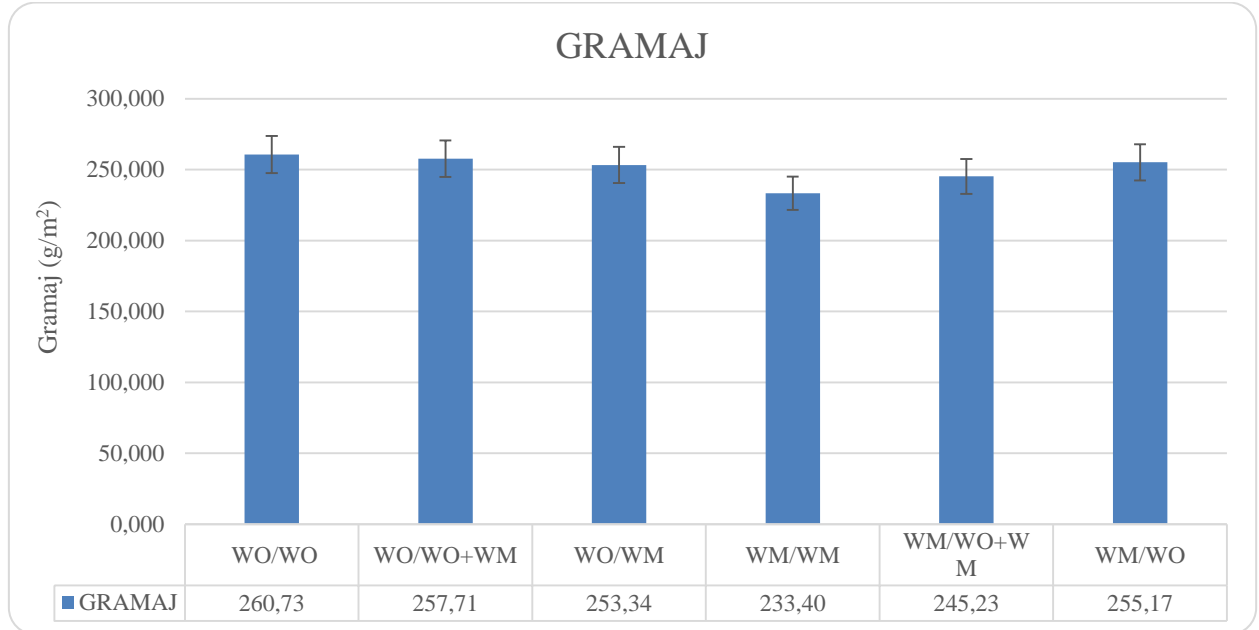
Çizelge 5.9. Çözgü ve atkı yönü dikiş açmasına ait Dunnet çoklu karşılaştırma analizleri

Çözgü Yönü Mukavemeti				Atkı Yönü Mukavemeti			
Kumaş	N	Ortalama	Grup	Kumaş	N	Ortalama	Grup
WO/WO (Kontrol)	3	17,33	A	WO/WO (Kontrol)	3	18,67	A
WO/WM	3	20,00	A	WM/WO	3	20,00	A
WO/WO+WM	3	19,00	A	WO/WO+WM	3	19,33	A
WM/WO+WM	3	15,667	A	WM/WO+WM	3	13,33	
WM/WM	3	14,667	A	WM/WM	3	9,00	
WM/WO	3	14,333	A	WO/WM	3	9,00	

Kumaşların çözgü ve atkı yönü dikiş açması değerlerine ait tek yönlü varyans analizleri Çizelge 5.8’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde $\alpha = 0,05$ güven aralığında gruplar arasında fark olduğu ve bu farkın istatistiksel yönden anlamlı olduğu görülmektedir. Farkın kaynağının araştırılması için kumaşlardan çözgüsü ve atkısı yün kullanılarak üretilen kumaşın kontrol grubu olarak seçildiği Dunnet çoklu karşılaştırma analizleri ise Çizelge 5.9’da ayrıntılı olarak verilmektedir. Çizelge 5.9 incelendiğinde çözgü yönündeki dikiş açması değerlerinde kontrol grubu ile diğer kumaş numuneleri arasında istatistiksel yönden bir fark olmadığı sonucu ortaya çıkarken atkı yönündeki dikiş açması değerlerinde ise atkısında yün kullanılan kumaşlar ile atkısında yün/tiftik karışımı çözgüsü yün olan numunenin kontrol grubu ile benzer özellikler sergilediği, atkısında tiftik kullanılan kumaşlar ile atkısında yün/tiftik karışımı çözgüsünde ise tiftik kullanılan kumaşın kontrol grubundan farklı olduğu ve dikiş açması değerlerinin düşük olduğu görülmektedir. Atkısında yün/tiftik karışımı

kullanılan kumaşların atkı yönündeki dikiş açması değerleri arasında çözgüsünde yün kullanılan kumaşlar lehine anlamlı fark olması çözgü de daha mukavim iplikler kullanılmasının atkı yönündeki dikiş açması değerini arttırdığı sonucunu ortaya çıkarmaktadır.

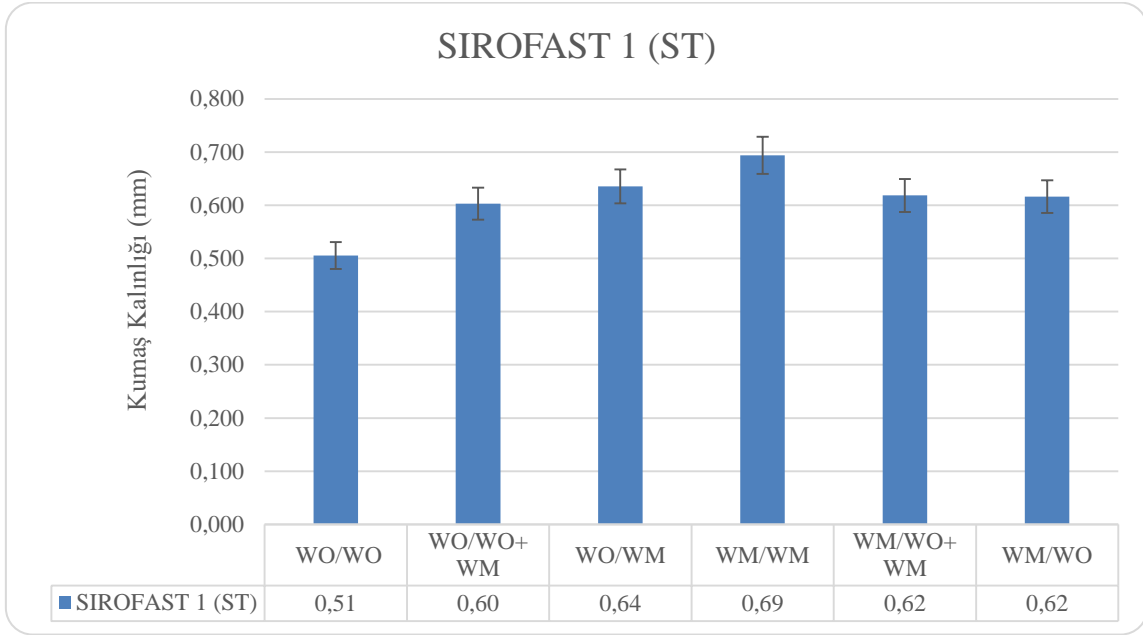
Şekil 5.8’de ise çalışmada kullanılan kumaşlara ait gramaj değerleri verilmektedir. Çalışma kapsamında üretilen ipliklerin nihai test sonuçları incelendiğinde, yün ipliklerinin numarasının tiftik ipliklerininkine göre bir miktar daha kalın olması nedeniyle en yüksek gramaj değeri çözgüsünde ve atkısında yün ipliği kullanılarak üretilen kumaşta, en düşük gramaj değeri ise çözgüsünde ve atkısında tiftik iplikleri kullanılarak üretilen kumaşta ortaya çıkmıştır. Diğer kumaşların gramaj değerleri de bu kullanılan iplik oranına bağlı olarak bu iki değer arasında kalmıştır.



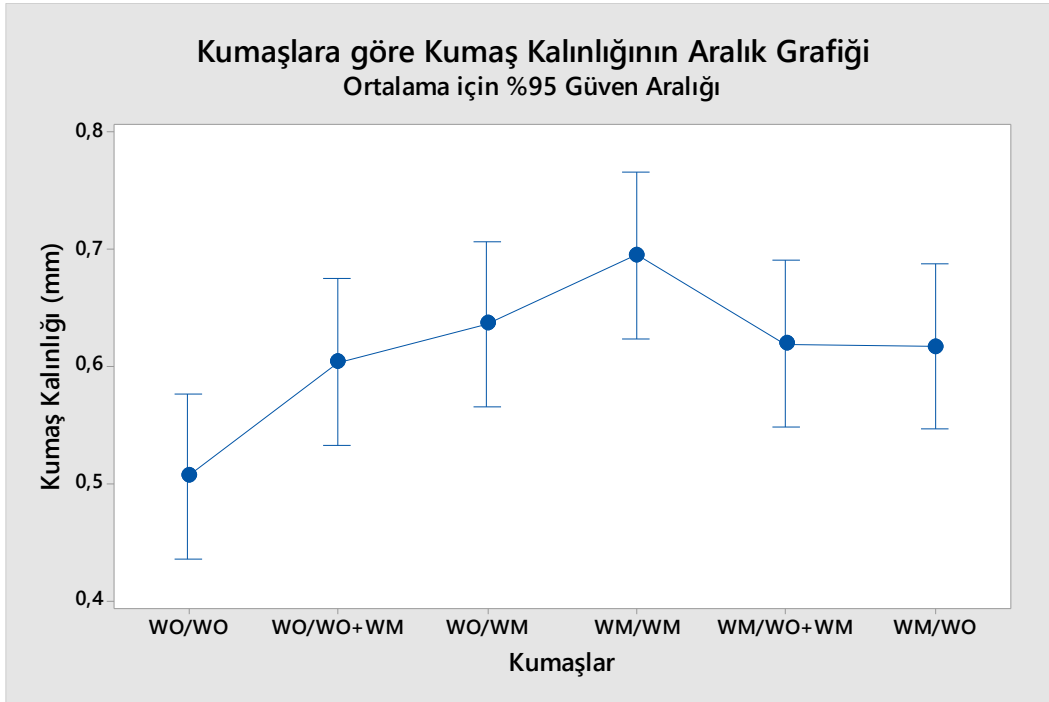
Şekil 5. 7. Çalışma kapsamında üretilen kumaşların gramaj değerleri

Şekil 5.9 ve 5.10’da çalışmada kullanılan kumaşların kalınlıklarını gösteren FAST-1 test sonuçları verilmektedir. Genel olarak kalınlık değerleri kumaşların dikilebilirliği hakkında bir bilgi vermemektedir. Ancak bu değer kumaş davranışlarındaki değişimi gösteren önemli bir göstergedir. Eğer 2 & 100 g/cm²’lik kuvvetler altında ölçülen kalınlık değerleri arasındaki fark çok fazla ise kumaşların bitim işleminin stabil olmadığı özellikle son ütü aşamasında problemlerin ortaya çıkabileceğine işaret eder. Bu arada çalışmamızdaki ölçümlerin ham kumaşlar üzerine uygulandığını da hatırlatmakta yarar vardır. En fazla kalınlık değeri %100 tiftikten üretilen kumaşlarda ortaya çıkarken en düşük kalınlık değeri %100 yünden üretilmiş ipliklerde gözlemlenmiştir. Çözgüsü yün olan kumaşlardaki tiftik oranı arttıkça kumaş kalınlığı artmıştır. Yün ipliklerin numarasının tiftik ipliklere göre biraz

daha kalın olmasına rağmen bu sonucun ortaya çıkması tiftikten üretilen ipliklerin daha hacimli olması ve tiftikten üretilen ipliklerin tüylülüğünün daha fazla olması ile açıklanabilir.



Şekil 5. 8. Çalışma kapsamında üretilen kumaşlara ait kalınlık değerleri



Şekil 5. 9. Çalışma kapsamında üretilen kumaşların kalınlık değerlerine ait aralık grafikleri

Kumaşların kalınlık değerlerine ait tek yönlü varyans analizleri Çizelge 5.10'da, söz konusu kumaşlardan çözgüsü ve atkısı yün kullanılarak üretilen kumaşın kontrol grubu olarak seçildiği Dunnet çoklu karşılaştırma analizleri ise Çizelge 5.11'de ayrıntılı olarak verilmektedir. Tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre %95 güven aralığında kalınlık

değerleri arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli ve anlamlıdır ($p < 0.05$). Farkın kaynağı için yapılan analizi gösteren Çizelge 5.11 incelendiğinde ise çözümlü ve atkısında tiftik iplikleri kullanılarak üretilen kumaşların diğer kumaşlardan daha kalın olduğu görülmektedir.

Çizelge 5. 10. Kumaş kalınlığına ait varyans analiz sonuçları

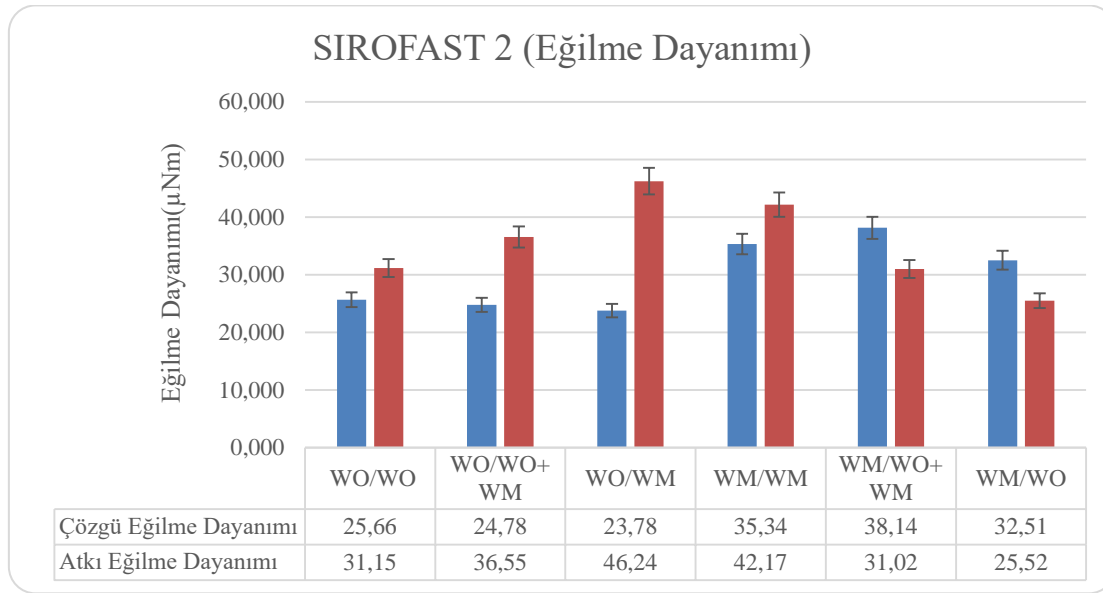
FAST 1			
Varyans Kaynağı	df	F	P
Kumaş	5	3,19	0,024
Hata	24		
Toplam	29		
R2 (%)		39,96	

Çizelge 5.11. Kumaş kalınlığına ait Dunnet çoklu karşılaştırma analizleri

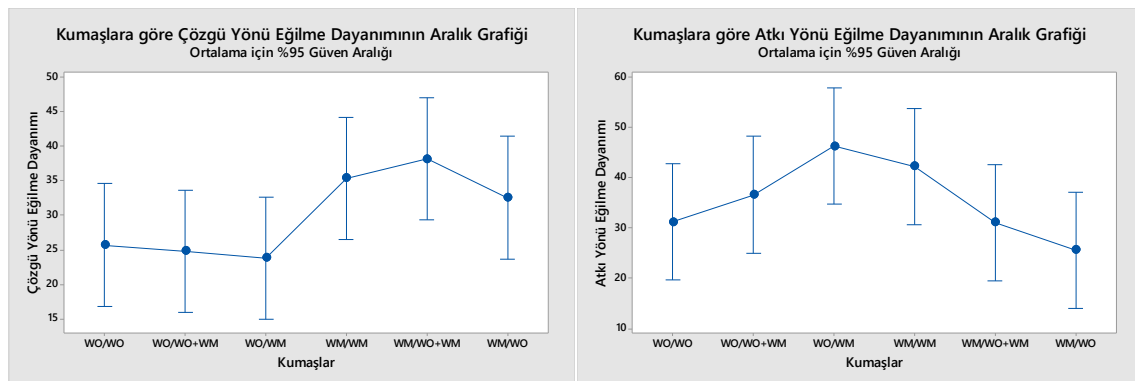
FAST 1			
Kumaş	N	Ortalama	Grup
WO/WO (Kontrol)	5	0,5054	A
WM/WM	5	0,6940	
WO/WM	5	0,6356	A
WM/WO+WM	5	0,6186	A
WM/WO	5	0,6162	A
WO/WO+WM	5	0,603	A

Şekil 5.11 ve 5.12’de çalışmada kullanılan kumaşların eğilme dayanımlarını gösteren FAST-2 test sonuçları verilmektedir. Düşük eğilme dayanımına sahip kumaşlarda dikiş büzülmesi ile karşılaşma ihtimali yüksektir. Bu tür kumaşlar kesim aşamasında da problem çıkarabileceği gibi otomatik üretim hattında işlenmesi de zordur. SiroFAST-2 testi için düşük eğilme dayanımı için üst sınır değer 6 μNm ’ dir. Diğer taraftan yüksek eğilme dayanımına sahip kumaşlar (eğilme dayanım değeri 6 μNm ’den daha fazla) dikiş aşamasında kolaylıkla işlenmekte düz dikiş sorunsuzca yapılabilmektedir. Buna karşın bu kumaşlarda da kalıplama kısmında sorun çıkmaktadır. Çözgü yönündeki sonuçlar incelendiğinde çözümlü tiftik kullanılan kumaşların eğilme dayanımlarının çözümlü yün kullanılan kumaşlara göre daha yüksek olduğu atkı yönündeki sonuçlarında benzer şekilde en yüksek eğilme dayanımının atkısında %100 tiftik kumaşlarda olduğu en düşük eğilme dayanımının ise atkısında %100 yün olan kumaşlarda olduğu, atkısında bir tiftik bir yün atılan kumaşların eğilme dayanımlarının ise bu iki değer arasında olduğu görülmüş olup tiftik oranı arttıkça eğilme dayanımlarının arttığı tespit edilmiştir. Objektif test sonuçları neticesinde tiftik kumaşların yün kumaşlara göre daha sert olduğu sonucu ortaya çıkmasına rağmen, çalışmada kullanılan ipliklerin numaraları yakın olsa da kalınlık sonuçlarından da görüleceği gibi tiftikten üretilen kumaşların daha kalın olması tiftik ipliklerin yün ipliklere göre hacimli olduğu anlamına gelmektedir. Bu durum, kumaşlarda tiftik kullanımı arttıkça eğilme dayanımının artmasını

açıklamaktadır. Numune kumaşların hepsinin eğilme dayanımları 6 μNm 'den daha fazla olduğu için yüksek eğilme dayanımına sahiptirler dolayısıyla kesim ve dikiş aşamasında kolayca işlenebilirler.



Şekil 5. 10. Çalışma kapsamında üretilen kumaşlara ait eğilme dayanımı değerleri



Şekil 5. 11. Çalışma kapsamında üretilen kumaşlara ait eğilme dayanımlarının aralık grafikleri

Kumaşların eğilme dayanımı değerlerine ait tek yönlü varyans analizleri Çizelge 5.12'de, söz konusu kumaşlardan çözgüsü ve atkısı yün kullanılarak üretilen kumaşın kontrol grubu olarak seçildiği Dunnet çoklu karşılaştırma analizleri ise Çizelge 5.13'de ayrıntılı olarak verilmektedir. Tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre %95 güven aralığında hem atkı yönündeki eğilme dayanımı değerlerinde ($p=0.133$) hem de çözgü yönündeki eğilme dayanımı değerleri arasında ($p=0.112$) istatistiksel açıdan fark yoktur. Bu durum yapılan Dunnet çoklu karşılaştırma testi sonucunda kontrol grubu olarak seçilen atkısında ve çözgüsünde yün kullanılan kumaşlar ile diğer kumaş türleri arasında hem atkı yönünde hem de çözgü yönünde kontrol grubu ile aynı grupta yer almaları ile desteklenmiştir.

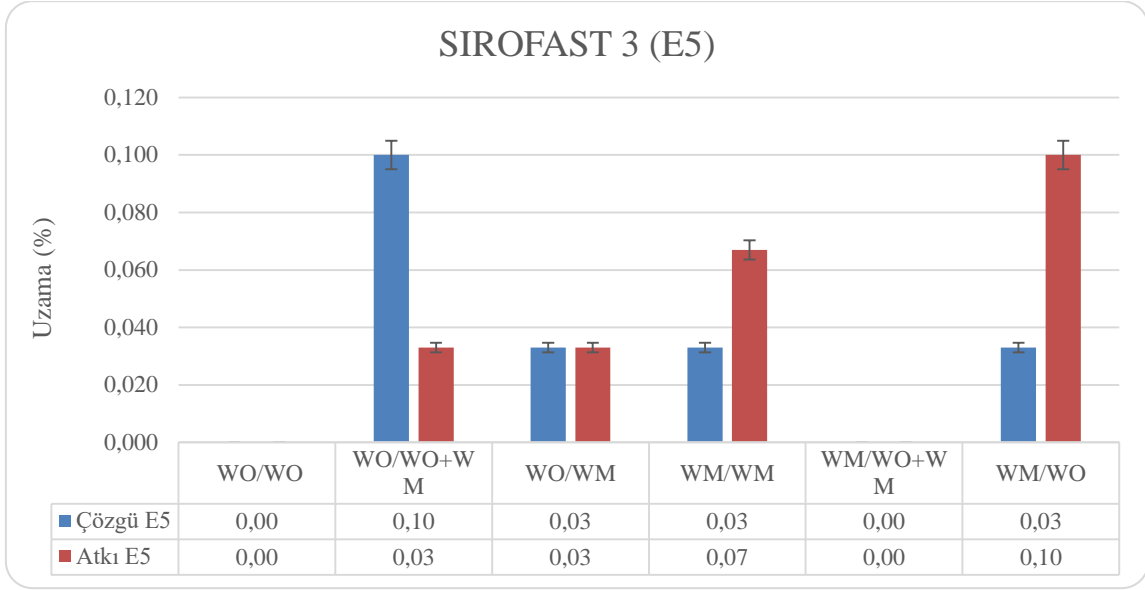
Çizelge 5. 12. Çözgü ve atkı yönü eğilme dayanımına ait varyans analizleri

Varyans Kaynağı	Çözgü Yönü Eğilme Dayanımı			Atkı Yönü Eğilme Dayanımı		
	df	F	P	df	F	P
Kumaş	5	1,97	0,112	5	1,85	0,133
Hata	30			30		
Toplam	35			35		
R2 (%)	24,75			23,59		

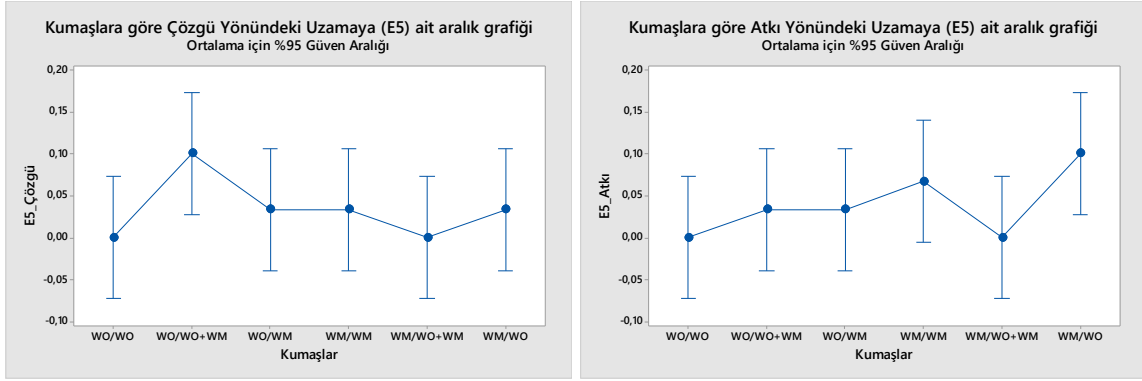
Çizelge 5. 13. Çözgü ve atkı yönü eğilme dayanımına ait Dunnet çoklu karşılaştırma analizleri

Çözgü Yönü Eğilme Dayanımı				Atkı Yönü Eğilme Dayanımı			
Kumaş	N	Ortalama	Grup	Kumaş	N	Ortalama	Grup
WO/WO (Kontrol)	6	25,66	A	WO/WO (Kontrol)	6	31,15	A
WM/WO+WM	6	38,14	A	WO/WM	6	46,24	A
WM/WM	6	35,34	A	WM/WM	6	42,17	A
WM/WO	6	32,51	A	WO/ WO+WM	6	36,55	A
WO/WO+WM	6	24,78	A	WM/WO+WM	6	31,02	A
WO/WM	6	23,78	A	WM/WO	6	25,52	A

SiroFAST-3 testi kumaşların üç farklı yük (5 gf/cm, 20 gf/cm and 100 gf/cm) altındaki uzamaları ölçülmektedir. Şekil 5.13 ve Şekil 5.14’te çalışmada kullanılan kumaşların 5gf sabit yük altında uzama değerlerini gösteren FAST-3 testi sonuçları verilmektedir. Yükler, hazır giyim üretimi sırasında muhtemel olan kumaşın deformasyon seviyesini simüle etmek için seçilmektedir. %100 yün kumaş numunesi ile çözgüsü tiftik, atkısı yün/tiftik karışımı olan kumaş numunesinde gerek çözgü gerekse atkı yönünde uzama gözlemlenmemiştir. Çözgü yönündeki en yüksek E5 uzama değeri çözgüsü yün atkısı yün/tiftik karışımı kumaşta elde edilirken atkı yönünde ise çözgüsünde tiftik atkısında yün kumaşta elde edilmiştir. Bu çalışmada kullanılan kumaşlar açısından lif tipi yönünden E5 uzama değeri arasında tutarlı bir ilişki bulunamamıştır. Kumaşların çözgü yönündeki ve atkı yönündeki E5 uzama değerlerine ait tek yönlü varyans analizlerini gösteren Çizelge 5.14 ve Çizelge 5.15 incelendiğinde hem atkı yönünde hem de çözgü yönünde E5 uzama değerleri arasında istatistiksel yönden fark olmadığı görülmektedir.

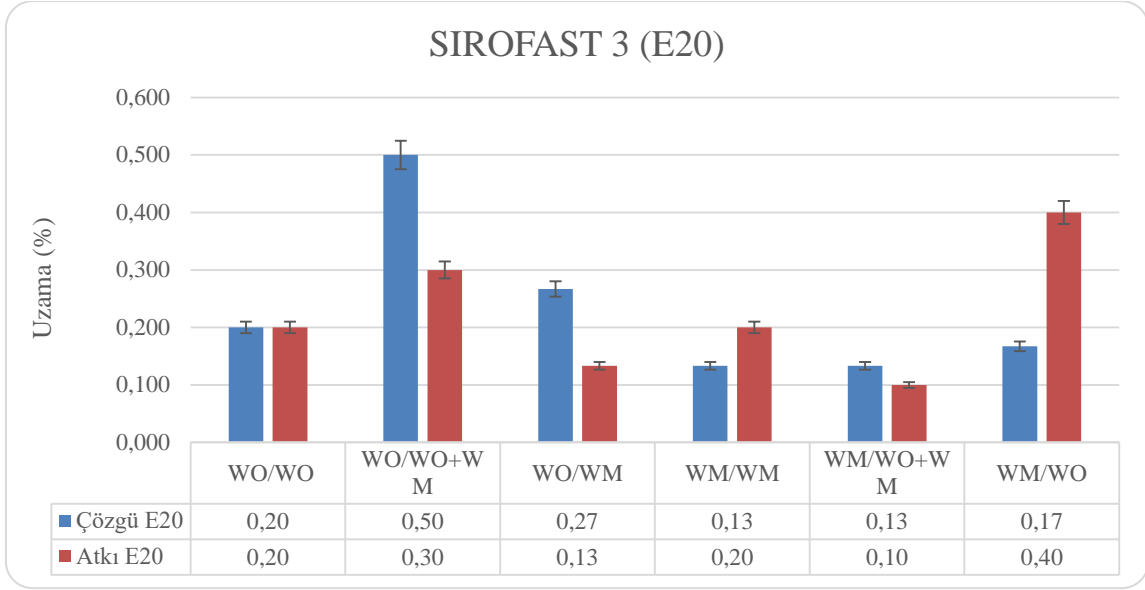


Şekil 5.12. Çalışma kapsamında üretilen kumaşlara ait uzama (E5) değerleri

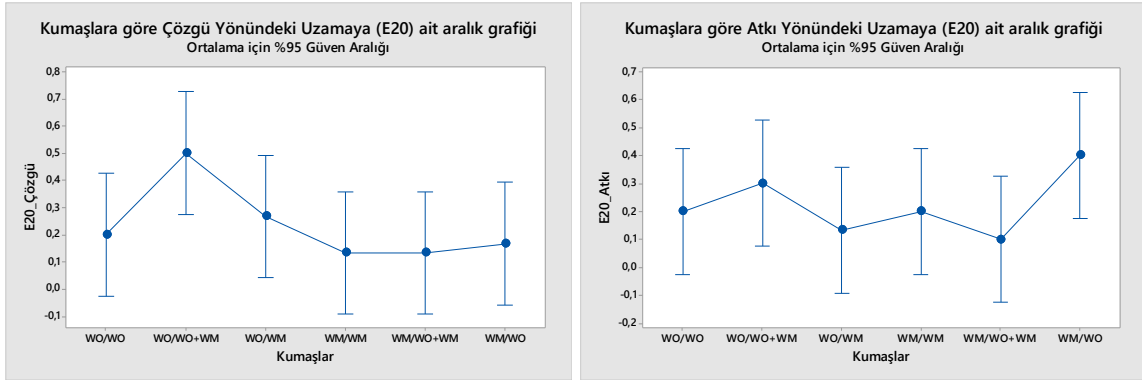


Şekil 5.13. Kumaşlara ait çözgü ve atkı yönünde uzama (E5) değerlerinin aralık grafikleri

Şekil 5.15 ve 5.16’de çalışmada kullanılan kumaşların 20 gf sabit yük altında uzama değerlerini gösteren FAST-3 testi sonuçları verilmektedir. Çözgü yönündeki uzama değerleri incelendiğinde çözgüsünde %100 yün kullanılan numunelerinin uzama değerlerinin çözgüsünde %100 tiftik kullanılan kumaşlara göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca bu durum, kumaşların üretilmesinde kullanılan ipliklerden yün ipliklerinin elastikiyet değerlerinin tiftik ipliklerinininkine göre daha yüksek olmasının doğal bir sonucudur. Atkı yönündeki sonuçlar incelendiğinde ise atkısında yün çözgüsünde tiftik kullanılan kumaş numunesinde en yüksek uzama değeri ölçülmesine rağmen diğer sonuçlar arasında çalışmada kullanılan kumaşlar açısından bir ilişki bulunamamıştır. Kumaşların çözgü yönündeki ve atkı yönündeki E20 uzama değerlerine ait tek yönlü varyans analizlerini gösteren Çizelge 5.14 ve Çizelge 5.15 incelendiğinde hem atkı yönünde hem de çözgü yönünde E20 uzama değerleri arasında istatistiksel açıdan fark yoktur.



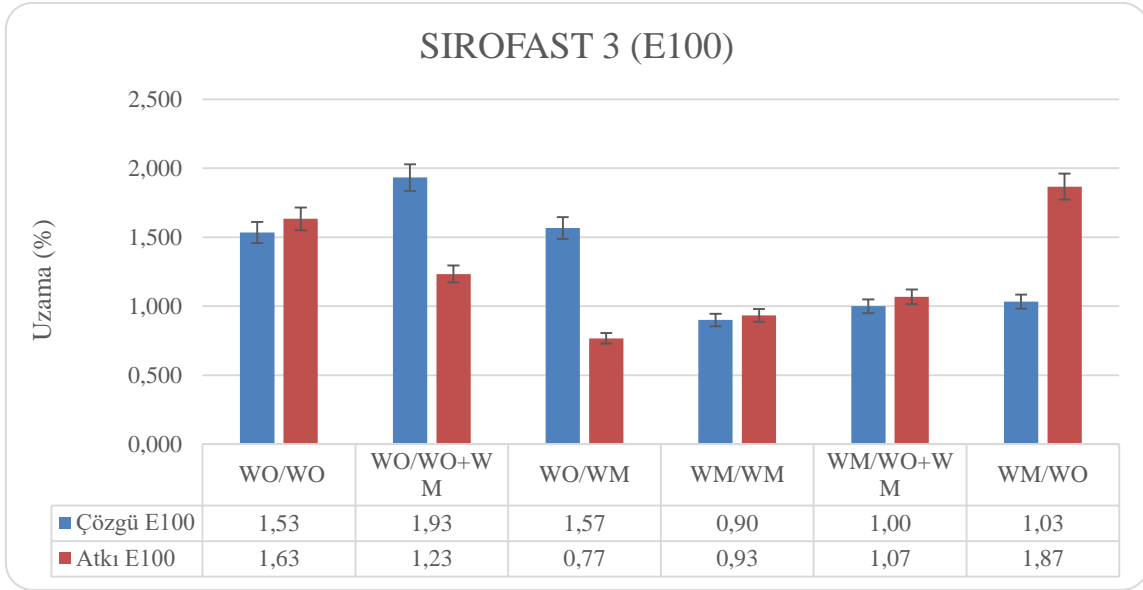
Şekil 5. 14. Çalışma kapsamında üretilen kumaşlara ait uzama (E20) değerleri



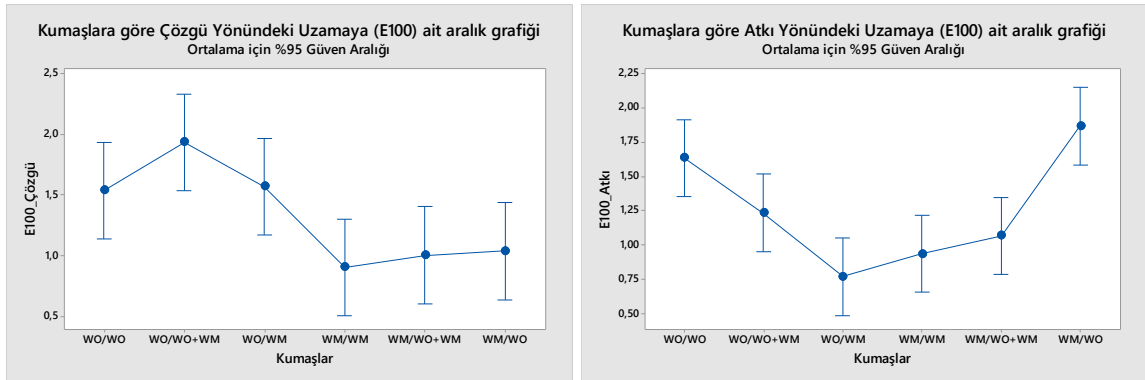
Şekil 5. 15. Kumaşlara ait çözgü ve atkı yönünde uzama (E20) değerlerinin aralık grafikleri

Şekil 5.17 ve 5.18’de çalışmada kullanılan kumaşların 100gf sabit yük altında uzama değerlerini gösteren FAST-3 testi sonuçları verilmektedir. %2’den daha düşük uzama değerleri sıkı dikiş, kalıplama, dikiş büzülmesi problemlerine neden olurken %4’den büyük olarak tanımlanan yüksek uzama değerleri ise konfeksiyonda serim esnasında uzayan kumaşların kesimden sonra tekrar geri çekmesi, desenli kumaşlarda raporların eşlenememesi gibi olumsuzluklara neden olabilmektedir. Çalışmamızdaki tüm kumaşların her iki yöndeki uzama değerleri de %2 değerinden düşük olup desenlerin eşleştirilmesinde ve kesim aşamasında sorunların ortaya çıkabileceği anlamına gelmektedir. Bununla beraber daha önceden de açıklandığı gibi kumaşların uzama davranışlarını değiştirebilecek bitim işlemleri numunelere uygulanmamıştır. Çözgü yönündeki uzama değerleri incelendiğinde çözgüsünde %100 yün kullanılan numunelerinin uzama değerlerinin çözgüsünde %100 tiftik kullanılan kumaşlara göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Atkı yönündeki sonuçlar incelendiğinde

ise en yüksek uzama değerine atkısında %100 yün kumaşlarda elde edilirken en düşük uzama değeri atkısında %100 tiftik olan kumaşlarda ölçülmüştür. Kumaşlarda tiftik kullanımı arttıkça uzama değerlerinde düşüş meydana gelmiştir. Kumaşların üretiminde kullanılan ipliklerin elastikiyet değerleri ve üretilen kumaşların mukavemet değerleri ile numune kumaşların FAST-3 testi sonucunda elde edilen E100 uzama değerlerinin beklenildiği gibi benzer sonuçlar içerdiği görülmüştür. Tiftikten üretilen kumaşların uzama değerlerinin düşük olması mamul kumaşların hazır giyim ürünlerine dönüştürülmesi esnasında yüne göre daha avantajlıdır.



Şekil 5. 16. Çalışma kapsamında üretilen kumaşlara ait uzama (E100) değerleri



Şekil 5. 17. Kumaşlara ait çözgü ve atkı yönünde uzama (E100) değerlerinin aralık grafikleri

Kumaşların çözgü yönündeki uzama değerlerine ait tek yönlü varyans analizleri Çizelge 5.14'de, atkı yönündeki uzama değerlerine ait tek yönlü varyans analizleri Çizelge 5.15'de söz konusu kumaşlardan çözgüsü ve atkısı yün kullanılarak üretilen kumaşın kontrol

grubu olarak seçildiği Dunnet çoklu karşılaştırma analizleri ise Çizelge 5.16’da ayrıntılı olarak verilmektedir. Çizelge 5.14 ve Çizelge 5.15 incelendiğinde hem çözgü hem de atkı yönünde kumaşların E100 uzama değerleri arasındaki farkın istatistiksel açıdan önemli ve anlamlı olduğu görülmektedir. Atkı yönündeki uzama değerleri için farkın kaynağı araştırıldığında ise çözgüsü yün atkısı yün, çözgüsü yün atkısında yün/tiftik ve çözgüsünde tiftik atkısında yün kullanılan kumaşların bir grup oluşturduğu, diğer numune türlerinin ise kontrol grubundan farklı davranış gösterdiği tespit edilmiştir. Ancak lif tipine göre atkı yönündeki E100 değeri arasında anlamlı bir ilişki kurulamamıştır.

Çizelge 5. 14. Çözgü yönü uzamalarına ait varyans analizleri

Varyans Kaynağı	E5			E20			E100		
	df	F	P	df	F	P	df	F	P
Kumaş	5	1,20	0,366	5	1,82	0,183	5	5,03	0,01
Hata	12			12			12		
Toplam	17			17			17		
R2 (%)	33,33			43,14			67,70		

Çizelge 5. 15. Atkı yönü uzamalarına ait varyans analizleri

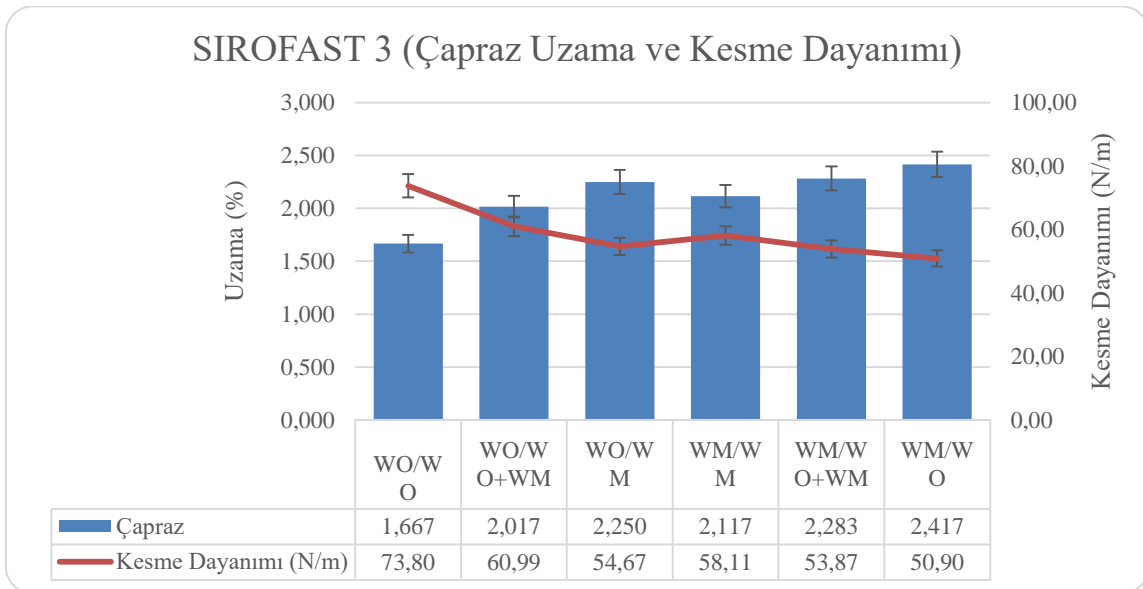
Varyans Kaynağı	E5			E20			E100		
	df	F	P	df	F	P	df	F	P
Kumaş	5	1,37	0,303	5	1,14	0,390	5	10,74	0,000
Hata	12			12			12		
Toplam	17			17			17		
R2 (%)	36,28			32,30			81,74		

Çizelge 5. 16. Atkı yönü (E100) uzama değerlerine ait Dunnet çoklu karşılaştırma analizleri

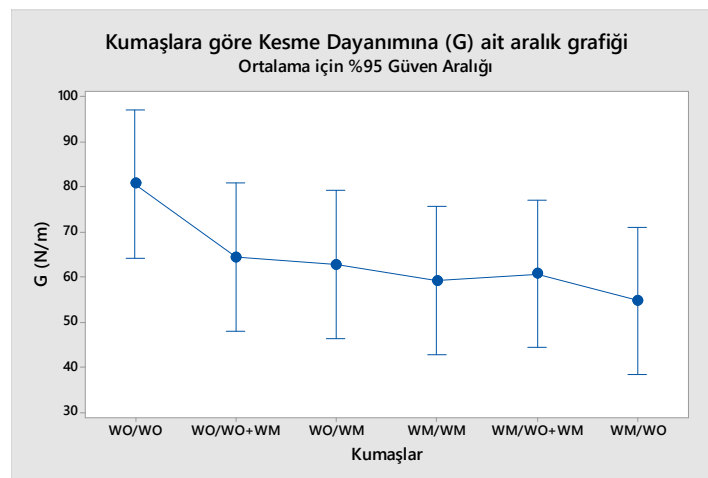
Atkı Yönü E(100) Uzama			
Kumaş	N	Ortalama	Grup
WO/WO (Kontrol)	3	1,633	A
WM/WO	3	1,867	A
WO/ WO+WM	3	1,233	A
WM/WO+WM	3	1,067	
WM/WM	3	0,933	
WO/WM	3	0,767	

Şekil 5.19’da 45⁰’lik açı ile kesilen numunelerin çapraz uzama değerleri ve bu uzama değerinden elde edilen kesme rijitliği sonuçları verilmektedir. Kesme dayanım değerleri, 123’ün çapraz uzama oranlarına bölünmesi ile bulunur. Kesme dayanımı için alt limit 30 Nm iken üst limit 80 Nm’dir. Çalışmamızda kullanılan numunelerinin hepsinin kesme dayanımı limit değerler arasındadır. Kumaşların düşük kesme dayanımı değerlerine sahip olması serim, kalıplama ve kesim aşamasında problemler meydana geleceği anlamına gelir. Diğer taraftan yüksek kesme dayanımına sahip kumaşlar da ise kalıp çıkarmada, kolların dikimi esnasında

ve üç boyutlu şekil vermede problem çıkarabilir. Sonuçlar incelendiğinde en düşük uzama değerinin %100 yün kumaşlardan elde edildiği, atkıda tiftik kullanım oranı arttıkça çapraz uzama değerinin de arttığı gözlemlenmiştir. Çözüğünde %100 tiftik kullanılan kumaşlarda ise en düşük çapraz uzama değeri atkısında %100 tiftik kullanılan kumaşta elde edilirken atkıda yün kullanımı arttıkça çapraz uzama değeri artmıştır. Karışım kumaşların çapraz uzama değerlerinin aynı lif türünden üretilen kumaşlara göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Kesme dayanımı değerleri incelendiğinde ise en yüksek kesme dayanımının %100 yünlü kumaşlarda olduğu çözüğü yün olan kumaşlarda atkıda tiftik oranı arttıkça kesme dayanımı değerinin düştüğü, çözüğü tiftik olan kumaşlarda da en yüksek kesme dayanımının çözüğünde ve atkısında %100 tiftik kullanılan kumaşlarda ortaya çıktığı atkıda yün kullanımı arttıkça kesme dayanımı değerinin düştüğü görülmüştür.



Şekil 5. 18. Çalışma kapsamında üretilen kumaşlara ait çapraz uzama ve kesme dayanımı değerleri



Şekil 5.19. Çalışma kapsamında üretilen kumaşlara ait Kesme Dayanımına ait aralık grafikleri

Kumaşların kesme dayanımı değerlerine ait tek yönlü varyans analizleri Çizelge 5.17’de, söz konusu kumaşlardan çözgüsü ve atkısı yün kullanılarak üretilen kumaşın kontrol grubu olarak seçildiği Dunnet çoklu karşılaştırma analizleri ise Çizelge 5.18’de ayrıntılı olarak verilmektedir. Tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre %95 güven aralığında kesme dayanımı değerleri arasında istatistiksel açıdan fark yoktur. Bu durum Dunnet çoklu karşılaştırma testi sonucunda kontrol grubu olarak seçilen atkısında ve çözgüsünde yün kullanılan kumaşlar ile diğer kumaş türleri arasında hem atkı yönünde hem de çözgü yönünde kontrol grubu ile aynı grupta yer almaları ile desteklenmektedir.

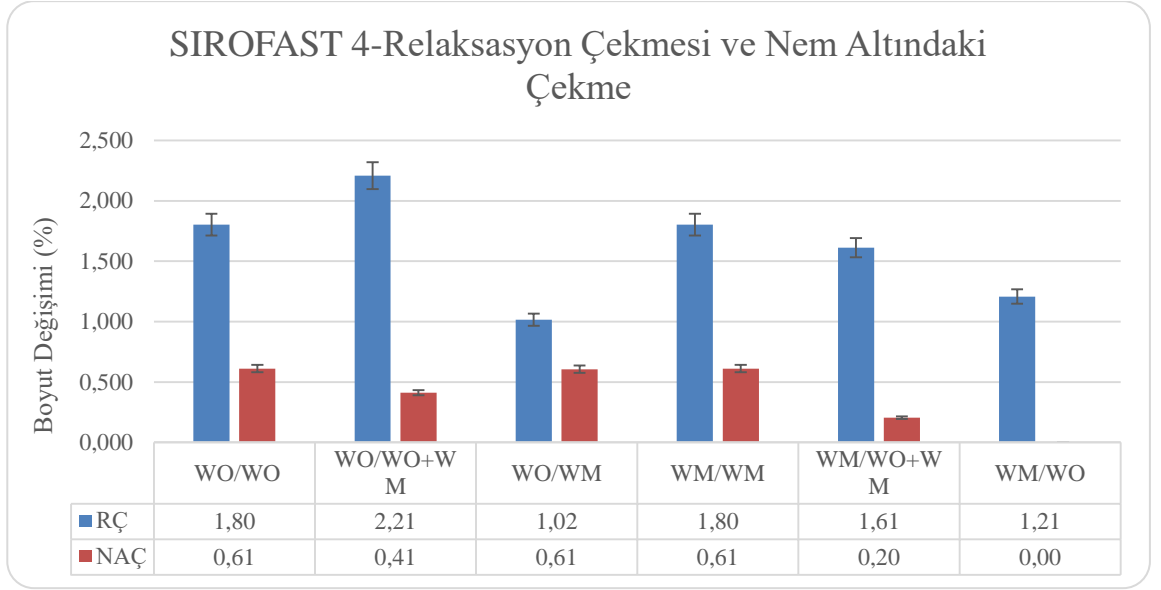
Çizelge 5. 17. Kesme dayanımına ait varyans analizleri

Kesme Dayanımı (G)			
Varyans Kaynağı	df	F	P
Kumaş	5	1,24	0,316
Hata	30		
Toplam	35		
R2 (%)	17,10		

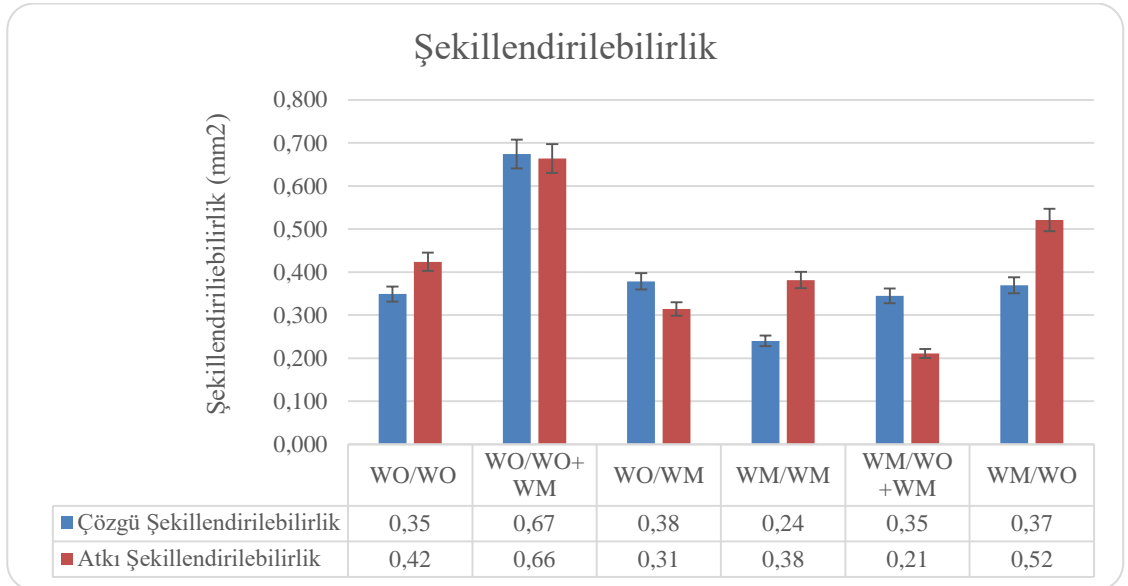
Çizelge 5. 18. Kesme dayanımı değerlerine ait Dunnet çoklu karşılaştırma analizleri

Atkı Yönü E(100) Uzama			
Kumaş	N	Ortalama	Grup
WO/WO (Kontrol)	6	80,5	A
WO/ WO+WM	6	64,23	A
WO/WM	6	62,6	A
WM/WO+WM	6	60,58	A
WM/WM	6	59,08	A
WM/WO	6	54,60	A

Şekil 5.21’de çalışmada kullanılan kumaşların SİROFAST-4 test metodu sonucunda çözgü ve atkı yönündeki relaksasyon çekmesi değerleri ortalaması ile çözgü ve atkı yönündeki nem altındaki çekme değerleri ortalaması sonuçları verilmektedir. Relaksasyon çekmesi ve nem altındaki uzama değerleri, konfeksiyon üreticilerine kumaşlar neme maruz kaldığında ne şekilde davranış sergileyecekleri hakkında fikir verir. Sonuçlar incelendiğinde elde edilen değerlerin SiroFAST-4 testi için belirlenen standart limitler arasında olduğu (Relaksasyon çekmesi için alt ve üst limit: %0-3, Nem altındaki uzama için %6’dan daha düşük olması) görülmektedir. Relaksasyon çekmesi değerlerinde en yüksek değere çözgüsü yün atkısı yün/tiftik olan kumaş numunesinde en düşük değere ise çözgüsü yün atkısı tiftik olan kumaşta görülürken sonuçlar arasında tutarlı bir ilişki görülememiştir. Kumaşların nem altındaki çekme değerleri de birbirine çok yakın olup nem altındaki çekme değerlerin değişimi açısından da anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.



Şekil 5.20. Çalışma kapsamında üretilen kumaşlara ait boyut değişim değerleri



Şekil 5.212. Çalışma kapsamında üretilen kumaşlara ait şekillendirilebilirlik değerleri

Şekil 5.22’de çalışmada kullanılan kumaşların şekil alabilirlik değerleri verilmektedir. Bir kumaşın kıvrılma olmadan kendi düzleminde sıkıştırmayı soğurma yeteneğinin bir ölçüsüdür. Bu tür bir sıkıştırma dikiş ipliğinin kalınlığı, iğne büyüklüğü ve dikiş oranının bileşimi ile kumaşa uygulanır ve uygulan kuvvet neticesinde kolayca eğilecek veya buruşacak kumaşa dikiş büzülmesi oluşacaktır. Sonuçta şekillendirilebilirlik dikiş esnasında ve dikiş sonrasında dikiş büzgüsünün doğrudan göstergesidir. Şekil alabilirliğin düşük olması kumaşın dökümlü olmasını sağlarken diğer taraftan dikim esnasında zorluklar yaşanabileceğine işaret eder. %100 yünlü kumaşların şekil alabilirlik değerleri %100 tiftikten üretilmiş kumaşlara

göre daha iyidir. Karışım kumaşlarda ise çözümlenmesinde yün, atkısında ise yün/tiftik kullanılan kumaşların şekil alabilirlik değerleri daha iyi olup bu kumaşlar diğer numunelere göre olumlu yönde ayrılmaktadır. Hem atkı yönündeki hem de çözgü yönündeki şekillendirilebilirlik değerleri incelendiğinde atkı ipliği olarak yün yerine tiftik kullanılmasının şekillendirilebilirlik üzerine anlamlı bir etkisi bulunamamıştır.

6. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada dünyada en fazla kullanılan hayvansal lif olan yün (Anmaç 2004) ile yıldan yıla üretimi azalsa dahi ülkemizin hala önemli bir üretici olduğu tiftik lifinden dokunmuş kumaşların fiziksel ve tutum özellikleri karşılaştırılmıştır. İpliklerin üretimi için kullanılacak liflerin incelik değerlerinin ve kumaşların üretim aşamasındaki koşullarının nihai ürün üzerinde etkileri olduğu dikkate alınarak çalışma kapsamında kullanılacak ipliklerin ve kumaşların aynı makine ayarlarında üretilmesine önem verilmiştir. Böylece bahsedilen etkilerin karşılaştırılacak özelliklere etkisinin asgari düzeyde tutulması sağlanmaya çalışılmıştır. Kullanılan hammaddeler yıkanmış ve taranmış tops formunda temin edilmiştir. İplik üretimi gerçekleştirildikten sonra aynı atkı sıklığı, çözgü sıklığı ve desende kumaşlar dokunmuştur. Üretilen kumaşlara herhangi bir boyama veya bitim işlemi uygulanmadan ham haldeyken mekanik özelliklerini temsil eden kopma mukavemeti, yırtılma mukavemeti, boncuklanma gibi testler ile tutum özellikleri hakkında bilgi edinebilmek için SiroFAST testleri uygulanmıştır.

Bu tez çalışması esnasında yapılan literatür taramasında yün lifinin kumaş ve iplik özellikleri ile ilgili fazlaca çalışma olmasına rağmen doğrudan tiftik ve yün lifini karşılaştıran bir çalışmaya rastlanamamıştır. Bulunan sınırlı çalışmalar genellikle çok lüks lifler olarak tanımlanan liflerin yün lifine farklı oranlarla karıştırılması sonucu dokunan veya örülen kumaşların özelliklerindeki değişimi ortaya çıkarmaktadır. Bizim çalışmamızın eksikliği ise üretilen kumaşların ham haldeki etkilerini ortaya koymuş olması olup kumaş özelliklerini değiştiren boyama ve bitim işlemlerinin uygulanmamasıdır. İlerleyen zamanlarda aynı yöntemle üretilen kumaşların benzer boyama ve bitim işlemleri yapılarak mamul kumaş sonuçlarını da içerecek detaylı bir çalışma yapılabilir. Çalışmamızın ileriki zamanlarda yapılacak çalışmalara da ışık tutması beklenmektedir.

6.1. İpliklere Ait Sonuçlar

Elyaf temini aşamasında yün ve tiftik liflerinin birbirine yakın mikronda olması istenmiştir. Çok ince mikronlardaki tiftik elyafı temininde yaşanan zorluklar neticesinde tiftik lifinin yaklaşık 26-27 mikron olması sonucu yün lifi de 26 mikron olarak temin edilmiştir. Liflerin biraz kalın olması nedeniyle üretilecek ipliklerin numarasının Nm 40/2 olacak şekilde sabit tutulması hedeflenmiştir. İplik üretim yöntemi olarak nihai iplik mukavemetinin siro yöntemine göre daha iyi olduğu konvensiyonel iplik üretim yöntemi tercih edilmiştir. Bobin makinesi çıkışındaki tek katlı ipliklerin kalınlık değerleri; yün için Nm 39,1/1 iken tiftik için 40,8/1 olup büküm makinesi çıkışında nihai iplik numaraları; yün için Nm 39/2, tiftikte ise Nm 40,6/2 olmuştur. Yün ipliklerinin ince yer, kalın yer ve neps değerleri tiftik

ipliklerinininkine göre çok iyidir. Mukavemet değerlerinde tiftik ipliklerinin mukavemet değerleri yün ipliklerinininkine göre düşük olmasına rağmen gerek çözgü çekme gerekse dokuma aşamasında sorun çıkarabilecek değer düşüklüğü olmamış ve numune kumaşların üretimi esnasında da herhangi sorunla karşılaşmamıştır. Mukavemet değerlerine benzer şekilde yün ipliklerinin elastikiyetleri de tiftik ipliklerinden daha fazladır ancak elastikiyet yönünden de dokumada çalışma esnasında bir problemle karşılaşmamıştır.

Konvansiyonel ring iplikçiliğinde, paralel durumdaki elyafın büküm yardımıyla ve belirli bir gerginlik altında toplanması ve sarılması, iplik oluşumunun temel prensibini oluşturmaktadır. İpliklerin yapısı yakından incelendiğinde, tüm liflerin iplik yapısına katılmadığı, bazı liflerin sadece bir uçları ile iplik gövdesine bağlı olduğu açıkça görülmektedir. İplik tüylülüğü olarak adlandırılan bu durum açısından ise yün ipliklerinin tüylülük değerleri tiftik ipliğinin tüylülük değerinin neredeyse yarısıdır. İplik üretimini yapan işletmenin ana faaliyet konusunun yün iplikçiliği olması ve tiftik üretiminde yaşanan problemler nedeniyle gerek ring makinesi devrinin gerekse büküm makinesi devrinin düşürülmesine rağmen tiftiğin tüylülük değerinin iyileştirilmesi mümkün olmamıştır.

6.2. Kumaşlara Ait Sonuçlar

Kumaş üretiminde kullanılacak iplik numaraları deney planında Nm 40/2 olarak sabit tutulmuştur. Ancak nihai ipliklerde tiftik iplikleri yün ipliklerine göre biraz ince üretildiği için beklenildiği şekilde %100 tiftik kumaşlarda gramaj en düşük olurken %100 yünlü kumaşların gramaj değerleri en yüksektir.

Tekstil mamullerinin uzunlamasına yönde çekilmesine karşı gösterdiği dirence kopma mukavemeti denilmektedir. Yün ipliklerin mukavemet değerlerinin tiftik ipliklerin mukavemet değerlerinden yüksek olmasına paralel olarak hem atkı yönünde hem de çözgü yönünde tiftik yerine yün kullanımı arttıkça kumaşların kopma mukavemetleri artmıştır. Kumaşların atkı sıklığı ile çözgü sıklığı yakın olduğundan ve iplik numaraları da aynı olduğundan %100 yün ve %100 tiftik kumaşların atkı ve çözgü yönü kopma mukavemetleri birbirine yakın çıkmıştır.

Çözgüsünde tiftik kullanılan kumaşların yırtılma mukavemetleri çözgüsünde yün kullanılan kumaşlara göre daha yüksektir. Bu durumun sebebinin yapısal olarak tiftik ipliklerinin daha tüylü olması sebebiyle bu ipliklerin yün ipliklerine göre paketlenmeleri daha fazla olmaktadır.

Kumaşların boncuklanma değerlerine bakıldığında; genel olarak kumaş yapısında tiftik miktarı arttıkça boncuklanma değerlerinde iyileşme görülmektedir. İnce liflerden oluşan ipliğin kesit alanında hav oluşturabilecek lif sayısı daha fazladır. Bu nedenle aynı

inceliklerdeki ipliklerde lif kalınlaştıkça boncuklama eğilimi azalır. Çalışmamızda kullanılan tiftik lifi yün lifine göre biraz daha kalın olduğu için boncuklanma değeri daha iyidir.

Dikiş açması sonuçları ise kopma mukavemeti değerlerine paralellik göstermektedir. Çözgüsünde yün kullanılan kumaşların dikiş açması değerleri çözgüsünde tiftik kullanılan kumaşlara göre daha yüksektir. Atkı yönündeki dikiş açması değerlerinde ise atkı ipliği olarak yün yerine tiftik kullanıldıkça dikiş açması değerleri düşmektedir.

Kumaş kalınlıkları karşılaştırıldığında tiftikten mamul kumaşların kalınlıkların yünlü kumaşlara göre daha fazla olduğu, kumaşlarda tiftik oranı arttıkça kumaş kalınlığının da arttığı gözlemlenmiştir. Bu durum tiftik ipliklerin hacimliliğinin yün ipliklere göre daha fazla olmasının bir sonucudur. Kumaş kalınlığının fazla olması kumaş yüzeyinin stabil olmadığı hazır giyimdeki son ütü işleminden sonra sorunlar çıkabileceğini ifade etmektedir.

Kumaşların eğilme dayanımı sonuçları incelendiğinde hem çözgü yönündeki eğilme dayanımında hem de atkı yönündeki eğilme dayanımında %100 tiftik olan kumaşların eğilme dayanımlarının %100 yün olan kumaşlara göre daha fazla olduğu görülmüştür. Atkı yönündeki eğilme dayanımında atkısında yün/mohair atılan kumaşların eğilme dayanımlarının iki değer arasında olduğu görülmüştür. Eğilme dayanımlarının düşük olan kumaşlarda kesim aşamasında zorluklar ortaya çıkarabilmekte ayrıca dikiş büzülmesine neden olabilmektedir. Eğilme dayanımı yüksek kumaşlarda düz dikişin yapılması daha kolaydır.

SiroFAST 3 testi sonucu elde edilen E100 uzama değerleri karşılaştırıldığında gerek atkı yönünde gerekse çözgü yönünde yünlü kumaşların uzama değerlerinin tiftiğe göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Atkı yönünde kumaşlardaki tiftik oranı arttıkça uzama değeri düşmüştür. Kumaşların üretiminde kullanılan ipliklerin elastikiyet değerleri ve üretilen kumaşların mukavemet değerleri ile numune kumaşların FAST-3 testi sonucunda elde edilen E100 uzama değerlerinin beklenildiği gibi benzer sonuçlar içerdiği görülmüştür. Yüksek miktarda uzayan kumaşların serim aşamasında uzaması neticesinde kesildikten sonra kumaşların çekmesi ve desenli kumaşlarda eşleştirme problemleri ortaya çıkmaktadır.

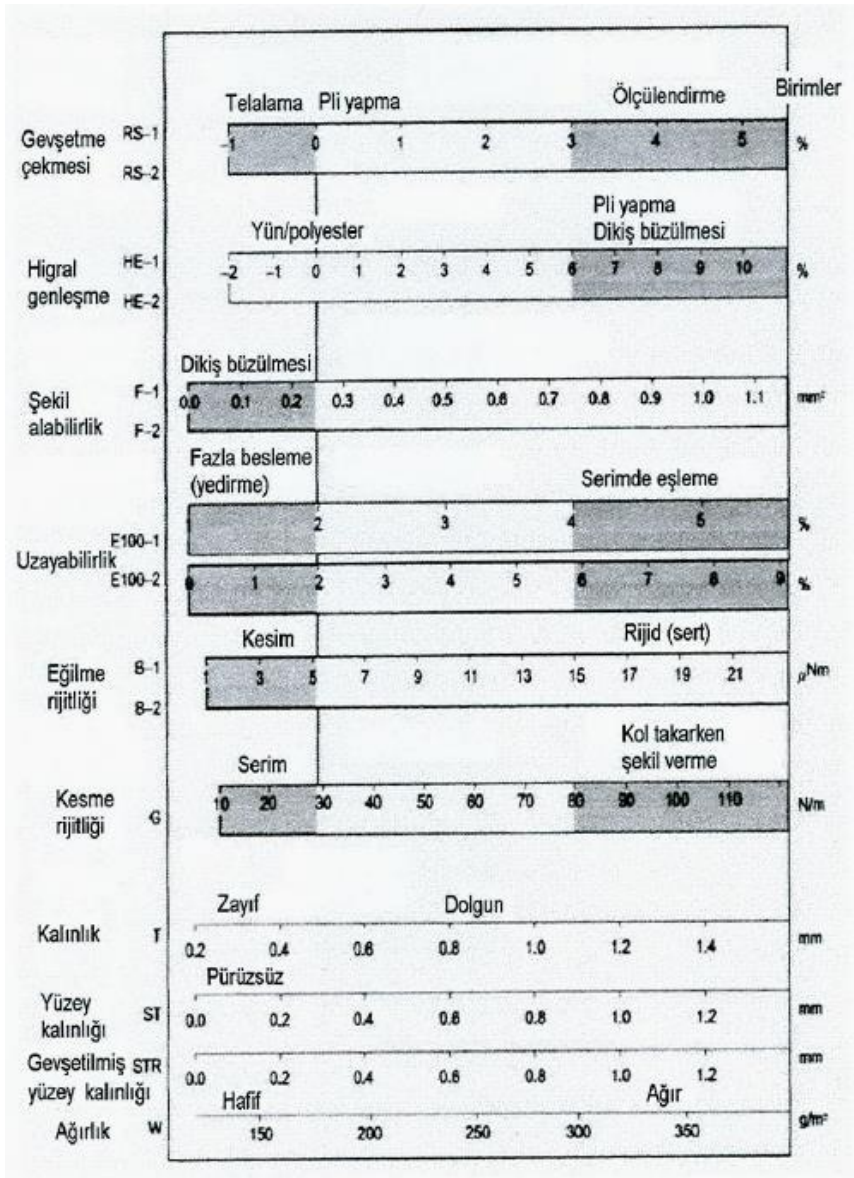
Kumaşların verev yöndeki uzama değerlerinde ise karışım kumaşların uzama değerlerinin aynı lif türünden üretilmiş kumaşlara göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Kumaşların kesme dayanımı değerlerine bakıldığında ise çözgüsünde yün kullanılan kumaşlarda en yüksek kesme dayanımının atkısında da yün kullanılan kumaşlarda olduğu; çözgüsünde tiftik kumaşlarda ise en yüksek kesme dayanımının atkısında da tiftik kullanılan kumaşlarda olduğu görülmüştür. Kesme dayanımı yüksek kumaşlarda konfeksiyon aşamasında kalıp çıkarma ve üç boyutlu şekillendirme aşamalarında problem çıkmaktadır.

SIROFAST-4 test metodu ile kumaşların relaksasyon çekmesi ve nem altındaki çekmesi değerleri incelendiğinde numune kumaşların lif tipinin değişmesi ile elde edilen değerlerin değişmesi arasında tutarlı bir ilişki bulunamamıştır.

Kumaşların şekillendirilebilirlik değerleri incelendiğinde hem atkı yönünde hem de çözgü yönünde şekil alabilirlik çözgüsünde yün, atkısında ise yün/tiftik kullanılan kumaşlarda ölçülmüştür. %100 yünlü kumaşların şekil alabilirlik değerleri %100 tiftikten üretilmiş kumaşlara göre daha iyidir. Atkı ipliği olarak yün yerine tiftik kullanılmasının şekillendirilebilirlik üzerine anlamlı bir etkisi bulunamamıştır.

6.3. Öneriler

Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.'de kumaşların SiroFAST testleri yapıldıktan elde edilen veya hesaplanan değerlerin konfeksiyon aşamalarında ve nihai tüketicinin kullanımı esnasında çıkarabileceği problemlerin kolayca tahmin edilebilmesini sağlayacak şekilde özetleyen kontrol listesi gösterilmektedir. Kontrol listesinde koyu renkle gösterilen bölgeler muhtemel sorun çıkabilecek alanları temsil etmektedir.



Şekil 6.1. Sirofast testleri sonucunda kullanılan kontrol kartı.

Çizelge 6.1’de ise çalışmada kullanılan kumaşların test edilmesi sonucu elde edilen değerler özet olarak verilmektedir. Her ne kadar kumaşlara uygulanacak olan boyama, apre gibi işlemlerin kumaşın yüzey ve tutum özelliklerini değiştireceği aşıkârsa da yine de sonuç hakkında bir fikir vermesi açısından yararlı olacağı düşünülmektedir.

Çalışma sonucunda şu sonuçlar elde edilmiştir:

- Hem atkı yönünde hem de çözgü yönünde şekillendirilebilirlik açısından en iyi sonuçlar çözgüsünde yün, atkısında ise bir atkı ipliği yün/bir atkı ipliği tiftik olan kumaşlarda elde edilmiştir.
- Uzama değerleri, %100 yünlü kumaşların uzama değerlerinin %100 tiftik kumaşların uzama değerlerinden yüksektir. Gerek atkı yönünde gerekse çözgü yönünde yün iplik yerine tiftik iplik kullanıldıkça uzama değerleri düşmektedir.
- Eğilme rijitliği yönünden de şekillendirilebilirliğe benzer şekilde hem atkı yönünde hem de çözgü yönünde en iyi değerler çözgüsü yün, atkısında bir atkı ipliği yün/bir atkı ipliği ise tiftik olan kumaşlarda elde edilmiştir.
- Kesme rijitliği değerleri incelendiğinde ise en iyi sonuçlara %100 yünlü kumaşlarda ulaşılmıştır.
- Kalınlık yönünden en kalın kumaşlar %100 tiftik kumaşlardır. Kumaşlarda tiftik oranı arttıkça kumaş kalınlığı da artmaktadır. Bu durumun tiftik ipliklerin tüylülük değerlerinin de yün ipliklere göre fazla olmasına paralel olarak daha hacimli olması ile ilişkilendirilmiştir.
- Çalışmamızda dokunan kumaşların; iplik numarası, atkı sıklığı, çözgü sıklığı, desen gibi dokuma parametreleri sabit olması nedeniyle beklenildiği şekilde kumaş gramajları birbirine yakın çıkmıştır.

Çizelge 6.1. Çalışmada kullanılan kumaşların Sirofast test sonuçları özeti.

KUMAŞ ÖZELLİĞİ	OPTİMU M DEĞER ARALIĞI	WO/WO (%100 Yün)	WO/WO+W M (%75 Yün-%25 Tiftik)	WO/WM (%50 Yün-%50 Tiftik)	WM/WM (%100 Tiftik)	WM/WO+W M (%75 Tiftik-%25 Yün)	WM/WO (%50 Tiftik-%50Yün)
RS-1 (%)	%0<>%3	1,20	2,41	1,62	1,20	1,22	1,61
RS-2 (%)	%0<>%3	2,40	2,01	0,41	2,40	2,00	0,81
HE-1(%)	%2<>%6	0,41	0,82	0,81	0,41	0	0
HE-2(%)	%2<>%6	0,81	0	0,41	0,81	0,41	0
F-1 (mm ²)	>0,25	0,35	0,67	0,38	0,24	0,35	0,37
F-2 (mm ²)	>0,25	0,42	0,66	0,31	0,38	0,21	0,52
E100-1(%)	%2<>%4	1,53	1,93	1,57	0,90	1,00	1,03
E100-2(%)	%2<>%4	1,63	1,23	0,77	0,93	1,07	1,87
S-1 (µNm)	5<>21	25,66	24,78	23,78	35,34	38,14	32,51
S-2 (µNm)	5<>21	31,15	36,55	46,24	42,17	31,02	25,52
G (N/m)	30<>80	73,80	60,99	54,67	58,11	53,87	50,90
T ₂ (mm)	0.2<>1.4	1,21	1,29	1,30	1,33	1,27	1,28
ST (mm)	0.2<>1.2	0,51	0,60	0,64	0,69	0,62	0,62
STR (mm)	0<>1.2	Uygulanmadı	Uygulanmadı	Uygulanmadı	Uygulanmadı	Uygulanmadı	Uygulanmadı

W (gr/m ²)	150<: hafif >350: ağır	260,73	257,71	253,34	233,40	245,23	255,17
------------------------	---------------------------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Daha sonra yapılacak çalışmalar da yün ve tiftik kumaşlara boya apre gibi işlemlerin aynı şartlar altında uygulanması sonucu nihai kumaş özelliklerinin ne şekilde değiştiğinin ortaya konulması önerilir.

Ayrıca çalışmamızda kullanılan yün ve tiftik liflerinin mikronları kalın olup yünlü sektöründe ince elbiselik kumaş üretimi için genellikle tercih edilen Nm 80/2 civarında ipliklerin üretiminde kesitteki lif sayısı engeli nedeniyle bu incelikte iplikler üretilmemiş Nm 40/2 ipliklerle çalışmamız yapılmıştır. İlerideki çalışmalarda daha ince mikronlu liflerde değişimin ne şekilde olabileceği araştırılabilir.

Günümüzde üreticilerin en önemli girdi maliyetleri hammadde maliyeti olup yünlü işletmeler tüketicilere daha uygun fiyata ürün sunabilmek amacıyla yünü; polyester, akrilik viskon gibi elyaflar ile karıştırarak üretim gerçekleştirmektedirler. Tiftik lifinin sentetik liflerle karışımından ne türlü sonuçlar çıkaracağı konusu da araştırılabilir.

Çalışmamız neticesinde Şekil 6.1'den de görüleceği gibi üretilen kumaşların hiçbiri tehlikeli sınırlar içerisine girmeyip tiftik lifinin yün lifinin yerine kullanılmasında üretim aşamasında ve nihai kullanım yönünden bir engel bulunmamaktadır. %100 yünlü kumaşlara %25 oranında tiftik katılması ile kumaşların çözgü yönündeki ve atkı yönündeki şekillendirilebilirlik değerleri önemli ölçüde iyileşmiş hatta %100 tiftik kumaşlardan daha iyi sonuçlar elde edilmiştir. Eğilme dayanımı değerleri açısından da tiftik kullanımı arttıkça kumaşların eğilme dayanımları artmıştır. Objektif sonuçlara göre tiftik kumaşların yün kumaşlara göre daha sert olduğu sonucu çıkmasına rağmen subjektif olarak numune kumaşların tuşesine bakıldığında tiftik kumaşların daha fazla yumuşaklık hissi verdiği görülmüştür.

Ülkemizde tiftik keçisi varlığı yıllar içerisinde düşüş trendini sürdürmüştür. 2008 yılından itibaren desteklemeler ile bu düşüş azalsa da henüz istenilen seviyelere ulaşamamıştır. Akgür (2003) ve Ticaret Bakanlığı tarafından yayımlanan tiftik raporu (Mart-2018) yetiştiricilerin karşılaştıkları sorunlar, ekonomik ve piyasa sorunlara ilişkin çözüm önerileri sıralanmıştır.

2017 yılında yünlü ürünlerin (hammadde, tops, iplik, dokunmuş kumaş) ithalat değeri 268.361.666 \$ iken aynı ürünlerin ihracatı 144.842.359 \$; 2018 yılında ise ithalatımız

279.235.514 \$, ihracatımız ise 147.740.853\$ olarak gerçekleşmiştir.(Türkiye İstatistik Kurumu Verileri, www.tuik.gov.tr). Yün lifi yerine tiftik lifi kullanılmasının hem dış ticaret açığımız azalmasına hem de yeni istihdam alanlarının açılmasına olumlu katkıları olacaktır. Bununla birlikte tiftik lifimiz kendi anayurdunda unutulmaktan kurtulacaktır.

7. KAYNAKLAR

Anonim, <http://artquill.blogspot.com.tr/2014/12/> (Erişim Tarihi:2016)

Anonim, <https://csiropedia.csiro.au/objective-measurement-of-wool/> (Erişim Tarihi: 2017)

Anonim, [http:// www.inserco.org](http://www.inserco.org) (Erişim Tarihi 2017)

Anonim, <http://www.lenzing.com/en/investors/equity-story/global-fiber-market.html> (Erişim Tarihi 2017)

Anonim, http://www.mohair.co.za/page/mohair_knowledge_and_information_database (Erişim Tarihi 2017)

Anonim,<https://www.textile-future.com/-textile-manufacturing/news/the-world-apparel-fibre-consumption-survey-2013/1596/> (Erişim Tarihi 2016)

Akgür M, Korkmaz Ö (2003), Türkiye’de Tiftik Üretimi ve Güney Afrika Örneği, İstanbul Ticaret Odası Yayınları, Yayın No:2003/47

Atav R, Ünal P (2017), Huarizo Liflerinin Özelliklerinin İncelenmesi, Fırat Üniversitesi Müh. Bil. Dergisi (179-182)

Başer İ (1992), Elyaf Bilgisi, Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Yayın No:21, İstanbul

Bilen U (2007), Alpaka Lifinin Dokuma Ürünlerde Kullanılabilirliği. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Boos A D., Tester D., 1994, A System for Objective Measurement and Its Application in Fabric and Garment Manufacture

Frank R. R (2001), Silk, Mohair, Cashmere and Other Luxury Fibres, Published by Woodhead Publishing Limited in Association with The Textile Institute (P:68-133)

Göktepe F, Şahin B (2000), Kendi Anayurdunda Yok Olmaya Yüz Tutan Elmas Lif:Tiftik, Tekstil&Teknik Dergisi (188-192)

Gümrük ve Ticaret Bakanlığı Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü Tiftik Raporu,(2017), koop.gtb.gov.tr

International Wool Textile Organisation Market Information Report,2014,

- McGregor, B.A. and Postle, R., 2008, Mechanical Properties of Cashmere Single Jersey Knitted Fabrics Blended with High and Low Crimp Superfine Merino Wool, Textile Research Journal
- Mc Gregor B.A, Naebe M.,2015, Fabric Handle Properties of Superfine Wool Fabrics with Different Fibre Curvature, Cashmere Content and Knitting Tightness, Journal of Textile Institute
- Saçak M, (1994), Lif Kimyası, Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü, A.Ü.F.F Döner Sermaye İşletmesi Yayınları No:18
- Okur A,(1994), Kumaşlarda Boncuklanma: Oluşumu, Etkileyen Faktörler ve Test Yöntemleri, Tekstil ve Mühendis Dergisi Cilt:8, Sayı:45-46, Sayfa: 10-18
- Özdil N, Süpüren M.G, (2014), Özel Hayvansal Lifler, Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi, Cilt:8, No:2 30-47s
- Süpüren M.G,(2012), Bazı Özel Hayvansal Liflerden Elde Edilen İpliklerden Üretilen Kumaşların Özellikleri Üzerine Araştırma, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Ünal G. P,(2016), Kumaş Tutumu Ölçme Değerlendirme Yöntemleri Yüksek Lisans Ders Notları
- Ünal G.P, Atav R,(2018) Yünlü Dokuma Kumaşlara Katma Değer Kazandırılması Amacıyla Atkıda İpek veya Alpaka İplik Kullanımının Araştırılması, Namık Kemal Üniversitesi
- Yüce İ,(2015), Kıl Kökenli Lüks Lifleri Ayırt Etme Yöntemleri, Internatiol Journal of Science Culture and Sport, (727-738)
- Wang X, Wang L. Liu X,(2003), The Quality and Procesing Performance of Alpaca Fibers, Rural Industries Research and Development Corporation

8. ÖZGEÇMİŞ

24.09.1978 tarihinde Ankara'da dünyaya gelen Hikmet ÜÇGÜL, 1999 yılında Çukurova Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü'nden mezun olmuştur. Özel sektörde denim dokuma ve yünlü dokuma alanında çeşitli firmalarda dokuma mühendisi olarak görev yaptıktan sonra 2013 yılından beri Ticaret Bakanlığında çalışmaya devam etmektedir.