



**KESİKLİ AKRİLİK LİF VE KARIŞIMLI İPLİKLERİN
ÜRETİM PARAMETRELERİNİN İPLİK VE KUMAŞ
ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

Sıla Sena ÇOLAK



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KESİKLİ AKRİLİK LİF VE KARIŞIMLI İPLİKLERİN ÜRETİM
PARAMETRELERİNİN İPLİK VE KUMAŞ ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

Sıla Sena ÇOLAK

ORCID ID: 0000-0003-1597-9496

Prof. Dr. Özcan ÖZDEMİR

ORCID ID: 0000-0003-2494-6485

(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BURSA – 2020

TEZ ONAYI

Sıla Sena ÇOLAK tarafından hazırlanan “KESİKLİ AKRİLİK LİF VE KARIŞIMLI İPLİKLERİN ÜRETİM PARAMETRELERİNİN İPLİK VE KUMAŞ ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Özcan ÖZDEMİR

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

İmza

Üye : Prof. Dr. Fatma KALAOĞLU
ORCID ID: 0000-0003-4141-6988
İstanbul Teknik Üniversitesi, Tekstil Teknolojileri
ve Tasarımı Fakültesi,
Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

İmza

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Sibel ŞARDAĞ
ORCID ID: 0000-0001-9177-0059
Uludağ Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,
Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

İmza

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Hüseyin Aksel EREN
Enstitü Müdürü

./././....

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

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

03/04/2020

Sıla Sena ÇOLAK



ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

KESİKLİ AKRİLİK LİF VE KARIŞIMLI İPLİKLERİN ÜRETİM PARAMETRELERİNİN İPLİK VE KUMAŞ ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Sıla Sena ÇOLAK

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Özcan ÖZDEMİR

Akrilik lifi, fiziksel özellikleri ve dokunma hissi ile yün lifine en çok benzeyen sentetik liflerdir. Akrilik lifler üretimleri itibari ile relax ve relax olmayan (un-relax) lifler olarak sınıflandırılmaktadırlar. Un-relax akrilik lifler, üretimleri esnasında bir buhar prosesine tabi tutulmazlarken, relax akrilik lifler buhar prosesine tabi tutulurlar ve uzatılırlar. Relax ve un-relax akrilik liflerin farklı oranlardaki karışımlarından iplik üretildikten sonra, ipliğe uygulanacak bir buhar işlemi ile un-relax durumdaki akrilik liflerin kısılması gerçekleştirilmekte ve hacimli (high-bulk) iplikler üretilmektedir.

Çalışmanın deneysel kısmı iki bölümden oluşmuştur. Birinci bölümde, akrilik lif inceliği ve relax/un-relax oranının iplik ve kumaş özelliklerine etkisini incelemek amacıyla üç farklı akrilik lif inceliğinde (2, 3 ve 5 denye) ve dört farklı relax/un-relax oranında (%100 relax, %95 relax %5 un-relax, %92 relax %8 un-relax, %85 relax %15 un-relax) %100 akrilik iplikler üretilmiştir. İkinci bölümde yün oranı ve relax/un-relax oranının iplik ve kumaş özelliklerine etkisini incelemek amacıyla üç farklı yün oranında (%10 yün %90 akrilik, %30 yün %70 akrilik, %50 yün %50 akrilik) ve dört farklı relax/un-relax oranında (%100 relax, %95 relax %5 un-relax, %92 relax %8 un-relax, %85 relax %15 un-relax) akrilik/yün karışimli iplikler üretilmiştir. Üretilen ipliklerin mukavemet, düzgünsüzlük, ince yer, kalın yer ve neps özellikleri incelenmiştir. Ayrıca %100 akrilik ve akrilik/yün karışimli ipliklerden örme kumaşlar üretilmiş ve kumaşların patlama mukavemeti, aşınma, boncuklaşma, hava geçirgenliği, termal iletkenlik, termal direnç, su buharı geçirgenliği ve su buharı direnci özellikleri incelenmiştir. İplik ve örme kumaşlardan elde edilen ölçüm sonuçları istatistikî olarak değerlendirilerek yorumlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Akrilik, yün, high-bulk, relax, un-relax, iplik, termofizyolojik konfor

2020, xiv + 158 syf.

ABSTRACT

MSc Thesis

EFFECT OF PRODUCTION PARAMETERS OF CUT ACRYLIC FIBER AND BLENDED YARNS ON YARN AND FABRIC PROPERTIES

Sıla Sena ÇOLAK

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

Supervisor: Prof. Dr. Özcan ÖZDEMİR

Acrylic fiber is a synthetic fiber that most closely resembles wool fiber with its physical properties and tactile sensation. Acrylic fibers are classified as relax and un-relax fibers. Un-relax acrylic fibers are not subjected to a steam process during their manufacture, while relax acrylic fibers are subjected to a steam process and are elongated. After the yarn is produced from different blends of relax and un-relax acrylic fibers, a shortening of acrylic fibers in the un-relax state is carried out by a steam treatment to the yarn and high-bulk yarns are produced.

The experimental part of the study consists of two parts. In the first part, 100% acrylic yarns in three different acrylic fiber fineness (2, 3 and 5 denier) and four different relax / un-relax ratios (%100 relax, %95 relax %5 un-relax, %92 relax %8 un-relax, %85 relax %15 un-relax) were produced in order to examine the effect of acrylic fiber fineness and relax / un-relax ratio on yarn and fabric properties. In the second part, acrylic/wool blended yarns were produced in three different wool ratios (%10 wool %90 acrylic, %30 wool %70 acrylic, %50 wool %50 acrylic) and four different relax / un-relax ratios (%100 relax, %95 relax %5 un-relax, %92 relax %8 un-relax, %85 relax %15 un-relax) in order to examine the effect of wool ratio and relax / un-relax ratio on yarn and fabric properties. Then these produced yarns tenacity, unevenness, thin place, thick place and neps features were examined. In addition, knitted fabrics were produced from 100% acrylic and acrylic/wool blended yarns and the properties of bursting strength, abrasion resistance, pilling resistance, air permeability, thermal conductivity, thermal resistance, water vapor permeability and water vapor resistance properties of the fabrics were examined. The measurement results obtained from yarn and knitted fabrics were evaluated statistically and interpreted.

Key words: Acrylic, wool, high-bulk, relax, un-relax, yarn, thermophysiological comfort

2020, xiv + 158 pages

TEŞEKKÜR

Lisansüstü tez konumun belirlenmesi ve alışmalarımın yönlendirilmesi konularında bana yol gösterip yardımlarını esirgemeyen değerli hocam ve tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Özcan ÖZDEMİR' e teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans öğrenim hayatım boyunca benden emeklerini esirgemeyen, bilgi ve tecrübeleri ile beni yönlendiren ve destek olan Sayın Araş. Gör. Mahmut Oğuz KESİMCİ' ye teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmada kullanılan ipliklerin ve kumaşların üretilmesinde, test imkanlarından faydalanılmasında yardımcı olan ve tecrübelerini esirgemeyen tüm ERSUR TEKSTİL A.Ő yöneticilerime ve çalışma arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Yaşamın her anında olduğu gibi yüksek lisans çalışmam boyunca da hep yanımda olan, bana güç ve moral veren, sevgi ve yardımlarını esirgemeyen canım aileme ve eşime sonsuz teşekkür ederim.

03/04/2020

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	4
2.1. Akrilik Lifi.....	4
2.1.1. Akrilik Lifinin Tarihçesi.....	4
2.1.2. Akrilik (Poliakrilnirtil, PAN)Lifi.....	5
2.1.3. Akrilik Liflerin Elde Edilmesi	5
2.1.4. Akrilik Liflerin Fiziksel Özellikleri	8
2.1.5. Akrilik Liflerin Kimyasal Özellikleri.....	9
2.1.6. Akrilik Liflerinin Kullanım Alanları.....	10
2.1.7. High Bulk Akrilik İplik	10
2.2. Yün Lifi	11
2.2.1. Yün Lifinin Fiziksel Yapısı	11
2.2.2. Yün Lifinin Fiziksel Özellikleri.....	11
2.3. Akrilik İplik Üretimi	15
2.3.1. Koparma Makinesi	16
2.3.2. Re-Breaker (integrato) Makinesi	18
2.3.3. Çekme Makineleri.....	19
2.3.4. Fital Makinesi	20
2.3.5. Ring İplik Makinesi.....	21
2.3.6. Bobin Makinesi.....	22
2.3.7. Şişirme Makinesi.....	23
2.4. Akrilik ve Akrik/Yün Karışımli İplikler İle İlgili Yapılan Çalışmalar	24
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	30
3.1. Materyal.....	30
3.2. Yöntem	32
3.2.1. İpliklerin Üretimi	32
3.2.2. Örne Kumaş Üretimi	40
3.2.3. Uygulanan Test Yöntemleri.....	41
3.2.4. Ölçüm Sonuçlarını Değerlendirme Yöntemi	49
4. BULGULAR	51
4.1. İpliklere Ait Ölçüm Sonuçları	51
4.1.1. İpliklerin Numara ve Büküm Değerleri Ölçüm Sonuçları	51
4.1.2. İpliklerin Mukavemet ve Uzama Değerleri Ölçüm Sonuçları	53
4.1.3. İpliklerin Düzgünsüzlük İplik Hataları Ölçüm Sonuçları	54
4.2. Örne Kumaşlara Ait Ölçüm Sonuçları	55
4.2.1. Örne Kumaşların Gramaj Testi Sonuçları	55
4.2.2. Örne Kumaşların Sıra Sıklığı, Çubuk Sıklığı ve Kalınlık Testi Sonuçları.....	56
4.2.3. Örne Kumaşların Patlama Mukavemeti Testi Sonuçları.....	57
4.2.4. Örne Kumaşların Aşınma ve Boncuklaşma Testi Sonuçları	58

4.2.5. Örne Kumaşların Hava Geçirgenliği, Termal İletkenlik ve Termal Direnç Test Sonuçları	59
4.2.6. Örne Kumaşların Su Buharı Geçirgenliği Test Sonuçları	60
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	61
5.1. Tartışma	61
5.1.1. İpliklere Ait Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi	61
5.1.2. Kumaşlara Ait Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi	98
5.2. Sonuç	140
KAYNAKLAR.....	155
ÖZGEÇMİŞ.....	158



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	Açıklama
α	1. Tip hata
α_c	Büküm katsayısı
SS	Standart sapma
X_{ort}	Ortalama değer
%	Yüzde
% U_m	İplik düzgünsüzlüğü
% CV_m	İplik düzgünsüzlüğü
% CV	Varyasyon katsayısı

Kisaltmalar	Açıklama
Akr	Akrilik
AR	Un-relax
cm	Santimetre
cm^2	Santimetre kare
cm^3	Santimetre küp
cN	Santi newton
DN	İplik numarası
df	Serbestlik derecesi
Elg(%)	Uzama
F	Test istatistiği
g	Gram
HB	High-bulk
ISO	Uluslararası standardizasyon organizasyonu
kg	Kilogram
kpa	Kilopaskal
m	Metre
m^2	Metre kare
mm	Milimetre
MS	Kareler ortalaması
Ne	İplik numarası
Nm	İplik numarası
P	Olasılık
PAN	Poliakrilnitril
Rx	Relax
sn	Saniye
SS	Kareler ortalaması
tex	İplik numarası

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1. Akrilik liflerin boyuna ve enine kesitlerinin elektron mikroskobundaki görünüşleri	5
Şekil 2.2. Akrilik lif üretim tesisinin şematik görünümü.....	7
Şekil 2.3. Akrilik lif üretim aşamalarının basit şematik görünümü.....	8
Şekil 2.4. Elektron mikroskobunda yün lifinin görünüşü	12
Şekil 2.5. Akrilik iplik üretimi işlem adımları	16
Şekil 2.6. Koparma makinesinde materyal akışı	17
Şekil 3.1. Uster Tessorapid III test cihazı	42
Şekil 3.2. Uster Tester III test cihazı	43
Şekil 3.3. SDL Atlas patlama test cihazı.....	44
Şekil 3.4. Martindale aşınma test cihazı	45
Şekil 3.5. ICI Pilling Box test cihazı	46
Şekil 3.6. SDL Atlas hava geçirgenliği test cihazı	47
Şekil 3.7. Alambeta termal iletkenlik test cihazı.....	48
Şekil 3.8. Permetest su buharı geçirgenliği test cihazı.....	48
Şekil 5.1. %100 akrilik ipliklerin ortalama kopma yükü değerleri	63
Şekil 5.2. Akrik/yün karışımı ipliklerin ortalama kopma yükü değerleri.....	65
Şekil 5.3. %100 akrilik ipliklerin ortalama kopma mukavemeti değerleri	67
Şekil 5.4. Akrik/yün karışımı ipliklerin ortalama kopma mukavemeti değerleri.....	70
Şekil 5.5. %100 akrilik ipliklerin ortalama kopma uzaması değerleri.....	72
Şekil 5.6. Akrik/yün karışımı ipliklerin ortalama kopma uzaması değerleri	74
Şekil 5.7. %100 akrilik ipliklerin ortalama kopma işi değerleri.....	76
Şekil 5.8. Akrik/yün karışımı ipliklerin ortalama kopma işi değerleri	78
Şekil 5.9. %100 akrilik ipliklerin ortalama %U düzgünsüzlük değerleri	80
Şekil 5.10. Akrik/yün karışımı ipliklerin ortalama %U düzgünsüzlük değerleri.....	82
Şekil 5.11. %100 akrilik ipliklerin ortalama %CV _m düzgünsüzlük değerleri.....	84
Şekil 5.12. Akrik/yün karışımı ipliklerin ortalama %CV _m düzgünsüzlük değerleri ...	86
Şekil 5.13. %100 akrilik ipliklerin ortalama ince yer sayısı değerleri.....	88
Şekil 5.14. Akrik/yün karışımı ipliklerin ortalama ince yer sayısı değerleri	90
Şekil 5.15. %100 akrilik ipliklerin ortalama kalın yer sayısı değerleri	92
Şekil 5.16. Akrik/yün karışımı ipliklerin ortalama kalın yer sayısı değerleri.....	94
Şekil 5.17. %100 akrilik ipliklerin ortalama neps değerleri.....	96
Şekil 5.18. Akrik/yün karışımı ipliklerin ortalama neps değerleri	98
Şekil 5.19. %100 akrilik iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama gramaj değerleri .	100
Şekil 5.20. Akrik/yün karışımı iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama gramaj değerleri	102
Şekil 5.21. %100 akrilik iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama kalınlık değerleri	104
Şekil 5.22. Akrik/yün karışımı iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama kalınlık değerleri	106
Şekil 5.23. %100 akrilik iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama patlama mukavemeti değerleri	108
Şekil 5.24. Akrik/yün karışımı iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama patlama mukavemeti değerleri	110
Şekil 5.25. %100 akrilik iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama patlama şişme yüksekliği değerleri	112

Şekil 5.26. Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama patlama şişme yüksekliği değerleri	114
Şekil 5.27. %100 akrilik iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama aşınma sonrası kütle kaybı değerleri.....	116
Şekil 5.28. Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama aşınma sonrası kütle kaybı değerleri	118
Şekil 5.29. %100 akrilik iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama hava geçirgenliği değerleri	120
Şekil 5.30. Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama hava geçirgenliği değerleri.....	122
Şekil 5.31. %100 akrilik iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama termal iletkenlik değerleri	124
Şekil 5.32. Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama termal iletkenlik değerleri.....	126
Şekil 5.33. %100 akrilik iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama termal direnç değerleri	128
Şekil 5.34. Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama termal direnç değerleri	131
Şekil 5.35. %100 akrilik iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama bağıl su buharı geçirgenliği değerleri.....	133
Şekil 5.36. Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama bağıl su buharı geçirgenliği değerleri	135
Şekil 5.37. %100 akrilik iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama su buharı direnci değerleri	137
Şekil 5.38. Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama su buharı direnci değerleri	139

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2.1. Dünya akrilik lif üretimi	4
Çizelge 2.2. Akrilik lif çekiminde kullanılan solventler ve çekim dopundaki polimer içerikleri.....	6
Çizelge 2.3. Liflerin S derecelerine göre mikron kalınlıkları.....	14
Çizelge 3.1. Kullanılan %100 akrilik Nm 20 iplik özellikleri.....	31
Çizelge 3.2. Kullanılan akrilik/yün lif karışımı Nm 20 iplik özellikleri.....	32
Çizelge 3.3. Üretilen ipliklerin lif incelikleri, karışım oranları, relax/un-relax oranları	33
Çizelge 3.4. Koparma makinesi üretim parametreleri	35
Çizelge 3.5. Re-Breaker makinesi üretim parametreleri.....	35
Çizelge 3.6. İntergrato makinesi üretim parametreleri	36
Çizelge 3.7. 1. pasaj cer makinesi üretim parametreleri	36
Çizelge 3.8. 2. pasaj cer makinesi üretim parametreleri	37
Çizelge 3.9. 3. pasaj cer makinesi üretim parametreleri	37
Çizelge 3.10. Fitol makinesi üretim parametreleri	38
Çizelge 3.11. Zinser 319 ring iplik makinesinin teknik özellikleri	38
Çizelge 3.12. Ring iplik makinesi üretim parametreleri	39
Çizelge 3.13. İntergrato makinesi üretim parametreleri	40
Çizelge 3.14. Boncuklaşma değerlendirme skalası	46
Çizelge 4.1. İpliklerin ortalama numara ve büküm değerleri ölçüm sonuçları	52
Çizelge 4.2. İpliklerin Uster Tensorapid 3 mukavemet test cihazında elde edilen mukavemet değerleri ölçüm sonuçları.....	53
Çizelge 4.3. İpliklerin Uster Tester 3 cihazında elde edilen düzgünsüzlük, iplik hataları değerleri ölçüm sonuçları	54
Çizelge 4.4. Örme kumaşların gramaj testi sonuçları	55
Çizelge 4.5. Örme kumaşların sıra sıklığı, çubuk sıklığı ve kalınlık testi sonuçları	56
Çizelge 4.6. Örme kumaşların patlama mukavemeti testi sonuçları	57
Çizelge 4.7. Örme kumaşların aşınma ve boncuklaşma testi sonuçları.....	58
Çizelge 4.8. Örme kumaşların hava geçirgenliği, termal iletkenlik ve termal direnç testi sonuçları	59
Çizelge 4.9. Örme kumaşların su buharı geçirgenliği ve su buharı direnci testi sonuçları	60
Çizelge 5.1. %100 akrilik ipliklerde lif inceliği ve relax/un-relax oranının kopma yüküne etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları	62
Çizelge 5.2. %100 akrilik ipliklerde lif inceliği ve relax/un-relax oranının kopma yüküne etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları	63
Çizelge 5.3. Akrilik/yün karışımı ipliklerde yün lif oranı ve relax/un-relax oranının kopma yüküne etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları	64
Çizelge 5.4. Akrilik/yün karışımı ipliklerde yün lif oranı ve relax/un-relax oranının kopma yüküne etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları.....	65
Çizelge 5.5. %100 akrilik ipliklerde lif inceliği ve relax/un-relax oranının kopma mukavemetine etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları	66

Çizelge 5.6. %100 akrilik ipliklerde lif inceliği ve relax/un-relax oranının kopma mukavemetine etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları.....	67
Çizelge 5.7. Akrilik/yün karışımli ipliklerde yün lif oranı ve relax/un-relax oranının kopma mukavemetine etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları.....	68
Çizelge 5.8. Akrilik/yün karışımli ipliklerde yün lif oranı ve relax/un-relax oranının kopma mukavemetine etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları.....	69
Çizelge 5.9. %100 akrilik ipliklerde lif inceliği ve relax/un-relax oranının kopma uzamasına etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları ..	70
Çizelge 5.10. %100 akrilik ipliklerde lif inceliği ve relax/un-relax oranının kopma uzamasına etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları	71
Çizelge 5.11. Akrilik/yün karışımli ipliklerde yün lif oranı ve relax/un-relax oranının kopma uzamasına etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları.....	72
Çizelge 5.12. Akrilik/yün karışımli ipliklerde yün lif oranı ve relax/un-relax oranının kopma uzamasına etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları.....	73
Çizelge 5.13. %100 akrilik ipliklerde lif inceliği ve relax/un-relax oranının kopma işine etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları	74
Çizelge 5.14. %100 akrilik ipliklerde lif inceliği ve relax/un-relax oranının kopma işine etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları.....	75
Çizelge 5.15. Akrilik/yün karışımli ipliklerde yün lif oranı ve relax/un-relax oranının kopma işine etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları	76
Çizelge 5.16. Akrilik/yün karışımli ipliklerde yün lif oranı ve relax/un-relax oranının kopma işine etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları	77
Çizelge 5.17. %100 akrilik ipliklerde lif inceliği ve relax/un-relax oranının %U düzgünsüzlük değerine etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları.....	78
Çizelge 5.18. %100 akrilik ipliklerde lif inceliği ve relax/un-relax oranının %U düzgünsüzlük değerine etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları.....	79
Çizelge 5.19. Akrilik/yün karışımli ipliklerde yün lif oranı ve relax/un-relax oranının %U düzgünsüzlük değerine etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları	80
Çizelge 5.20. Akrilik/yün karışımli ipliklerde yün lif oranı ve relax/un-relax oranının %U düzgünsüzlük değerine etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları	81
Çizelge 5.21. %100 akrilik ipliklerde lif inceliği ve relax/un-relax oranının %CV _m düzgünsüzlük değerine etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları.....	83
Çizelge 5.22. %100 akrilik ipliklerde lif inceliği ve relax/un-relax oranının %CV _m düzgünsüzlük değerine etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları.....	83

Çizelge 5.23. Akrilik/yün karışımli ipliklerde yün lif oranı ve relax/un-relax oranının %CV _m düzgünsüzlük değerine etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları	84
Çizelge 5.24. Akrilik/yün karışımli ipliklerde yün lif oranı ve relax/un-relax oranının %CV _m düzgünsüzlük değerine etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları.....	85
Çizelge 5.25. %100 akrilik ipliklerde lif inceliği ve relax/un-relax oranının ince yer sayısına etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları	87
Çizelge 5.26. %100 akrilik ipliklerde lif inceliği ve relax/un-relax oranının ince yer sayısına etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları ...	87
Çizelge 5.27. Akrilik/yün karışımli ipliklerde yün lif oranı ve relax/un-relax oranının ince yer sayısına etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları.....	88
Çizelge 5.28. Akrilik/yün karışımli ipliklerde yün lif oranı ve relax/un-relax oranının ince yer sayısına etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları.....	89
Çizelge 5.29. %100 akrilik ipliklerde lif inceliği ve relax/un-relax oranının kalın yer sayısına etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları	91
Çizelge 5.30. %100 akrilik ipliklerde lif inceliği ve relax/un-relax oranının kalın yer sayısına etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları ...	91
Çizelge 5.31. Akrilik/yün karışımli ipliklerde yün lif oranı ve relax/un-relax oranının kalın yer sayısına etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları.....	92
Çizelge 5.32. Akrilik/yün karışımli ipliklerde yün lif oranı ve relax/un-relax oranının kalın yer sayısına etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları.....	93
Çizelge 5.33. %100 akrilik ipliklerde lif inceliği ve relax/un-relax oranının neps sayısına etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları	94
Çizelge 5.34. %100 akrilik ipliklerde lif inceliği ve relax/un-relax oranının neps sayısına etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları.....	95
Çizelge 5.35. Akrilik/yün karışımli ipliklerde yün lif oranı ve relax/un-relax oranının neps sayısına etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları	96
Çizelge 5.36. Akrilik/yün karışımli ipliklerde yün lif oranı ve relax/un-relax oranının neps sayısına etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları	97
Çizelge 5.37. %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşların lif inceliği ve relax/un-relax oranının kumaş gramajına etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları	99
Çizelge 5.38. %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşların lif inceliği ve relax/un-relax oranının kumaş gramajına etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları	99
Çizelge 5.39. Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilen kumaşların yün oranı ve relax/un-relax oranının kumaş gramajına etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları	100
Çizelge 5.40. Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilen kumaşların yün oranı ve relax/un-relax oranının kumaş gramajına etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları.....	101

Çizelge 5.41. %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşların lif inceliği ve relax/un-relax oranının kumaş kalınlığına etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları	102
Çizelge 5.42. %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşların lif inceliği ve relax/un-relax oranının kumaş kalınlığına etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları	103
Çizelge 5.43. Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilen kumaşların yün oranı ve relax/un-relax oranının kumaş kalınlığına etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları	104
Çizelge 5.44. Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilen kumaşların yün oranı ve relax/un-relax oranının kumaş kalınlığına etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları.....	105
Çizelge 5.45. %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşların lif inceliği ve relax/un-relax oranının patlama mukavemetine etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları	106
Çizelge 5.46. %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşların lif inceliği ve relax/un-relax oranının patlama mukavemetine etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları.....	107
Çizelge 5.47. Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilen kumaşların yün oranı ve relax/un-relax oranının patlama mukavemetine etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları	108
Çizelge 5.48. Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilen kumaşların yün oranı ve relax/un-relax oranının patlama mukavemetine etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları.....	109
Çizelge 5.49. %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşların lif inceliği ve relax/un-relax oranının patlama şişme yüksekliğine etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları.....	111
Çizelge 5.50. %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşların lif inceliği ve relax/un-relax oranının patlama şişme yüksekliğine etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları.....	111
Çizelge 5.51. Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilen kumaşların yün oranı ve relax/un-relax oranının patlama şişme yüksekliğine etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları.....	112
Çizelge 5.52. Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilen kumaşların yün oranı ve relax/un-relax oranının patlama şişme yüksekliğine etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları.....	113
Çizelge 5.53. %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşların lif inceliği ve relax/un-relax oranının aşınma sonrası kütle kaybına etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları.....	114
Çizelge 5.54. %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşların lif inceliği ve relax/un-relax oranının aşınma sonrası kütle kaybına etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları.....	115
Çizelge 5.55. Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilen kumaşların yün oranı ve relax/un-relax oranının aşınma sonrası kütle kaybına etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları.....	116
Çizelge 5.56. Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilen kumaşların yün oranı ve relax/un-relax oranının aşınma sonrası kütle kaybına etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları.....	117

Çizelge 5.57. %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşların lif inceliği ve relax/un-relax oranının hava geçirgenliğine etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları	118
Çizelge 5.58. %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşların lif inceliği ve relax/un-relax oranının hava geçirgenliğine etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları.....	119
Çizelge 5.59. Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilen kumaşların yün oranı ve relax/un-relax oranının hava geçirgenliğine etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları	120
Çizelge 5.60. Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilen kumaşların yün oranı ve relax/un-relax oranının hava geçirgenliğine etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları.....	121
Çizelge 5.61. %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşların lif inceliği ve relax/un-relax oranının termal iletkenliğe etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları	123
Çizelge 5.62. %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşların lif inceliği ve relax/un-relax oranının termal iletkenliğe etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları	123
Çizelge 5.63. Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilen kumaşların yün oranı ve relax/un-relax oranının termal iletkenliğe etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları	124
Çizelge 5.64. Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilen kumaşların yün oranı ve relax/un-relax oranının termal iletkenliğe etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları.....	125
Çizelge 5.65. %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşların lif inceliği ve relax/un-relax oranının termal dirence etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları.....	127
Çizelge 5.66. %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşların lif inceliği ve relax/un-relax oranının termal dirence etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları	128
Çizelge 5.67. Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilen kumaşların yün oranı ve relax/un-relax oranının termal dirence etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları.....	129
Çizelge 5.68. Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilen kumaşların yün oranı ve relax/un-relax oranının termal dirence etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları.....	130
Çizelge 5.69. %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşların lif inceliği ve relax/un-relax oranının bağıl su buharı geçirgenliğine etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları.....	131
Çizelge 5.70. %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşların lif inceliği ve relax/un-relax oranının bağıl su buharı geçirgenliğine etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları.....	132
Çizelge 5.71. Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilen kumaşların yün oranı ve relax/un-relax oranının bağıl su buharı geçirgenliğine etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları.....	133
Çizelge 5.72. Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilen kumaşların yün oranı ve relax/un-relax oranının bağıl su buharı geçirgenliğine etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları.....	134

Çizelge 5.73. %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşların lif inceliği ve relax/un-relax oranının su buharı direncine etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları	136
Çizelge 5.74. %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşların lif inceliği ve relax/un-relax oranının su buharı direncine etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları.....	136
Çizelge 5.75. Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilen kumaşların yün oranı ve relax/un-relax oranının su buharı direncine etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları	137
Çizelge 5.76. Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilen kumaşların yün oranı ve relax/un-relax oranının su buharı direncine etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları.....	138
Çizelge 5.77. %100 akrilik iplik özellikleri test sonuçları	141
Çizelge 5.78. Akrilik/yün karışımli iplik özellikleri test sonuçları	141
Çizelge 5.79. %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaş özellikleri test sonuçları	147
Çizelge 5.80. Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilen kumaş özellikleri test sonuçları	147

1. GİRİŞ

Akrilik ve yün lifleri ısı tutma özellikleri nedeniyle daha çok kışlık giysilerde tercih edilen tekstil maddeleridir. Kullanım alanları ince triko üretiminde, çorap üretiminde, pamukla karışım yapılarak peluş üretiminde, battaniye, el örgü ve halı üretiminde kullanılmaktadır. Esnek yapıları, vücudu sarmaları, yumuşak tuşeleri ve maliyetleri açısından örme trikolar son yıllarda tüketici tarafından çokça tercih edilen ürünlerdir.

Çeşitli kalınlıktaki lif demetinin bir araya getirilip kıvrıcıklandırılmasıyla oluşturulan akrilik tow, kamgarn ve yarı kamgarn sistemi ile iplik yapan firmalar için ana girdilerden biridir. Tow kopartma işlemi ile iplik yapımına uygun hale getirilir. Bu sistemler ile elde edilen iplikler triko, döşemelik kumaş, fantezi kumaş sektöründe yoğun bir şekilde tüketilmektedir.

Akrilik lifler üretimleri itibari ile relax ve relax olmayan (un-relax) lifler olarak sınıflandırılmaktadırlar. Un-relax akrilik lifler, üretimleri esnasında bir buhar prosesine tabi tutulmazlarken, relax akrilik lifler buhar prosesine tabi tutulurlar ve uzatılırlar. Relax ve un-relax akrilik liflerin farklı oranlardaki karışımlarından iplik üretildikten sonra, ipliğe uygulanacak bir buhar işlemi ile un-relax durumdaki akrilik liflerin kısalması gerçekleştirilmekte ve hacimli (high-bulk) iplikler üretilmektedir.

Akrilik lif, ürünlerde %100 oranında kullanılabilirdiği gibi, diğer lif hammaddeleriyle karıştırılarak da kullanılabilir. İki ya da daha fazla lif maddesini bir araya getirerek karışım lif elde edilir. Karışım iplik üretmekteki amaç, karışım oluşturan liflerin iyi özelliklerini bir arada taşıyan iplik üretmek, iplik maliyetlerini düşürmektir. Yani belirli bir maliyetle iplik üreterek performans ve ekonomik lüks dengelenmiş olur. Genellikle doğal liflerin sentetik lifler ile karıştırıldığı iplikler tercih edilmektedir. Akrilik/yün karışımlı iplikler performans özellikleri ve maliyetleri açısından piyasada yaygın olarak kullanılmaktadır. Çalışmada genellikle el örgü ipliklerinde piyasada yaygın olarak kullanılan akrilik lif incelikleri, relax/un-relax oranları ve yün/akrilik lif karışım oranları kullanılmıştır.

Literatürde akrilik iplikler ile ilgili yapılan çalışmaların akrilik iplik üretimi, iplik performansına etki eden faktörler, iplik kalite özellikleri, relax/un-relax oranının iplik özelliklerine etkisi konularında yoğunlaştığı belirlenmiştir. Farklı lif inceliğindeki farklı relax/un-relax oranındaki ipliklerin incelenmesi ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Aynı şekilde literatürde akrilik/yün karışımı iplikler ile ilgili yapılan çalışmaların akrilik/yün karışımı iplik üretim teknolojisi, iplik performansına etki eden faktörler, ipliğin kalite özelliklerinin ölçülmesi konularında yoğunlaştığı belirlenmiştir. Akrilik/yün karışımı ipliklerde relax/un-relax oranının iplik ve kumaş özelliklerinin incelenmesi ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır (Özdil 2007, Turay 2009, Dalgıç 2009, Mengüç 2016). Yapılan bu çalışmada ise literatürdeki bu durum göz önüne alınarak %100 akrilik iplikler için akrilik lif inceliği ve relax/un-relax oranının iplik ve kumaş özelliklerine etkisi, akrilik/yün karışımı iplikler için yün lif oranı ve relax/un-relax oranının iplik ve kumaş özelliklerine etkisi incelenmiştir.

Çalışmanın ilk aşamasında, akrilik lifler, akrilik liflerin tarihçesi, akrilik liflerin elde edilmesi, akrilik liflerin fiziksel ve kimyasal özellikleri akrilik liflerin kullanım alanları, yün lifleri, yün liflerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri, akrilik iplikler, akrilik ipliklerin üretimi, akrilik iplik özelliklerinden bahsedilmiştir. Ayrıca akrilik iplikler ve akrilik/yün karışımı iplikler ile ilgili yapılan çalışmalar özetlenmiştir.

Çalışmanın deneysel kısmı iki bölümden oluşmaktadır.

- Birinci bölümde, akrilik lif inceliği (2 denye, 3 denye ve 5 denye) ve relax/un-relax oranının (%100 relax, %95 relax %5 un-relax, %92 relax %8 un-relax, %85 relax %15 un-relax) iplik ve kumaş özelliklerine etkisi incelenmiştir. İncelenen iplik özellikleri; numara, büküm, kopma yükü, kopma mukavemeti, kopma uzaması, kopma işi, düzgünsüzlük, ince yer, kalın yer ve nepstir. İncelenen kumaş özellikleri; patlama mukavemeti, aşınma sonrası kütle kaybı, boncuklaşma, hava geçirgenliği, termal iletkenlik, termal direnç, su buharı geçirgenliği ve su buharı direncidir.

- İkinci bölümde, yün oranı (%10 yün %90 akrilik, %30 yün %70 akrilik, %50 yün %50 akrilik) ve relax/un-relax oranının (%100 relax, %95 relax %5 un-relax, %92 relax %8 un-relax, %85 relax %15 un-relax) iplik ve kumaş özelliklerine etkisi incelenmiştir. İncelenen iplik özellikleri; numara, büküm, kopma yükü, kopma mukavemeti, kopma uzaması, kopma işi, düzgünsüzlük, ince yer, kalın yer ve nepstir. İncelenen kumaş; özellikleri patlama mukavemeti, aşınma sonrası kütle kaybı, boncuklaşma, hava geçirgenliği, termal iletkenlik, termal direnç, su buharı geçirgenliği ve su buharı direncidir.

Son kısımda ise elde edilen verilere dayanılarak sonuçlara ulaşılmaya çalışılmış ve ileride yapılması önerilen çalışmalar verilmiştir.

2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Akrilik Lifi

2.1.1. Akrilik Lifinin Tarihçesi

İlk olarak DuPont tarafından 1944 yılında orlon ticari adı altında tanıtılan akrilik lifleri o zamandan bu yana çok hızlı bir şekilde gelişme göstermiş ve günümüzde dünyada en fazla kullanılan dördüncü sentetik lif haline gelmiştir. Ülkemizde de polyesterden sonra en çok kullanılan liftir. Bu hızlı artış hem akrilik liflerinin kullanım alanının genişlemesiyle ve hem de yün fiyatlarındaki artış ile doğrudan ilişkili olarak gerçekleşmiştir. Dünya akrilik lif üretimi Çizelge 2.1’de verilmiştir (Bozdoğan ve Karacan 2000).

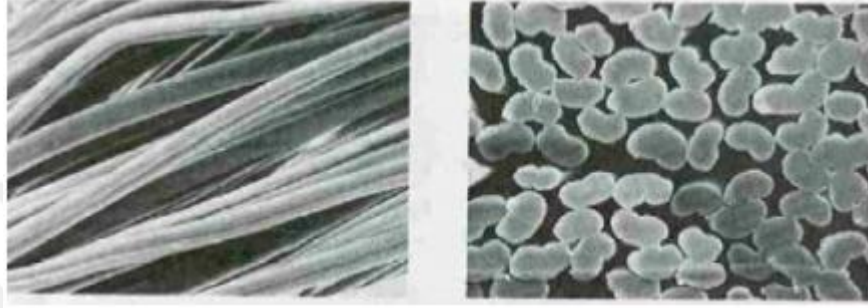
Çizelge 2.1. Dünya akrilik lif üretimi (2005 verileri)

Ülkeler	Üretim (1000 Ton)
Batı Avrupa	800
USA	115
Çin	629
Tayvan	135
Kore	127
Japonya	298
Hindistan	111
Toplam	2574

Türkiye de 2012 yılından itibaren akrilik lif üretim kapasitesi 340 bin ton civarındadır. Bunun 308 bin tonluk çok büyük bir kısmı AKSA Akrilik Kimya Sanayi A.Ş’ ye aittir. Aksa Akrilik Kimya Sanayi dünya akrilik lif üretiminde de %10 luk payı ile 2. sırada bulunmaktadır. Ayrıca Aksa bütün dünyadaki akrilik lif üreticileri arasında tek çatı altındaki en büyük akrilik lif üreticisi konumundadır (Bozdoğan ve Karacan 2000).

2.1.2. Akrilik (Poliakrilnirtil, PAN)Lifi

Lif oluşturma maddesi, yani polimeri %85 oranında akrilonitril birimlerinden oluşan ve uzun zincirli bir polimer yapısına sahip sentetik bir lifdir. Poliakrilnitril (PAN) de denmektedir. Şekil 2.1' de bazı akrilik liflerinin boyuna ve enine kesitlerinin elektron mikroskopundaki görünüşleri gösterilmiştir (Tiyek ve Bozdoğan 2008).



Şekil 2.1. Akrilik liflerin boyuna ve enine kesitlerinin elektron mikroskopundaki görünüşleri (Frushour ve Knorr 1985)

2.1.3. Akrilik Liflerin Elde Edilmesi

Akrilik lif üretiminde kullanılan poliakrilnitril (PAN) polimerleri akrilonitril monomerlerinin radikal zincir polimerizasyonu ile elde edilmektedir. Poliakrilnitril polimerleri eriyikten lif çekimi için kullanılan yüksek sıcaklıklara kadar ısıtıldığında erimeyip kimyasal yapısında değişiklikler meydana geldiği için eriyikten lif çekimi yöntemine uygun değildir. Dolayısıyla poliakrilonitril polimerlerinden eriyikten lif çekimi yöntemi ile lif üretmek mümkün değildir (Bozdoğan 1995, Seventekin 2003).

Ancak poliakrilonitril polimerleri, uygun çözücülerde çözülerek lif çekimi için uygun akışkanlıkta polimer çözeltisi haline getirilebilmektedir. Bu sebeplerden dolayı poliakrilonitril polimerlerinden lif üretimi çözeltiden lif çekimi yöntemine göre gerçekleştirilmektedir. PAN polimeri bilinen birçok çözücüde çözünmemektedir. Çözücü (solvent) olarak en çok Dimetil Formamid (DMF) ve Dimetil Asetamid (DMAc) solvetleri kullanılmaktadır. Poliakrilonitril' in çözülmesinde kullanılan solventler üretilen liflerin özelliklerin belirlenmesinde önemli rol oynamaktadır (Frushour ve Knorr 1985, Capone 1995).

Aşağıdaki tablo Çizelge 2.2’de akrilik lif çekiminde kullanılan solventler ve bu çekim doplarındaki polimer içerikleri verilmiştir (Capone 1995).

Çizelge 2.2. Akrilik lif çekiminde kullanılan solventler ve çekim dopundaki polimer içerikleri (Capone 1995)

Solvent	% Polimer
Dimetilformamid (DMF)	28-32
Dimetilasetamid (DMAc)	22-27
Sodyumtiyosiyanat (NaSCN)	10-15
Çinko klorür (ZNCL ₂)	8-12
Dimetilsülfoksit (DMSO)	20-25
Nitrik asit	8-12
Etilen karbonat	15-18

Poliakrilonitril (PAN) polimerlerinden yaş çekim ve kuru çekim yöntemleri ile lif üretebilmek mümkün olmakla birlikte üretimin yaklaşık %85’ i yaş çekim yöntemiyle, kalanı ise kuru çekim yöntemi ile gerçekleştirilmektedir (Tiyek ve Bozdoğan 2005).

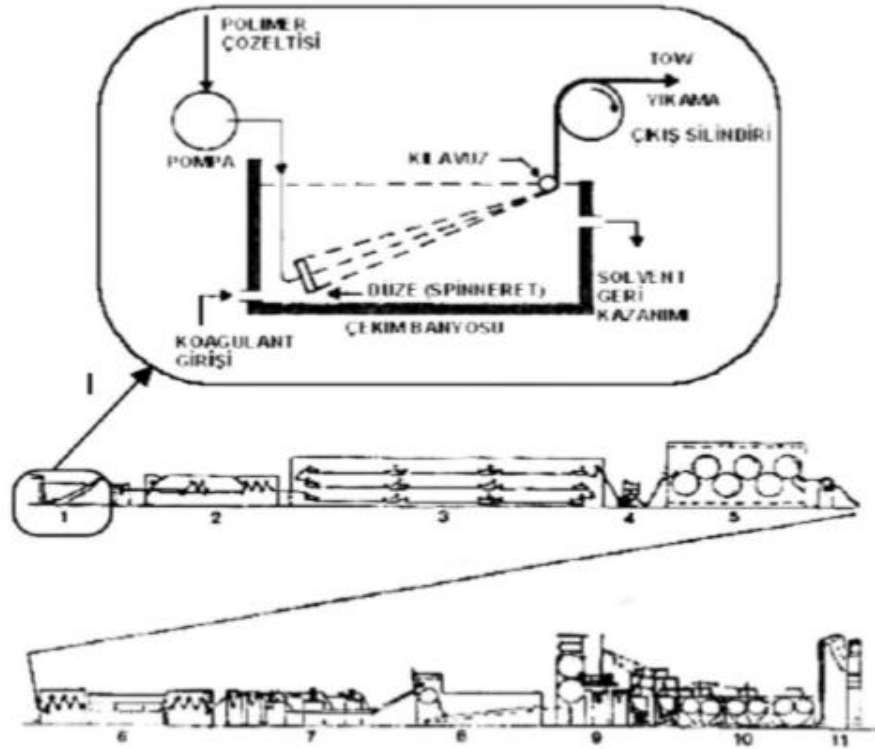
Hazırlanan polimer çözeltisinden lif çekimi için, üzerinde çok ince delikler bulunan düze sistemleri kullanılmaktadır. Bu düzeler arasındaki delik sayısı kullanılacak olan çekim yöntemine göre çok büyük değişiklikler göstermektedir. Ayrıca bu delikler düze üzerinde gruplar halinde yerleştirilmiştir. Bu sayede düzelerden fişkırtılan filamentlerin arasına koagülantın daha iyi nüfuz etmesi sağlanmaktadır (Frushour ve Knorr 1985, Capone 1995).

Kuru çekim yönteminde çekim çözeltisi kulesi içerisine yerleştirilmiş olan düzelerden çekim kulesi içerisine fişkırtılmaktadır. Aynı zamanda kule içerisine gönderilen ısıtılmış gaz sayesinde dop polimeri içerisindeki solventin yüksek oranlarda uzaklaştırılması ile polimerin katılarak lif haline gelmesi sağlanmaktadır (Frushour ve Knorr 1985).

Yaş çekim yönteminde ise çekim çözeltisi koagulant içeren bir sıvı banyosuna daldırılmış olan düze sisteminden banyo içerisine fişkırtılmaktadır. Banyo içerisindeki nonsolvent ile polimer içerisindeki solventin karşılıklı difüzyonu ile polimerin katılarak lif haline dönüşmesi sağlanmaktadır. Yaş çekim ile akrilik lif üretiminde ilk

lif formasyonu koagülasyon banyosu içerisinde gerçekleştiği için koagülasyon banyosu parametreleri liflerin fiziksel özellikleri üzerinde belirleyici bir rol oynamaktadır (Frushour ve Knorr 1985, Capone 1995).

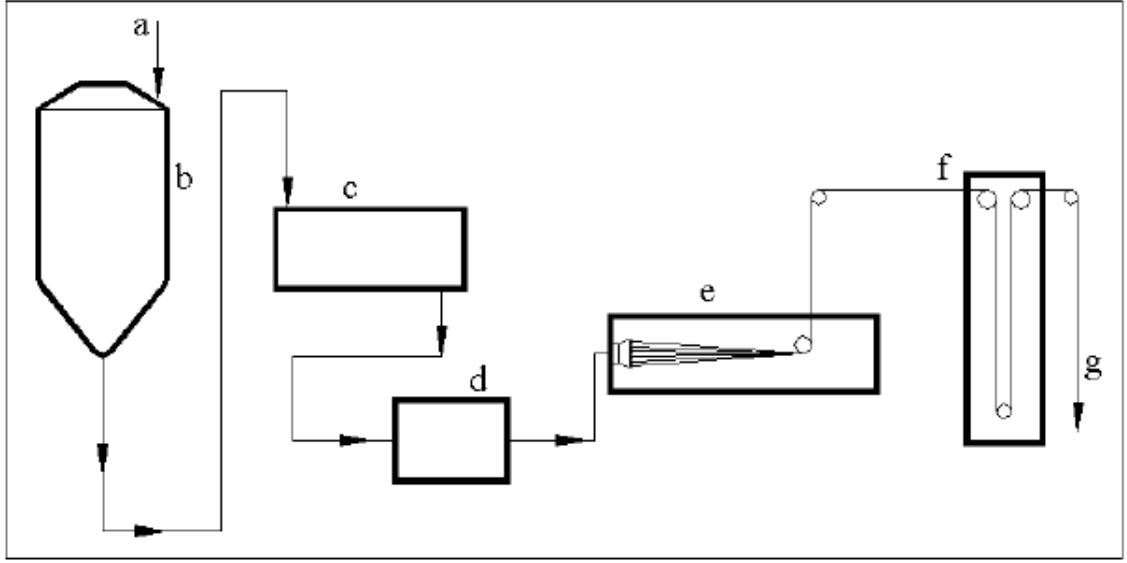
Aşağıda Şekil 2.2’de yaş çekim yöntemine göre poliakrilnitril lif üretim tesisinin şematik görünümü verilmiştir.



Şekil 2.2. Akrilik lif üretim tesisinin şematik görünümü

1-Lif çekimi, 2-Yaş gerdirme, 3-Yıkama,4-Preparasyon, 5-Kurutma, 6- Ard gerdirme, 7- Kıvırcıklaştırma, 8- Buharlama, 9- Soğutma, 10- Kesme, 11 - Balya resim (Tiyek ve Bozdoğan 2005).

Kuru ve yaş çekimden sonra akrilik liflerin gördüğü işlemler aynıdır. Ancak bu işlemlerin sıraları veya uygulanma şartları bir miktar farklılık gösterebilmektedir. Bu işlemler yıkama, gerdirme, preparasyon, kurutma, kıvırcıklaştırma, tavlama işlemleridir. Bu işlemlerin liflerin fiziksel özellikleri üzerine etkisi vardır.



Şekil 2.3. Akriklik lif üretim aşamalarının basit şematik gösterimi;

a)Akrikonitril, b) Polimerizasyon reaksiyonu, c) Dimetil formamit, d) Filtre, e)Düze ve elyaf oluşumu, f) Kurutucu, g) Germe ve diğer işlemler (Yakartepe 1995).

2.1.4. Akriklik Liflerin Fiziksel Özellikleri

Enine kesit ve boyuna görünüşü: Akriklik lifin enine kesit biçimleri farklı ve üretim yöntemine bağlı olup, genellikle yuvarlak ya da sekizgen biçimli bir yapıya sahip olabilir ve yüzeyi pürüzsüzdür.

İncelik ve uzunluk: Akriklik lifleri çeşitli uzunluklarda üretilebilir. Kullanım alanına bağlı olarak filament halde olabileceği gibi kesikli halde de olabilirler. Kesikli (stapel) olarak kullanılacak liflerin daha hacimli olmaları için kıvrım kazandırılır.

Mukavemet: Akriklik lifin mukavemeti 2,5-4,5 gr/denye arasındadır. Yaş halde mukavemeti %10-20 oranında azalır.

Nem çekme özelliği: Akriklik liflerinin nem çekme özelliği düşüktür. Nem çekme %1-2,5 olduğundan, hidrofobik bir elyafıdır. Şişme yeteneği azdır. Akriklik lifi yüzeyden su almaz kesitten su alır. Bu yüzden daha çok ştapel halde kullanılır.

Sürtünmeye karşı dayanıklılık: Akrilik liflerinin sürtünmeye karşı dayanıklılığı iyi değildir.

Boyutsal stabilite özelliği: Akrilik liflerinin boyut değişmezliği iyi değildir. Buhar akrilik ürünlerin boyutlarında değişikliğe neden olabilir.

Esneklik ve yaylanma özelliği: Akrilik liflerinin esneklik özelliği diğer sentetik liflere oranla daha düşüktür, yaylanma özelliği ise lifin türüne göre iyiden çok iyiye doğru farklılıklar gösterir. Akrilik liflerin uzama oranı %20- 35 arasında değişir.

Hacimsel yoğunluk: Akrilik liflerinin özgül ağırlığı 1.16–1.18 gr/cm³ arasında değişmektedir (Dalgıç 2009).

2.1.5. Akrilik Liflerin Kimyasal Özellikleri

Kimyasal maddelerden etkilenme: Akrilik lifler genel olarak asitlere karşı dayanıklı iken bazlara karşı dayanımları azdır. Sıcak bazlar içinde sararmaktadırlar.

Çevresel faktörlere karşı dayanıklılık: Akrilik liflerinin güneş ışığına karşı dayanıklılığı oldukça iyidir. Bakteri, küf, güve ve diğer zararlı böcekler liflere zarar vermezler.

Elektriklenme özelliği: Akrilik liflerinin elektrik iletme özelliği az nem çektiği için düşüktür. Bu neden ile akrilik ürünlerde statik elektriklenme problemi ile karşılaşılır.

Isıdan etkilenme özelliği: Akrilik liflerinin belirli bir erime noktası yoktur. 230 °C' nin üzerindeki sıcaklıklarda yumuşamaya başlarlar. 160 °C' nin üzerindeki sıcaklıklarda sararmaya başlarlar.

Yanma özelliği: Akrilik lifler alevle karşılaştığında eriyerek yanar. Alev çekildikten sonrada yanmaya devam eder. Kimyasal bir koku ve siyah bir is bırakır. Külü sert siyah ve şekilsizdir (Seventekin 2011).

2.1.6. Akrilik Liflerinin Kullanım Alanları

Akrilik lifi, yüksek ışık ve iklim şartlarına karşı dayanıklılığın gerektiği yerlerdeki tüm dokuma veya örme kumaşlar için (perde, güneş tentesi) kullanım alanı bulmuştur. Genel kullanım alanları örgü giysilerde, battaniye, halı, çocuk giysileri, bayrak, sancak, döşemelik ve perdelik kadife, döşeme kaplaması gibi mamullerin yapımı ve kürk taklitleridir.

Akrilik lifleri çeşitli giysilerde ve ev tekstili ürünlerinde tek başlarına veya karışım halde kullanılabilir. Tutumlarının yün lifine benzemesi, hafif olmaları ve bakımlarının yün lifine göre daha kolay olması nedeniyle akrilik lifleri piyasada yaygın olarak kullanılır hale gelmiştir.

Giyim: Kazak, elbise, çorap, el örgü iplikleri çocuk giysilerinde ve bazı spor giysilerinde kullanılır. Akrilik liflerinden imitasyon kürk kumaşlar da üretilebilir.

Ev tekstili: Perdelik ve döşemelik kumaş, battaniye ve halı yapımında kullanılır. (Yakartepe 1995).

2.1.7. High Bulk Akriklik İplik

Filament halinde bulunan akrilik liflerine sıcak su buharı verildiğinde lif çaplarında genişleme, boylarında kısalma olduğu görülür. Akrilik lifleri buhar altında %2 oranında çeker. Çektirilen akrilik lifleri %2 uzama kabiliyetine sahiptir.

Tow halinde alınan akrilik lifleri koparma makinesine girdiğinde buhar verilmeden koparılırsa un-relax akrilik lifler oluşur. Koparma makinesi üzerinde bulunan turbo buhar plakası ile buhar verilerek (350°C) koparma işlemi yapılırsa relax akrilik lifler oluşturulur. Hazırlama aşamasında sadece relax lifler birleştirilerek fitil oluşturulursa sonuçta oluşan iplik relax ipliklidir.

Hazırlama aşamasında un-relax ve relax topolar karıştırılarak iplik oluşturuluyorsa bu iplik high-bulk iplik olarak adlandırılır. (Dalgıç 2009).

2.2. Yün Lifi

Yün diğer liflerin hiçbirinde aynı ölçüde bulunmayan incelik, uzunluk, elastikiyet ve kıvrım gibi özellikleri yanında, ısıyı iyi tutma, fazla rutubet alma, az ıslanabilirlik ve keçeleşme yeteneği gibi üstün giyim fizyolojisi gösteren ve vücut-çevre ilişkilerini en iyi şekilde ayarlayan değerli bir dokuma maddesidir.

Yün lifleri temin edilebilirliklerinin sınırlı olmasına ve yüksek maliyetlerine rağmen teknik uygulamalarda kullanılan en önemli doğal lifler arasında pamuktan sonra ikinci sırada yer alan lifdir. Sağladığı ileri konfor ve teknik özelliklerinin çeşitli tekstil teknolojileri ve bitim işlemleri ile birleşmesiyle de kullanımı gün geçtikçe artmaktadır (Bahtiyari ve ark. 2008).

2.2.1. Yün Lifinin Fiziksel Yapısı

Yün lifi protein yapıda olup keratinden meydana gelmektedir. Yapısında 20 çeşit aminoasit bulunmaktadır. Yün liflerindeki keratin ve protein, bu lifin eşiz özelliklerinden birçoğunu sağladığına inanılan, zincir içi ve zincirler arası güçlü bağlar sayesinde oluşan katlı olmaktan ziyade helisel formda bulunan bir zincir yapısına sahiptir. Yün lifleri diğer tüm doğal ve yapay liflerden daha fazla çeşitte moleküller arası çekime sahiptir. Bunlar; kovalent bağlar, tuz bağları, hidrojen köprüleri ve apolar bağlar olarak gruplandırılır. Fakat aralarında en önemli olanı makropeptit zincirlerini birbirine bağlayan disülfür bağlarıdır (Johnson ve ark. 2003).

2.2.2. Yün Lifinin Fiziksel Özellikleri

Yün liflerinin, taşıdığı özellikleri nedeniyle, ticari değerleri oldukça yüksektir. Yaylanma yeteneği, esneklik, keçeleşme, nem çekme gibi özellikleri, diğer liflerle kıyaslandığında ona üstünlük sağlar.

- Mikroskopik görünüşü

Yün lifinin yüzeyi pullardan oluşmaktadır. Pullar ile kaplı olan bu tabakaya kütikül tabakası denmektedir. Resim 2.4’de yün lifinin elektron mikroskopunda büyütülmüş görünüşü, yüzey yapısı ve yüzeyi oluşturan görüntüsü verilmiştir.



Şekil 2.4. Elektron mikroskopunda yün lifinin görünüşü

Yün lifinin yüzeyindeki pullar sert ve şeffaf yapıdadır. Yün lifi kıvrımlı bir görüntüye sahiptir. Yün lifindeki pullar ve kıvrımlık sebebi ile nemin, ısının ve basıncın etkisi altında keçeleşme meydana gelir. Yüzeydeki pullar keçeleşme sonrası birbirine geçerek ayrılmazlar. Yüzeydeki pullar sebebiyle yünde sürtünme mukavemeti iyi değildir (Tarakçıoğlu 1983).

- Yaylanma (rezilyans) yeteneği

Yaylanma yeteneği birinci derecede liflerin elastikiyet modülüyle ilgilidir ve liflerin kıvrıcıklığı tarafından da etkilenmektedir. Esneme yeteneği düşük olan sert liflerin yaylanma yeteneği iyidir. Bu nedenle, mih kanalı bulunan, sert ve kaba yün liflerinin yaylanma yeteneği ince ve yumuşak liflere nazaran daha yüksektir (Tarakçıoğlu 1983).

- Biçimlenme Özelliği

Yün elastik bir lifdir. Yün liflerinin, herhangi bir kuvvetin belirli şekilde etkisi sonucu kendisine verilen biçimi koruması özelliği, nem ve sıcaklık ile yakından ilgilidir. Nem ve sıcaklık, makromoleküller arasındaki bağların önemli bir kısmının kopmasına yol açtıklarından, biçimlenmeyi kolaylaştırdıkları gibi, ürün olarak kullanma sırasında, daha

önceden verilmiş olana şeklin bozulmasını (ütü yerinin kaybolması, kırışıklık izinin kalması gibi) da kolaylaştırmaktadır (Tarakçioğlu 1983).

- Keçeleşme özelliği

Yün ve diğer kıl kökenli hayvansal liflerde görülen bu özellik; sıcaklık, basınç ve asidik veya bazik çözeltilerin etkisiyle mekanik hareketler sonucu elyafın boyca ve ence çekip kısılmasıdır. Bu kısılma sırasında, pullar dışa ve geriye doğru kıvrılır. Bu kıvrılmalarla lifler birbiri üzerine dolanır, düğümlenir. Bu olay yünün korteks tabakasının yukarıda belirlenen koşullar altında şişmesi ve bunun sonucu olarak boyca kısılmasıdır. Kısılmanın yönü lifin kök kısmına doğru olur ve lif kendi kendine kıvrılmaya başlar. Hareketin lif ucuna değil de köke doğru olmasının nedeni testereye benzeyen yüzey yapısındanadır.

Keçeleşen yünlü materyalde doku sıklaşır, boyca ve ence kısılma görülür. Yünün keçeleşmesi için ortamda su bulunması ve hareket halinde olması yeterlidir. Keçeleşme olayı ısı, asit ve bazlar yardımıyla artar. Isı, lifleri daha elastikleştirir ve hareketini kolaylaştırır; ayrıca lifteki şişmeyi de arttırır. Liflerin şişmesi de birbirleri ile daha fazla temas yüzeyi sağlar ve birbirlerine düğümlenmeye sebep olur. Asit ve bazlar da aynı şekilde etki yapar.

Keçeleşme, daha çok ince yünlerde kendini gösterir. Battaniye, sert kumaşlar, fötr şapkalar keçeleştirme işlemi ile yapılır. Sık yıkanması gereken yünlü materyalde istenmeyen bir özellik gibi görünen bu olaydan, bu şekilde bazı durumlarda yararlanılmış olur (Dalgıç 2009).

-Dayanıklılık

Yün liflerinin kopma dayanımları diğer doğal ve yapay liflere nazaran oldukça düşük olup, 1,0-2,0 cN/tex arasında değişmektedir. İnce liflerin kopma dayanımları kaba yün liflerine nazaran daha yüksektir.

Düşük kopma dayanımlarına karşılık, yün liflerinin esneme yetenekleri çok yüksektir. Esneme yetenekleri %20-60 arasında değişmektedir. İnce liflerin esneme yeteneği, kaba liflere nazaran daha fazladır.

Yün liflerinin yaş kopma dayanımları, kuru dayanımlarına nazaran daha düşüktür ve kuru dayanımlarının ancak %70- 90 kadarına ulaşabilmektedirler. Fakat yaş liflerin esneme yetenekleri de, kuru liflere nazaran %10-30 kadar daha fazladır (Tarakçıoğlu 1983).

- İncelik

Yün liflerinde incelik çok önemlidir ve lifin kalitesini belirler. İncelik 'S derecesi ile ifade edilir. 'S derecesi (spinning count) 1 libre yıkanmış taranmış tow içindeki 560 yardaların sayısı şeklinde tanımlanır. Bu birim en düşük 32's ve en yüksek 80's olmak üzere sıralanabilir. Liflerin 's derecesine göre mikron ($\mu=1:10000\text{cm}$) olarak kalınlıkları Çizelge 2.3'de verilmiştir (Dalgıç 2009).

Yün lifinde uzunluk arttıkça yün kalınlaşır. Bu kural aynı tür yünler için geçerlidir. Farklı yünler (farklı cins hayvanlardan elde edilmiş, farklı kırkım özelliklerine sahip vs.) için kendi içlerinde bu kural ön plana çıkar (Yakartepe 1995).

Çizelge 2.3. Liflerin S derecesine göre mikron kalınlıkları (Dalgıç 2009)

80's18.8 mikron	50's 30.5 mikron
70's 19.7 mikron	48's 32.6 mikron
64's 20.7 mikron	46's 34.0 mikron
60's 23.3 mikron	44's 36.2 mikron
58's 24.9 mikron	40's 38.7 mikron
56's 26.4 mikron	36's 39.7 mikron

- Nem Çekme Özelliği

Yün en fazla nem çeken liftir. Kendi ağırlığının yarısı kadar nem çekebilir. Bu bakımdan ticarete üzerindeki nem miktarı %16-18 olarak sınıflandırılmıştır. Yünün

fazla miktarda nem çekmesinin nedeni yapısında amorf bölgelerin çok olması ve su moleküllerinin kolayca polimer zincirler arasına girebilmesidir. Yün lifinin yapısındaki polar peptid grupları ve tuz bağları da su molekülleri ile ilişkiyi arttırıcı olarak rol oynar.

Yün liflerinin en önemli özelliği nem çekme sırasında fazla miktarda ısı açığa çıkarmasıdır. Bu nedenle konfor ve sağlık bakımından kışın kullanılacak en uygun tekstil materyalidir.

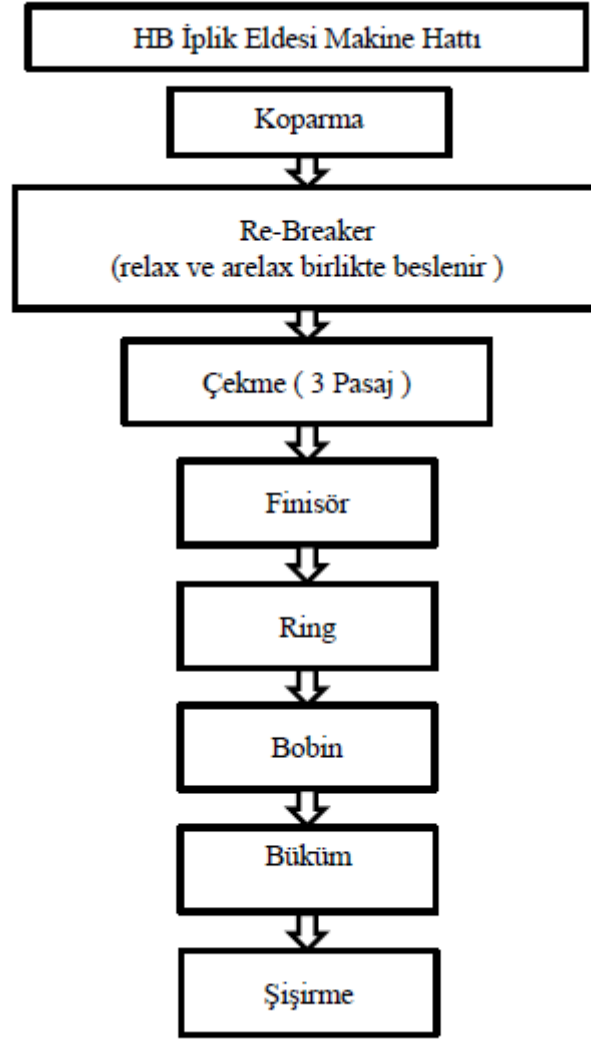
Yün lifleri ıslatıldığında dayanıklılığının bir kısmını kaybeder, ancak gerilme kabiliyetinde artma görülür. Bunun nedeni su moleküllerinin polimer zincirler arasına girip, zincirler arasındaki etkileşim noktalarındaki kuvvetleri azaltmasıdır. Bunun sonucu olarak elyafın çapı %18-20; boyu ise %1-2 kadar artar (Dalgıç 2009).

- Elektriklenme Özelliği

Yün lifi elektriği çok zayıf iletir. Bu nedenle iplik üretimi sırasında statik elektrikle yüklenir. Bunu önlemek için çalışma ortamının rutubet ve sıcaklığı %12'den aşağı olmamalıdır (Dalgıç 2009).

2.3. Akriik İplik Üretimi

Akriik iplik üretimi için işletmeye tow halinde gelen yarı mamulden iplik elde edilinceye kadar ki mamulün işlem gördüğü makineler aşağıdaki gibidir.



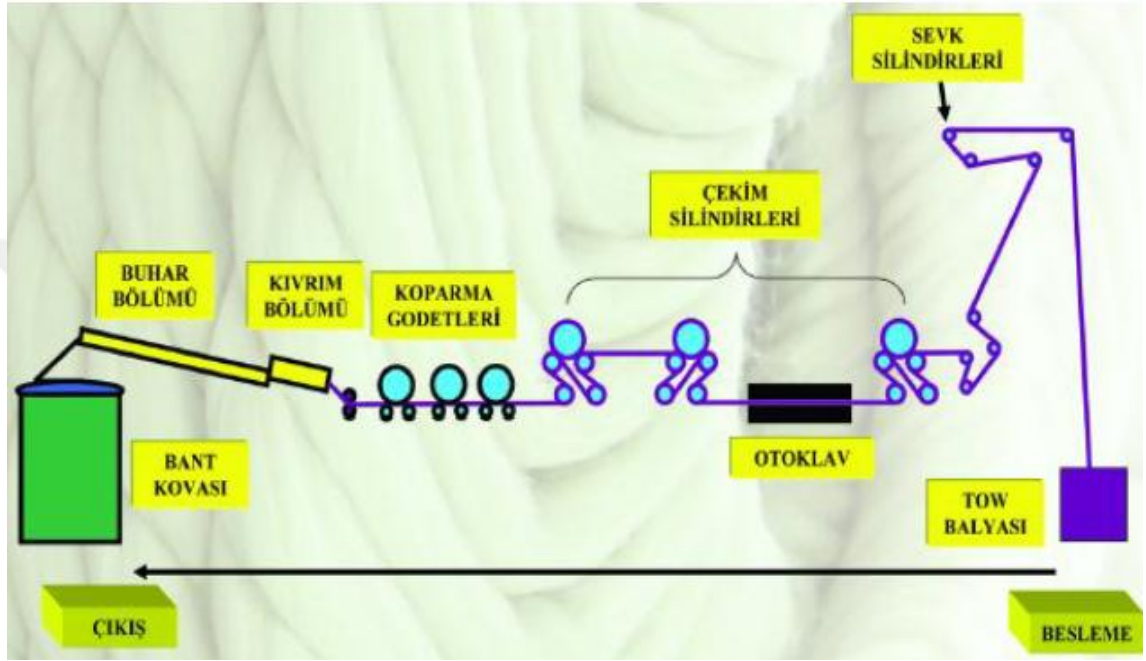
Şekil 2.5. Akrilik iplik üretimi işlem adımları (Yıldırım 2013)

2.3.1. Koparma Makinesi

Suni ve sentetik lifler polimerden filament eldesi sonucunda, filament iplik haline getirilir, ya da kesme koparma yöntemiyle stapel hale getirilerek iplik eğirme sisteminde işlenir. Filament kablosunun kesikli hale getirilme yöntemi, çalışılacak iplik eğirme sistemini de belirler.

Koparma yöntemi, kontrolsüz ve kontrollü koparma olmak üzere iki şekilde yapılır. Akrilik iplik üretiminde kullanılan yöntem ise kontrolsüz koparma yöntemidir (Yıldırım 2013).

Kontrolsüz koparma yönteminde; bir veya birkaç kablo makineye sevk edilir. Gerdirilir, sevk silindirlere hız farkından dolayı kontrolsüz olarak lifler kopmaya başlar. Elde edilen kontrolsüz kopartma bandı fiske (sabitleştirme) edilmemiş konumdadır. Daha sonra buhar etkisine bırakılarak fiske edilir. Akrilik lifini kesikli hale getiren kontrolsüz koparma makinesine Şekil 2.6'da verilmiştir.



Şekil 2.6. Koparma makinesinde materyal akışı (Anonim 2018a)

Koparma makinesinin çalışma prensibi;

Koparma makinesinde besleme iletim silindirlere ile tow koparma makinesine beslenmektedir. Tow maksimum genişlik ve rahatlıkla gerdirilerek germe çekme bölgesine sevk edilir.

Beslemeden geçen tow germe-çekme bölümüne gelir ve bu germe-çekme silindirlerinden sonra otoklav (ütü) bulunmaktadır. Otoklavda birbirine paralel iki ısıtıcı plaka bulunmaktadır. Bu plakaların görevi; çekim esnasında elyafı ısıtarak yumuşamasını sağlamak, böylelikle koparma öncesi tow üzerindeki gerginliği arttırmaktır. Otoklav öncesi germe-çekme silindirleri ile otoklav sonrası 1. Ön koparma

silindirleri arasında az miktarda çekim bulunmaktadır. Towlar buradan ön koparma bölgesine gelir ve ön koparma bölgesi iki adet koparma silindir sisteminden oluşmaktadır. Bu silindirler arasındaki (1. Ön koparma silindirleri-2. Ön koparma silindirleri) çekim sonucu koparma işlemi başlar. Daha sonra filamentler esas koparma bölgesine gelmekte, esas koparma işlemi burada gerçekleşmektedir. Koparma işlemi gerçekleştiren silindirlere godet denir. Burada godetler arasındaki hız farkından dolayı çekim oluşur bu da filamentin kopmasına neden olur. Böylece koparma işlemi gerçekleştirilir. Godetler arasındaki mesafe istenilen lif uzunluğuna göre ayarlanabilir.

Godetlerden çıkan stapel band, kıvrım bölgesine gelir. Bu bölgede istenilen oranlarda doğal liflere benzetmek amacıyla kıvrım verilir.

Koparma makinesinde kıvrım bölgesinden sonra buhar (fiske) bölümü bulunmaktadır. Akrilik elyaf buhar ünitesinden geçirilecekse baştaki otoklav bölümü kapatılmaktadır. Eğer materyal otoklavdan geçmiş ise kıvrım bölgesinden sonra, geçmemiş ise buhar bölgesinden sonra kovalama tertibatı ile kovalara aktarılır.

Otoklav kapatılarak buhar verilen materyalde elyaf boy stabilitesi sağlanır. Gerginlik ortadan kalkar. Bu şekilde buharlanarak elde edilen elyaf relax özelliindedir. Buhar verilemeden elde edilen band un-relax özelliindedir. Bu makinede;

- Buhar çalışırsa **relax**
- Buhar çalışmaz ise **un-relax** özellikte band elde edilir.

Relax ve un-relax bantlar istenen oranlarda İntegrato (re-breaker) makinesinde karıştırılarak beraber beslenir. Bu şekilde üretilen bantlardan elde edilen ipliğe **HB (High- Bulk) iplik** denir (Yıldırım 2013).

2.3.2. Re-Breaker (integrato) Makinesi

Re-breaker makinesi koparma makinesinden gelen bantları ikinci bir koparma işlemine tabi tutarak istenilen uzunluğa ulaşmasını sağlar ve koparma makinesinden gelen relax, un-relax bantları bir araya getirir.

Re-breaker makinesinin çalışma prensibi;

Koparma makinesinde kesikli bant haline gelen filamentler, re-breaker makinesine beslenir. Re-breaker makinesine ikinci bir koparma makinesi de denmekte ve bu makinede hem koparma hem de çekme işlemi yapılmaktadır. Çekme esnasında baretler vasıtasıyla liflerin paralelliği arttırılır.

Koparma makinesinde istenilen uzunlukta kopmayan lifler re-breaker makinesinde silindirler arası ekartman çekim ilişkisi ile istenilen boyda kopartılır. Bu makine ile band içerisindeki tüm liflerin kesikli hale gelmesi sağlanır.

Re-breaker makinesine beslenen materyal ilk olarak koparma bölgesine gelir. Koparma işlemi koparma makinesine benzer 5'li silindirler yardımıyla yapılmaktadır. Koparma bölgesinden çıkan bantlar çekim bölgesine gelmekte, çekim bölgesinde genellikle 2/2 çekim sistemi uygulanmaktadır. Çekim silindirleri arasında baretler bulunur. Baretlerin görevi bantı akış yönünde tarayarak, bant içerisindeki liflerin paralelliğini sağlamaktadır. Çekim bölgesinden çıkan elyaf tülbendi, hunilerden geçerek bant formunu alır. Silindirler yardımıyla kovalara aktarılır ya da isteğe bağlı olarak tops haline getirilir (Anonim 2018a).

2.3.3. Çekme Makineleri

Çekme makinesi çekim işlemi ile lifi düzgünleştirir, kıvrımlı uçları düzeltir ve dublaj işlemi ile homojenliği artırır.

Çekim işlemi

Ekseni çift iğneli çekim sisteminin tek tarafı kullanılır. Çekim silindirlerinden çıkan ince ve kalın bantlar çekime uğrattılır. Bu tek taraflı çekim sisteminde 4'den 6'ya kadar çekim yapılabilir.

Besleme silindirleri ile çıkış silindirleri arasındaki mesafe, ekartman mesafesidir. Çekme makinelerinde ekartman ayarı çok önemlidir. Çekim sahasına giren elyaf uzunluğu ekartman mesafesinden büyük ise elyaf kopar, bu istenmeyen bir durumdur. Eğer elyaf uzunluğu ekartman mesafesine eşit ise beslemeden kurtulur kurtulmaz çıkış silindiri ile yakalanır. Bu durum ideal olmasa bile normal bir durumdur. Ekartman ayarı elyaf boyundan çok az bir miktar fazla olmalıdır. Çekim sahası içindeki elyafın en uygun hareketi bu şekilde sağlanır. Elyaf uzunluğu ekartman mesafesinden küçük ise, yüzen elyaf meydana gelir ve bu istenmeyen bir durumdur. Çıkışa varmadan giriş tarafından bırakılan elyaf kontrol edilemez ve buna çekim verilemez. Besleme silindiri ile çekim silindiri arasına birtakım iğneler koyulmakta ve yüzen elyaf kontrol edilmektedir. Banttaki kısa elyaf yüzdesi çok önemlidir. Bunlar uzun elyafların hareketini bozarlar. Ekartman ayarında elyaf boyu olarak banttaki en uzun elyaf boyu alınır (Yıldırım 2013, Anonim 2018b).

Dublaj işlemi

Dublaj, çekim yapılacak bantları (6 veya 8) bir araya getirme ve birleştirme işlemidir. Dublajı yapılan bantlar çekim ile inceltilerek tekrar şerit haline getirilir. Bant boyunca ince ve kalın yerler mevcuttur. Bantların düzeltilmesi birkaç bandın dublaj yapılmasıyla mümkündür. Bantlardaki ince ve kalın yerler muhtelif yerlerde bulunurlar ve aynı sırayı takip etmezler. Birkaç bandı yan yana getirecek olursak bir bandın kalın yeri diğer bandın ince yerine tesadüfi olarak yan yana gelir ve birbirini tamamlar. Böylece çıkışta elde edilen bant numarası düzgünleştirilmiş olur ve homojenlik artar. Dublaj ile kalınlaşan bant, çekim işlemi ile eski formuna ulaşır (Yıldırım 2013, Anonim 2018b).

2.3.4. Fitol Makinesi

Fitol makinesi çekim makinesinden gelen bantları çekim işlemi ile istenilen inceliğe getirir ve fitil şeridine ovalama ile gerekli olan mukavemeti kazandırır. Fitol makinesinde mukavemet vermek için ovalama tekniği kullanılır.

Yalancı büküm iki hareketten oluşmaktadır;

1. Çekim silindirlerindeki çekim noktasında, fitilin çıkış yönüne paralel bir dönme hareketi.
2. Belirli bir frekansta çıkış yönüne dik olarak etki eden yatay ve doğrusal (ovalama) hareketi. Bu şekilde lifler birbirine daha çok tutunur, kolay sarılır, taşınırken karışma tehlikesi olmaz.

Bantların durumu elyafın kalitesine, cinsine, tipine ve elde edilecek iplik numarasına bağlıdır. Makinelerin seçimi ve ayarlanması bu değişkenlere göre yapılır. İnceltile bu bantlar ovalamalı çekim makinelerinde fitil haline getirilirler.

Ovalama çekim makinelerinde 5-11 çekim ve genellikle 2 dublaj vardır. Dublaj olmadığı zaman finisör bobinleri ikiz fitil olarak sarılır (Yıldırım 2013).

2.3.5. Ring İplik Makinesi

Fitil makinesinden aldığımız fitil, ring iplik makinelerinde çekimle inceltir, iplik oluşumu için yeterli inceliğe getirilen bu lif demetine büküm verilerek mukavemet kazandırılır. Bu şekilde oluşturulan iplik, masuralara sarılarak kops haline getirilir.

Fitil makinesinden otomatik transfer sistemiyle veya manuel olarak ring eğirme makinesinin çağlığına fitil olarak beslenirler. Çekim sistemi 3 çift silindirden oluşur. Çekim sırasında elyafın kontrol altında tutulmasını sağlayan bu silindirler, üstünde birlikte çalışan bir baskı silindiriyle beraber kullanılırlar. Çekim aparatlarında 1. silindirin basıncı fazladır. 2. ve 3. silindirler daha çok kendi ağırlıklarıyla basınç yaparlar (Sezgin 2005).

Ring iplik makinesinin çalışma prensibi;

Ring iplik makinesi üç kısımda incelenir.

- Besleme kısmı
- Çekim kısmı
- Büküm ve sarım kısmı

Besleme Kısmı

Besleme kısmının görevi, çekim ile inceltilecek olan fitilin masurasına askılık yapmak ve kılavuzlar yardımıyla fitili çekim tertibatına doğru yönlendirmek.

Çekim

Çekim işlemi, silindir çiftleri arasında yapılır. Makineye beslenene fitil şeridine istenen iplik numarasına göre çekimin verilmektedir. Bu kısımda üç adet çekim silindiri, üç adet de baskı silindiri vardır. Baskı silindirleri hareketini çekim silindirlerinden sürtünme ile alırlar

Çekim silindirlerin birbirinden daha hızlı dönmesiyle oluşur. Arkadaki silindirlerde çekim daha azdır. Çünkü burada fitildeki bükümün çözülmesi sağlanır. Esas çekim 2. ve 3. silindirler arasındadır (Sezgin 2005).

Büküm ve Sarım Kısmı

Büküm liflerin bir arada tutulması ve mukavemet kazandırılması için ipliğe verilen spiral dönmelerdir. Büküm genellikle ipliklerin uçlarının nispi dönmesi sonucu oluşur.

Ring iplik makinelerinde ipliğe verilen büküm iğ-bilezik-kopça üçlüsü yardımıyla sağlanır. Fitol çekim silindirlerinden çıktıktan sonra iplik rehberi ile bileziğe geçirilmiş kopçanın içinden geçerek masuraya iplik halinde sarılır. Masura ise iğ üzerinde, iğ ile birlikte dönmektedir. Masuranın dönmesi ile ipliğin sürüklenmesi sonucunda kopça bilezik üzerinde dönmeye başlar. Bu dönme hareketi sayesinde lif demedi ön silindirden çıktığı andan itibaren burularak kendi etrafından döndürülerek büküm almaya başlar (Sezgin 2005).

2.3.6. Bobin Makinesi

Ring iplik makinelerinden sevk edilen kopsların üzerinde az miktarda (ortalama 60 gr) iplik bulunmaktadır. Bobin makinelerinde ise bu kopslar birleştirilerek 1,8 kg- 2,0 kg ağırlığında bobinler haline getirilmektedir. Burada ipliğin üzerindeki ince yer, kalın yer,

neps gibi hatalar temizleyici vasıtasıyla kesilip uzaklaştırılır. Bobin makinesinde iplik hataları (düğüm, kalın yer, ince yer, uçuntu, neps vb.) giderilir ve iplik temizlenir.

2.3.7. Şişirme Makinesi

Akrilik ipliklerinin ve akrilik karışımlı ipliklerin ısı ile büzülmesi ve büzülme işlemi sonrasında ipliklere yüksek hacim kazandırılması görevlerini yapan makinelerdir.

Şişirme işlemi akrilik liflerinin koparma işlemi sırasında gerilmeyle kazandığı uzunluğun ısı etkisi ile tekrar eski haline dönebilme özelliğinden yararlanılarak yapılır. Bu amaçla akrilik lifleri gerilmiş (relax -koparma makinesinde buhar işlemine tabi tutulmuş) ve gerilmemiş (un-relax koparma makinesinde buhar işlemine tabi tutulmamış) olarak çekme makinelerinde karıştırılarak iplik haline getirilir. Oluşan iplik şişirme makinesinde ısı ile işlemeye tabi tutulur. Isının etkisiyle gerilmiş olan lifler eski uzunluğuna dönerken gerilmemiş lifler üzerinde kıvrımlar oluşturur. İplik bu kıvrımların etkisiyle hacim kazanmış olur (Anonim 2018c).

Akrilik liflerin şişirilmesinde kullanılan makineler genel çalışma prensibi olarak aynı özellikleri içermektedir. Piyasa da mevcut olan makinelerde en büyük fark ısıtma bölgesinde görülmektedir. Isıtma bölgesinde iplikler ya doymuş buhar ile ısıtılarak çektilmekte ya da buharsız ısıtılarak çektilmektedir. Buna göre şişirme makineleri 2 ana grup altında toplanır (Anonim 2018c).

- Buharlı şişirme makineleri
- Elektrikli şişirme makineleri

Genel olarak şişirme makineleri 2 ana bölümden oluşur:

- Isıtma – şişirme bölümü (buharlı veya buharsız)
- Sarım bölümü

2.4. Akrilik ve Akrilik/Yün Karışım İplikler İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Hes (1999) tarafından yapılan bir araştırmada gömleklik kumaşların kompozisyonunun görünüm ve konfor özelliklerine etkisi incelenmiştir. Sıcak-soğuk hissinin önemli özelliğinin kumaş ıslandığında bu hissin değişmesi olduğunu belirtmiştir. Bunun sebebi termal iletkenliği ve termal kapasitesi tekstil liflerinden ve kumaş bünyesindeki havadan oldukça yüksek olan su kumaş yapısına katıldığında, kumaşın vücuttan çok daha fazla ısı absorbe etmesi ile açıklanmıştır. Bu durum konforsuzluk olarak nitelendirilmiştir. Islak kumaşların termal emicilik değerleri kuru hallerine nazaran oldukça yüksek sonuçlar vermiştir.

Das ve ark. (2007) tarafından yapılan bir araştırmada farklı oranlarda pamuk/akrilik lif karışımından oluşan iplikler üç farklı şekilde üretilmiş ve performans özellikleri incelenmiştir. Şişirilmiş olan ipliklerin üç boyutlu şekilleri, fiziksel özellikleri ve kumaş performansları incelenmiştir. Sonuç olarak akrilik oranı arttıkça kumaşın nem emiciliğinin arttığı ve daha konforlu kumaş yüzeylerinin elde edildiği görülmüştür.

Topalbekiroğlu ve ark.(2007) tarafından yapılan bir araştırmada pamuk/polyester ve pamuk/akrilik karışım ipliklerde karışım oranının iplik kalite değerlerine etkisi incelenmiştir. Dört farklı karışım oranında (%100 pamuk, %100 akrilik, %50 pamuk %50 akrilik, %40 pamuk %60 akrilik) iplik üretimleri gerçekleştirilmiştir. %CV_m düzgünsüzlük, ince yer, kalın yer, neps testleri yapılarak sonuçlar analiz edilmiştir. Pamuk/akrilik karışım ipliklerde pamuk oranının artmasıyla iplik düzgünsüzlük değerinin kötüleştiği gözlemlenmiştir. Pamuk lif oranı arttıkça ince yer, kalın yer ve neps değerleri artmıştır. Karışım ipliklerin ince yer, kalın yer, neps sayıları saf ipliklerinkine göre daha düşük sonuçlar vermiştir.

Oğlakçioğlu ve Marmaralı (2007) tarafından yapılan bir araştırmada bazı örme yapıların ısı konfor özellikleri üzerine etkisi incelenmiştir. Çalışmada üç farklı kumaş yapısı (single jersey, 1x1 rib, interlok) ve iki farklı iplik (%100 pamuk, %100 polyester) ile altı farklı kumaş üretilmiştir. Kumaşlar için kalınlık, gramaj, termal direnç, termal emicilik, su buharı geçirgenliği testleri yapılarak sonuçlar analiz edilmiştir. Sonuçta

kumaş kalınlığı arttıkça termal iletkenlik, termal direnç ve termal emicilik değerleri artarken, su buharı geğirgenliği azalmıştır. İnterlok kumaşlar en yüksek termal iletkenlik, termal direnç, termal emicilik değerine ve en düşük su buharı geğirgenliği değerine sahip olmuştur.

Özdil (2008) tarafından yapılan bir araştırmada çorapların ısıl konfor özellikleri incelenmiştir. Çalışmada piyasada sıklıkla karşımıza çıkan %100 yn çoraplar ile genellikle düşük maliyet sebebiyle yn yerine tercih edilen %100 akrilik ve %50 yn %50 akrilik karışımlı iplikler ile örülmüş çoraplar kullanılmıştır. Çoraplar için kumaş kalınlığı gözeneklilik, hava geğirgenliği, termal iletkenlik, termal direnç, termal soğurganlık ve bağıl su buharı geğirgenliği testleri yapılarak sonuçlar analiz edilmiştir. Ynl orapların termal iletkenlik değerleri pullu yapı ve yüksek gözeneklilik nedeniyle daha düşük bulunmuştur. Termal direnç beklenenin aksine kumaş kalınlığındaki yüksek artış nedeniyle ynl çoraplar %100 akrilik oraplardan düşük değerler verirken yn/akrilik karışımlı çoraplar %100 akrilik oraplardan daha yüksek değerler göstermiştir. Nm 40/1 oraplarda yn ve akrilik çorapların ısıl soğurganlık değerleri birbirine yakinken, Nm 16/1 oraplarda akrilik çoraplarda akrilik çoraplar yn/akrilik karışımlı oraplara göre daha yüksek değerler vermiştir. Dolayısıyla bu çoraplar ilk temas anında daha soğuk bir his vermektedir. Her iki grupta bağıl su buharı geğirgenlikleri arasındaki fark önemsiz bulunurken, %100 yn ve yn lifi içeren çorapların hava geğirgenlikleri %100 akrilik oraplardan daha yüksek değerler vermiştir.

Mengüç (2016) tarafından yapılan bir araştırmada akrilik/yn/angora lifi karışımlarından üretilen iplik ve kumaşların özellikleri incelenmiştir. Beş farklı karışım oranında (%100 akrilik, %70 akrilik, %30 yn, %%70 akrilik %20 yn %10 angora, %70 akrilik %10 yn %20 angora, %70 akrilik %30 angora) Ne 30 iplikler ve bu ipliklerden kumaş üretimi gerçekleşmiştir. İplikler için %CV_m düzgünsüzlük, tüylülük, ince yer, kalın yer, neps kırılma gücü ve iplik sürtünmesi testleri yapılarak sonuçlar analiz edilmiştir. Kumaşlar için kalınlık, patlama mukavemeti, hava geğirgenliği testleri yapılarak sonuçlar analiz edilmiştir. Akrilik lifin yn lifi ile karıştırılması %CV_m düzgünsüzlük, ince yer, kalın yer ve nepslerin sayısını arttırırken hava geğirgenliğini

azaltmış, ayrıca birim alan başına kütle ve kumaş kalınlığını arttırmıştır. İplik mukavemetinin sonuçları kumaşların patlama mukavemeti değerleri ile paralel bulunmuş, %100 akrilik iplikler ile örülen kumaşların iplik mukavemeti yüksek olduğu için patlama mukavemeti de yüksek sonuçlar vermiştir.

Turay ve ark. (2009) tarafından yapılan bir araştırmada örülmüş fantazi ipliklerde üretim parametrelerinin kumaşların termofizyolojik özelliklerine etkisi incelenmiştir. Üç farklı iğne sayısında (2, 4, 6 iğne), üç farklı çekim hızında (7, 9, 11 m/dk), iki farklı karışım oranında (%100 akrilik, %50 akrilik %50 yün) iplikler ve bu ipliklerden kumaş üretimi gerçekleştirilmiştir. Kumaşlar için kalınlık, termal iletkenlik, termal direnç, ısılı soğurganlık, hava geçirgenliği testleri yapılarak sonuçlar analiz edilmiştir. %100 akrilik iplikler ile örülmüş fantezi kumaşlar, %50 yün %50 akrilik ipliklerden üretilen kumaşlara göre yüksek termal iletkenlik, düşük termal direnç değerleri göstermiştir. Bu durum akrilik liflerin termal iletkenlik değerinin yün liflerinden daha yüksek olması ile açıklanmıştır. Aynı iğne sayısı ile örülen ipliklerde çekim hızı yüksek ise iplik daha ince olmuş, bu ipliklerden örülen kumaşlarda daha seyrek bir yapı oluşturarak daha sıcak bir his vermiştir. Kumaşların seyrek yapısı nedeniyle hava geçirgenliği de yüksek değerler vermiştir.

Kaveloğlu (2010) tarafından yapılan bir çalışmada akrilik/yün, yün/polyamid karışım oranlarının, iplik mekanik özellikleri, halı ipliği kalite değerleri ve eğirme işlenebilirliği üzerine etkileri incelenmiştir. Üç farklı lif tipi kullanılarak farklı karışım oranlarında %100 yün, yün/polyamid, %100 akrilik, yün/akrilik karışımlı iplikler üretilmiştir. İplikler için mukavemet özellikleri (kopma kuvveti, kopma mukavemeti, kopma uzaması, kopma işi), iplik hataları ve düzgünsüzlük (ince yer, kalın yer, neps, tüylülük, %U_m) testleri yapılarak sonuçlar analiz edilmiştir. Akrilik ve akrilik/yün karışımlı ipliklerde yün oranı arttıkça ince yer, kalın yer, neps değerlerinin arttığı görülmüştür. Akrilik ve akrilik/yün karışımlı ipliklerde yün oranı arttıkça mukavemet ve elastikiyet değerlerinin azaldığı gözlemlenmiştir. Yüne katılan sentetik liflerin ipliğin kalitesini arttırdığı görülmüştür. Yün iplik için uygun sentetik lifin grafik yorumlarından akrilik lifin polyamid göre daha üstün olduğu görülmüştür.

Çil ve ark. (2009) tarafından yapılan bir araştırmada pamuk/akrilik örme kumaşların konfor ile ilgili bazı özellikleri incelenmiştir. Bu çalışmada dört farklı karışım oranında (%100 akrilik, %50 pamuk %50 akrilik, %85 pamuk %15 akrilik, %100 pamuk) Ne 20 ve Ne 30 iplikler kullanılmış ve bu iplikler ile gevşek ve sıkı örme kumaşlar elde edilmiştir. Sonuçlara göre lif tipi, iplik numarası ve kumaş sıklığı incelenen kumaşların konfor özelliklerinde önemli bir etkiye sahip olduğu bulunmuştur. Pamuk lif oranı arttıka, su buharı transfer hızının arttığı gözlemlenmiştir. Bu durum kumaş gözenekliliğı ile kumaşlardaki pamuk yüzdesi arasındaki pozitif korelasyon ile açıklanmıştır. İplik numarası söz konusu olduğunda ince numaradaki (Ne 30/1) iplikler ile üretilmiş kumaşlar yüksek su buharı transfer değerleri vermiştir.

Stoffberg ve ark. (2015) tarafından yapılan bir araştırmada kumaş yapısal parametrelerinin ve lif türünün konfor özelliklerine etkisi incelenmiştir. Çalışmada üç farklı kumaş yapısı (1x1 düz, 2x1 dimi, 2x2 dimi), dört farklı lif çeşidi ve bunların karışımları (yün, pamuk, polyester, viskoz) ile iplikler ve bu ipliklerden 26 adet kumaş üretilmiştir. Kumaşlar için gramaş, kalınlık, yoğunluk, hava geçirgenliğı, termal iletkenlik, termal direnç, su buharı geçirgenliğı, su buharı direnci, nem geçirgenliğı, testleri yapılarak sonuçlar analiz edilmiştir. Kumaş kalınlığının ve gramaşın çeşitli konfor özelliklerinin belirlenmesi üzerindeki rolünün, lif tipi, karışım veya kumaş yapısından çok daha önemli olduğu sonucuna varılmıştır. Çoklu regrasyon analizi yapılarak termal direnç ile kumaş kalınlığı, su buharı direnci ile kumaş kütlesi, su buharı geçirgenliğı ile kumaş kütlesi ve nem geçirgenliğı ile hava geçirgenliğı arasında önemli bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Amber ve ark. (2015) tarafından yapılan bir araştırmada lif tipi, iplik ve kumaş yapısında farklılıklar olan çorap kumaşların termal ve nem transfer özellikleri incelenmiştir. Bu çalışmada lifin, iplik tipinin, kumaş yapısının etkisi incelenmiştir. Üç farklı lif (akrilik, ince yün, orta incelikte yün) tipinde, üç farklı iplik bükümünde ve üç farklı kumaş yapısında numuneler üretilmiştir. Kumaşların kalınlık, termal direnç, termal iletkenlik, su buharı direnci testleri yapılarak sonuçlar analiz edilmiştir. Sonuçta kumaş yapısının incelenen termal ve nem özelliklerine etkisinin olduğu görülmüştür. Bunun kumaş kalınlığı ve kumaş kütlesindeki farklılıklar ile ilgili olabileceğı

belirtmiştir. Kumaş kalınlığının artması ile termal direncin, su buharı direncinin arttığı fakat su buharı geçirgenliğinin azaldığı görülmüştür. Kumaş kalınlığının artması ile buhar difüzyon hızı azalmakta yani su buharı geçirgenliği azalmaktadır. Lif tipinin incelenen özellikler üzerinde kumaş yapısından çok daha küçük bir etkisi olduğu görülmüştür. Hidrofobik akrilik kumaşlar hidrofilik yün kumaşlardan daha az su moleküllerini bünyesine aldığı için su buharı ve nem geçirgenliklerinin yüksek olduğu görülmüştür. Akrilik iplikler ile üretilen kumaşların kalınlıkları yüksek olduğu için termal ve su buharı dirençleri yüksektir.

Erdumlu ve Sarıcam (2017) tarafından yapılan bir araştırmada bazı kumaş parametrelerinin kışlık kullanım için düz örme akrilik kumaşların termal konfor özelliklerine etkisi incelenmiştir. Bu çalışmada 28/2 Nm %100 akrilik iplik üretilmiş ve bu ipliklerden dört farklı yapıda gevşek ve sıkı olarak (single jarse, 1x1 interlok, 1x1 rib, 2x2 rib) kumaşlar üretilmiştir. Kumaşlar için gramaj, kalınlık, termal iletkenlik, termal direnç, termal emicilik, hava geçirgenliği, su buharı geçirgenliği, su buharı direnci testleri yapılarak sonuçlar analiz edilmiştir. Termal konfor parametrelerinin örgü yapısından önemli ölçüde etkilendiği belirtilmiştir. Örgü yapıların sıklığının termal iletkenlik, termal emicilik ve hava geçirgenliği üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu, su buharı geçirgenliği üzerinde önemli bir etkiye sahip olmadığı bulunmuştur. Sıkı örgülü yapılarda termal iletkenlik değerleri düşük sonuçlar vermiştir. Termal iletkenlik ve hava geçirgenliği arasında güçlü bir negatif ilişki olduğu görülmüştür. Bir yapıda daha fazla lif ve daha az hava içeren sıkı yapılar yüksek iletkenlik değerine, düşük hava geçirgenliği değerine sahip olmuştur. Termal direncin kumaş kalınlığına bağlı olduğu doğrulanmıştır. Bunun nedeni, kumaş kalınlığının arttırılmasının, kumaş içindeki hava miktarını arttırması ve havanın yalıtım özelliklerinin liften daha iyi olması ile açıklanmıştır. Kalınlığın su buharı direncini arttırdığı, su buharı geçirgenliğini azalttığı gözlemlenmiştir. Bunun sebebi, düşük kumaş kalınlığının kumaş boyunca su buharının geçişini daha kolay sağlaması ile açıklanmıştır.

Yavaşcaoğlu ve ark. (2018) tarafından yapılan bir araştırmada gömleklik dokuma kumaşlarda akrilik iplik kullanımının kumaşların termal konfor ve nem iletim özelliklerine etkileri incelenmiştir. Çözgüde Ne 60/1 iplikler ve atkıda Ne 30/1 akrilik,

pamuk, viskoz, polyester atkı iplikleri kullanılmıştır. Kumaşlar düz ve etamin örgü tipi ile üretilmiştir. Bu amaç ile kumaşlar viskoz çözgü ve %100 viskoz, %100 pamuk, %100 polyester, %100 akrilik, %50 polyester %50 akrilik, %50 pamuk %50 akrilik, %50 viskoz %50 akrilik atkı iplikleri ile üretilmiştir. Lif türünün gömleklik kumaşların termal direnç, termal iletkenlik, termal emicilik ve hava geçirgenliği üzerinde önemli bir etkiye sahip olmadığı, ancak nem iletim özelliğini etkilediği görülmüştür. Akrilik ipliklerin kullanımı, kumaşların termal direnci, termal iletkenliği, termal emiciliği ve hava geçirgenliği üzerinde önemli bir etki göstermemiş, ancak alt emicilik oranını, üst ve alt ıslanma hızını, nem yönetim kapasitesini arttırmıştır. Bu nedenle akrilik iplikler ile üretilen kumaşlarda ıslaklığın daha az hissedildiği görülmüştür. Kumaş kalınlığının kumaşların termal konfor özellikleri üzerine bir etkisi olduğu görülmüş, kumaş kalınlığı arttıkça termal direnç ve termal iletkenlik değerleri artmış, termal emicilik azalmıştır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

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

Akrilik lif inceliğinin, relax/un-relax akrilik lif oranının, karışım oranının iplik ve kumaş özelliklerine etkilerinin incelenmesi amacıyla yapılan bu çalışma iki bölümden oluşmuştur.

Birinci bölümde, %100 akrilik ipliklerin akrilik lif inceliği ve relax/un-relax akrilik lif oranı parametrelerinin iplik ve kumaş özelliklerine etkisi,

İkinci bölümde, akrilik/yün karışımı ipliklerde karışım oranı ve relax/un-relax akrilik lif oranı parametrelerinin iplik ve kumaş özelliklerine etkisi incelenmiştir.

3.1. Materyal

Birinci bölümde %100 akrilik ipliklerin içerisindeki relax (RX) ve un-relax (relax olmayan, AR) akrilik lif oranları ve akrilik lif incelikleri değiştirilerek relax/un-relax(HB) oranının, akrilik lif inceliğinin iplik ve kumaş performansına etkisi araştırılmıştır. 3 farklı akrilik lif inceliğinde 4 farklı relax/un-relax akrilik lif oranlarında iplikler üretilmiştir. %100 akrilik iplikler aynı numaralarda Nm 20 olarak üretilmiştir. Birinci bölümde üretilen iplikler Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1 Kullanılan %100 akrilik Nm 20 iplik özellikleri

Lif İnceliği	Relax/Un-relax Oranı
2 Denye	RX
	HB 95/5
	HB 92/8
	HB 85/15
3 Denye	RX
	HB 95/5
	HB 92/8
	HB 85/15
5 Denye	RX
	HB 95/5
	HB 92/8
	HB 85/15

***: RX= relax, HB= high-bulk**

İkinci bölümde 3 denye akrilik lif inceliğindeki akrilik/yün karışımli ipliklerin relax/un-relax akrilik lif oranları ve akrilik/yün lif karışım oranları değiştirilerek iplik ve kumaş performans özellikleri araştırılmıştır. 3 denye akrilik lif inceliğinde 3 farklı akrilik/yün karışım oranında 4 farklı relax/un-relax akrilik lif oranlarında iplikler üretilmiştir. Akrilik/yün karışımli iplikler aynı numaralarda Nm 20 olarak üretilmiştir. İkinci bölümde üretilen iplikler Çizelge 3. 2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2 Kullanılan akrilik/yün lif karışımı Nm 20 iplik özellikleri

Karışım Oranı	Relax/Un-relax Oranı
%90 Akrilik %10 Yün	RX
	HB 95/5
	HB 92/8
	HB 85/15
%70 Akrilik %30 Yün	RX
	HB 95/5
	HB 92/8
	HB 85/15
%50 Akrilik %50 Yün	RX
	HB 95/5
	HB 92/8
	HB 85/15

*: RX= relax, HB= high-bulk

3.2. Yöntem

3.2.1. İpliklerin Üretimi

Akrilik ve akrilik/yün karışımı iplik özelliklerine etki eden faktörlerin incelenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada piyasada akrilik ile yapılan en yaygın kullanılan karışım bileşeni olan yün lifi ile karışım yapılmış ve bu iplikler aynı üretim hattında üretilmiştir, yine yaygın olarak kullanılan akrilik iplik numaraları ve karışım oranları kullanılmıştır.

Ayrıca üretilen akrilik ve akrilik/yün karışımı iplik özellikleri ve akrilik lif inceliklerinin ipliklerinin özellikleriyle birlikte karşılaştırmalı olarak incelenmesi hedeflenmiştir.

Birinci bölümde ve ikinci bölümde üretilen iplikler aynı numarada Nm 20 ve aynı bükümde 335 T/m olarak üretilmiştir. Tüm iplikler için büküm katsayısı α 68,5 olarak üretim yapılmıştır.

Üretilen %100 akrilik ve akrilik/yün karışımli ipliklerin özellikleri Çizelge 3.3’de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Üretilen ipliklerin lif incelikleri, karışım oranları, relax/un-relax oranları

Numune Tipi	Lif İnceliği	Akrilik Oranı	Yün Oranı
1. BÖLÜM			
% 100 2 DN RX	2 Denye	100RX	0
% 100 2 DN HB 95/5	2 Denye	95 RX -5 AR	0
% 100 2 DN HB 92/8	2 Denye	92 RX -8 AR	0
% 100 2 DN HB 85/15	2 Denye	85 RX-15 AR	0
% 100 3 DN RX	3 Denye	100 RX	0
% 100 3 DN HB 95/5	3 Denye	95 RX -5 AR	0
% 100 3 DN HB 92/8	3 Denye	92 RX -8 AR	0
% 100 3 DN HB 85/15	3 Denye	85 RX-15 AR	0
% 100 5 DN RX	5 Denye	100 RX	0
% 100 5 DN HB 95/5	5 Denye	95 RX -5 AR	0
% 100 5 DN HB 92/8	5 Denye	92 RX -8 AR	0
% 100 5 DN HB 85/15	5 Denye	85 RX-15 AR	0
2. BÖLÜM			
%10 Yün %90 3 DN RX	3 Denye	100RX	10
%10 Yün %90 3 DN HB 95/5	3 Denye	95 RX -5 AR	10
%10 Yün %90 3 DN HB 92/8	3 Denye	92 RX -8 AR	10
%10 Yün %90 3 DN HB 85/15	3 Denye	85 RX-15 AR	10
%30 Yün %70 3 DN RX	3 Denye	100RX	30
%30 Yün %70 3 DN HB 95/5	3 Denye	95 RX -5 AR	30
%30 Yün %70 3 DN HB 92/8	3 Denye	92 RX -8 AR	30
%30 Yün %70 3 DN HB 85/15	3 Denye	85 RX-15 AR	30
%50 Yün %50 3 DN RX	3 Denye	100RX	50
%50 Yün %50 3 DN HB 95/5	3 Denye	95 RX -5 AR	50
%50 Yün %50 3 DN HB 92/8	3 Denye	92 RX -8 AR	50
%50 Yün %50 3 DN HB 85/15	3 Denye	85 RX-15 AR	50

*:DN= denye, RX= relax, AR= un-relax, HB= high-bulk

Bölüm I de üretilen akrilik ve bölüm II de üretilen akrilik/yün karışımli iplikler aynı makine hattında üretilmiştir.

İpliklerinin üretiminde kullanılan makineler;

- Koparma makinesi Seydel Bielefeld 870 (1996 Model) ,
- Re- breaker makinesi Sant' Andrea Novara RSN/D (1988 Model) ,
- İntegrato makinesi Sant' Andrea Novara (1994 Model) ,
- 1. pasaj cer makinesi Sant' Andrea Novara (1993 Model) ,
- 2. pasaj cer makinesi Sant' Andrea Novara (1993 Model) ,
- 3. pasaj cer makinesi Sant' Andrea Novara (2001 Model) ,
- Fital makinesi Sant' Andrea Novara (1991 Model) ,
- Ring iplik makinesi Zinser 319 (1984 Model) ,
- Bobin aktarma makinesi Savio Espero (1996 Model) ,
- Biella Obem şişirme makinesi (1975 Model)

Akrilik İplik Üretimi (Bölüm 1)

Koparma Makinesi

%100 Akrilik iplik üretimi için akrilik tow ilk olarak koparma makinesinde işleme tabi tutulmuştur. Koparma makinesinde akrilik lif kopartma ve çekim işlemlerine maruz kalmıştır. Koparma makinesi çıkışında relax ve un-relax akrilik bantlar elde edilmektedir. Akrilik life ısı işlem uygulandığında relax akrilik bantlar, ısı işlem uygulanmadığında un-relax akrilik bantlar elde edilmektedir. Koparma makinesinde numunelerin üretimi esnasında makine devri 200 devir/dk'dır. Toplam çekim oranı 5,67'dir. Makine çıkışında relax akrilik bant gramajı 21,7, un-relax akrilik bant gramajı 17,3 gr'dır. Çizelge 3.4'de koparma makinesi üretim parametreleri verilmiştir.

Çizelge 3.4. Koparma makinesi üretim parametreleri

Koparma	Üretim Parametreleri
Numara (Ktex)	98
Çekim	5.67
Hız(devir/dk)	200
Un-relax Band Gramajı (tex)	17.3
Relax Band Gramajı (tex)	21.7

Re-Breaker Makinesi

Oluşan relax ve un-relax bantların re-breaker makinesinde belirli oranlarda karıştırılması ile high-bulk (yüksek hacimli) iplik oluşumu için ilk adım gerçekleştirilmektedir. Re-breaker makinesinde tüm numuneler için makine devri 200 devir/dk'dır. Toplam çekim oranı 12'dir. Makine çıkışında oluşan relax ve high bulk bantların gramajı 25 gr'dır. High bulk oranına göre karışımdaki relax ve un-relax dublaj sayısı değişmektedir. Çizelge 3.5'de üretim parametreleri verilmiştir.

Çizelge 3.5. Re-breaker makinesi üretim parametreleri

Re-Breaker	%100 RX Akrilik	%100 HB95/5 Akrilik	%100 HB 92/8 Akrilik	%100 HB 85/15 Akrilik
Dublaj (HB)	RX	13RX+1AR	12RX+1AR	13RX+3AR
Çekim	12	12	12	12
Hız(devir/dk)	200	200	200	200
Çıkış Band Gramajı(tex)	25	25	25	25

İntegrato Makinesi

Re-breaker makinesinden sonra akrilik lif, çekim makinesinde belirli bir çekim ve tarama işlemine tabi tutulmaktadır. Çekim makinelerinde lif inceltilmekte ve tarama işlemi ile lifler paralel hale getirilmektedir. Akrilik iplik üretim hattında 3 çekim makinesi bulunmaktadır. İntegrato makinesinde tüm numuneler için makine devri 250 devir/dk'dır. Toplam dublaj sayısı 16'dır. Tüm lif incelikleri ve high bulk oranları için

giriş bant gramajı 25 gr'dır. 2 denye lif inceliğinde olan akrilik bantların makine çıkışı bant gramajı 20 gr'dır. 3 denye ve 5 denye lif inceliğinde olan akrilik bantların çıkış bant gramajı 24 gr'dır. 2 denye lif inceliğinde olan akrilik bantlar için çekim oranı 7,2'dir. 3 denye ve 5 denye lif inceliğinde olan akrilik bantlar için çekim oranı 6'dır. Çizelge 3.6'da integrato makinesi üretim parametreleri verilmiştir.

Çizelge 3.6. İntegrato makinesi üretim parametreleri

İntegrato	%100 2 Denye Akrilik	%100 3 Denye Akrilik	%100 5 Denye Akrilik
Giriş Band Gramajı(tex)	25	25	25
Dublaj	16	16	16
Çekim	7,2	6	6
Hız(devir/dk)	250	250	250
Çıkış Band Gramajı(tex)	20	24	24

Birinci Çekim Makinesi

1. pasaj cer makinesinde tüm numuneler için makine devri 250 devir/dk'dır. Toplam dublaj sayısı 7'dir. Tüm numuneler için çekim oranı 7'dir. 2 denye lif inceliğinde olan akrilik bantların giriş bant gramajı 20 gr'dır. 3 denye ve 5 denye lif inceliğinde olan akrilik bantların giriş bant gramajı 24 gr'dır. 2 denye lif inceliğinde olan akrilik bantların çıkış bant gramajı 20 gr'dır. 3 denye ve 5 denye lif inceliğinde olan akrilik bantların çıkış bant gramajı 24 gr'dır. Çizelge 3.7'de üretim parametreleri verilmiştir.

Çizelge 3.7. 1. pasaj cer makinesi üretim parametreleri

1. Pasaj Cer	%100 2 Denye Akrilik	%100 3 Denye Akrilik	%100 5 Denye Akrilik
Giriş Band Gramajı(tex)	20	24	24
Dublaj	7	7	7
Çekim	7	7	7
Hız(devir/dk)	250	250	250
Çıkış Band Gramajı(tex)	20	24	24

İkinci Çekim Makinesi

2. pasaj cer makinesinde tüm numuneler için makine devri 250 devir/dk'dır. Toplam dublaj sayısı 4'dür. Tüm numuneler için çekim oranı 8'dir. 2 denye lif inceliğinde olan akrilik bantların giriş bant gramajı 20 gr'dır. 3 denye ve 5 denye lif inceliğinde olan akrilik bantların giriş bant gramajı 24 gr'dır. 2 denye lif inceliğinde olan akrilik bantların çıkış bant gramajı 10 gr'dır. 3 denye ve 5 denye lif inceliğinde olan akrilik bantların çıkış bant gramajı 12 gr'dır. Çizelge 3.8'de üretim parametreleri verilmiştir.

Çizelge 3.8. 2. pasaj cer makinesi üretim parametreleri

2. Pasaj Cer	%100 2 Denye Akrilik	%100 3 Denye Akrilik	%100 5 Denye Akrilik
Giriş Band Gramajı(tex)	20	24	24
Dublaj	4	4	4
Çekim	8	8	8
Hız(devir/dk)	250	250	250
Çıkış Band Gramajı(tex)	10	12	12

Üçüncü Çekim Makinesi

3. pasaj cer makinesinde tüm numuneler için makine devri 250 devir/dk'dır. Toplam dublaj sayısı 6, çekim oranı 6'dır. 2 denye lif inceliğinde olan akrilik bantların giriş bant gramajı 10 gr'dır. 3 denye ve 5 denye inceliğinde olan akrilik bantların giriş bant gramajı 12 gr'dır. 2 denye lif inceliğinde olan bantların çıkış bant gramajı 10 gr'dır. 3 denye ve 5 denye lif inceliğinde olan akrilik bantların çıkış bant gramajı 12 gr'dır. Çizelge 3.9 da üretim parametreleri verilmiştir.

Çizelge 3.9. 3. pasaj cer makinesi üretim parametreleri

3. Pasaj Cer	%100 2 Denye Akrilik	%100 3 Denye Akrilik	%100 5 Denye Akrilik
Giriş Band Gramajı(tex)	10	12	12
Dublaj	6	6	6
Çekim	6	6	6
Hız(devir/dk)	250	250	250
Çıkış Band Gramajı(tex)	10	12	12

Fitil Makinesi

Çekim makinelerinden gelen bantlar fitil makinesinde istenilen inceliğe getirilmekte ve fitil şeridine belirli bir mukavemet kazandırılmaktadır. Fitil makinesinde tüm numuneler için makine devri 170 devir/dk'dır. 2 denye lif inceliğinde olan akrilik bantların giriş bant gramajı 10 gr'dır. 3 denye ve 5 denye lif inceliğinde olan akrilik bantların giriş bant gramajı 12 gr'dır. Tüm numuneler için çıkış fitil gramajı 1,1 gr'dır. 2 denye lif inceliğinde olan akrilik bantlar için çekim oranı 9,09'dur. 3 denye ve 5 denye lif inceliğinde olan akrilik bantlar için çekim oranı 10,9'dur. Çizelge 3.10' da üretim parametreleri verilmiştir.

Çizelge 3.10. Fitil makinesi üretim parametreleri

Finisör	%100 2 Denye Akrilik	%100 3 Denye Akrilik	%100 5 Denye Akrilik
Giriş Band Gramajı(tex)	10	12	12
Çekim	9,09	10,9	10,9
Hız(devir/dk)	170	170	170
Çıkış Band Gramajı(tex)	1,1	1,1	1,1

Ring İplik Makinesi

Fitil makinesinden çıkan lif şeritleri ring eğirme makinesinde istenilen incelikte çekme ve büküm işlemine maruz kalmaktadır. Çizelge 3.11'de Zinser 319 ring iplik makinesinin teknik özellikleri verilmiştir.

Çizelge 3.11. Zinser 319 ring iplik makinesinin teknik özellikleri

Ring İplik Makinesinin Teknik Özellikleri	
İğ Sayısı	564
İğ Devri(devir/dk)	8040
Toplam Çekim	26.4
Ön Çekim	1.05
Büküm (T/m)	335
Çekim Silindiri Çapları (mm)	Ön: 38, Orta: 30, Arka: 38
Manşon Çapları (mm)	Ön: 51, Orta: 48X45, Arka:51
Bilezik Çapları (mm)	60

Bu çalışmada ring iplik makinesinde tüm iplik örneklerinin üretimi esnasında iğ devri 8040 devir/dk'dır. Toplam çekim oranı 26,4'dür. İplik numunelerinin üretimi sırasında ön çekim oranı 1,05 olarak uygulanmıştır. Tüm iplik numunelerinin üretimi esnasında kullanılan bilezik çapı 60 mm'dir. Çizelge 3.12'de üretim parametreleri verilmiştir.

Çizelge 3.12. Ring iplik makinesi üretim parametreleri

Ring İplik	%100 RX Akrilik	%100 HB95/5 Akrilik	%100 HB 92/8 Akrilik	%100 HB 85/15 Akrilik
Numara (Nm)	20	24	24	24
Hız (m/dk)	24	24	24	24
Devir(devir/dk)	8040	8040	8040	8040
Büküm (T/m)	335	335	335	335
Büküm katsayısı (α_m)	68,5	68,5	68,5	68,5
Çekim	26,4	26,4	26,4	26,4

İplik oluşumu gerçekleştirildikten sonra iplik OBEM adı verilen makinede bir ısıl işleme maruz bırakılmıştır. Isıl işlem 95 °C'de gerçekleşmiştir. Bu ısıl işlem esnasında gerilme verilmiş un-relax liflerde kısalma gözlenirken, gerilme verilmemiş relax liflerde kısalma gözlenmemiştir. Relax liflerde un-relax liflerin kısalmasından dolayı bükümler meydana gelmiştir ve relax liflerin un-relax liflerin üzerine sarılması ile iplik hacimli bir görünüm kazanmıştır.

Akrilik/Yün Karışım İplik Üretimi (Bölüm 2)

Akrilik yün karışımlı iplikler %100 akrilik iplik üretimi ile aynı makine hattında aynı şartlarda üretilmiştir.%100 akrilik iplik üretiminden farklı olarak integrato makinesinde yün lifi ile farklı oranlarda dublaj yapılmıştır. Koparma işlemi koparma makinesinde, Çizelge 3.4'de belirtilen makine parametrelerinde gerçekleşmiştir. Relax ve un-relax akrilik liflerinin karışım işlemi re-breaker makinesinde Çizelge 3.5'de belirtilen makine parametrelerinde gerçekleşmiştir. Akrilik yün liflerinin belirli oranlarda karıştırılması işlemi integrato makinesinde Çizelge 3.13'de belirtilen makine parametrelerinde gerçekleşmiştir.

Bu çalışmada 3 farklı akrilik/yün karışım oranı kullanılmıştır. Akrilik bant gramajı 25 gr, yün bant gramajı 30 gr'dır. Akrilik/yün lif karışımlarının dublaj oranları Çizelge 3.13'de verilmiştir.

Çizelge 3.13. İntegrato makinesi üretim parametreleri

İntegrato	%10 Yün %90 Akrilik	%30 Yün %70 Akrilik	%50 Yün %50 Akrilik
Giriş Band Gramajı(tex)	25	25	25
Dublaj	10 Akrilik+1 Yün	8 Akrilik+3 Yün	6 Akrilik+5 Yün
Çekim	7	7	7
Hız(devir/dk)	250	250	250
Çıkış Band Gramajı(tex)	24	24	24

Akrilik ve yün lifinin integrato makinesinde karıştırılmasından sonra birinci çekim Çizelge 3.7'de belirtilen makine parametrelerinde, ikinci çekim Çizelge 3.8'de belirtilen makine parametrelerinde, üçüncü çekim Çizelge 3.9'da belirtilen makine parametrelerinde gerçekleşmiştir. Çekim makinesinden gelen bantların fitil yapım işlemi Çizelge 3.10'da belirtilen makine parametrelerinde gerçekleşmiştir. İplik oluşumu Çizelge 3.12'de belirtilen makine parametrelerinde gerçekleşmiştir.

3.2.2. Örme Kumaş Üretimi

Örme kumaşlar yarı otomatik V yataklı düz örme makinesinde, RL düz örgüde, %100 akrilik ve akrilik/yün karışımli iplikler kullanılarak üretilmiştir. Üretilen ipliklerin metrik numarası Nm 20 kalınlığında olduğu için 12 G kalınlığında makine kullanılmıştır.

Çalışma kapsamında 12 adet %100 akrilik iplikten, 12 adet akrilik/yün karışımli iplikten olmak üzere toplam 24 kumaş üretilmiştir.

3.2.3. Uygulanan Test Yöntemleri

Üretilmiş olan iplik ve kumaşlara ait özelliklerin belirlenmesi için çeşitli testler yapılmıştır. Alınan numuneler ölçüm işlemlerinden önce standart klima koşullarında (20 ± 2 °C sıcaklık ve $\% 65 \pm 2$ izafi rutubet) 24 saat bekletilmiştir.

İplik Özelliklerinin Belirlenmesi İçin Uygulanan Testler

❖ Doğrusal Yoğunluk Testleri

Deneysel çalışmada kullanılan tüm ipliklerin numara ölçümleri “ ISO 2060–1994: Ambalaj Tekstil İplikleri-Linear Yoğunluk Tespiti (birim uzunluk başına ağırlık) Skein Formu” standardına göre yapılmıştır. Ölçümler sırasında ± 1 mg hassasiyetle çalışan Scaltec SBA marka hassas terazi kullanılıp, numune sarma çıkırığı 0,5 g/tex ön gerilmeye ayarlanır. Numune bobinlerinin başındaki birkaç metre iplik atılır. Numunelerin tahmini linear yoğunlukları 12,5 ile 100 tex arasında olduğundan çıkırığa iplik 100 metre iplik sarılır. Numune çile hassas terazi ile gram cinsinden tartılır. Deney numuneleri kesik elyaf iplik olduğu için her tip iplik için 10 ölçüm yapılmıştır.

❖ Büküm Ölçümü

İpliklerin büküm ölçümleri “EN ISO 2061-1995: İplikte Büküm Miktarının Tayini” standardına göre yapılmıştır. Numune bobinlerinin başındaki 5 metre iplik atılarak ve Drehungsprüfer marka büküm ölçüm cihazı kullanılarak numunelerin büküm miktarları ölçülmüştür. İplikler tek kat olduklarından büküm açma kapama yöntemiyle ve 250 ± 0.5 mm ölçüm mesafesi kullanılarak büküm ölçülmüştür

Her tip numune için 10’ar ölçüm yapılarak tur/metre (T/m) cinsinden büküm değerleri bulunmuştur.

❖ Mukavemet Değerleri Ölçümü

İpliklerin mukavemet testleri; Uster Tensorapid aletinde gerçekleştirilmiştir. Test parametreleri olarak ise EN ISO 2062: “ Tek İpliğin Kopma Mukavemetinin ve Kopma Uzamasının Tayini için Standart Test Metodu” na dayanarak, 5000 mm/dk çene hızı ve 500 mm numune uzunluğu kullanılmıştır. Her bir farklı iplik tipi için 10’ar adet ölçüm yapılmıştır. Test kapsamında ipliklere ait; kopma mukavemeti, kopma uzaması, elastisite modülü, kopma işi ve kopma yükü değerleri elde edilmiştir. Ayrıca cihazdan ipliklerin gerilme–uzama diyagramları da elde edilmiştir.



Şekil 3.1. Uster Tensorapid III test cihazı

❖ Düzensüzlük, İnce Yer, Kalın Yer, Neps Değerleri Ölçümü

İpliklere ait düzensüzlük, ince ve kalın yer hataları, neps miktarı Uster Tester 3 cihazında ölçülmüştür. Bu amaçla ipliklerden 10’ar adet ölçüm yapılmıştır. Tüm numunelerde çalışma süresi 2,5 dakika olarak seçilip 400 m/dk. hızla çalışılmıştır. Ölçümler sonucunda ipliklere ait düzensüzlük ($\% U_m$ ve $\% CV_m$), kalın yer hatası ($- \% 50$), ince yer hatası ($+ \% 50$) ve neps ($+ 200$) değerleri elde edilmiştir. İnce yer hatası için “ -50% ” değeri; ipliğin ideal çapının $\% 50$ ’ si kadar veya daha fazla bir incelmeyi, kalın yer hatası için “ $+ 50\%$ ” değeri; ipliğin ideal çapının $\% 50$ ’ si kadar veya daha fazla bir kalınlaşmayı, neps hatası için “ $+ 200\%$ ” değeri; ipliğin ideal çapından $\% 200$

veya daha fazla kalınlıkta, 1-4 mm uzunluktaki kalın yerleri ifade etmektedir. Şekil 3.2'de Uster Tester III cihazı görülmektedir.



Şekil 3.2. Uster Tester III test cihazı

Örme Kumaşların Özelliklerinin Belirlenmesi İçin Uygulanan Testler

❖ Gramaj Testi

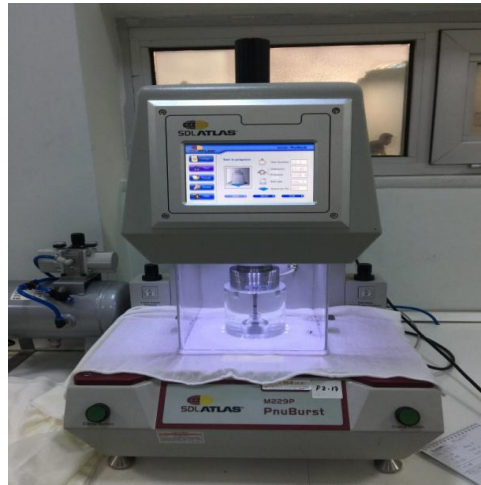
Kumaşın metrekaresinin gram olarak ağırlığına o kumaşın metrekaare ağırlığı denmektedir. Kumaşın metrekaare ağırlığının belirlenmesi TSE(1965) standardına göre hassas terazi, dairesel kumaş kesici ve mantar levha kullanılarak yapılmıştır. Numune kumaş fazla gergin ya da fazla bolluk olmadan mantar levha üzerine düzgünce yerleştirilmiştir. Kumaşın üzerine dairesel kumaş kesici yerleştirilmiş, kumaş kesilinceye kadar bastırılarak döndürülmüş ve kumaş yüzeyinden belirli bir alana sahip parça kesilerek alınmıştır. Bu parçanın alanı standart cihazlar ile alınmış olup 100 cm²'dir. Bu alana sahip kumaşların ağırlığı hassas terazide ölçülmüştür. Bir metrekaarede ki ağırlığını bulmak için teraziden okunan değerler 100 ile çarpılarak kumaşların m² ağırlığı hesaplanmıştır. Gramaj ölçümlerinde bir numune kumaş için 5 ölçüm yapılarak sonuç için ortalama değer kullanılmıştır.

❖ Kumaş Sıra ve Çubuk Sıklığı Testi

İlmeğin sıra ve çubuk sıklığını ölçmek için numuneler düz bir yüzey üzerine yerleştirilerek lup yardımıyla 1 cm’de yer alan ilmek sıraları ve çubuk sıraları sayılmıştır. Örme kumaşların esnek yapısı sebebiyle ölçüm her numunenin 5 ayrı yerinden tekrarlanmış ve ortalama değer alınmıştır.

❖ Patlama Mukavemeti Testi

Patlama mukavemeti, örme kumaşta bir patlak oluşturmak için gerekli delici kuvveti ve kumaşın belirli koşullar altında patlamaya karşı koyma kabiliyetini ifade etmektedir. Patlama şişme yüksekliği kumaşta patlak oluşumu olduğu anda kumaşın zeminden patlama noktasına kadar olan uzaklığını ifade etmektedir. Bunun için kumaşın esnek bir diyaframa sıkı bir şekilde tutturulup şişirilerek, kumaşın patlatılması için gerekli basınç dikkate alınır. Patlama mukavemeti testi için ISO 13938-2 standardı esas alınarak SDL Atlas marka patlama mukavemeti test cihazı kullanılmıştır. Patlama mukavemetinin ve patlama yüzey geriliminin tayini pnömomatik basınç metoduyla ölçülmektedir. Standartta göre ölçülmüş kumaşlar için deney alanı 7,3 cm²(30,5 mm çap) seçilmektedir. 30,5 mm’lik çapa sahip bir diyafram üzerine yerleştirilmiş ve 5 kg/cm²’lik bir basınç altında sıkıştırılmıştır. Diyafram şişirmeye başlanarak kumaş patlatılmaya zorlanmıştır. Kumaşların patladığı andaki ekrandaki basınç değeri kumaşların patlama mukavemeti olarak kaydedilmiştir.



Şekil 3.3. SDL Atlas patlama test cihazı

❖ Aşınma Testi

Üretilen örme kumaşların aşınma dayanımları Martindale Aşınma ve Boncuklaşma Test cihazında yapılmıştır. Ölçümler sırasında ASTM D 4966: Tekstil Kumaşlarının Aşınma Direnci İçin Standart Test Metodu referans alınıp her kumaş tipi için 3'er adet test yapılmıştır. Test için ağırlık olarak da 9 kPa seçilmiş, kumaşların 10 000, devir sonunda ağırlıkları ölçülmüştür. Sonuç olarak kumaşların bu devirdeki % kütle kaybı değeri hesaplanmıştır.

$$\text{Aşınma Sonrası Kütle Kaybı (\%)} = [(m_1 - m_2) / m_1] \times 100$$

Burada;

- m1: Test öncesi numune ağırlığı
- m2: Test sonrası numune ağırlığı' dır.



Şekil 3.4. Martindale aşınma test cihazı

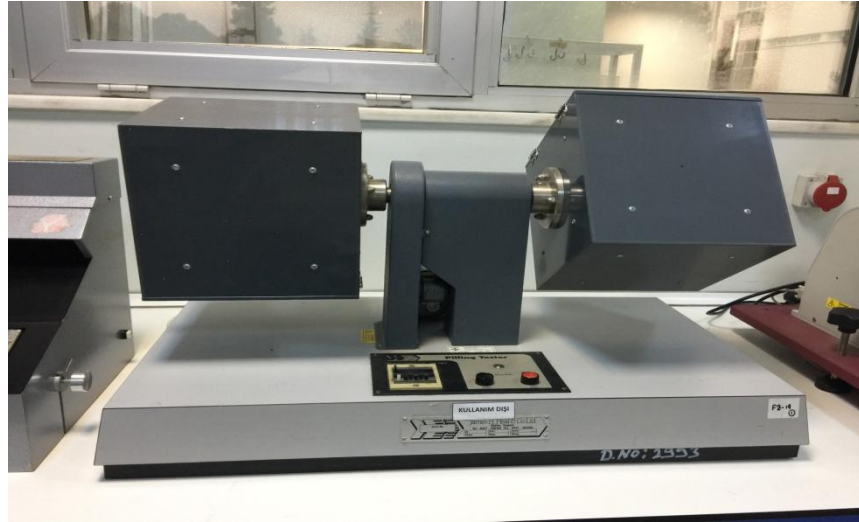
❖ Boncuklaşma Testi

Örme kumaşların boncuklaşma testleri ICI pilling box cihazında, “ISO 12945-1: Kumaşın Yüzey Tüylenmesine ve Boncuklanmaya Yatkınlığının Tayini” referans

alınarak yapılmıştır. Her kumaş tipi için boncuklaşma şablonu ile 12,5 cm x 12,5 cm boyutlarında atkı ve çözgü yönlerinde numuneler alınmıştır. Alınan numunelerin üzerine çözgü yönü belirtilir. Bu numuneler kenardan 12 mm mesafe kalacak şekilde dikilir ve poliüretan tüplere geçirilir. Numuneler, tüplerden çıkmaması için iki ucundan tüplere bantlanmıştır. Testler 20 000 devirde gerçekleştirilmiştir. Test süresi boyunca cihazın hızı 60 rpm'dir. Test bittiğinde numuneler tüplerden çıkarılır ve A4 kağıdı üzerine çözgü yönünde zımbalanır. Test sonucunda numunelere ışık kabininde 45⁰'lik açıyla bakılıp, test için standart fotoğraflarla karşılaştırılarak 1'den 5'e kadar numaralar verilmiştir. Numaralandırmada 5 en iyi değer, 1 ise en kötü değerdir. Çizelge 3.14'de boncuklaşma değerlendirme skalasındaki her bir değerlendirmenin anlamı verilmiştir.

Çizelge 3.14. Boncuklaşma değerlendirme skalası

Derece	Tanımı
5	Değişiklik yok
4	Az derecede tüylenme ve/veya kısmen oluşmuş boncuklaşma
3	Orta derecede tüylenme ve/veya orta derecede boncuklaşma
2	Belirgin bir tüylenme ve/veya belirgin bir boncuklaşma
1	Tüm yüzeyi kaplamış yoğun bir tüylenme ve/veya etkin bir boncuklaşma



Şekil 3.5. ICI Pilling Box test cihazı

❖ Hava Geçirgenliği Testi

Üretilen örme kumaşların hava geçirgenliği testleri SDL Atlas cihazında, TS 391 EN ISO 9237 standardı referans alınarak yapılmıştır. 100 pascal basınçta ve 20 cm² de gerçekleştirilen testte her kumaş numunesinden 5'er ölçüm yapılmıştır ve ölçüm değerleri L/m²/sn olarak elde edilmiştir.



Şekil 3.6. SDL Atlas hava geçirgenliği test cihazı

❖ Kalınlık, Termal Direnç, Termal İletkenlik Testi

Bu çalışmadaki termal iletkenlik, termal direnç ve kalınlık ölçümleri ALAMBETA cihazında ISO 11092 standardına göre yapılmıştır. Bu cihazın geliştirilme amacı ısı absorpsiyonunun ölçülmesidir. Cihaz ölçüm kafası ve numunelerin yerleştirildiği bir tabandan oluşur. Testin başlamasıyla üzerinde ısı akış sensörü bulunan ölçüm kafası aşağı inerek alt tabandaki numuneye temas eder. Aynı anda numune yüzeyindeki sıcaklık değişir ve ısı akış değeri kaydedilir. Fotoelektrik sensör tarafından da numune kalınlığı ölçülür.

Alembeta cihazı iki farklı sıcaklıktaki plaka (22°C ve 32 °C) arasına yerleştirilen kumaşın içersinden geçen ısı akışını ve kumaşın kalınlığını ölçmekte ve numunenin ısı özelliklerini hesaplamaktadır.



Şekil 3.7. Alambeta termal iletkenlik test cihazı

❖ Su Buharı Geçirgenliği Testi

Bağıl su buharı geçirgenliği testi Perme test cihazı tarafından ölçülmektedir. Cihaz ISO 11092 standardına göre her türlü ölçümü sağlamakta ve sonuçları bu standarda ilişkin olarak vermektedir. Su buharı direnci ölçümlerinde bu standarttaki prosedürler uygulanmaktadır.

Ölçüm kafasının bir parça kavisli ve gözenekli yüzeyi isteğe bağlı olarak sürekli ya da aralıklı olarak nemlendirilir ve bir rüzgar kanalı içerisinde yer alan, ayarlanabilir hızda olan paralel hava akışına maruz bırakılır. Test edilecek numune, çapı yaklaşık 80 mm olan nemlendirilmiş alandan çok az bir mesafe uzaklıkta bulunan ve yüksek termal iletkenlik özelliğine sahip alan içine yerleştirilir.



Şekil 3.8. Permetest su buharı geçirgenliği test cihazı

Sıvı suda buharlaşıp aktif gözenekli yüzeyden uzaklaşan ısı miktarı özel bir entegre sistem ile ölçülür. Böylece kısa sürede tüm sistemde başarılı bir ölçüm işlemi gerçekleştirilir ve tam sinyal birkaç dakika içerisinde alınabilir. Ölçümün başında numune yer almaksızın meydana gelen ısı akışı q'_{h0} ölçülür. Daha sonra, ölçüm kafası aşağı çekilir ve numune kafa ile rüzgar kanalının arasına sıkıca yerleştirilir. Gösterge, numunede farklı sıcaklık etkisini kısa sürede yansıtır, sinyal birkaç dakika içerisinde sabit hale gelir ve numuneyle kaplı nemlendirilmiş ölçüm kafasından kaybedilen ısı miktarını ifade eden q'_{hs} değeri yeni değer olarak okunur. Sinyalin sabit hale geldiği bu nokta, materyalin su buharı geçirgenliğini ifade etmektedir

3.2.4. Ölçüm Sonuçlarını Değerlendirme Yöntemi

Üretilen iplikler ve kumaşlar üzerinde yapılan testler ve ölçümler sonucunda elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde Faktöriyel Varyans Analizi (Faktöriyel ANOVA) metodu kullanılmıştır. IBM SPSS Statistic 22 yazılım programı kullanılmıştır.

Faktöriyel varyans analizinde, bağımsız ve bağımlı olmak üzere iki temel değişken bulunmaktadır. Bağımsız değişkenler, faktör değişken olarak nitelendirilmektedir. Çalışmada bağımsız (faktör) değişkenleri; lif inceliği, relax/un-relax (high bulk) oranı, karışım oranını oluştururken, bağımlı değişkenleri ise; mukavemet (kopma mukavemeti, kopma uzaması, mukavemet ve kopma işi), düzgünsüzlük (% U ve % CV_m), iplik hataları (ince yer, kalın yer, neps), gramaj, hava geçirgenliği, su buharı geçirgenliği, termal iletkenlik, termal direnç, kalınlık, patlama mukavemeti ve aşınma değerleri oluşturmaktadır.

Lif inceliğinin ve relax/un-relax oranının iplik özellikleri (iplik numarası, kopma uzaması, kopma mukavemeti, mukavemet, düzgünsüzlük) ile bu ipliklerden örülen kumaşların özelliklerine (gramaj, hava geçirgenliği, termal iletkenlik, termal direnç, patlama mukavemeti, aşınma dayanımı) etkisini incelemek amacıyla yapılan testler sonucunda elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde çift faktörlü varyans analizi yapılmıştır.

Matematiksel model

$$Y_{ijk} = \mu + U_i + K_j + (UK)_{ij} + e_{ijk}$$

μ = Her iki faktörün bütün seviyeleri için ortak etki (ortalama)

U_i = Lif inceliğinin etkisi

K_j = Relax/un-relax oranının etkisi

$(UK)_{ij}$ = Lif inceliği ve relax/un-relax oranı kesişiminin etkisi

e_{ijk} = Gözlemde bulunan tesadüfi hata

Akrilik yün lifi oranının ve relax/un-relax oranının iplik özellikleri (iplik numarası, kopma uzaması, kopma mukavemeti, mukavemet, düzgünsüzlük) ile bu ipliklerden örülen kumaşların özelliklerine (gramaj, hava geçirgenliği, termal iletkenlik, termal direnç, patlama mukavemeti, aşınma dayanımı) etkisini incelemek amacıyla yapılan testler sonucunda elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde çift faktörlü varyans analizi yapılmıştır.

Matematiksel model

$$Y_{ijk} = \mu + B_i + T_j + (BT)_{ij} + e_{ijk}$$

μ = Her iki faktörün bütün seviyeleri için ortak etki (ortalama)

B_i = Akrilik/yün karışım oranının etkisi

T_j = Relax/un-relax oranının etkisi

$(BT)_{ij}$ = Akrilik/yün karışım oranı ve relax/un-relax oranı kesişiminin etkisi

e_{ijk} = Gözlemde bulunan tesadüfi hata

Tüm varyans analiz sonuçları %5 anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir. Varyans analizi sonucunda bulunan P (olasılık) değeri, $\alpha=0.05$ ile karşılaştırılmıştır. $P<0,05$ olduğu durumlarda, Tukey HSD testi uygulanıp etkilerin birbirinden farklı olup olmadığı belirlenmiştir. Etkilerin değerlendirilmesinde 1 den itibaren başlayarak sayılar sırasıyla kullanılmıştır. Tukey HSD testlerinin ardından ortalama değerler grafik üzerinde verilip yorumlanmıştır.

4. BULGULAR

Bu bölümde, materyal ve yöntem kısmında belirtilen şekilde gerçekleştirilen çalışma sonuçları tablolar halinde verilmiştir.

Üretilen ipliklere ait numara ve büküm değerleri Çizelge 4.1'de verilmiştir. İpliklerin mukavemet ve uzama değerleri ölçüm sonuçları Çizelge 4.2'de ve düzgünsüzlük, ince yer, kalın yer, neps değerleri ölçüm sonuçları da Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Örme kumaşların gramaj test sonuçları Çizelge 4.4'de, sıra sıklığı, çubuk sıklığı ve kalınlık testi sonuçları Çizelge 4.5'de, patlama mukavemeti test sonuçları Çizelge 4.6'da, aşınma ve boncuklaşma test sonuçları Çizelge 4.7'de, hava geçirgenliği, termal iletkenlik ve termal direnç test sonuçları Çizelge 4.8'de, su buharı geçirgenliği test sonuçları ise Çizelge 4.9'da, verilmiştir.

4.1. İpliklere Ait Ölçüm Sonuçları

4.1.1. İpliklerin Numara ve Büküm Değerleri Ölçüm Sonuçları

Tüm iplik örneklerinin ortalama numara ve büküm değerleri ölçüm sonuçları Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. İpliklerin ortalama numara ve büküm değerleri ölçüm sonuçları

İplik Kodu	Numara (Nm)		Büküm (T/m)	
	X _{ort}	% CV	X _{ort}	% CV
1. BÖLÜM				
% 100 2 DN RX	19.95	2.66	339	2.72
% 100 2 DN HB 95/5	20.01	4.86	333	4.43
% 100 2 DN HB 92/8	19.85	4.65	335	4.52
% 100 2 DN HB 85/15	20.02	3.74	340	2.73
% 100 3 DN RX	19.59	1.56	344	1.93
% 100 3 DN HB 95/5	19.95	2.43	335	2.50
% 100 3 DN HB 92/8	20.4	2.97	344	1.58
% 100 3 DN HB 85/15	20.3	2.67	327	3.41
% 100 5 DN RX	20.3	2.39	339	3.28
% 100 5 DN HB 95/5	20.4	1.70	334	2.54
% 100 5 DN HB 92/8	19.95	2.81	327	3.38
% 100 5 DN HB 85/15	19.84	1.18	334	2.89
2.BÖLÜM				
%10 Yün %90 3 DN RX	19.96	1.75	331	4.28
%10 Yün %90 3 DN HB 95/5	19.97	1.6	337	2.80
%10 Yün %90 3 DN HB 92/8	20.26	1.28	334	5.36
%10 Yün %90 3 DN HB 85/15	19.90	1.73	331	3.87
%30 Yün %70 3 DN RX	19.62	2.57	335	1.71
%30 Yün %70 3 DN HB 95/5	19.89	1.04	334	1.48
%30 Yün %70 3 DN HB 92/8	19.88	1.05	332	2.29
%30 Yün %70 3 DN HB 85/15	20.53	2.05	326	6.17
%50 Yün %50 3 DN RX	19.54	2.42	335	1.78
%50 Yün %50 3 DN HB 95/5	20.96	1.47	336	2.02
%50 Yün %50 3 DN HB 92/8	21.26	1.31	333	3.86
%50 Yün %50 3 DN HB 85/15	20.02	4.63	331	7.58

4.1.2. İpliklerin Mukavemet ve Uzama Değerleri Ölçüm Sonuçları

Tüm iplik örneklerinin mukavemet ve uzama değerleri ölçümleri Uster Tensorapid 3 mukavemet test cihazı ile yapılmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. İpliklerin Uster Tensorapid 3 mukavemet test cihazında elde edilen mukavemet değerleri ölçüm sonuçları

İplik Kodu	Kopma Yüğü(gf)		Kopma Uzaması (%)		Mukavemet (kgf*Nm)		Kopma İşi (cN.cm)	
	X _{ort}	% CV	X _{ort}	% CV	X _{ort}	% CV	X _{ort}	% CV
1.BÖLÜM								
%100 2 DN RX	1105	5,08	25,3	2,76	22	5	9373	6,68
%100 2 DN HB 95/5	810	3,86	21,8	2,29	19,4	3,60	6370	5,86
%100 2 DN HB 92/8	731,4	4,22	17,8	4,49	17,9	3,91	4875	4,48
%100 2 DN HB 85/15	683,3	5,15	13,1	3,81	17,6	5,11	3190	6,99
%100 3 DN RX	880,4	7,06	21,2	3,77	17,9	6,70	6773	9,21
%100 3 DN HB 95/5	642	2,75	16	3,12	15,2	2,63	3865	3,50
%100 3 DN HB 92/8	581,8	7,11	12,9	4,65	14,5	6,89	2842	10,98
%100 3 DN HB 85/15	619,8	2,40	12,4	3,22	15,6	1,92	2834	5,32
%100 5 DN RX	763,1	3,21	15,2	2,63	14,9	2,68	4272	5,32
%100 5 DN HB 95/5	594,3	7,79	11,3	8,84	13,4	7,46	2477	16,27
%100 5 DN HB 92/8	622,8	18,20	10,1	3,96	14,4	18,05	2280	15,38
%100 5 DN HB 85/15	560,9	9,28	9,5	5,26	13,2	9,09	1946	13,67
2.BÖLÜM								
%10 Yün %90 3 DN RX	776,3	4,48	19,6	6,12	15,2	3,94	5800	6,39
%10 Yün %90 3 DN HB 95/5	561,6	22,29	16,2	5,55	14,1	4,96	3873	8,71
%10 Yün %90 3 DN HB 92/8	549,5	6,31	11,8	5,08	13,5	5,92	2448	12,35
%10 Yün %90 3 DN HB 85/15	532,9	5,25	10,5	4,76	13,2	4,54	2064	8,92
%30 Yün %70 3 DN RX	689,4	5,30	18,3	4,91	13,8	8,69	4871	7,56
%30 Yün %70 3 DN HB 95/5	578,9	28,43	14,3	9,09	12,5	28	3185	27,21
%30 Yün %70 3 DN HB 92/8	494,4	5,31	10,8	6,48	11,6	5,17	2013	11,61
%30 Yün %70 3 DN HB 85/15	493,6	5,40	9,3	3,22	12	5	1661	8,61
%50 Yün %50 3 DN RX	580,2	7,29	15,7	7,64	11,3	7,07	3641	11,25
%50 Yün %50 3 DN HB 95/5	498,9	6,85	12,1	8,26	11,9	6,72	2190	37,63
%50 Yün %50 3 DN HB 92/8	434,6	6,97	9,4	3,19	9,8	6,12	1565	8,19
%50 Yün %50 3 DN HB 85/15	425	7,36	8,7	6,89	10	7	1352	11,94

4.1.3. İpliklerin Düzgünsüzlük İplik Hataları Ölçüm Sonuçları

Tüm iplik örneklerinin düzgünsüzlük, ince yer, kalın yer, neps, değerleri ölçümleri Uster Tester 3 cihazı ile yapılmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 4.3’de verilmiştir.

Çizelge 4.3. İpliklerin Uster Tester 3 cihazında elde edilen düzgünsüzlük, iplik hataları değerleri ölçüm sonuçları

İplik Kodu	U (%)		CV _m (%)		İnce Yer(-50 %)		Kalın Yer (+50 %)		Neps (+200 %)	
	X _{ort}	% CV	X _{ort}	% CV	X _{ort}	% CV	X _{ort}	% CV	X _{ort}	% CV
1. BÖLÜM										
% 100 2 DN RX	7,7	15,58	9,7	16,49	0,3	300	4,1	53,65	9,5	37,89
% 100 2 DN HB 95/5	8,2	4,87	10,3	4,85	0,0	0	6,6	31,81	10,8	40,74
% 100 2 DN HB 92/8	7,9	3,79	10	3,00	0,0	0	8,2	51,21	14,4	44,44
% 100 2 DN HB 85/15	8,7	12,64	10,9	11,92	0,0	0	5,8	55,17	10,9	39,44
% 100 3 DN RX	9	4,44	11,5	6,08	0,8	162,5	2,1	71,42	4,8	58,33
% 100 3 DN HB 95/5	9,6	7,29	12,1	7,43	0,1	300	2,7	62,96	6,2	41,93
% 100 3 DN HB 92/8	9,7	3,09	12,1	2,47	0,2	200	3,6	61,11	6	53,33
% 100 3 DN HB 85/15	9,3	2,15	11,7	2,56	0,6	216,66	3,3	63,63	6,4	48,43
% 100 5 DN RX	12,3	1,62	15,5	1,93	7,8	53,84	1,3	84,61	1,6	62,50
% 100 5 DN HB 95/5	12,1	1,65	15,2	1,97	12,3	36,58	1,8	77,77	1	80
% 100 5 DN HB 92/8	12,1	2,47	15,4	2,59	10,6	32,07	2,5	100	1,6	62,50
% 100 5 DN HB 85/15	12,1	4,95	15,2	5,26	8,9	74,15	2,8	128,57	2	120
2. BÖLÜM										
%10 Yün %90 3 DN RX	9,8	4,08	12,4	4,03	0,5	200	3,4	61,76	5,2	75
%10 Yün %90 3 DN HB 95/5	10,6	2,83	13,3	3,75	1,9	105,26	3,3	54,54	3,6	77,77
%10 Yün %90 3 DN HB 92/8	10,9	8,25	13,8	8,69	1,1	109,09	4	55	5,6	39,28
%10 Yün %90 3 DN HB 85/15	10,7	4,67	13,5	4,44	1,1	145,45	4,7	46,80	8,5	38,82
%30 Yün %70 3 DN RX	10,6	2,83	13,4	3,73	1,1	81,81	3,9	71,79	5,1	29,41
%30 Yün %70 3 DN HB 95/5	11,5	3,47	14,5	2,75	3,1	48,38	4,7	42,55	4,9	63,26
%30 Yün %70 3 DN HB 92/8	11,9	6,72	15	6,66	8,7	145,97	9,9	58,58	8,9	35,95
%30 Yün %70 3 DN HB 85/15	11,7	1,70	14,7	2,04	4	70	7,8	41,02	9,4	17,02
%50 Yün %50 3 DN RX	11,8	1,69	14,9	2,68	4,8	77,08	8,2	41,46	8,3	45,78
%50 Yün %50 3 DN HB 95/5	12,5	7,2	15,8	7,59	12,1	144,62	12,4	121,77	8,1	51,85
%50 Yün %50 3 DN HB 92/8	12,6	3,96	16	3,75	11,4	38,59	11,4	44,73	7,5	32
%50 Yün %50 3 DN HB 85/15	12,9	3,10	16,3	3,68	17,2	37,79	17,1	35,08	11,4	38,59

4.2. Örme Kumaşlara Ait Ölçüm Sonuçları

4.2.1. Örme Kumaşların Gramaj Testi Sonuçları

Üretilen örme kumaşların gramaj testi sonuçları Çizelge 4.4’de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Örme kumaşların gramaj testi sonuçları

İplik Kodu	Gramaj (g/m ²)	
	X _{ort}	% CV
1.BÖLÜM		
% 100 2 DN RX	143,1	2,86
% 100 2 DN HB 95/5	131,3	0,07
% 100 2 DN HB 92/8	131	2,51
% 100 2 DN HB 85/15	140,4	0,71
% 100 3 DN RX	141,4	1,48
% 100 3 DN HB 95/5	134,3	0,37
% 100 3 DN HB 92/8	129,2	2,7
% 100 3 DN HB 85/15	115,1	0,17
% 100 5 DN RX	133,6	1,79
% 100 5 DN HB 95/5	131,5	0,98
% 100 5 DN HB 92/8	124,6	1,68
% 100 5 DN HB 85/15	127,9	2,26
2.BÖLÜM		
%10 Yün %90 3 DN RX	141,1	1,98
%10 Yün %90 3 DN HB 95/5	134,4	1,93
%10 Yün %90 3 DN HB 92/8	130,7	2,67
%10 Yün %90 3 DN HB 85/15	129	1,78
%30 Yün %70 3 DN RX	146,5	4,23
%30 Yün %70 3 DN HB 95/5	127,9	1,95
%30 Yün %70 3 DN HB 92/8	136,3	0,29
%30 Yün %70 3 DN HB 85/15	128,7	2,71
%50 Yün %50 3 DN RX	139	3,38
%50 Yün %50 3 DN HB 95/5	142,1	2,39
%50 Yün %50 3 DN HB 92/8	130,3	1,45
%50 Yün %50 3 DN HB 85/15	130,6	0,91

4.2.2. Örme Kumaşların Sıra Sıklığı, Çubuk Sıklığı ve Kalınlık Testi Sonuçları

Üretilen örme kumaşların sıra sıklığı, çubuk sıklığı ve kalınlık testi sonuçları Çizelge 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Örme kumaşların sıra sıklığı, çubuk sıklığı ve kalınlık testi sonuçları

İplik Kodu	Kalınlık (mm)	Sıra Sıklığı (sıra/cm)	Çubuk Sıklığı (çubuk/cm)
1.BÖLÜM			
%100 2 DN RX	0,73	63	79
%100 2 DN HB 95/5	0,93	67	83
%100 2 DN HB 92/8	0,94	66	83
%100 2 DN HB 85/15	1,1	60	86
%100 3 DN RX	0,83	61	80
%100 3 DN HB 95/5	1,02	65	82
%100 3 DN HB 92/8	0,97	63	83
%100 3 DN HB 85/15	1,04	63	84
%100 5 DN RX	0,85	60	75
%100 5 DN HB 95/5	1,03	60	79
%100 5 DN HB 92/8	1,12	62	78
%100 5 DN HB 85/15	1,13	64	79
2.BÖLÜM			
%10 Yün %90 3 DN RX	0,88	60	80
%10 Yün %90 3 DN HB 95/5	0,91	67	79
%10 Yün %90 3 DN HB 92/8	0,95	68	84
%10 Yün %90 3 DN HB 85/15	1,1	61	78
%30 Yün %70 3 DN RX	0,82	63	80
%30 Yün %70 3 DN HB 95/5	0,94	63	81
%30 Yün %70 3 DN HB 92/8	1,02	64	83
%30 Yün %70 3 DN HB 85/15	0,94	63	84
%50 Yün %50 3 DN RX	0,87	60	82
%50 Yün %50 3 DN HB 95/5	0,97	62	84
%50 Yün %50 3 DN HB 92/8	0,86	61	83
%50 Yün %50 3 DN HB 85/15	0,93	64	84

4.2.3. Örme Kumaşların Patlama Mukavemeti Testi Sonuçları

Üretilen örme kumaşların patlama mukavemeti test sonuçları Çizelge 4.6’da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Örme kumaşların patlama mukavemeti testi sonuçları

İplik Kodu	Patlama Gerinimi (mm)		Patlama Şişme Yüksekliği (kPa)	
	X _{ort}	% CV	X _{ort}	% CV
1.BÖLÜM				
%100 2 DN RX	15,4	9,09	568,2	27,56
%100 2 DN HB 95/5	17,2	2,90	467,2	10,16
%100 2 DN HB 92/8	16,7	0,59	400,9	6,53
%100 2 DN HB 85/15	17,1	3,50	377	5,43
%100 3 DN RX	15,7	1,91	550,3	8,79
%100 3 DN HB 95/5	16,1	3,10	403,4	3,74
%100 3 DN HB 92/8	16,1	1,24	338,7	3,60
%100 3 DN HB 85/15	16,1	1,86	308,0	4,64
%100 5 DN RX	13,9	3,59	517,7	5,38
%100 5 DN HB 95/5	15,5	2,58	446,7	5,95
%100 5 DN HB 92/8	15,3	3,92	395,1	6,88
%100 5 DN HB 85/15	14,4	2,08	339,6	8,36
2.BÖLÜM				
%10 Yün %90 3 DN RX	15,1	6,62	500,7	7,11
%10 Yün %90 3 DN HB 95/5	15	2,00	364,3	9,58
%10 Yün %90 3 DN HB 92/8	16	1,87	385,4	18,05
%10 Yün %90 3 DN HB 85/15	16,1	1,24	287,8	7,74
%30 Yün %70 3 DN RX	15,4	1,94	465,7	6,74
%30 Yün %70 3 DN HB 95/5	14,9	3,35	345,4	12,9
%30 Yün %70 3 DN HB 92/8	15,4	2,59	326,9	8,59
%30 Yün %70 3 DN HB 85/15	14,5	5,51	303,3	13,71
%50 Yün %50 3 DN RX	15,4	1,94	406,3	5,34
%50 Yün %50 3 DN HB 95/5	15,3	3,26	357,5	8,92
%50 Yün %50 3 DN HB 92/8	13,6	1,47	262,7	10,88
%50 Yün %50 3 DN HB 85/15	14,3	2,79	263,1	4,40

4.2.4. Örme Kumaşların Aşınma ve Boncuklaşma Testi Sonuçları

Üretilen örme kumaşların aşınma ve boncuklaşma testi sonuçları Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Çizelge 4.7 Örme kumaşların aşınma ve boncuklaşma testi sonuçları

İplik Kodu	Test Öncesi Numune Ağırlığı (g)	Test Sonrası Numune Ağırlığı (g)	Aşınma Sonrası Kütle Kaybı (%)	Boncuklaşma Değeri
	X_{ort}	X_{ort}	X_{ort}	
1.BÖLÜM				
% 100 2 DN RX	0,15	0,14	10,7	3
% 100 2 DN HB 95/5	0,13	0,12	3,6	2-3
% 100 2 DN HB 92/8	0,14	0,12	12,7	2
% 100 2 DN HB 85/15	0,16	0,14	12,3	2
% 100 3 DN RX	0,17	0,16	8,9	3
% 100 3 DN HB 95/5	0,14	0,12	14,8	2-3
% 100 3 DN HB 92/8	0,17	0,14	15,8	2
% 100 3 DN HB 85/15	0,13	0,10	24,1	1
% 100 5 DN RX	0,15	0,13	8,6	2
% 100 5 DN HB 95/5	0,13	0,11	14	2-3
% 100 5 DN HB 92/8	0,15	0,13	14,1	2
% 100 5 DN HB 85/15	0,13	0,12	8,4	1
2.BÖLÜM				
%10 Yün %90 3 DN RX	0,14	0,13	6,4	2
%10 Yün %90 3 DN HB 95/5	0,13	0,11	13,3	2-1
%10 Yün %90 3 DN HB 92/8	0,14	0,12	10,1	1
%10 Yün %90 3 DN HB 85/15	0,12	0,10	15,2	1
%30 Yün %70 3 DN RX	0,15	0,14	7,5	2
%30 Yün %70 3 DN HB 95/5	0,14	0,13	13,1	2-1
%30 Yün %70 3 DN HB 92/8	0,14	0,13	8,9	2
%30 Yün %70 3 DN HB 85/15	0,13	0,11	16,2	1
%50 Yün %50 3 DN RX	0,15	0,13	10,7	2-1
%50 Yün %50 3 DN HB 95/5	0,15	0,14	10,9	2-1
%50 Yün %50 3 DN HB 92/8	0,14	0,12	11	1
%50 Yün %50 3 DN HB 85/15	0,13	0,12	13,6	1

4.2.5. Örne Kumaşların Hava Geçirgenliği, Termal İletkenlik ve Termal Direnç Test Sonuçları

Üretilen örne kumaşların hava geçirgenliği, termal iletkenlik ve termal direnç testi sonuçları Çizelge 4.8’ de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Örne kumaşların hava geçirgenliği, termal iletkenlik ve termal direnç testi sonuçları

İplik Kodu	Hava Geçirgenliği (l/m ² /s)		Termal İletkenlik (10 ⁻³ *W/mK)		Termal Direnç (10 ⁻³ *Km ² /W)	
	X _{ort}	% CV	X _{ort}	% CV	X _{ort}	% CV
1.BÖLÜM						
%100 2 DN RX	3206	3,94	38,7	1,03	18,9	1,58
%100 2 DN HB 95/5	1903	1,98	38,5	1,69	24,2	0,82
%100 2 DN HB 92/8	1790	1,93	38,5	1,29	24,5	4,48
%100 2 DN HB 85/15	1946	7,98	41	0,97	26,9	2,60
%100 3 DN RX	3013	1,66	38,6	0,77	21,6	3,24
%100 3 DN HB 95/5	2526	2,57	38,5	1,81	26,4	2,27
%100 3 DN HB 92/8	2283	1,53	38,6	1,29	25,1	3,98
%100 3 DN HB 85/15	2700	6,93	37,3	0,80	27,9	3,22
%100 5 DN RX	3873	2,19	37	0,81	23	4,78
%100 5 DN HB 95/5	3543	1,41	37,4	1,33	26,8	2,61
%100 5 DN HB 92/8	3720	2,84	37,3	1,07	30,1	6,31
%100 5 DN HB 85/15	3276	1,86	37,5	2,93	30,2	5,62
2.BÖLÜM						
%10 Yün %90 3 DN RX	3366	0,9	38	0,78	23,1	1,29
%10 Yün %90 3 DN HB 95/5	2843	7,24	38,2	2,09	24	3,75
%10 Yün %90 3 DN HB 92/8	2493	4,01	38,3	0,52	24,9	1,20
%10 Yün %90 3 DN HB 85/15	2683	7,65	38,8	1,28	28,4	3,87
%30 Yün %70 3 DN RX	3280	7,88	36,9	0,81	22,1	3,16
%30 Yün %70 3 DN HB 95/5	3293	0,46	36,9	0,54	25,3	4,34
%30 Yün %70 3 DN HB 92/8	2993	2,5	38,1	1,57	26,9	2,60
%30 Yün %70 3 DN HB 85/15	2593	3,2	37	0,81	25,4	2,36
%50 Yün %50 3 DN RX	3813	1,09	36,5	1,91	23,9	3,34
%50 Yün %50 3 DN HB 95/5	3310	1,2	36,3	1,10	26,7	1,87
%50 Yün %50 3 DN HB 92/8	3353	0,95	33,2	18,00	23,8	1,26
%50 Yün %50 3 DN HB 85/15	3170	2,18	35,7	0,56	26,1	2,29

4.2.6. Örme Kumaşların Su Buharı Geçirgenliği Test Sonuçları

Üretilen örme kumaşların su buharı geçirgenliği ve su buharı direnci test sonuçları Çizelge 4.9’da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Örme kumaşların su buharı geçirgenliği ve su buharı direnci testi sonuçları

İplik Kodu	Bağıl Su Buharı Geçirgenliği (%)		Su Buharı Direnci (Pam ² /W)	
	X _{ort}	% CV	X _{ort}	% CV
1.BÖLÜM				
% 100 2 DN RX	62,6	5,43	3,9	12,8
% 100 2 DN HB 95/5	58	1,89	4,7	4,25
% 100 2 DN HB 92/8	61,4	5,37	4,2	14,28
% 100 2 DN HB 85/15	53,9	5,56	5,2	11,53
% 100 3 DN RX	57,1	4,02	4,5	8,88
% 100 3 DN HB 95/5	61,6	1,77	3,7	2,70
% 100 3 DN HB 92/8	57,5	3,82	4,3	9,30
% 100 3 DN HB 85/15	54,5	2,56	5	4,00
% 100 5 DN RX	59,9	11,35	4,2	28,57
% 100 5 DN HB 95/5	60,8	4,76	4,2	9,52
% 100 5 DN HB 92/8	59,9	1,83	4,8	4,16
% 100 5 DN HB 85/15	57,7	2,42	4,8	4,16
2.BÖLÜM				
%10 Yün %90 3 DN RX	58,1	2,92	4,6	6,52
%10 Yün %90 3 DN HB 95/5	54,9	2,24	5,3	3,77
%10 Yün %90 3 DN HB 92/8	57,8	5,88	4,6	13,04
%10 Yün %90 3 DN HB 85/15	61,7	1,13	4	2,50
%30 Yün %70 3 DN RX	55	1,45	5,4	5,55
%30 Yün %70 3 DN HB 95/5	52,4	3,05	5,5	3,63
%30 Yün %70 3 DN HB 92/8	54,9	4,00	5,3	11,32
%30 Yün %70 3 DN HB 85/15	58,6	5,80	4,2	14,28
%50 Yün %50 3 DN RX	57	0,52	4,7	2,12
%50 Yün %50 3 DN HB 95/5	53,4	1,49	5,6	1,78
%50 Yün %50 3 DN HB 92/8	59,2	4,72	4,4	11,36
%50 Yün %50 3 DN HB 85/15	55,9	2,50	5,1	3,92

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

5.1. Tartışma

Bu bölümde, akrilik ve akrilik/yün iplik özelliklerine etki eden faktörlerin incelenmesi amacıyla yapılan deneysel çalışmalara ait araştırma sonuçları ile çalışmanın istatistiksel değerlendirilmesinde kullanılan varyans analizi ve Tukey HSD testi sonuçları değerlendirilmiştir.

5.1.1. İpliklere Ait Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Bu çalışma kapsamında farklı lif inceliğinde ve farklı relax/un-relax oranlarında üretilen %100 akrilik ve farklı relax/un-relax oranlarında üretilen %90 akrilik %10 yün, %70 akrilik %30 yün, %50 akrilik %50 yün karışımlı ipliklerin numara, büküm, mukavemet düzgünsüzlük (% U ve % CV_m), ince yer, kalın yer, neps özellikleri ve bu özellikler üzerinde etki eden faktörler incelenmiştir. Mukavemet özellikleri olarak kopma yükü, kopma mukavemeti, kopma uzaması, kopma işi özellikleri değerlendirilmiştir.

İpliklere Ait Numara ve Büküm Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Çizelge 4.1’de verilen farklı relax/un-relax karışım oranlarında akrilik ve akrilik yün karışımlı ipliklerin numara ve büküm değerleri ölçüm sonuçları incelendiğinde; %100 akrilik iplikler için lif kalınlaştıkça numara varyasyonunun arttığı; en düşük varyasyonun lif inceliği 2 denye olan %100 akrilik ipliklerde olduğu görülmüştür. Akrilik yün karışımlı ipliklerin numara ölçüm sonuçları incelendiğinde; yün oranı arttıkça numara varyasyonunun arttığı, en düşük varyasyonun %90 akrilik %10 yün karışımlı ipliklerde olduğu görülmüştür. %100 akrilik iplikteki varyasyon akrilik yün karışımlı ipliklerin varyasyonuna göre düşükken, en yüksek varyasyonlar %50 akrilik %50 yün karışımlı relax/un-relax oranınının 95/5 olduğu ipliklerde görülmüştür.

İpliklerin Mukavemet Özelliklerinin Değerlendirilmesi

- **İpliklerin Kopma Yüğü Sonuçlarının Değerlendirilmesi**

%100 akrilik ipliklerde lif inceliğinin ve relax/un-relax oranının kopma yüğü üzerine etkisini incelemek amacıyla 2 denye, 3 denye, 5 denye lif inceliğinde ve 4 farklı relax/un-relax oranında (%100 relax, %95 relax %5 un-relax, %92 relax %8 un-relax, %85 relax %15 un-relax) iplikler kullanılmıştır. Bu ipliklere ait Çizelge 5.1’de verilen varyans analizi sonuçlarına göre lif inceliğinin ve relax/un-relax oranının kopma yüğü üzerinde etkisinin anlamlı olduğu görülmüştür. Aynı şekilde lif inceliği–relax/un-relax oranı kesişiminin de kopma yüğü değerleri üzerine etkisinin anlamlı olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.1. %100 akrilik ipliklerde lif inceliği ve relax/un-relax oranının kopma yüküne etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları

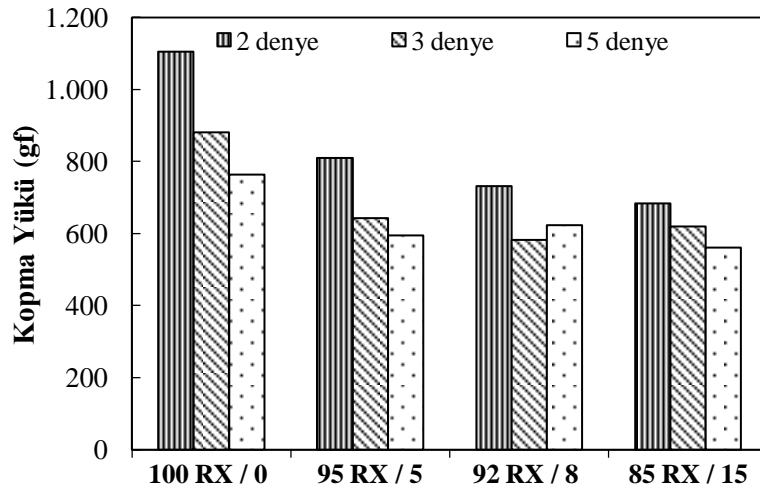
Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
Faktör					
Lif İnceliği	852214,721	2	426107,361	165,875	.000
Relax/Un-Relax Oranı	1655671,418	3	551890,473	214,840	.000
Lif İnceliği * Relax/Un-Relax Oranı	203226,316	6	33871,053	13,185	.000
Hata	277434,575	108	2568,839		
Toplam	2988547,030	119			

Lif inceliği ve relax/un-relax oranının %100 akrilik ipliklerin kopma yüğü üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan Tukey HSD testi sonuçları Çizelge 5.2’de verilmiştir. Sonuçlara göre en yüksek kopma yüğü 2 denye lif inceliğinde %100 relax liflerden oluşan %100 akrilik ipliklerde, en düşük kopma yüğü 5 denye lif inceliğinde %85 relax %15 un-relax liflerden oluşan %100 akrilik ipliklerde görülmüştür. Bu sonuca göre %100 akrilik ipliklerde lif inceldikçe ve relax/un-relax oranı azaldıkça kopma yüğü artmaktadır.

Çizelge 5.2. %100 akrilik ipliklerde lif inceliği ve relax/un-relax oranının kopma yüküne etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları

Lif İnceliği	Akrilik Oranı	Ortalama	Sonuç
2 Denye	% 100 Relax	1105,130	8
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	810,080	6,7
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	731,440	4,5
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	683,310	3,4
3 Denye	% 100 Relax	880,480	7
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	642,050	2,3
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	581,800	1,2
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	619,820	1,2,3
5 Denye	% 100 Relax	763,100	5,6
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	594,340	1,2
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	622,800	1,2,3
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	560,940	1

Şekil 5.1’de çalışmada kullanılan %100 akrilik ipliklerin ortalama kopma yükü değerleri verilmiştir. Kopma yükü değerleri incelendiğinde akrilik lif inceldikçe kopma yükünün arttığı, lif kalınlıktıkça kopma yükünün azaldığı görülmüştür. Lif inceldikçe kesitteki lif sayısı artmakta ve birim alana düşen kuvvet azalmaktadır. Bu nedenle 2 denye akrilik lifler ile üretilmiş %100 relax akrilik iplikler en yüksek kopma yüküne sahiptir.



Şekil 5.1. %100 akrilik ipliklerin ortalama kopma yükü değerleri

Akrilik/yün karışımı ipliklerde yün lif oranının ve relax/un-relax lif oranının kopma yükü üzerine etkisini incelemek amacıyla 4 farklı relax/un-relax oranında (%100 relax, %95 relax %5 un-relax, %92 relax %8 un-relax, %85 relax %15 un-relax) %10 yün %90 akrilik, %30 yün %70 akrilik, %50 yün %50 akrilik karışımı iplikler kullanılmıştır. Bu ipliklere ait Çizelge 5.3’de verilen varyans analizi sonuçlarına göre, yün oranı ve relax/un-relax oranının kopma yükü üzerinde etkisinin anlamlı olduğu görülmüştür. Aynı şekilde yün oranı-relax/un-relax oranı kesişiminin de kopma yükü değerleri üzerine etkisinin anlamlı olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.3. Akrilik/yün karışımı ipliklerde yün lif oranı ve relax/un-relax oranının kopma yüküne etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları

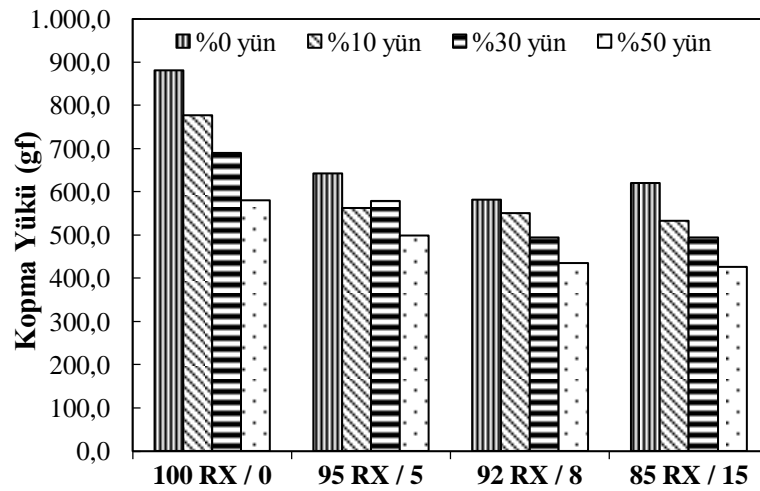
Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
Faktör					
Yün Oranı	804589,581	3	268196,527	71,812	.000
Relax/Un-Relax Oranı	12441183,355	3	414727,785	111,047	.000
Yün Oranı * Relax/Un-Relax Oranı	111449,673	9	12383,297	3,316	.001
Hata	537797,608	144	3734,706		
Toplam	2698020,218	159			

Yün lif oranının ve relax/un-relax oranının akrilik/yün karışımı ipliklerde kopma yükü üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan Tukey HSD testi sonuçları Çizelge 5.4’de verilmiştir. Sonuçlara göre tamamı relax liflerden oluşan %100 akrilik iplikler en yüksek kopma yükü değerine sahip bunun ardından %10 yün %90 akrilik, %30 yün %70 akrilik, %50 yün %50 akrilik karışımı tamamı relax liflerden oluşan iplikler gelmektedir. Tukey HSD testine göre, akrilik/yün karışımı ipliklerde yün oranının artması ile kopma yükü değerlerinde azalma görülmektedir. Aynı şekilde relax/un-relax oranının artması ile kopma yükü değerlerinde azalma görülmektedir.

Çizelge 5.4. Akrilik/yün karışımli ipliklerde yün lif oranı ve relax/un-relax oranının kopma yüküne etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları

Akrilik Oranı	Yün Oranı	Ortalama	Sonuç
%100 Relax	%0 Yün %100 Akriklik	880,480	7
	%10 Yün %90 Akriklik	776,390	6
	%30 Yün %70 Akriklik	689,480	5,6
	%50 Yün %50 Akriklik	580,240	2,3,4
%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	%0 Yün %100 Akriklik	642,050	4,5
	%10 Yün %90 Akriklik	561,670	2,3,4
	%30 Yün %70 Akriklik	578,930	2,3,4
	%50 Yün %50 Akriklik	498,930	1,2
%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	%0 Yün %100 Akriklik	581,800	2,3,4
	%10 Yün %90 Akriklik	549,550	2,3,4
	%30 Yün %70 Akriklik	494,460	1,2
	%50 Yün %50 Akriklik	434,670	1
%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	%0 Yün %100 Akriklik	616,820	3,4,5
	%10 Yün %90 Akriklik	532,910	2,3
	%30 Yün %70 Akriklik	493,660	1,2
	%50 Yün %50 Akriklik	425,020	1

Şekil 5.2’de çalışmada kullanılan %100 akrilik iplikler ile akrilik/yün karışımli ipliklerin ortalama kopma yükü değerleri verilmiştir. Akriklik/yün karışımli ipliklerin %100 akrilik lifler ile üretilmiş ipliklere göre daha düşük kopma yükü değerleri verdiği gözlemlenmiştir. Yün oranı arttıkça kopma yükünün azaldığı görülmüştür.



Şekil 5.2. Akriklik/yün karışımli ipliklerin ortalama kopma yükü değerleri

- **İpliklerin Kopma Mukavemeti Sonuçlarının Değerlendirilmesi**

%100 akrilik ipliklerde lif inceliğinin, relax/un-relax oranının kopma mukavemeti üzerine etkisini incelemek amacıyla 2 denye, 3 denye, 5 denye lif inceliğinde ve 4 farklı relax/un-relax oranında (%100 relax, %95 relax %5 un-relax, %92 relax %8 un-relax, %85 relax %15 un-relax) iplikler kullanılmıştır. Bu ipliklere ait Çizelge 5.5’de verilen varyans analizi sonuçlarına göre lif inceliğinin ve relax/un-relax oranının kopma mukavemeti üzerinde etkisinin anlamlı olduğu görülmüştür. Aynı şekilde lif inceliği–relax/un-relax oranı kesişiminin de kopma mukavemeti değerleri üzerine etkisinin anlamlı olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.5. %100 akrilik ipliklerde lif inceliği ve relax/un-relax oranının kopma mukavemetine etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları

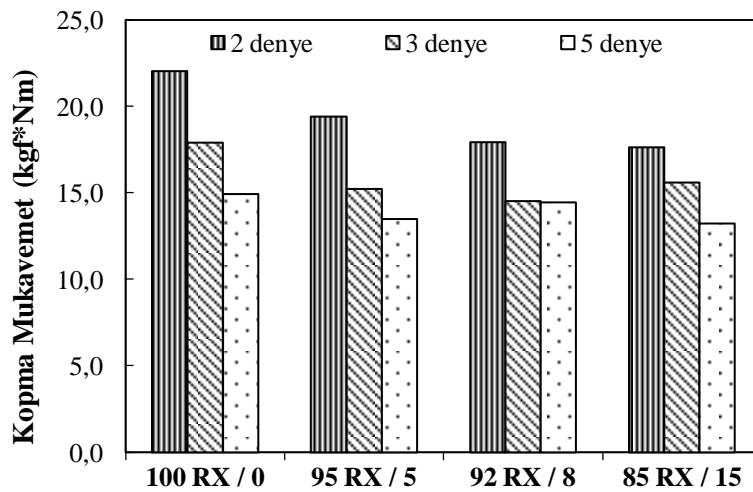
Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
Faktör					
Lif İnceliği	566,098	2	283,049	212,140	.000
Relax/Un-Relax Oranı	154,357	3	51,452	38,563	.000
Lif İnceliği * Relax/Un-Relax Oranı	51,567	6	8,594	6,441	.000
Hata	144,099	108	1,334		
Toplam	916,121	119			

Lif inceliği ve relax/un-relax oranının %100 akrilik ipliklerin kopma mukavemeti üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan Tukey HSD testi sonuçları Çizelge 5.6’da verilmiştir. Sonuçlara göre en yüksek kopma mukavemeti 2 denye lif inceliğinde %100 relax liflerden oluşan %100 akrilik ipliklerde, en düşük kopma mukavemeti 5 denye lif inceliğinde %85 relax %15 un-relax liflerden oluşan %100 akrilik ipliklerde görülmüştür. Bu sonuca göre %100 akrilik ipliklerde lif inceldikçe ve relax/un-relax oranı azaldıkça kopma mukavemeti artmaktadır.

Çizelge 5.6. %100 akrilik ipliklerde lif inceliği ve relax/un-relax oranının kopma mukavemetine etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları

Lif İnceliği	Akrilik Oranı	Ortalama	Sonuç
2 Denye	%100 Relax	22,048	6
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	19,435	5
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	17,929	4,5
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	17,642	4
3 Denye	%100 Relax	17,910	4,5
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	15,249	3
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	14,516	1,2,3
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	15,619	3
5 Denye	%100 Relax	14,951	2,3
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	13,492	1,2
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	14,449	1,2,3
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	13,223	1

Şekil 5.3' de çalışmada kullanılan %100 akrilik ipliklerin ortalama kopma mukavemeti değerleri verilmiştir. %100 akrilik ipliklerde lif inceldikçe kopma mukavemetinin arttığı gözlemlenmiştir. %100 akrilik iplikler için relax/un-relax oranları kıyaslandığında, tamamı relax akrilik lifler ile üretilen ipliklerin kopma mukavemeti değerlerinin daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. 2 denye inceliğindeki liflerin kopma dayanımları yüksek olduğu için kopma mukavemeti yüksektir.



Şekil 5.3. %100 akrilik ipliklerin ortalama kopma mukavemeti değerleri

Akrilik/yün karışımli ipliklerde yün lif oranının ve relax/un-relax lif oranının kopma mukavemeti üzerine etkisini incelemek amacıyla 4 farklı relax/un-relax oranında (%100 relax, %95 relax %5 un-relax, %92 relax %8 un-relax, %85 relax %15 un-relax) %10 yün %90 akrilik, %30 yün %70 akrilik, %50 yün %50 akrilik karışımli iplikler kullanılmıştır. Bu ipliklere ait Çizelge 5.7’de verilen varyans analizi sonuçlarına göre, yün oranı ve relax/un-relax oranının kopma mukavemeti üzerinde etkisinin anlamlı olduğu görülmüştür. Aynı şekilde yün oranı-relax/un-relax oranı kesişiminin de kopma mukavemeti değerleri üzerine etkisinin anlamlı olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.7. Akrilik/yün karışımli ipliklerde yün lif oranı ve relax/un-relax oranının kopma mukavemetine etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
Faktör					
Yün Oranı	554,590	3	184,863	130,814	.000
Relax/Un-Relax Oranı	120,170	3	40,057	28,345	.000
Yün Oranı * Relax/Un-Relax Oranı	33,645	9	3,738	2,645	.007
Hata	203,497	144	1,413		
Toplam	911,903	159			

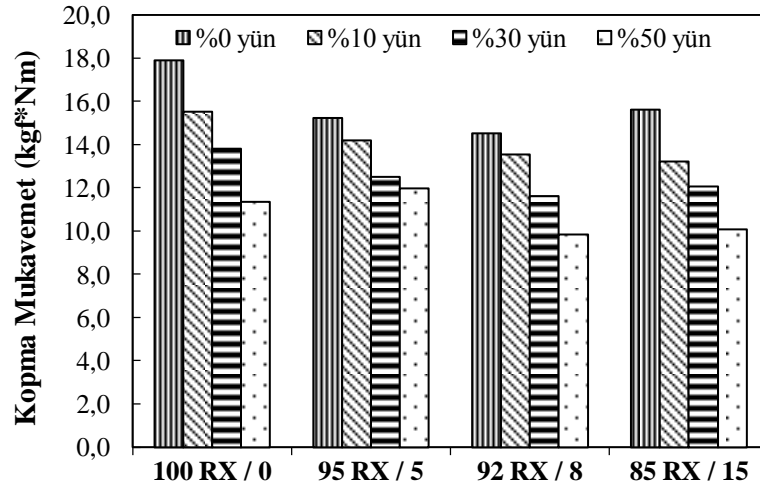
Yün lif oranının ve relax/un-relax oranının akrilik/yün karışımli ipliklerde kopma mukavemeti üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan Tukey HSD testi sonuçları Çizelge 5.8’de verilmiştir. Sonuçlara göre tamamı relax liflerden oluşan %100 akrilik iplikler en yüksek kopma mukavemeti değerine sahip bunun ardından %10 yün %90 akrilik, %30 yün %70 akrilik, %50 yün %50 akrilik karışımli tamamı relax liflerden oluşan iplikler gelmektedir. Sonuçlara göre, akrilik/yün karışımli ipliklerde yün oranının artması ile kopma mukavemeti değerlerinde azalma görülmektedir. Aynı şekilde relax/un-relax oranının artması ile kopma mukavemeti değerlerinde azalma görülmektedir.

Mengüç (2016) tarafından yapılan çalışmada yün lifinin bu çalışmada olduğu gibi iplik mukavemeti üzerinde etkili olduğu, %100 akrilik ipliklerin akrilik/yün karışımli ipliklere göre daha yüksek mukavemet değerlerine sahip olduğu belirtilmiştir. Bunun nedeni yün lifinin daha düşük lif mukavemetine sahip olmasıdır.

Çizelge 5.8. Akrilik/yün karışımli ipliklerde yün lif oranı ve relax/un-relax oranının kopma mukavemeti etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları

Akrilik Oranı	Yün Oranı	Ortalama	Sonuç
%100 Relax	%0 Yün %100 Akriklik	17,910	9
	%10 Yün %90 Akriklik	15,528	8
	%30 Yün %70 Akriklik	18,827	4,5,6,7,8
	%50 Yün %50 Akriklik	11,345	1,2
%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	%0 Yün %100 Akriklik	15,249	7,8
	%10 Yün %90 Akriklik	14,195	5,6,7,8
	%30 Yün %70 Akriklik	12,505	2,3,4,5
	%50 Yün %50 Akriklik	11,976	2,3,4
%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	%0 Yün %100 Akriklik	14,516	6,7,8
	%10 Yün %90 Akriklik	13,563	4,5,6,7
	%30 Yün %70 Akriklik	11,610	1,2,3
	%50 Yün %50 Akriklik	9,833	1
%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	%0 Yün %100 Akriklik	15,619	8
	%10 Yün %90 Akriklik	13,218	3,4,5,6
	%30 Yün %70 Akriklik	12,082	2,3,4
	%50 Yün %50 Akriklik	10,098	1

Şekil 5.4'de %100 akrilik iplikler ile akrilik/yün karışımli ipliklerin ortalama kopma mukavemeti değerleri verilmiştir. Akriklik/yün karışımli ipliklerin %100 akrilik lifler ile üretilmiş ipliklere göre daha düşük kopma mukavemeti değerleri verdiği gözlemlenmiştir. Yün lifinin kopma dayanımı düşük olduğu için akrilik/yün karışımli ipliklerin kopma mukavemeti düşüktür. Akriklik/yün karışımli iplikler kendi aralarında değerlendirildiğinde, en yüksek kopma mukavemet değerlerine %10 yün %90 akrilik karışımli ipliklerin sahip olduğu bunun ardından %30 yün %70 akrilik, %50 yün %50 akrilik karışımli tamamı relax liflerden oluşan ipliklerin geldiği gözlemlenmektedir.



Şekil 5.4. Akrilik/yün karışımli ipliklerin ortalama kopma mukavemeti değerleri

- **İpliklerin Kopma Uzaması Sonuçlarının Değerlendirilmesi**

%100 akrilik ipliklerde lif inceliğinin, relax/un-relax oranının kopma uzaması üzerine etkisini incelemek amacıyla 2 denye, 3 denye, 5 denye lif inceliğinde ve 4 farklı relax/un-relax oranında (%100 relax, %95 relax %5 un-relax, %92 relax %8 un-relax, %85 relax %15 un-relax) iplikler kullanılmıştır. Bu ipliklere ait Çizelge 5.9’da verilen varyans analizi sonuçlarına göre lif inceliğinin ve relax/un-relax oranının kopma uzaması üzerinde etkisinin anlamlı olduğu görülmüştür. Aynı şekilde lif inceliği–relax/un-relax oranı keşişiminin de kopma uzaması değerleri üzerine etkisinin anlamlı olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.9. %100 akrilik ipliklerde lif inceliği ve relax/un-relax oranının kopma uzamasına etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları

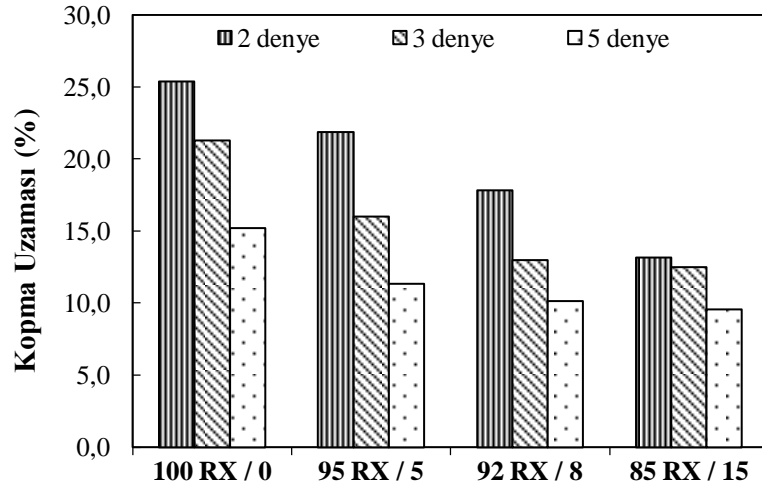
Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
Faktör					
Lif İnceliği	1277,156	2	638,578	1445,806	.000
Relax/Un-Relax Oranı	1337,331	3	445,777	1009,284	.000
Lif İnceliği * Relax/Un-Relax Oranı	174,995	6	29,166	66,035	.000
Hata	47,701	108	.442		
Toplam	2837,184	119			

Lif inceliği ve relax/un-relax oranının %100 akrilik ipliklerin kopma uzaması üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan Tukey HSD testi sonuçları Çizelge 5.10'da verilmiştir. Sonuçlara göre en yüksek kopma uzaması 2 denye lif inceliğinde %100 relax liflerden oluşan %100 akrilik ipliklerde, en düşük kopma uzaması 5 denye lif inceliğinde %85 relax %15 un-relax liflerden oluşan %100 akrilik ipliklerde görülmüştür. Bu sonuca göre %100 akrilik ipliklerde lif inceldikçe ve relax/un-relax oranı azaldıkça kopma uzaması artmaktadır.

Çizelge 5.10. %100 akrilik ipliklerde lif inceliği ve relax/un-relax oranının kopma uzamasına etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları

Lif İnceliği	Akrilik Oranı	Ortalama	Sonuç
2 Denye	% 100 Relax	25,384	7
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	21,860	6
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	17,854	5
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	13,191	3
3 Denye	% 100 Relax	21,296	6
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	16,006	4
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	12,981	3
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	12,487	3
5 Denye	% 100 Relax	15,236	4
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	11,347	2
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	10,170	1
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	9,576	1

Şekil 5.5'de çalışmada kullanılan %100 akrilik ipliklerin ortalama kopma uzaması değerleri verilmiştir. %100 akrilik ipliklerde lif inceldikçe kopma mukavemeti arttığından kopma uzamasının arttığı gözlemlenmiştir. %100 akrilik iplikler için relax/un-relax oranları kıyaslandığında, tamamı relax akrilik lifler ile üretilen ipliklerin kopma uzaması değerlerinin daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 5.5. %100 akrilik ipliklerin ortalama kopma uzaması değerleri

Akrilik/yün karışımli ipliklerde yün lif oranının ve relax/un-relax lif oranının kopma uzaması üzerine etkisini incelemek amacıyla 4 farklı relax/un-relax oranında (%100 relax, %95 relax %5 un-relax, %92 relax %8 un-relax, %85 relax %15 un-relax) %10 yün %90 akrilik, %30 yün %70 akrilik, %50 yün %50 akrilik karışımli iplikler kullanılmıştır. Bu ipliklere ait Çizelge 5.11’de verilen varyans analizi sonuçlarına göre, yün oranı ve relax/un-relax oranının kopma uzaması üzerinde etkisinin anlamlı olduğu görülmüştür. Aynı şekilde yün oranı-relax/un-relax oranı kesişiminin de kopma uzaması değerleri üzerine etkisinin anlamlı olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.11. Akrilik/yün karışımli ipliklerde yün lif oranı ve relax/un-relax oranının kopma uzamasına etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
Faktör					
Yün Oranı	384,323	3	128,108	179,663	.000
Relax/Un-Relax Oranı	1773,688	3	591,229	829,164	.000
Yün Oranı * Relax/Un-Relax Oranı	32,803	9	3,645	5,112	.000
Hata	102,678	144	.713		
Toplam	2293,492	159			

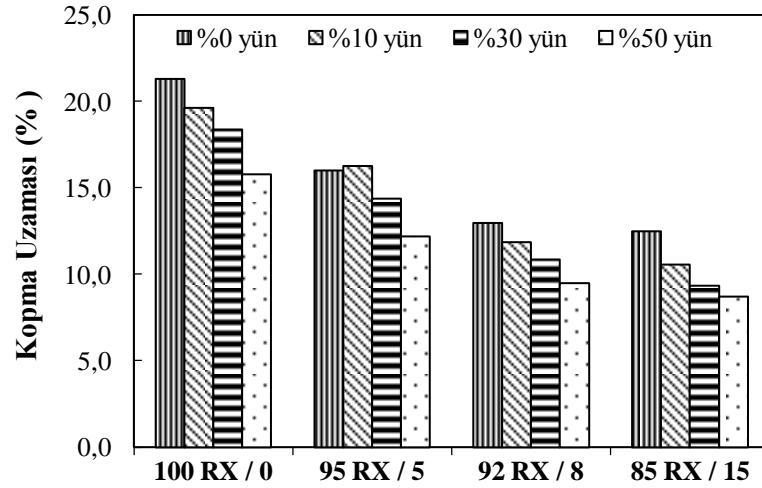
Yün lif oranının ve relax/un-relax oranının akrilik/yün karışımli ipliklerde kopma uzaması üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan Tukey HSD testi sonuçları Çizelge 5.12.’de verilmiştir. Sonuçlara göre tamamı relax liflerden oluşan %100 akrilik

iplikler en yüksek kopma uzaması değerine sahip bunun ardından %10 yün %90 akrilik, %30 yün %70 akrilik, %50 yün %50 akrilik karışımı tamamı relax liflerden oluşan iplikler gelmektedir. Sonuçlara göre, akrilik/yün karışımı ipliklerde yün oranının artması ile kopma uzaması değerlerinde azalma görülmektedir. Aynı şekilde relax/un-relax oranının artması ile kopma uzaması değerlerinde azalma görülmektedir.

Çizelge 5.12. Akrilik/yün karışımı ipliklerde yün lif oranı ve relax/un-relax oranının kopma uzamasına etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları

Akrilik Oranı	Yün Oranı	Ortalama	Sonuç
%100 Relax	%0 Yün %100 Akrilik	21,296	8
	%10 Yün %90 Akrilik	19,631	7
	%30 Yün %70 Akrilik	18,398	7
	%50 Yün %50 Akrilik	15,793	6
%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	%0 Yün %100 Akrilik	16,006	6
	%10 Yün %90 Akrilik	16,278	6
	%30 Yün %70 Akrilik	14,369	5
	%50 Yün %50 Akrilik	12,191	4
%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	%0 Yün %100 Akrilik	12,981	4
	%10 Yün %90 Akrilik	11,859	3,4
	%30 Yün %70 Akrilik	10,850	3
	%50 Yün %50 Akrilik	9,480	1,2
%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	%0 Yün %100 Akrilik	12,487	4
	%10 Yün %90 Akrilik	10,571	2,3
	%30 Yün %70 Akrilik	9,334	1,2
	%50 Yün %50 Akrilik	8,703	1

Şekil 5.6'da %100 akrilik iplikler ile akrilik/yün karışımı ipliklerin ortalama kopma uzaması değerleri verilmiştir. Akrilik/yün karışımı ipliklerin %100 akrilik lifler ile üretilmiş ipliklere göre daha düşük kopma uzaması değerleri verdiği gözlemlenmiştir. Akrilik/yün karışımı iplikler kendi aralarında değerlendirildiğinde, en yüksek kopma uzaması değerlerine %10 yün %90 akrilik karışımı ipliklerin sahip olduğu bunun ardından %30 yün %70 akrilik, %50 yün %50 akrilik karışımı tamamı relax liflerden oluşan ipliklerin geldiği gözlemlenmektedir. Yün oranı arttıkça kopma mukavemeti azaldığı için kopma uzamasının da azaldığı görülmüştür.



Şekil 5.6. Akrilik/yün karışımlı ipliklerin ortalama kopma uzaması değerleri

- **İpliklerin Kopma İşi Sonuçlarının Değerlendirilmesi**

%100 akrilik ipliklerde lif inceliğinin, relax/un-relax oranının kopma işi üzerine etkisini incelemek amacıyla 2 denye, 3 denye, 5 denye lif inceliğinde ve 4 farklı relax/un-relax oranında (%100 relax, %95 relax %5 un-relax, %92 relax %8 un-relax, %85 relax %15 un-relax) iplikler kullanılmıştır. Bu ipliklere ait Çizelge 5.13’de verilen varyans analizi sonuçlarına göre lif inceliğinin ve relax/un-relax oranının kopma işi üzerinde etkisinin anlamlı olduğu görülmüştür. Aynı şekilde lif inceliği–relax/un-relax oranı kesişiminin de kopma işi değerleri üzerine etkisinin anlamlı olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.13. %100 akrilik ipliklerde lif inceliği ve relax/un-relax oranının kopma işine etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
Faktör					
Lif İnceliği	207800015,263	2	103900007,632	770,364	.000
Relax/Un-Relax Oranı	297409928,234	3	99136642,745	735,046	.000
Lif İnceliği * Relax/Un-Relax Oranı	45668213,761	6	7611368,960	56,434	.000
Hata	14566103,686	108	134871,330		
Toplam	565444260,944	119			

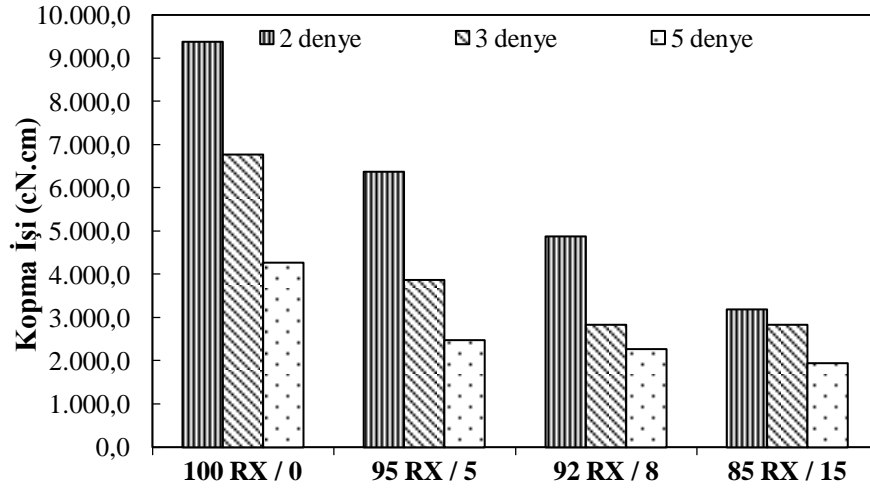
Lif inceliği ve relax/un-relax oranının %100 akrilik ipliklerin kopma işi üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan Tukey HSD testi sonuçları Çizelge 5.14’de

verilmiştir. Sonuçlara göre en yüksek kopma işi 2 denye lif inceliğinde %100 relax liflerden oluşan %100 akrilik ipliklerde, en düşük kopma işi 5 denye lif inceliğinde %85 relax %15 un-relax liflerden oluşan %100 akrilik ipliklerde görülmüştür. Bu sonuca göre %100 akrilik ipliklerde lif inceldikçe ve relax/un-relax oranı azaldıkça kopma işi artmaktadır.

Çizelge 5.14. %100 akrilik ipliklerde lif inceliği ve relax/un-relax oranının kopma işine etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları

Lif İnceliği	Akrilik Oranı	Ortalama	Sonuç
2 Denye	%100 Relax	9373,560	7
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	6370,920	6
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	4875,470	5
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	3190,160	3
3 Denye	%100 Relax	6773,020	6
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	3865,290	4
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	2842,970	2,3
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	2834,810	2,3
5 Denye	%100 Relax	4272,750	4
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	2477,630	1,2
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	2280,020	1
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	1946,460	1

Şekil 5.7'de çalışmada kullanılan %100 akrilik ipliklerin ortalama kopma işi değerleri verilmiştir. %100 akrilik ipliklerde lif inceldikçe kopma işi değerlerinin arttığı gözlemlenmiştir. %100 akrilik iplikler için relax/un-relax oranları kıyaslandığında, tamamı relax akrilik lifler ile üretilen ipliklerin kopma işi değerlerinin daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 5.7. %100 akrilik ipliklerin ortalama kopma işi değerleri

Akrilik/yün karışımli ipliklerde yün lif oranının ve relax/un-relax lif oranının kopma işi üzerine etkisini incelemek amacıyla 4 farklı relax/un-relax oranında (%100 relax, %95 relax %5 un-relax, %92 relax %8 un-relax, %85 relax %15 un-relax) %10 yün %90 akrilik, %30 yün %70 akrilik, %50 yün %50 akrilik karışımli iplikler kullanılmıştır. Bu ipliklere ait Çizelge 5.15’de verilen varyans analizi sonuçlarına göre, yün oranı ve relax/un-relax oranının kopma işi üzerinde etkisinin anlamlı olduğu görülmüştür. Aynı şekilde yün oranı-relax/un-relax oranı kesişiminin de kopma işi değerleri üzerine etkisinin anlamlı olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.15. Akrilik/yün karışımli ipliklerde yün lif oranı ve relax/un-relax oranının kopma işine etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
Faktör					
Yün Oranı	79519564,742	3	26506521,581	153,799	.000
Relax/Un-Relax Oranı	270189347,736	3	90063115,912	522,573	.000
Yün Oranı * Relax/Un-Relax Oranı	14313761,775	9	1590417,975	9,228	.000
Hata	24817737,998	144	172345,403		
Toplam	388840412,251	159			

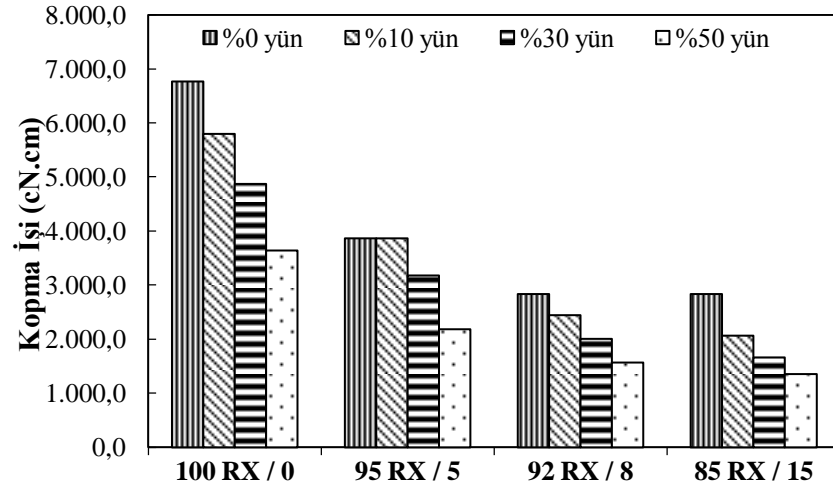
Yün lif oranının ve relax/un-relax oranının akrilik/yün karışımli ipliklerde kopma işi üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan Tukey HSD test sonuçları Çizelge 5.16.’da verilmiştir. Sonuçlara göre tamamı relax liflerden oluşan %100 akrilik iplikler

en yüksek kopma işi değerine sahip bunun ardından %10 yün %90 akrilik, %30 yün %70 akrilik, %50 yün %50 akrilik karışımı tamamı relax liflerden oluşan iplikler gelmektedir. Sonuçlara göre, akrilik/yün karışımı ipliklerde yün oranının artması ile kopma işi değerlerinde azalma görülmektedir. Aynı şekilde relax/un-relax oranının artması ile kopma işi değerlerinde azalma görülmektedir.

Çizelge 5.16. Akrilik/yün karışımı ipliklerde yün lif oranı ve relax/un-relax oranının kopma işine etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları

Akrilik Oranı	Yün Oranı	Ortalama	Sonuç
%100 Relax	%0 Yün %100 Akrilik	6773,020	11
	%10 Yün %90 Akrilik	5800,400	10
	%30 Yün %70 Akrilik	4871,990	9
	%50 Yün %50 Akrilik	3641,700	7,8
%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	%0 Yün %100 Akrilik	3865,290	8
	%10 Yün %90 Akrilik	3873,000	8
	%30 Yün %70 Akrilik	3185,510	6,7
	%50 Yün %50 Akrilik	2190,706	2,3,4
%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	%0 Yün %100 Akrilik	2842,970	5,6
	%10 Yün %90 Akrilik	2448,200	3,4,5
	%30 Yün %70 Akrilik	2013,770	2,3
	%50 Yün %50 Akrilik	1565,680	1,2
%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	%0 Yün %100 Akrilik	2834,810	4,5,6
	%10 Yün %90 Akrilik	2064,980	2,3
	%30 Yün %70 Akrilik	1661,420	1,2
	%50 Yün %50 Akrilik	1352,890	1

Şekil 5.8’de %100 akrilik iplikler ile akrilik/yün karışımı ipliklerin ortalama kopma işi değerleri verilmiştir. Akrilik/yün karışımı ipliklerin %100 akrilik lifler ile üretilmiş ipliklere göre daha düşük kopma işi değerleri verdiği gözlemlenmiştir. Akrilik/yün karışımı iplikler kendi aralarında değerlendirildiğinde, en yüksek kopma işi değerlerine %10 yün %90 akrilik karışımı ipliklerin sahip olduğu bunun ardından %30 yün %70 akrilik, %50 yün %50 akrilik karışımı tamamı relax liflerden oluşan ipliklerin geldiği gözlemlenmiştir.



Şekil 5.8. Akrilik/yün karışımli ipliklerin ortalama kopma işi değerleri

İpliklerin Düzgünsüzlük Özelliklerinin Değerlendirilmesi

İpliklerin % U Düzgünsüzlük Sonuçlarının Değerlendirilmesi

%100 akrilik ipliklerde lif inceliğinin, relax/un-relax oranının %U düzgünsüzlük özelliklerine etkisini incelemek amacıyla 2 denye, 3 denye, 5 denye lif inceliğinde ve 4 farklı relax/un-relax oranında (%100 relax, %95 relax %5 un-relax, %92 relax %8 un-relax, %85 relax %15 un-relax) iplikler kullanılmıştır. Bu ipliklere ait Çizelge 5.17’de verilen varyans analizi sonuçlarına göre lif inceliğinin %U düzgünsüzlük değerleri üzerine etkisinin anlamlı olduğu, relax/un-relax oranının %U düzgünsüzlük değerleri üzerine etkisinin anlamsız olduğu görülmüştür. Lif inceliği-relax/un-relax oranı keşişiminin ise %U düzgünsüzlük değerleri üzerine etkisinin anlamlı olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.17. %100 akrilik ipliklerde lif inceliği ve relax/un-relax oranının %U düzgünsüzlük değerine etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları

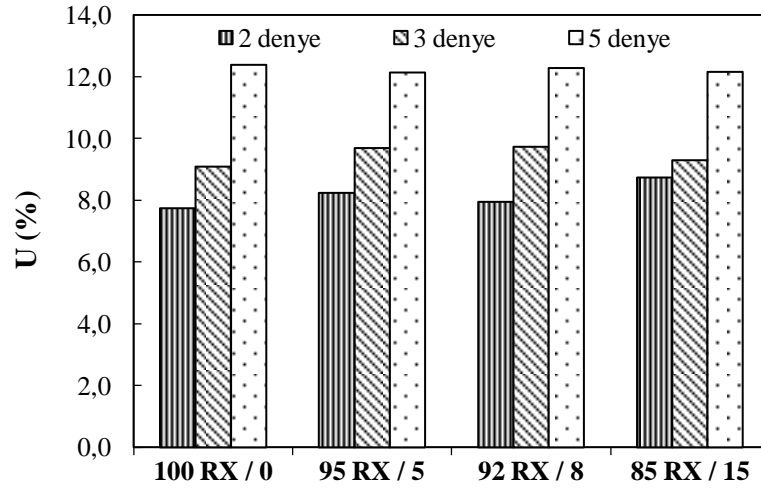
Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
Faktör					
Lif İnceliği	346,645	2	173,323	441,111	.000
Relax/Un-Relax Oranı	1,935	3	.645	1,642	.184
Lif İnceliği * Relax/Un-Relax Oranı	6,744	6	1,124	2,861	.013
Hata	42,436	108	.393		
Toplam	397,760	119			

Lif inceliği ve relax/un-relax oranının %100 akrilik ipliklerin %U düzgünsüzlük değeri üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan Tukey HSD testi sonuçları Çizelge 5.18’de verilmiştir. Sonuçlara göre en yüksek %U düzgünsüzlük değeri 5 denye lif inceliğinde %100 relax liflerden oluşan %100 akrilik ipliklerde, en düşük %U düzgünsüzlük değeri 2 denye lif inceliğinde %85 relax %15 un-relax liflerden oluşan %100 akrilik ipliklerde görülmüştür. Bu sonuca göre %100 akrilik ipliklerde lif kalınlaştıkça %U düzgünsüzlük değerlerinin arttığı görülmüştür. Farklı relax/un-relax oranında üretilen iplikler arasında %U düzgünsüzlük değerleri bakımından ise istatistiki açıdan bir farklılık görülmemiştir.

Çizelge 5.18. %100 akrilik ipliklerde lif inceliği ve relax/un-relax oranının %U düzgünsüzlük değerine etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları

Lif İnceliği	Akrilik Oranı	Ortalama	Sonuç
2 Denye	% 100 Relax	7,749	1
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	8,233	1,2,3
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	7,953	1,2
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	8,733	2,3,4
3 Denye	% 100 Relax	9,091	3,4,5
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	9,697	5
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	9,724	5
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	9,307	4,5
5 Denye	% 100 Relax	12,379	6
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	12,137	6
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	12,279	6
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	12,163	6

Şekil 5.9’da çalışmada kullanılan %100 akrilik ipliklerin ortalama %U düzgünsüzlük değerleri verilmiştir. %U düzgünsüzlük değerleri incelendiğinde akrilik lif kalınlaştıkça %U düzgünsüzlüğün arttığı görülmüştür. Akrilik lif inceliği arttıkça ipliklerin kopma yükü, kopma mukavemeti azaldığından %U düzgünsüzlüğü artmaktadır.



Şekil 5.9. %100 akrilik ipliklerin ortalama %U düzgünsüzlük değerleri

Akrilik/yün karışımli ipliklerde yün lif oranının ve relax/un-relax lif oranının %U düzgünsüzlük değeri üzerine etkisini incelemek amacıyla 4 farklı relax/un-relax oranında (%100 relax, %95 relax %5 un-relax, %92 relax %8 un-relax, %85 relax %15 un-relax) %10 yün %90 akrilik, %30 yün %70 akrilik, %50 yün %50 akrilik karışımli iplikler kullanılmıştır. Bu ipliklere ait Çizelge 5.19'da verilen varyans analizi sonuçlarına göre, yün oranı ve relax/un-relax oranının %U düzgünsüzlük değeri üzerinde etkisinin anlamlı olduğu görülmüştür. Yün oranı-relax/un-relax oranı kesişiminin %U düzgünsüzlük değerleri üzerine etkisinin anlamsız olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.19. Akrilik/yün karışımli ipliklerde yün lif oranı ve relax/un-relax oranının %U düzgünsüzlük değerine etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
Faktör					
Yün Oranı	204,282	3	68,094	227,178	.000
Relax/Un-Relax Oranı	21,777	3	7,259	24,218	.000
Yün Oranı * Relax/Un-Relax Oranı	3,502	9	.389	1,298	.243
Hata	43,162	144	.300		
Toplam	272,723	159			

Yün lif oranının ve relax/un-relax oranının akrilik/yün karışımli ipliklerde %U düzgünsüzlük değeri üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan Tukey HSD testi sonuçları Çizelge 5.20.'de verilmiştir. %85 relax %15 un-relax oranına sahip %50 yün

%50 akrilik karışimli ipliklerin en yüksek %U düzgünsüzlük değerine sahip olduğu görülmüştür. Bunun ardından %30 yün %70 akrilik, %10 yün %90 akrilik karışimli liflerden oluşan iplikler gelmektedir. En düşük %U düzgünsüzlük değeri %100 relax liflerden oluşan %100 akrilik ipliklerde görülmüştür. Sonuçlara göre, akrilik/yün karışimli ipliklerde yün oranının artması ile %U düzgünsüzlük değerinde artış görülmüştür.

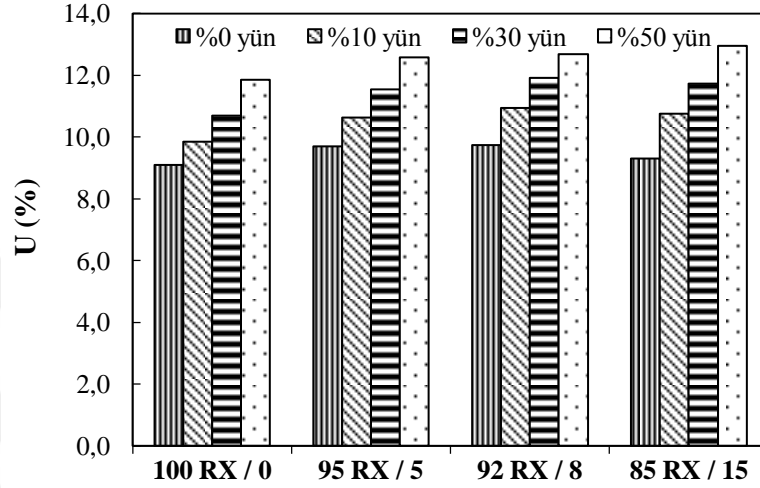
Yün oranının artması ile düzgünsüzlüğün artması Topalbekiroğlu ve ark. (2006) tarafından yapılan bir çalışmada doğal liflerin ortalama elyaf boyunun akrilik liflerin ortalama elyaf boyundan daha kısa olmasının iplik düzgünsüzlüğünü arttırmasına neden olması ile açıklanmıştır.

Çizelge 5.20. Akrilik/yün karışimli ipliklerde yün lif oranı ve relax/un-relax oranının %U düzgünsüzlük değerine etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları

Akrilik Oranı	Yün Oranı	Ortalama	Sonuç
%100 Relax	%0 Yün %100 Akrilik	9,091	1
	%10 Yün %90 Akrilik	9,843	1,2
	%30 Yün %70 Akrilik	10,690	2,3,4
	%50 Yün %50 Akrilik	11,847	6,7,8
%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	%0 Yün %100 Akrilik	9,697	1
	%10 Yün %90 Akrilik	10,623	2,3
	%30 Yün %70 Akrilik	11,531	4,5,6
	%50 Yün %50 Akrilik	12,571	7,8,9
%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	%0 Yün %100 Akrilik	9,724	1
	%10 Yün %90 Akrilik	10,936	3,4,5
	%30 Yün %70 Akrilik	11,920	6,7,8
	%50 Yün %50 Akrilik	12,683	8,9
%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	%0 Yün %100 Akrilik	9,307	1
	%10 Yün %90 Akrilik	10,752	3,4
	%30 Yün %70 Akrilik	11,730	5,6,7
	%50 Yün %50 Akrilik	12,949	9

Şekil 5.10'da çalışmada kullanılan %100 akrilik iplikler ile akrilik/yün karışimli ipliklerin ortalama %U düzgünsüzlük değerleri verilmiştir. Akrilik/yün karışimli ipliklerin %100 akrilik lifler ile üretilmiş ipliklere göre daha yüksek %U düzgünsüzlük

değerleri verdiği gözlemlenmiştir. Akrilik/yün karışımli ipliklerde yün oranı arttıkça %U düzgünsüzlüğün arttığı görülmüştür. Yün lifinin ortalama elyaf boyunun akrilik liflerinin ortalama elyaf boyundan daha kısa olmaları iplik düzgünsüzlüğünü arttırıcı bir etki göstermektedir. Yün oranı arttıkça iplik mukavemeti azaldığı için %U düzgünsüzlük değerleri artmaktadır.



Şekil 5.10. Akrilik/yün karışımli ipliklerin ortalama %U düzgünsüzlük değerleri

▪ İpliklerin % CV_m Düzgünsüzlük Sonuçlarının Değerlendirilmesi

%100 akrilik ipliklerde lif inceliğinin, relax/un-relax oranının %CV_m düzgünsüzlük özelliklerine etkisini incelemek amacıyla 2 denye, 3 denye, 5 denye lif inceliğinde ve 4 farklı relax/un-relax oranında (%100 relax, %95 relax %5 un-relax, %92 relax %8 un-relax, %85 relax %15 un-relax) iplikler kullanılmıştır. Bu ipliklere ait Çizelge 5.21’de verilen varyans analizi sonuçlarına göre lif inceliğinin %CV_m düzgünsüzlük değerleri üzerine etkisinin anlamlı olduğu, relax/un-relax oranının %CV_m düzgünsüzlük değerleri üzerine etkisinin anlamsız olduğu görülmüştür. Lif inceliği - relax/un-relax oranı kesişiminin ise %CV_m düzgünsüzlük değerleri üzerine etkisinin anlamlı olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.21. %100 akrilik ipliklerde lif inceliği ve relax/un-relax oranının %CV_m düzgünsüzlük değerine etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları

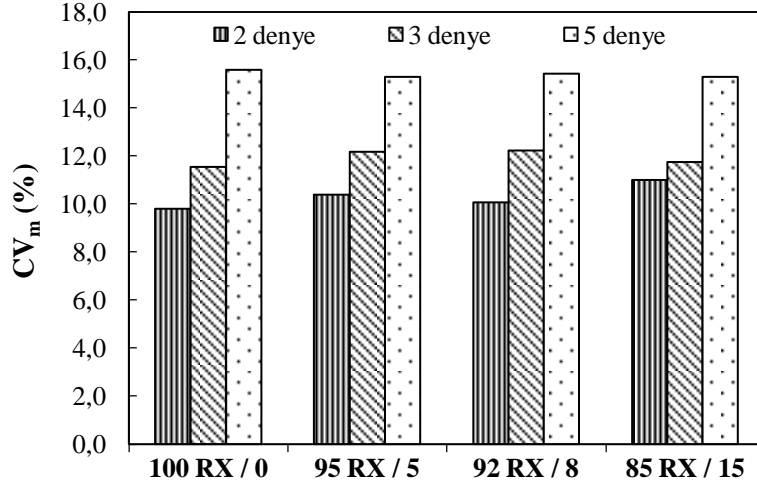
Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
Faktör					
Lif İnceliği	540,415	2	270,207	419,266	.000
Relax/Un-Relax Oranı	2,429	3	.810	1,256	.293
Lif İnceliği * Relax/Un-Relax Oranı	9,453	6	1,575	2,445	.030
Hata	69,603	108	.644		
Toplam	621,900	119			

Lif inceliği ve relax/un-relax oranının %100 akrilik ipliklerin %CV_m düzgünsüzlük değeri üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan Tukey HSD testi sonuçları Çizelge 5.22’de verilmiştir. Sonuçlara göre en yüksek %CV_m düzgünsüzlük değeri 5 denye lif inceliğinde %100 relax liflerden oluşan %100 akrilik ipliklerde, en düşük %CV_m düzgünsüzlük değeri 2 denye lif inceliğinde %100 relax liflerden oluşan %100 akrilik ipliklerde görülmüştür. Bu sonuca göre %100 akrilik ipliklerde lif kalınlaştıkça %CV_m düzgünsüzlük değerlerinin arttığı görülmüştür. Farklı relax/un-relax oranında üretilen iplikler arasında %CV_m düzgünsüzlük değerleri bakımından ise istatistiki açıdan bir farklılık görülmemiştir.

Çizelge 5.22. %100 akrilik ipliklerde lif inceliği ve relax/un-relax oranının %CV_m düzgünsüzlük değerine etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları

Lif İnceliği	Akrilik Oranı	Ortalama	Sonuç
2 Denye	% 100 Relax	9,783	1
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	10,371	1,2,3
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	10,073	1,2
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	10,988	2,3,4
3 Denye	% 100 Relax	11,538	3,4,5
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	12,165	4,5
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	12,229	5
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	11,744	4,5
5 Denye	% 100 Relax	15,580	6
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	15,274	6
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	15,410	6
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	15,297	6

Şekil 5.11’de çalışmada kullanılan %100 akrilik ipliklerin ortalama %CV_m düzgünlük değerleri verilmiştir. %CV_m düzgünlük değerleri incelendiğinde akrilik lif kalınlıklaştıkça %CV_m düzgünlük değerinin arttığı görülmüştür. Bu nedenle 5 denye liflerin yüksek düzgünlük değerine sahip olduğu görülmüştür.



Şekil 5.11. %100 akrilik ipliklerin ortalama %CV_m düzgünlük değerleri

Akrilik/yün karışımı ipliklerde yün lif oranının ve relax/un-relax lif oranının %CV_m düzgünlük değeri üzerine etkisini incelemek amacıyla 4 farklı relax/un-relax oranında (%100 relax, %95 relax %5 un-relax, %92 relax %8 un-relax, %85 relax %15 un-relax) %10 yün %90 akrilik, %30 yün %70 akrilik, %50 yün %50 akrilik karışımı iplikler kullanılmıştır. Çizelge 5.23’de verilen varyans analizi sonuçlarına göre, yün oranı ve relax/un-relax oranının %CV_m düzgünlük değeri üzerinde etkisinin anlamlı olduğu, yün oranı-relax/un-relax oranı kesişiminin anlamsız olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.23. Akrilik/yün karışımı ipliklerde yün lif oranı ve relax/un-relax oranının %CV_m düzgünlük değerine etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
Faktör					
Yün Oranı	329,079	3	109,693	213,583	.000
Relax/Un-Relax Oranı	33,923	3	11,308	22,017	.000
Yün Oranı * Relax/Un-Relax Oranı	6,454	9	.717	1,396	.195
Hata	73,956	144	.514		
Toplam	443,411	159			

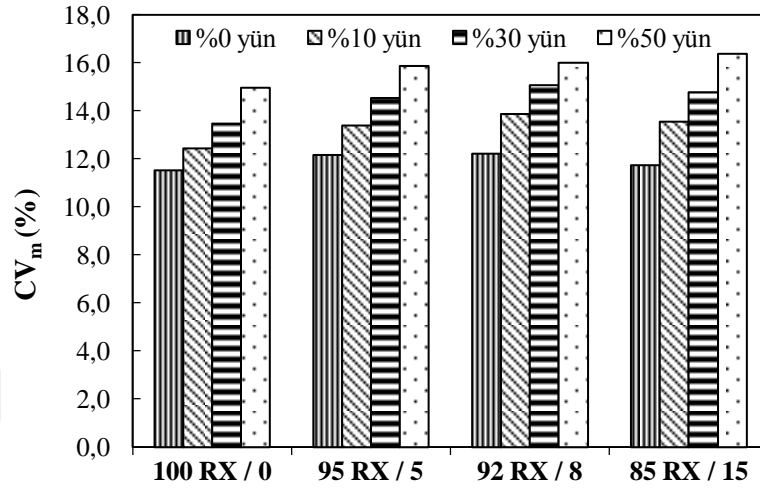
Yün lif oranının ve relax/un-relax oranının akrilik/yün karışımli ipliklerde $\%CV_m$ düzgünsüzlük değeri üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan Tukey HSD testi sonuçları Çizelge 5.24.'de verilmiştir. Sonuçlara göre %85 relax %15 un-relax oranına sahip %50 yün %50 akrilik karışımli ipliklerin en yüksek $\%CV_m$ düzgünsüzlük değeriine sahip olduğu görülmüştür. Bunun ardından %30 yün %70 akrilik, %10 yün %90 akrilik karışımli liflerden oluşan iplikler gelmektedir. En düşük $\%CV_m$ düzgünsüzlük değeri %100 relax liflerden oluşan %100 akrilik ipliklerde görülmüştür. Sonuçlara göre, akrilik/yün karışımli ipliklerde yün oranının artması ile $\%CV_m$ düzgünsüzlük değerinde artış görülmüştür.

Çizelge 5.24. Akrilik/yün karışımli ipliklerde yün lif oranı ve relax/un-relax oranının $\%CV_m$ düzgünsüzlük değeriine etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları

Akrilik Oranı	Yün Oranı	Ortalama	Sonuç
%100 Relax	%0 Yün %100 Akrilik	11,538	1
	%10 Yün %90 Akrilik	12,441	1,2
	%30 Yün %70 Akrilik	13,472	2,3,4
	%50 Yün %50 Akrilik	14,956	5,6,7,8
%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	%0 Yün %100 Akrilik	12,165	1
	%10 Yün %90 Akrilik	13,385	2,3
	%30 Yün %70 Akrilik	14,546	4,5,6
	%50 Yün %50 Akrilik	15,881	7,8,9
%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	%0 Yün %100 Akrilik	12,229	1
	%10 Yün %90 Akrilik	13,878	3,4,5
	%30 Yün %70 Akrilik	15,066	6,7,8
	%50 Yün %50 Akrilik	16,010	8,9
%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	%0 Yün %100 Akrilik	11,744	1
	%10 Yün %90 Akrilik	13,555	2,3,4
	%30 Yün %70 Akrilik	14,788	5,6,7
	%50 Yün %50 Akrilik	16,384	9

Şekil 5.12'de %100 akrilik iplikler ile akrilik/yün karışımli ipliklerin ortalama $\%CV_m$ düzgünsüzlük değeri verilmiştir. $\%CV_m$ düzgünsüzlük değeri incelendiğinde en yüksek $\%CV_m$ düzgünsüzlük değeriine %85 relax %15 un-relax akrilik lif oranında %50 yün %50 akrilik karışımli ipliklerin, sahip olduğu görülmüştür. Yün/akrilik karışımli ipliklerde $\%CV_m$ düzgünsüzlük değeriinin fazla olduğu, yün oranının artması ile

$\%CV_m$ düzensüzlük değerinin arttığı görülmüştür. Yün liflerinin uzunluk dağılımının akrilik liflerinin uzunluk dağılımına kıyasla daha heterojen bir yapı arz etmesi yün lifinin iplik düzensüzlüğü üzerindeki negatif etkisini arttırmaktadır.



Şekil 5.12. Akrilik/yün karışımli ipliklerin ortalama $\%CV_m$ düzensüzlük değerleri

İpliklerin İnce Yer, Kalın Yer, Neps Sonuçlarının Değerlendirilmesi

▪ İpliklerin İnce Yer Sonuçlarının Değerlendirilmesi

$\%100$ akrilik ipliklerde lif inceliğinin, relax/un-relax oranının ince yer sayısına etkisini incelemek amacıyla 2 denye, 3 denye, 5 denye lif inceliğinde ve 4 farklı relax/un-relax oranında ($\%100$ relax, $\%95$ relax $\%5$ un-relax, $\%92$ relax $\%8$ un-relax, $\%85$ relax $\%15$ un-relax) iplikler kullanılmıştır. Bu ipliklere ait Çizelge 5.25’de verilen varyans analizi sonuçlarına göre lif inceliğinin iplikteki ince yer sayısı üzerine etkisinin anlamlı olduğu, relax/un-relax oranının iplikteki ince yer sayısı üzerine etkisinin anlamsız olduğu görülmüştür. Lif inceliği-relax/un-relax oranı kesişiminin iplikteki ince yer sayısı üzerine etkisinin anlamsız olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.25. %100 akrilik ipliklerde lif inceliği ve relax/un-relax oranının ince yer sayısına etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları

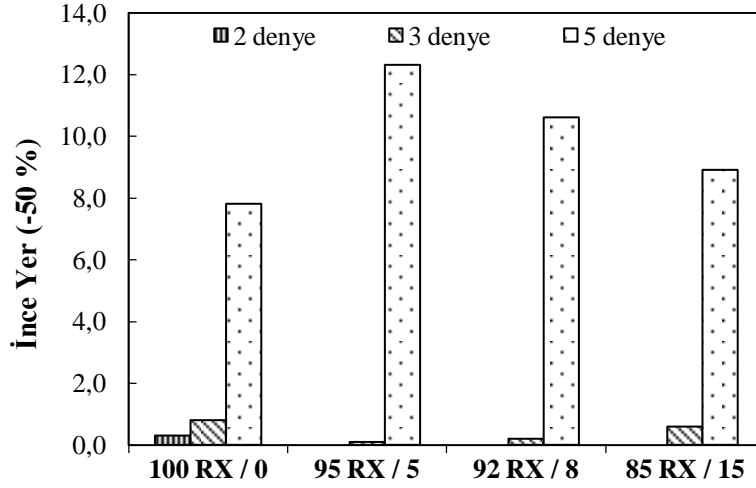
Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
Faktör					
Lif İnceliği	2485,717	2	1242,858	149,209	.000
Relax/Un-Relax Oranı	24,067	3	8,022	.963	.413
Lif İnceliği * Relax/Un-Relax Oranı	96,483	6	16,081	1,931	.082
Hata	899,600	108	8,330		
Toplam	3505,867	119			

Lif inceliği ve relax/un-relax oranının %100 akrilik ipliklerin ince yer sayısı üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan Tukey HSD testi sonuçları Çizelge 5.26'da verilmiştir. Sonuçlara göre en yüksek ince yer sayısı 5 denye lif inceliğinde %95 relax %5 un-relax liflerden oluşan %100 akrilik ipliklerde, en düşük ince yer sayısı 2 denye lif inceliğinde %95 relax %5 un-relax liflerden oluşan %100 akrilik ipliklerde görülmüştür. Bu sonuca göre %100 akrilik ipliklerde lif kalınlaştıkça ince yer sayısının arttığı görülmüştür. Farklı relax/un-relax oranında üretilen iplikler arasında ince yer sayısı bakımından ise istatistiki açıdan bir farklılık görülmemiştir.

Çizelge 5.26. %100 akrilik ipliklerde lif inceliği ve relax/un-relax oranının ince yer sayısına etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları

Lif İnceliği	Akrilik Oranı	Ortalama	Sonuç
2 Denye	% 100 Relax	.300	1
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	.000	1
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	.000	1
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	.000	1
3 Denye	% 100 Relax	.800	1
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	.100	1
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	.200	1
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	.600	1
5 Denye	% 100 Relax	7,800	2
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	12,300	3
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	10,600	2,3
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	8,900	2,3

Şekil 5.13’de çalışmada kullanılan %100 akrilik ipliklerin ortalama ince yer değerleri verilmiştir. İnce yer değerleri incelendiğinde akrilik lif incelidikçe %CV_m düzgünsüzlük değeri azaldığı için ince yer değerinin azaldığı görülmüştür.



Şekil 5.13. %100 akrilik ipliklerin ortalama ince yer sayısı değerleri

Akrilik/yün karışımli ipliklerde yün lif oranının ve relax/un-relax lif oranının iplikteki ince yer sayısına etkisini incelemek amacıyla 4 farklı relax/un-relax oranında (%100 relax, %95 relax %5 un-relax, %92 relax %8 un-relax, %85 relax %15 un-relax) %10 yün %90 akrilik, %30 yün %70 akrilik, %50 yün %50 akrilik karışımli iplikler kullanılmıştır. Bu ipliklere ait Çizelge 5.27’de verilen varyans analizi sonuçlarına göre, yün oranı ve relax/un-relax oranının ince yer sayısı üzerinde etkisinin anlamlı olduğu görülmüştür. Aynı şekilde yün oranı-relax/un-relax oranı kesişiminin ince yer sayısı üzerine etkisinin anlamlı olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.27. Akrilik/yün karışımli ipliklerde yün lif oranı ve relax/un-relax oranının ince yer sayısına etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
Faktör					
Yün Oranı	2999,969	3	999,990	27,960	.000
Relax/Un-Relax Oranı	375,319	3	125,106	3,498	.017
Yün Oranı * Relax/Un-Relax Oranı	725,806	9	80,645	2,255	.022
Hata	5150,100	144	35,765		
Toplam	9251,194	159			

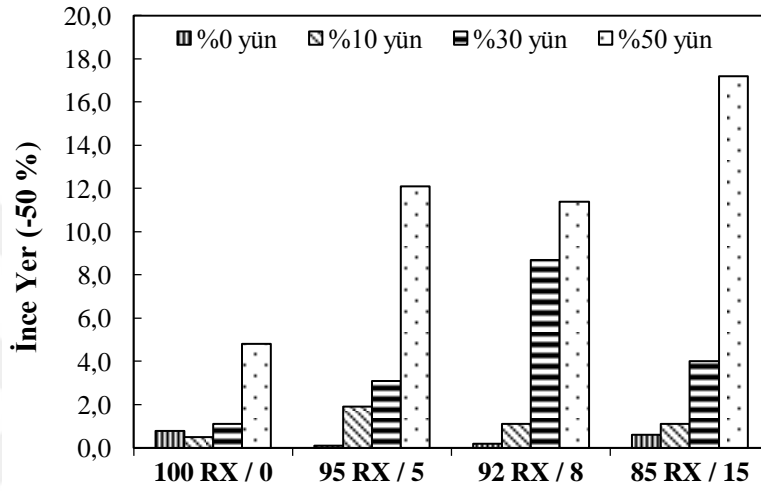
Yün lif oranının ve relax/un-relax oranının akrilik/yün karışımli ipliklerde ince yer sayısı üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan Tukey HSD testi sonuçları Çizelge 5.28.'de verilmiştir. Sonuçlara göre %85 relax %15 un-relax oranına sahip %50 yün %50 akrilik karışımli ipliklerin en yüksek ince yer sayısına sahip olduğu görülmüştür. Bunun ardından %30 yün %70 akrilik, %10 yün %90 akrilik karışımli liflerden oluşan iplikler gelmektedir. En düşük ince yer sayısı %95 relax %5 un-relax lif oranından oluşan %100 akrilik ipliklerde görülmüştür. Sonuçlara göre, akrilik/yün karışımli ipliklerde yün oranının artması ile ince yer sayısında artış görülmüştür.

Yün oranının artması ile ince yer sayısının artması Topalbekiroğlu ve ark. (2006) tarafından yapılan bir çalışmada farklı inceliklere sahip olan liflerin iplik kesitinde optimum homojenlikte ve uniform bir şekilde dağılması ve iplik kesitini tam olarak doldurmaları ile açıklanmıştır.

Çizelge 5.28. Akrilik/yün karışımli ipliklerde yün lif oranı ve relax/un-relax oranının ince yer sayısına etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları

Akrilik Oranı	Yün Oranı	Ortalama	Sonuç
%100 Relax	%0 Yün %100 Akrilik	.800	1
	%10 Yün %90 Akrilik	.500	1
	%30 Yün %70 Akrilik	1,100	1
	%50 Yün %50 Akrilik	4,800	1,2
%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	%0 Yün %100 Akrilik	.100	1
	%10 Yün %90 Akrilik	1,900	1
	%30 Yün %70 Akrilik	3,100	1,2
	%50 Yün %50 Akrilik	12,100	2,3
%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	%0 Yün %100 Akrilik	.200	1
	%10 Yün %90 Akrilik	1,100	1
	%30 Yün %70 Akrilik	8,700	1,2,3
	%50 Yün %50 Akrilik	11,400	2,3
%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	%0 Yün %100 Akrilik	.600	1
	%10 Yün %90 Akrilik	1,100	1
	%30 Yün %70 Akrilik	4,000	1,2
	%50 Yün %50 Akrilik	17,200	3

Şekil 5.14’de %100 akrilik iplikler ile akrilik/yün karışımli ipliklerin ortalama ince yer sayısı değerleri verilmiştir. İnce yer sayısı değerleri incelendiğinde Akrilik/yün karışımli ipliklerde %10 yün %90 akrilik ipliklerin ince yer değerlerinin %30 yün %70 akrilik, %50 yün %50 akrilik karışımli ipliklere göre düşük sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir. Akrilik/yün karışımli ipliklerde yün oranı arttıkça ince yer değerlerinin arttığı görülmüştür.



Şekil 5.14. Akrilik/yün karışımli ipliklerin ortalama ince yer sayısı değerleri

▪ İpliklerin Kalın Yer Sonuçlarının Değerlendirilmesi

%100 akrilik ipliklerde lif inceliğinin, relax/un-relax oranının kalın yer sayısına etkisini incelemek amacıyla 2 denye, 3 denye, 5 denye lif inceliğinde ve 4 farklı relax/un-relax oranında (%100 relax, %95 relax %5 un-relax, %92 relax %8 un-relax, %85 relax %15 un-relax) iplikler kullanılmıştır. Bu ipliklere ait Çizelge 5.29’da verilen varyans analizi sonuçlarına göre lif inceliğinin ve relax/un-relax oranının iplikteki kalın yer sayısı üzerine etkisinin anlamlı olduğu görülmüştür. Lif inceliği-relax/un-relax oranı kesişiminin iplikteki ince yer sayısı üzerine etkisinin anlamsız olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.29. %100 akrilik ipliklerde lif inceliği ve relax/un-relax oranının kalın yer sayısına etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları

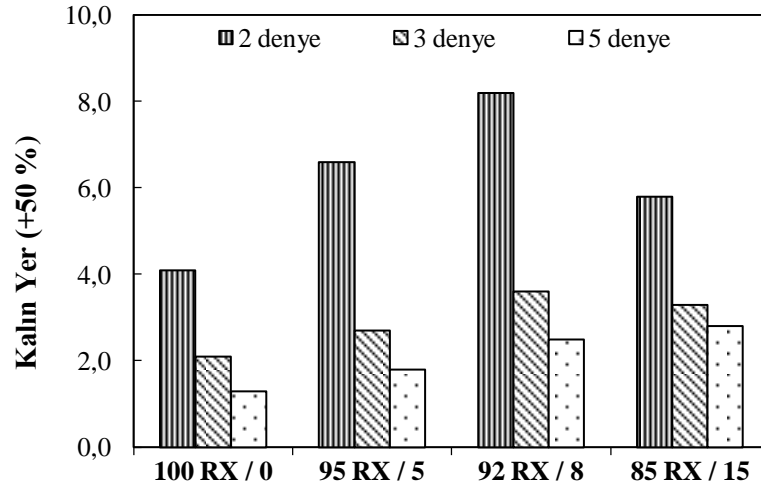
Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
Faktör					
Lif İnceliği	371,317	2	185,658	28,984	.000
Relax/Un-Relax Oranı	79,333	3	26,444	4,128	.008
Lif İnceliği * Relax/Un-Relax Oranı	35,017	6	5,836	.911	.490
Hata	691,800	108	6,406		
Toplam	1177,467	119			

Lif inceliği ve relax/un-relax oranının %100 akrilik ipliklerin kalın yer sayısı üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan Tukey HSD testi sonuçları Çizelge 5.30'da verilmiştir. Sonuçlara göre en yüksek kalın yer sayısı 2 denye lif inceliğinde %92 relax %8 un-relax liflerden oluşan %100 akrilik ipliklerde, en düşük kalın yer sayısı 5 denye lif inceliğinde %100 relax liflerden oluşan %100 akrilik ipliklerde görülmüştür. Bu sonuca göre %100 akrilik ipliklerde lif inceldikçe kalın yer sayısının arttığı görülmüştür. Relax/un-relax oranı arttıkça kalın yer sayısının arttığı gözlemlenmiştir.

Çizelge 5.30. %100 akrilik ipliklerde lif inceliği ve relax/un-relax oranının kalın yer sayısına etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları

Lif İnceliği	Akrilik Oranı	Ortalama	Sonuç
2 Denye	%100 Relax	4,100	1,2,3
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	6,600	3,4
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	8,200	4
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	5,800	2,3,4
3 Denye	%100 Relax	2,100	1,2
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	2,700	1,2
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	3,600	1,2,3
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	3,300	1,2,3
5 Denye	%100 Relax	1,300	1
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	1,800	1
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	2,500	1,2
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	2,800	1,2

Şekil 5.15'de çalışmada kullanılan %100 akrilik ipliklerin ortalama kalın yer değerleri verilmiştir. Kalın yer değerleri incelendiğinde akrilik lif kalınlaştıkça kalın yer değerinin azaldığı görülmüştür.



Şekil 5.15. %100 akrilik ipliklerin ortalama kalın yer sayısı değerleri

Akrilik/yün karışımli ipliklerde yün lif oranının ve relax/un-relax lif oranının iplikteki kalın yer sayısına etkisini incelemek amacıyla 4 farklı relax/un-relax oranında (%100 relax, %95 relax %5 un-relax, %92 relax %8 un-relax, %85 relax %15 un-relax) %10 yün %90 akrilik, %30 yün %70 akrilik, %50 yün %50 akrilik karışımli iplikler kullanılmıştır. Bu ipliklere ait Çizelge 5.31’de verilen varyans analizi sonuçlarına göre, yün oranı ve relax/un-relax oranının kalın yer sayısı üzerinde etkisinin anlamlı olduğu görülmüştür. Yün oranı-relax/un-relax oranı kesişiminin kalın yer sayısı üzerine etkisinin anlamsız olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.31. Akrilik/yün karışımli ipliklerde yün lif oranı ve relax/un-relax oranının kalın yer sayısına etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
Faktör					
Yün Oranı	2124,969	3	708,323	28,757	.000
Relax/Un-Relax Oranı	336,069	3	112,023	4,548	.004
Yün Oranı * Relax/Un-Relax Oranı	328,656	9	36,517	1,483	.160
Hata	3546,900	144	24,631		
Toplam	6336,594	159			

Yün lif oranının ve relax/un-relax oranının akrilik/yün karışımli ipliklerde kalın yer sayısı üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan Tukey HSD testi sonuçları Çizelge 5.32.’de verilmiştir. %85 relax %15 un-relax oranına sahip %50 yün %50

akrilik karışımı ipliklerin en yüksek kalın yer sayısına sahip olduğu görülmüştür. Bunun ardından %30 yün %70 akrilik, %10 yün %90 akrilik karışımı liflerden oluşan iplikler gelmektedir. En düşük kalın yer sayısı %100 relax lif oranından oluşan %100 akrilik ipliklerde görülmüştür. Sonuçlara göre, akrilik/yün karışımı ipliklerde yün oranının artması ile kalın yer sayısında artış görülmüştür. Yün lif oranı ve relax/un-relax oranı arttıkça kalın yer sayısının arttığı gözlemlenmiştir.

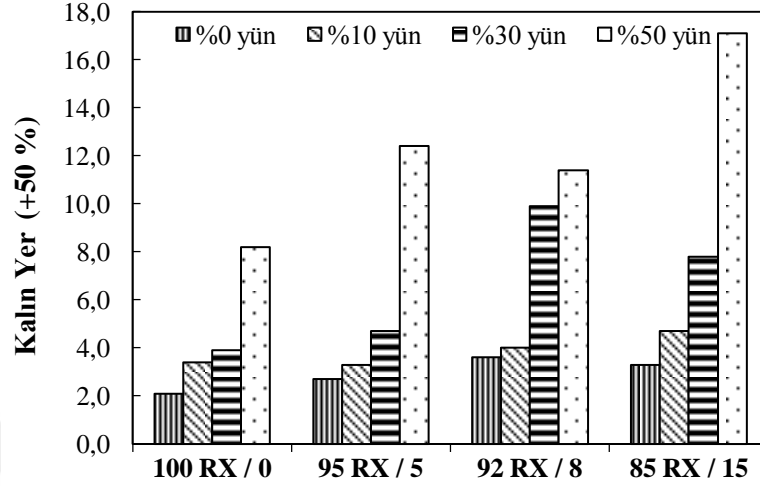
Mengüç (2016) tarafından yapılan araştırma sonucunda akrilik/yün karışımı ipliklerin %100 akrilik ipliklere göre daha yüksek kalın yer değerlerine sahip olduğunu belirtmiştir. Yapılan çalışmada da benzer sonuçlar gözlemlenmiştir.

Çizelge 5.32. Akrilik/yün karışımı ipliklerde yün lif oranı ve relax/un-relax oranının kalın yer sayısına etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları

Akrilik Oranı	Yün Oranı	Ortalama	Sonuç
%100 Relax	%0 Yün %100 Akrilik	2,100	1
	%10 Yün %90 Akrilik	3,400	1,2
	%30 Yün %70 Akrilik	3,900	1,2,3
	%50 Yün %50 Akrilik	8,200	1,2,3,4
%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	%0 Yün %100 Akrilik	2,700	1,2
	%10 Yün %90 Akrilik	3,300	1,2
	%30 Yün %70 Akrilik	4,700	1,2,3,4
	%50 Yün %50 Akrilik	12,400	4,5
%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	%0 Yün %100 Akrilik	3,600	1,2
	%10 Yün %90 Akrilik	4,000	1,2,3
	%30 Yün %70 Akrilik	9,900	2,3,4,5
	%50 Yün %50 Akrilik	11,400	3,4,5
%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	%0 Yün %100 Akrilik	3,300	1,2
	%10 Yün %90 Akrilik	4,700	1,2,3,4
	%30 Yün %70 Akrilik	7,800	1,2,3,4
	%50 Yün %50 Akrilik	17,100	5

Şekil 5.16'da %100 akrilik iplikler ile akrilik/yün karışımı ipliklerin ortalama kalın yer değerleri verilmiştir. Kalın yer sayısı değerleri incelendiğinde akrilik/yün karışımı ipliklerde %10 yün %90 akrilik ipliklerin kalın yer değerlerinin %30 yün %70 akrilik, %50 yün %50 akrilik karışımı ipliklere göre düşük sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir.

Akrilik/yün karışımı ipliklerde yün oranı arttıkça $\%CV_m$ değerleri azaldığı için kalın yer değerlerinin arttığı görülmüştür.



Şekil 5.16. Akrilik/yün karışımı ipliklerin ortalama kalın yer sayısı değerleri

▪ İpliklerin Neps Sonuçlarının Değerlendirilmesi

%100 akrilik ipliklerde lif inceliğinin, relax/un-relax oranının neps sayısına etkisini incelemek amacıyla 2 denye, 3 denye, 5 denye lif inceliğinde ve 4 farklı relax/un-relax oranında (%100 relax, %95 relax %5 un-relax, %92 relax %8 un-relax, %85 relax %15 un-relax) iplikler kullanılmıştır. Çizelge 5.33’de verilen varyans analizi sonuçlarına göre lif inceliğinin iplikteki neps sayısı üzerine etkisinin anlamlı olduğu, relax/un-relax oranının iplikteki neps sayısı üzerine etkisinin anlamsız olduğu, lif inceliği-relax/un-relax oranı kesişiminin neps sayısı üzerine etkisinin anlamsız olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.33. %100 akrilik ipliklerde lif inceliği ve relax/un-relax oranının neps sayısına etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları

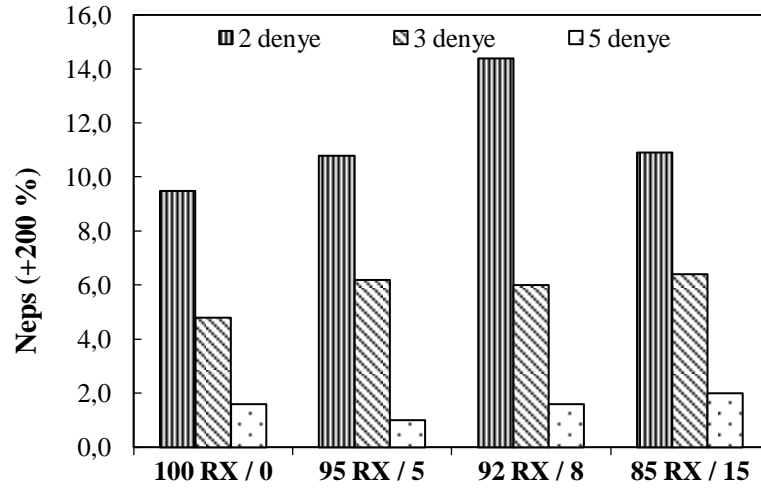
Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
Faktör					
Lif İnceliği	1950,867	2	975,433	84,834	.000
Relax/Un-Relax Oranı	65,133	3	21,711	1,888	.136
Lif İnceliği * Relax/Un-Relax Oranı	87,667	6	14,611	1,271	.277
Hata	121,800	108	11,498		
Toplam	3345,467	119			

Lif inceliği ve relax/un-relax oranının %100 akrilik ipliklerin neps sayısı üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan Tukey HSD testi sonuçları Çizelge 5.34’de verilmiştir. Sonuçlara göre en yüksek neps sayısı 2 denye lif inceliğinde %92 relax %8 un-relax liflerden oluşan %100 akrilik ipliklerde, en düşük neps sayısı 5 denye lif inceliğinde %95 relax %5 un-relax liflerden oluşan %100 akrilik ipliklerde görülmüştür. Bu sonuca göre %100 akrilik ipliklerde lif inceldikçe neps sayısının arttığı görülmüştür. Farklı relax/un-relax oranında üretilen iplikler arasında neps sayısı bakımından ise istatistiki açıdan bir farklılık görülmemiştir.

Çizelge 5.34. %100 akrilik ipliklerde lif inceliği ve relax/un-relax oranının neps sayısına etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları

Lif İnceliği	Akrilik Oranı	Ortalama	Sonuç
2 Denye	% 100 Relax	9,500	3,4,5
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	10,800	4,5
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	14,400	5
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	10,900	4,5
3 Denye	% 100 Relax	4,800	1,2,3
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	6,200	2,3,4
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	6,000	1,2,3,4
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	6,400	2,3,4
5 Denye	% 100 Relax	1,600	1,2
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	1,000	1
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	1,600	1,2
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	2,000	1,2

Şekil 5.17’de çalışmada kullanılan %100 akrilik ipliklerin ortalama neps değerleri verilmiştir. Neps değerleri incelendiğinde akrilik lif kalınlaştıkça neps değerinin azaldığı görülmüştür.



Şekil 5.17. %100 akrilik ipliklerin ortalama neps değerleri

Akrilik/yün karışımı ipliklerde yün lif oranının ve relax/un-relax lif oranının iplikteki neps sayısına etkisini incelemek amacıyla 4 farklı relax/un-relax oranında (%100 relax, %95 relax %5 un-relax, %92 relax %8 un-relax, %85 relax %15 un-relax) %10 yün %90 akrilik, %30 yün %70 akrilik, %50 yün %50 akrilik karışımı iplikler kullanılmıştır. Bu ipliklere ait Çizelge 5.35’de verilen varyans analizi sonuçlarına göre, yün oranı ve relax/un-relax oranının neps sayısı üzerinde etkisinin anlamlı olduğu görülmüştür. Yün oranı-relax/un-relax oranı kesişiminin neps sayısı üzerine etkisinin anlamsız olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.35. Akrilik/yün karışımı ipliklerde yün lif oranı ve relax/un-relax oranının neps sayısına etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
Faktör					
Yün Oranı	248,619	3	82,873	8,267	.000
Relax/Un-Relax Oranı	265,969	3	88,656	8,844	.000
Yün Oranı * Relax/Un-Relax Oranı	140,156	9	15,573	1,554	.135
Hata	1443,500	144	10,024		
Toplam	2098,244	159			

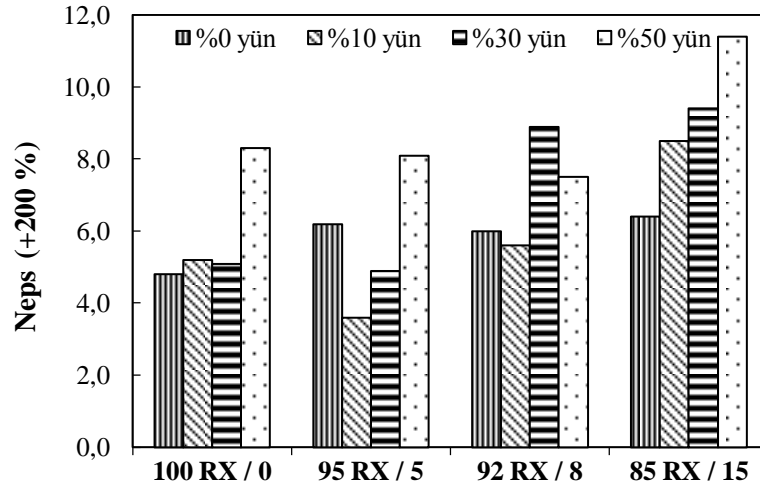
Yün lif oranının ve relax/un-relax oranının akrilik/yün karışımı ipliklerde neps sayısı üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan Tukey HSD testi sonuçları Çizelge 5.36’da verilmiştir. Sonuçlara göre %85 relax %15 un-relax oranına sahip %50 yün

%50 akrilik karışımli ipliklerin en yüksek neps sayısına sahip olduğu görülmüştür. Bunun ardından %30 yün %70 akrilik, %10 yün %90 akrilik karışımli liflerden oluşan iplikler gelmektedir. En düşük neps sayısı %100 relax lif oranından oluşan %100 akrilik ipliklerde görülmüştür. Sonuçlara göre, akrilik/yün karışımli ipliklerde yün oranının artması ile neps sayısında artış görülmüştür. Relax/un-relax oranı arttıkça neps sayısının arttığı gözlemlenmiştir.

Çizelge 5.36. Akrilik/yün karışımli ipliklerde yün lif oranı ve relax/un-relax oranının neps sayısına etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları

Akrilik Oranı	Yün Oranı	Ortalama	Sonuç
%100 Relax	%0 Yün %100 Akrilik	4,800	1,2
	%10 Yün %90 Akrilik	5,200	1,2
	%30 Yün %70 Akrilik	5,100	1,2
	%50 Yün %50 Akrilik	8,300	1,2,3
%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	%0 Yün %100 Akrilik	6,200	1,2
	%10 Yün %90 Akrilik	3,600	1
	%30 Yün %70 Akrilik	4,900	1,2
	%50 Yün %50 Akrilik	8,100	1,2,3
%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	%0 Yün %100 Akrilik	6,000	1,2
	%10 Yün %90 Akrilik	5,600	1,2
	%30 Yün %70 Akrilik	8,900	2,3
	%50 Yün %50 Akrilik	7,500	1,2,3
%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	%0 Yün %100 Akrilik	6,400	1,2
	%10 Yün %90 Akrilik	8,500	1,2,3
	%30 Yün %70 Akrilik	9,400	2,3
	%50 Yün %50 Akrilik	11,400	3

Şekil 5.18'de %100 akrilik iplikler ile akrilik/yün karışımli ipliklerin ortalama neps değerleri verilmiştir. Neps değerleri incelendiğinde akrilik/yün karışımli ipliklerde %10 yün %90 akrilik ipliklerin neps değerlerinin %30 yün %70 akrilik, %50 yün %50 akrilik karışımli ipliklere göre düşük sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir. Akrilik/yün karışımli ipliklerde yün lifinin ortalama elyaf boyunun akrilik liflerinin ortalama elyaf boyundan kısa olması sebebiyle yün lif oranı arttıkça neps değerlerinin arttığı görülmüştür.



Şekil 5.18. Akrilik/yün karışımı ipliklerin ortalama neps değerleri

5.1.2. Kumaşlara Ait Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Bu kısımda, çalışma kapsamında üretilen kumaşların gramaj, kumaş kalınlığı, termal iletkenlik, termal direnç, bağıl su buharı geçirgenliği, su buharı direnci hava geçirgenliği, patlama mukavemeti, aşınma sonrası kütle kaybı test sonuçları değerlendirilmiştir.

Örme Kumaşların Gramaj Testi Sonuçlarının Değerlendirilmesi

%100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşların gramaj değerleri için istatistiksel değerlendirme yapıldığında lif inceliğinin ve relax/un-relax oranının gramaj üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Aynı şekilde lif inceliği-relax/un-relax oranı kesişiminin de gramaj üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşlar için lif inceliğinin ve relax/un-relax oranının kumaş gramajına etkisinin varyans analiz sonuçları Çizelge 5.37’de, Tukey HSD testi sonuçları Çizelge 5.38’de verilmiştir.

Çizelge 5.37. %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşların lif inceliği ve relax/un-relax oranının kumaş gramajına etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları

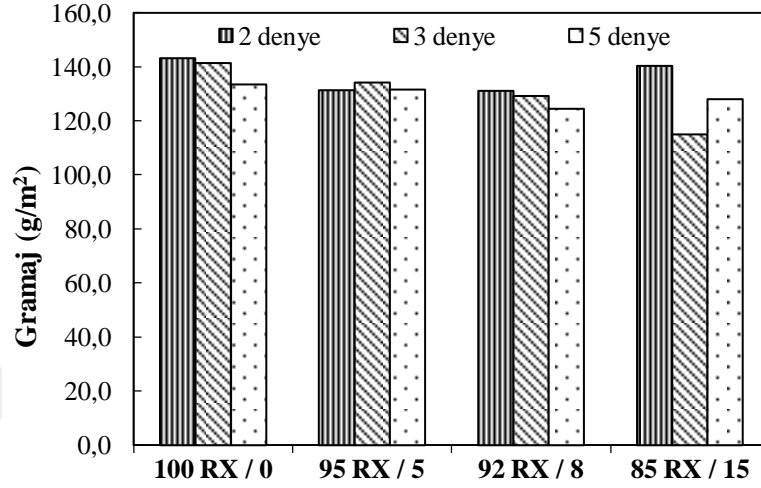
Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
Faktör					
Lif İnceliği	368,854	2	184,427	32,348	.000
Relax/Un-Relax Oranı	774,961	3	258,320	45,308	.000
Lif İnceliği * Relax/Un-Relax Oranı	832,568	6	138,761	24,338	.000
Hata	136,833	24	5,701		
Toplam	2113,216	35			

Çizelge 5.38’de verilen Tukey HSD testi sonuçlarına göre 2 denye lif inceliğinde %100 relax liflerden oluşan %100 akrilik ipliklerden üretilen kumaşların en yüksek gramaj değerlerine sahip olduğu görülmüştür. 3 denye lif inceliğinde %85 relax %15 un-relax liflerden oluşan %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşların en düşük gramaj değerlerine sahip olduğu görülmüştür. Bu sonuca göre %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşlarda lif inceldikçe kumaş gramajının arttığı, relax/un-relax oranı arttıkça kumaş gramajının azaldığı görülmüştür.

Çizelge 5.38. %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşların lif inceliği ve relax/un-relax oranının kumaş gramajına etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları

Lif İnceliği	Akrilik Oranı	Ortalama	Sonuç
2 Denye	% 100 Relax	143,166	5
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	131,300	2,3
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	131,033	2,3
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	140,433	4,5
3 Denye	% 100 Relax	141,433	5
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	134,300	3,4
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	129,200	2,3
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	115,100	1
5 Denye	% 100 Relax	133,600	3,4
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	131,500	2,3
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	124,600	2
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	127,966	2,3

Şekil 5.19’da %100 akrilik iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama gramaj değerleri verilmiştir. Gramaj değerleri incelendiğinde akrilik lif inceliği ve relax/un-relax oranının artması ile kumaş gramaj değerlerinin azaldığı gözlemlenmiştir.



Şekil 5.19. %100 akrilik iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama gramaj değerleri

Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilen kumaşların gramaj değerleri için istatistiksel değerlendirme yapıldığında yün oranının ve relax/un-relax oranının gramaj üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Aynı şekilde yün oranı-relax/un-relax oranı kesişiminin de gramaj üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilen kumaşlar için yün oranının ve relax/un-relax oranının kumaş gramajına etkisinin varyans analiz sonuçları Çizelge 5.39’da, Tukey HSD testi sonuçları Çizelge 5.40’da verilmiştir.

Çizelge 5.39. Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilen kumaşların yün oranı ve relax/un-relax oranının kumaş gramajına etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
Faktör					
Yün Oranı	219,432	3	73,144	7,901	.000
Relax/Un-Relax Oranı	1623,967	3	541,322	58,471	.000
Yün Oranı * Relax/Un-Relax Oranı	737,985	9	81,998	8,857	.000
Hata	269,253	32	9,258		
Toplam	2877,637	47			

Çizelge 5.40' da verilen Tukey HSD testi sonuçlarına göre %100 relax liflerden oluşan %30 yün %70 akrilik karışimli iplikler ile üretilen kumaşların en yüksek gramaj değerine sahip olduğu görülmüştür. %85 relax %15 un-relax liflerden oluşan %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşların en düşük gramaj değerine sahip olduğu görülmüştür. Bu sonuca göre yün oranı arttıkça kumaş gramajının arttığı, relax/un-relax oranı arttıkça kumaş gramajının azaldığı görülmüştür.

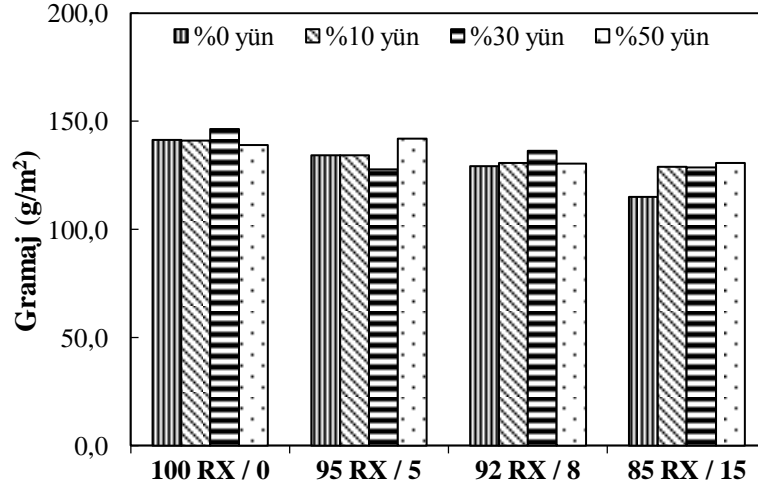
Özdil (2008) tarafından yapılan araştırma sonucunda %100 akrilik iplikler ile örülmüş kumaşların akrilik/yün karışimli iplikler ile üretilen kumaşlara göre düşük gramaj değerleri verdiği belirtilmiştir. Bu çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiş ve %100 akrilik iplikler ile üretilmiş kumaşların akrilik/yün karışimli iplikler ile üretilmiş kumaşlara göre daha düşük gramaj değerleri verdiği gözlemlenmiştir.

Çizelge 5.40. Akrilik/yün karışimli iplikler ile üretilen kumaşların yün oranı ve relax/un-relax oranının kumaş gramajına etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları

Akrilik Oranı	Yün Oranı	Ortalama	Sonuç
%100 Relax	%0 Yün %100 Akrilik	141,433	4,5
	%10 Yün %90 Akrilik	141,100	4,5
	%30 Yün %70 Akrilik	146,500	5
	%50 Yün %50 Akrilik	139,000	3,4,5
%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	%0 Yün %100 Akrilik	134,300	2,3,4
	%10 Yün %90 Akrilik	134,400	2,3,4
	%30 Yün %70 Akrilik	127,933	2
	%50 Yün %50 Akrilik	142,133	4,5
%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	%0 Yün %100 Akrilik	129,200	2
	%10 Yün %90 Akrilik	130,766	2,3
	%30 Yün %70 Akrilik	136,333	2,3,4
	%50 Yün %50 Akrilik	130,333	2,3
%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	%0 Yün %100 Akrilik	115,100	1
	%10 Yün %90 Akrilik	129,033	2
	%30 Yün %70 Akrilik	128,700	2
	%50 Yün %50 Akrilik	130,666	2,3

Şekil 5.20'de akrilik/yün karışimli iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama gramaj değerleri verilmiştir. Gramaj değerleri incelendiğinde yün oranının artması ile gramaj

değerlerinin arttığı, relax/un-relax oranının artması ile gramaj değerlerinin azaldığı gözlemlenmiştir.



Şekil 5.20. Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama gramaj değerleri

Örme Kumaşların Kalınlık Testi Sonuçlarının Değerlendirilmesi

%100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşların kalınlık değerleri için istatistiksel değerlendirme yapıldığında lif inceliğinin ve relax/un-relax oranının kalınlık üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Aynı şekilde lif inceliği-relax/un-relax oranı kesişiminin de kalınlık üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşlar için lif inceliğinin ve relax/un-relax oranının kumaş kalınlığına etkisinin varyans analiz sonuçları Çizelge 5.41'de, Tukey HSD testi sonuçları Çizelge 5.42'de verilmiştir.

Çizelge 5.41. %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşların lif inceliği ve relax/un-relax oranının kumaş kalınlığına etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
Faktör					
Lif İnceliği	.062	2	.031	21,336	.000
Relax/Un-Relax Oranı	.393	3	.131	90,797	.000
Lif İnceliği * Relax/Un-Relax Oranı	.046	6	.008	5,364	.001
Hata	.035	24	.001		
Toplam	.535	35			

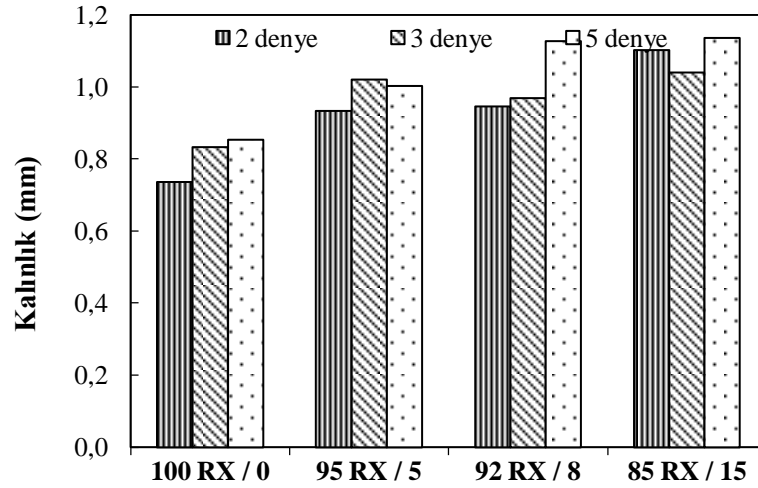
Çizelge 5.42’de verilen Tukey HSD testi sonuçlarına göre 5 denye lif inceliğinde %85 relax %15 un-relax liflerden oluşan %100 akrilik ipliklerden üretilen kumaşların en yüksek kalınlık değerlerine sahip olduğu görülmüştür. 2 denye lif inceliğinde %100 relax liflerden oluşan %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşların en düşük kalınlık değerlerine sahip olduğu görülmüştür. Bu sonuca göre %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşlarda lif kalınlığı ve relax/un-relax oranı arttıkça kumaş kalınlığının arttığı görülmüştür.

Fan (2009) yaptığı araştırma sonucunda bir kumaşta bulunan liflerin yapısının, kimyasal bileşiminin ve çapının kumaş kalınlığını etkilediğini belirtmiştir.

Çizelge 5.42. %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşların lif inceliği ve relax/un-relax oranının kumaş kalınlığına etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları

Lif İnceliği	Akrilik Oranı	Ortalama	Sonuç
2 Denye	% 100 Relax	.736	1
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	.933	2,3,4
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	.946	3,4
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	1,103	5,6,7
3 Denye	% 100 Relax	.833	1,2
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	1,020	4,5,6
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	.970	4
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	1,040	4,5,6,7
5 Denye	% 100 Relax	.853	2,3
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	1,003	4,5
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	1,126	6,7
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	1,136	7

Şekil 5.21’de %100 akrilik iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama kalınlık değerleri verilmiştir. Kalınlık değerleri incelendiğinde akrilik lif inceliği ve relax/un-relax oranı arttıkça kumaş kalınlığının arttığı gözlemlenmiştir.



Şekil 5.21. %100 akrilik iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama kalınlık değerleri

Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilen kumaşların kalınlık değerleri için istatistiksel değerlendirme yapıldığında yün oranının ve relax/un-relax oranının kalınlık üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Aynı şekilde yün oranı-relax/un-relax oranı kesişiminin de kalınlık üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilen kumaşlar için yün oranının ve relax/un-relax oranının kumaş kalınlığına etkisinin varyans analiz sonuçları Çizelge 5.43'de, Tukey HSD testi sonuçları Çizelge 5.44'de verilmiştir.

Çizelge 5.43. Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilen kumaşların yün oranı ve relax/un-relax oranının kumaş kalınlığına etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
Faktör					
Yün Oranı	.025	3	.008	9,590	.000
Relax/Un-Relax Oranı	.147	3	.049	55,876	.000
Yün Oranı * Relax/Un-Relax Oranı	.101	9	.011	12,793	.000
Hata	.028	32	.001		
Toplam	.301	47			

Çizelge 5.44'de verilen Tukey HSD testi sonuçlarına göre %85 relax %15 un-relax liflerden oluşan %10 yün %90 akrilik karışımli iplikler ile üretilen kumaşların en yüksek kalınlık değerine sahip olduğu görülmüştür. %100 relax liflerden oluşan %30 yün %70 akrilik karışımli iplikler ile üretilen kumaşların en düşük kalınlık değerine

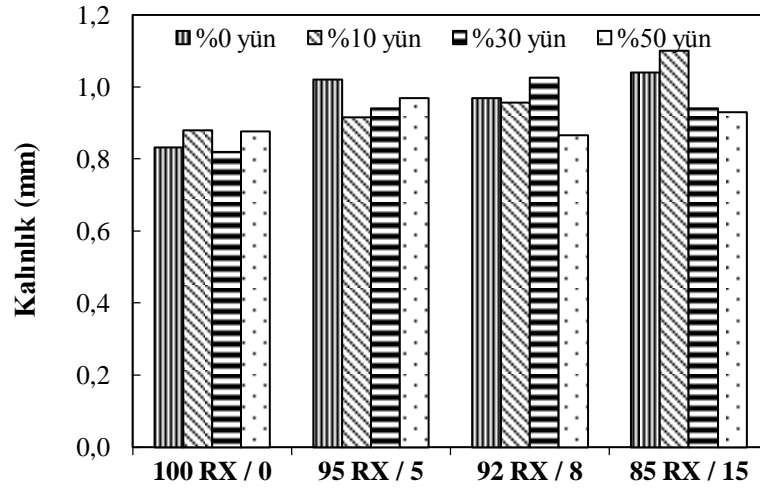
sahip olduğu görülmüştür. Bu sonuca göre yün oranı arttıkça kumaş kalınlığının azaldığı, relax/un-relax oranı arttıkça kumaş kalınlığının arttığı görülmüştür.

Turay (2009) tarafından yapılan araştırma sonucunda %100 akrilik iplikler ile üretilmiş kumaşların akrilik/yün karışımı iplikler ile üretilmiş kumaşlara göre daha düşük kalınlık değerleri verdiği belirtilmiştir.

Çizelge 5.44. Akrilik/yün karışımı iplikler ile üretilen kumaşların yün oranı ve relax/un-relax oranının kumaş kalınlığına etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları

Akrilik Oranı	Yün Oranı	Ortalama	Sonuç
%100 Relax	%0 Yün %100 Akrilik	.833	1,2
	%10 Yün %90 Akrilik	.880	1,2,3,4
	%30 Yün %70 Akrilik	.820	1
	%50 Yün %50 Akrilik	.876	1,2,3,4
%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	%0 Yün %100 Akrilik	1,020	6,7,8
	%10 Yün %90 Akrilik	.916	2,3,4,5
	%30 Yün %70 Akrilik	.940	3,4,5,6
	%50 Yün %50 Akrilik	.970	5,6,7
%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	%0 Yün %100 Akrilik	.970	5,6,7
	%10 Yün %90 Akrilik	.956	4,5,6,7
	%30 Yün %70 Akrilik	1,026	6,7,8
	%50 Yün %50 Akrilik	.866	1,2,3
%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	%0 Yün %100 Akrilik	1,040	7,8
	%10 Yün %90 Akrilik	1,100	8
	%30 Yün %70 Akrilik	.940	3,4,5,6
	%50 Yün %50 Akrilik	.930	3,4,5

Şekil 5.22'de akrilik/yün karışımı iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama kalınlık değerleri verilmiştir. Kalınlık değerleri incelendiğinde relax/un-relax oranı arttıkça kumaş kalınlığının arttığı, yün oranı arttıkça kumaş kalınlığının azaldığı görülmüştür.



Şekil 5.22. Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama kalınlık değerleri

Örme Kumaşların Patlama Mukavemeti Testi Sonuçlarının Değerlendirilmesi

%100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşların patlama mukavemeti değerleri için istatistiksel değerlendirme yapıldığında lif inceliğinin patlama mukavemeti üzerinde anlamsız bir etkiye sahip olduğu, relax/un-relax oranının patlama mukavemeti üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Lif inceliği-relax/un-relax oranı kesişiminin patlama mukavemeti üzerinde anlamsız bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşlar için lif inceliğinin ve relax/un-relax oranının patlama mukavemeti üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları Çizelge 5.45’de, Tukey HSD testi sonuçları Çizelge 5.46’da verilmiştir.

Çizelge 5.45. %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşların lif inceliği ve relax/un-relax oranının patlama mukavemetine etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları

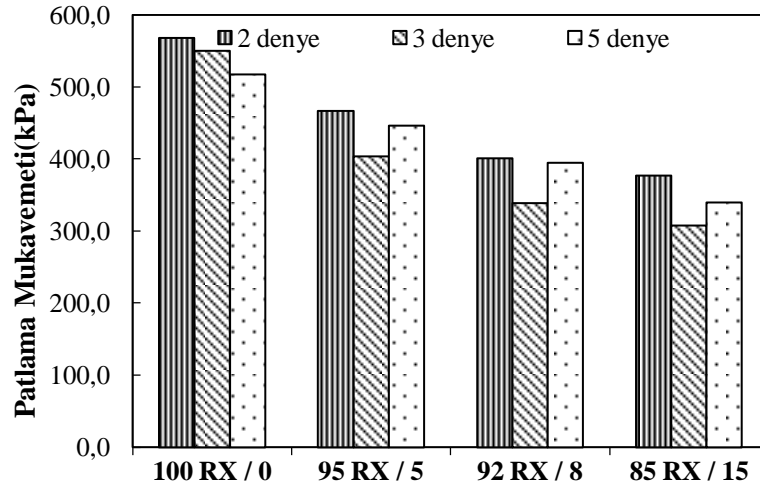
Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
Faktör					
Lif İnceliği	17017,051	2	8508,525	3,012	.068
Relax/Un-Relax Oranı	214638,796	3	71546,265	25,326	.000
Lif İnceliği * Relax/Un-Relax Oranı	7501,789	6	1250,268	.443	.843
Hata	67800,040	24	2825,002		
Toplam	306957,676	35			

Çizelge 5.46’da verilen Tukey HSD testi sonuçlarına göre 2 denye lif inceliğinde %100 relax liflerden oluşan %100 akrilik iplikler ile üretilmiş kumaşların en yüksek patlama mukavemetine sahip olduğu görülmüştür. 3 denye lif inceliğinde %85 relax %15 un-relax liflerden oluşan %100 akrilik iplikler ile üretilmiş kumaşların en düşük patlama mukavemetine sahip olduğu görülmüştür. Bu sonuca göre relax/un-relax oranı arttıkça patlama mukavemetinin azaldığı görülmüştür. Akrilik lif inceliğinin patlama mukavemeti üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Çizelge 5.46. %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşların lif inceliği ve relax/un-relax oranının patlama mukavemetine etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları

Lif İnceliği	Akrilik Oranı	Ortalama	Sonuç
2 Denye	%100 Relax	568,266	5
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	467,200	2,3,4,5
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	400,900	1,2,3,4
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	377,000	1,2,3
3 Denye	%100 Relax	550,300	4,5
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	403,466	1,2,3,4
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	338,733	1,2
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	308,033	1
5 Denye	%100 Relax	517,733	3,4,5
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	446,700	1,2,3,4,5
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	395,133	1,2,3,4
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	339,600	1,2

Şekil 5.23’de %100 akrilik iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama patlama mukavemeti değerleri verilmiştir. Patlama mukavemeti değerleri incelendiğinde relax/un-relax oranı azaldıkça patlama mukavemeti değerlerinin yükseldiği görülmüştür. %100 relax iplikler en yüksek iplik kopma mukavemet değerlerini verdiği için bu iplikler ile örülen kumaşlarda en yüksek patlama mukavemeti değerlerini vermektedir.



Şekil 5.23. %100 akrilik iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama patlama mukavemeti değerleri

Akrilik/yün karışımı iplikler ile üretilen kumaşların patlama mukavemeti değerleri için istatistiksel değerlendirme yapıldığında yün oranının ve relax/un-relax oranının patlama mukavemeti üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Aynı şekilde yün oranı-relax/un-relax oranı keşişiminin de patlama mukavemeti üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Akrilik/yün karışımı iplikler ile üretilen kumaşlar için yün oranının ve relax/un-relax oranının patlama mukavemetine etkisinin varyans analiz sonuçları Çizelge 5.47’de, Tukey HSD testi sonuçları Çizelge 5.48’de verilmiştir.

Çizelge 5.47. Akrilik/yün karışımı iplikler ile üretilen kumaşların yün oranı ve relax/un-relax oranının patlama mukavemetine etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
Faktör					
Yün Oranı	41262,741	3	13754,247	11,750	.000
Relax/Un-Relax Oranı	243271,609	3	81090,536	69,274	.000
Yün Oranı * Relax/Un-Relax Oranı	24124,609	9	2680,512	2,290	.041
Hata	37458,320	32	1170,572		
Toplam	346117,279	47			

Çizelge 5.48’de verilen Tukey HSD testi sonuçlarına göre %100 relax liflerden oluşan %100 akrilik iplikler ile üretilmiş kumaşların en yüksek patlama mukavemetine sahip

olduğu görülmüştür. %92 relax %8 un-relax liflerden oluşan %50 akrilik %50 yün karışımı iplikler ile üretilmiş kumaşların en düşük patlama mukavemetine sahip olduğu bunun ardından %30 yün %70 akrilik, %10 yün %90 akrilik karışımı iplikler ile üretilmiş kumaşların geldiği görülmüştür. Bu sonuca göre yün oranı ve relax/un-relax oranı arttıkça patlama mukavemetinin azaldığı görülmüştür.

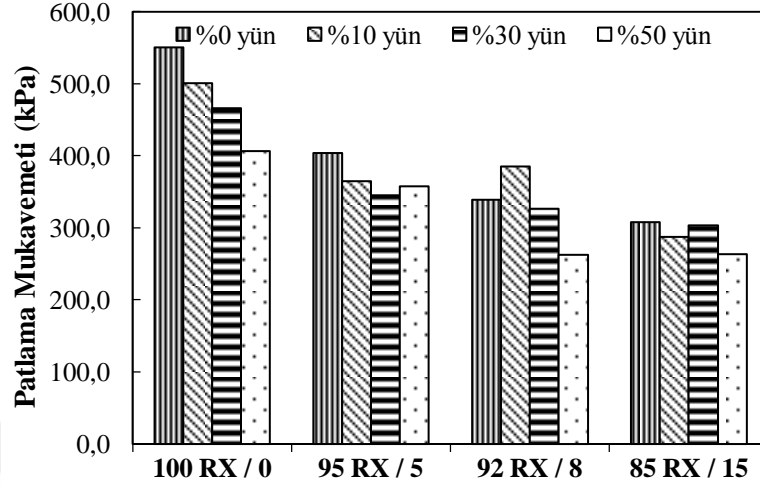
Yün oranının artması ile patlama mukavemetinin azalması Mengüç (2016) tarafından yapılan bir çalışmada %100 akrilik ipliklerin akrilik/yün karışımı ipliklere göre daha yüksek kopma dayanımına sahip olması ile açıklanmıştır. Daha yüksek kopma dayanımına sahip olan iplikler ile üretilen kumaşların da patlama mukavemeti değerlerinin yüksek olduğunu belirtmiştir.

Çizelge 5.48. Akrilik/yün karışımı iplikler ile üretilen kumaşların yün oranı ve relax/un-relax oranının patlama mukavemetine etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları

Akrilik Oranı	Yün Oranı	Ortalama	Sonuç
%100 Relax	%0 Yün %100 Akrilik	550,300	6
	%10 Yün %90 Akrilik	500,733	5,6
	%30 Yün %70 Akrilik	465,766	4,5,6
	%50 Yün %50 Akrilik	406,366	3,4,5
%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	%0 Yün %100 Akrilik	403,466	3,4,5
	%10 Yün %90 Akrilik	364,333	1,2,3,4
	%30 Yün %70 Akrilik	345,400	1,2,3
	%50 Yün %50 Akrilik	357,500	1,2,3
%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	%0 Yün %100 Akrilik	338,733	1,2,3
	%10 Yün %90 Akrilik	385,466	2,3,4
	%30 Yün %70 Akrilik	326,933	1,2,3
	%50 Yün %50 Akrilik	262,700	1
%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	%0 Yün %100 Akrilik	308,033	1,2,3
	%10 Yün %90 Akrilik	287,866	1,2
	%30 Yün %70 Akrilik	303,333	1,2,3
	%50 Yün %50 Akrilik	263,133	1

Şekil 5.24'de akrilik/yün karışımı iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama patlama mukavemeti değerleri verilmiştir. Patlama mukavemeti değerleri incelendiğinde yün oranı arttıkça patlama mukavemeti değerlerinin azaldığı görülmüştür. Yün oranı fazla

olan iplikler en düşük iplik kopma mukavemet değerlerini verdiği için bu iplikler ile örülen kumaşlarda en düşük patlama mukavemeti değerlerini vermektedir.



Şekil 5.24. Akrilik/yün karışimli iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama patlama mukavemeti değerleri

Örme Kumaşların Patlama Şişme Yüksekliği Testi Sonuçlarının Değerlendirilmesi

%100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşların patlama şişme yüksekliği değerleri için istatistiksel değerlendirme yapıldığında lif inceliğinin ve relax/un-relax oranının patlama şişme yüksekliği üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Lif inceliği-relax/un-relax oranı kesişiminin de patlama şişme yüksekliği üzerinde anlamsız bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşlar için lif inceliğinin ve relax/un-relax oranının patlama şişme yüksekliği üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları Çizelge 5.49'da, Tukey HSD testi sonuçları Çizelge 5.50'de verilmiştir.

Çizelge 5.49. %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşların lif inceliği ve relax/un-relax oranının patlama şişme yüksekliğine etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
Faktör					
Lif İnceliği	21,140	2	10,570	28,360	.000
Relax/Un-Relax Oranı	8,257	3	2,752	7,385	.001
Lif İnceliği * Relax/Un-Relax Oranı	3,176	6	.529	1,420	.248
Hata	8,945	24	.373		
Toplam	41,518	35			

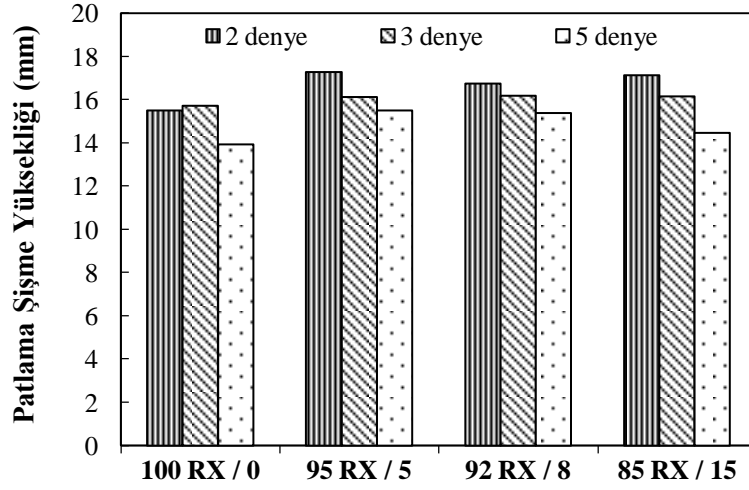
Çizelge 5.50’de verilen Tukey HSD testi sonuçlarına göre 2 denye lif inceliğinde %95 relax %5 un-relax liflerden oluşan %100 akrilik iplikler ile üretilmiş kumaşların en yüksek patlama şişme yüksekliğine sahip olduğu görülmüştür. 5 denye lif inceliğinde %100 relax liflerden oluşan %100 akrilik iplikler ile üretilmiş kumaşların en düşük patlama şişme yüksekliğine sahip olduğu görülmüştür. Bu sonuca göre lif inceldikçe patlama şişme yüksekliğinin arttığı görülmüştür.

Çizelge 5.50. %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşların lif inceliği ve relax/un-relax oranının patlama şişme yüksekliğine etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları

Lif İnceliği	Akrilik Oranı	Ortalama	Sonuç
2 Denye	% 100 Relax	15,496	1,2,3,4
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	17,293	4
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	16,750	3,4
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	17,120	3,4
3 Denye	% 100 Relax	15,720	1,2,3,4
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	16,123	2,3,4
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	16,176	2,3,4
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	16,146	2,3,4
5 Denye	% 100 Relax	13,930	1
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	15,503	1,2,3,4
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	15,380	1,2,3
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	14,466	1,2

Şekil 5.25’de %100 akrilik iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama patlama şişme yüksekliği değerleri verilmiştir. Patlama şişme yüksekliği değerleri incelendiğinde

akrilik lif inceliği arttıkça azaldığı ve relax/un-relax oranı arttıkça patlama şişme yüksekliğinin arttığı görülmüştür.



Şekil 5.25. %100 akrilik iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama patlama şişme yüksekliği değerleri

Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilen kumaşların patlama şişme yüksekliği değerleri için istatistiksel değerlendirme yapıldığında yün oranının patlama şişme yüksekliği üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu, relax/un-relax oranının patlama şişme yüksekliği üzerinde istatistiksel olarak anlamsız bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Yün oranı-relax/un-relax oranı kesişiminin patlama şişme yüksekliği üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilen kumaşlar için yün oranının ve relax/un-relax oranının patlama şişme yüksekliği etkisinin varyans analiz sonuçları Çizelge 5.51’de, Tukey HSD testi sonuçları Çizelge 5.52’de verilmiştir.

Çizelge 5.51. Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilen kumaşların yün oranı ve relax/un-relax oranının patlama şişme yüksekliğine etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları

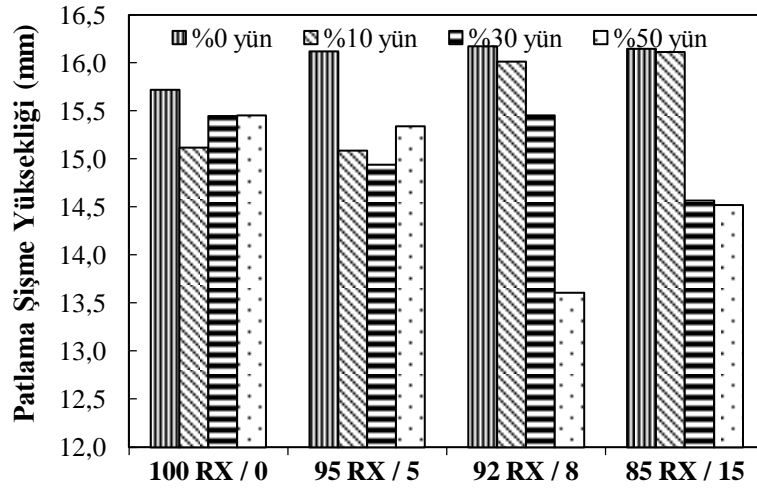
Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
Faktör					
Yün Oranı	11,713	3	3,904	15,951	.000
Relax/Un-Relax Oranı	.101	3	.034	.138	.936
Yün Oranı * Relax/Un-Relax Oranı	11,378	9	1,264	5,165	.000
Hata	7,832	32	.245		
Toplam	31,024	47			

Çizelge 5.52’de verilen Tukey HSD testi sonuçlarına göre %92 relax %8 un-relax liflerden oluşan %100 akrilik iplikler ile üretilmiş kumaşların en yüksek patlama şişme yüksekliğine sahip olduğu görülmüştür. %92 relax %8 un-relax liflerden oluşan %50 akrilik %50 yün karışımlı iplikler ile üretilmiş kumaşların en düşük patlama şişme yüksekliğine sahip olduğu bunun ardından %30 yün %70 akrilik, %10 yün %90 akrilik karışımlı iplikler ile üretilmiş kumaşların geldiği görülmüştür. Bu sonuca göre yün oranı arttıkça patlama şişme yüksekliğinin azaldığı görülmüştür. Relax/un-relax oranının patlama şişme yüksekliği üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Çizelge 5.52. Akrilik/yün karışımlı iplikler ile üretilen kumaşların yün oranı ve relax/un-relax oranının patlama şişme yüksekliğine etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları

Akrilik Oranı	Yün Oranı	Ortalama	Sonuç
%100 Relax	%0 Yün %100 Akrilik	15,720	2,3
	%10 Yün %90 Akrilik	15,120	2,3
	%30 Yün %70 Akrilik	15,450	2,3
	%50 Yün %50 Akrilik	15,453	2,3
%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	%0 Yün %100 Akrilik	16,123	3
	%10 Yün %90 Akrilik	15,090	1,2,3
	%30 Yün %70 Akrilik	14,943	1,2,3
	%50 Yün %50 Akrilik	15,343	2,3
%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	%0 Yün %100 Akrilik	16,176	3
	%10 Yün %90 Akrilik	16,016	2,3
	%30 Yün %70 Akrilik	15,456	2,3
	%50 Yün %50 Akrilik	13,606	1
%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	%0 Yün %100 Akrilik	16,146	3
	%10 Yün %90 Akrilik	16,113	3
	%30 Yün %70 Akrilik	14,570	1,2
	%50 Yün %50 Akrilik	14,520	1,2

Şekil 5.26’da akrilik/yün karışımlı iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama patlama şişme yüksekliği değerleri verilmiştir. Patlama şişme yüksekliği değerleri incelendiğinde yün oranı arttıkça patlama şişme yüksekliği değerlerinin azaldığı görülmüştür.



Şekil 5.26. Akrilik/yün karışımı iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama patlama şişme yüksekliği değerleri

Örme Kumaşların Aşınma Sonrası Kütle Kaybı Testi Sonuçlarının Değerlendirilmesi

%100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşların aşınma sonrası kütle kaybı değerleri için istatistiksel değerlendirme yapıldığında lif inceliğinin ve relax/un-relax oranının aşınma sonrası kütle kaybı üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Aynı şekilde lif inceliği – relax/un-relax oranı kesişiminin de aşınma sonrası kütle kaybı üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşlar için lif inceliğinin ve relax/un-relax oranının aşınma sonrası kütle kaybı üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları Çizelge 5.53’de, Tukey HSD testi sonuçları Çizelge 5.54’de verilmiştir.

Çizelge 5.53. %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşların lif inceliği ve relax/un-relax oranının aşınma sonrası kütle kaybına etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları

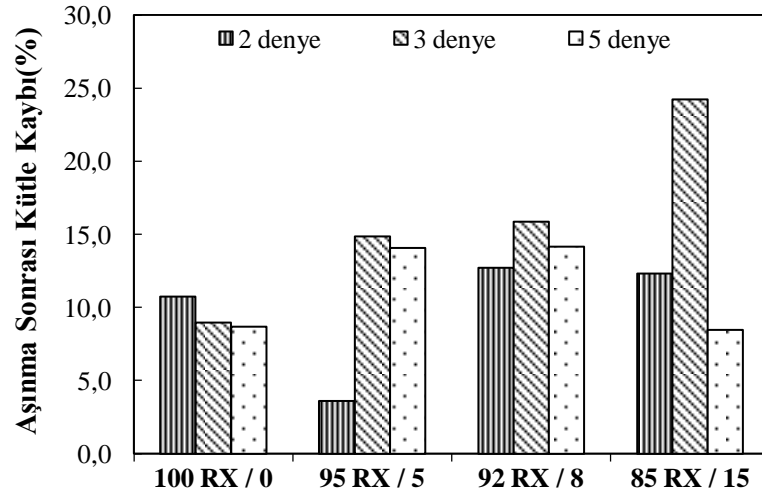
Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
Faktör					
Lif İnceliği	246,113	2	123,057	96,658	.000
Relax/Un-Relax Oranı	191,535	3	63,845	50,149	.000
Lif İnceliği * Relax/Un-Relax Oranı	418,819	6	69,803	54,829	.000
Hata	30,555	24	1,273		
Toplam	887,022	35			

Çizelge 5.54’de verilen Tukey HSD testi sonuçlarına göre 3 denye lif inceliğinde %85 relax %15 un-relax liflerden oluşan %100 akrilik iplikler ile üretilmiş kumaşların en yüksek aşınma sonrası kütle kaybı değerine sahip olduğu görülmüştür. 2 denye lif inceliğinde %95 relax %5 un-relax liflerden oluşan %100 akrilik iplikler ile üretilmiş kumaşların en düşük aşınma sonrası kütle kaybı değerlerine sahip olduğu görülmüştür. Bu sonuca göre lif kalınlaştıkça kütle kaybının arttığı görülmüştür.

Çizelge 5.54. %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşların lif inceliği ve relax/un-relax oranının aşınma sonrası kütle kaybına etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları

Lif İnceliği	Akrilik Oranı	Ortalama	Sonuç
2 Denye	% 100 Relax	10,743	2,3
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	3,603	1
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	12,703	3,4,5
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	12,340	3,4
3 Denye	% 100 Relax	8,976	2
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	14,890	4,5
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	15,870	5
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	24,236	6
5 Denye	% 100 Relax	8,600	2
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	14,083	4,5
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	14,190	4,5
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	8,483	2

Şekil 5.27’de %100 akrilik iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama aşınma sonrası kütle kaybı değerleri verilmiştir. Aşınma sonrası kütle kaybı değerleri incelendiğinde akrilik lif inceliği en az olan iplikler en düşük düzgünsüzlük değerlerine sahip olduğu için bu iplikler ile örülen kumaşların aşınma sonrası kütle kaybı değerlerinin de düşük olduğu görülmüştür.



Şekil 5.27. %100 akrilik iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama aşınma sonrası kütle kaybı değerleri

Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilen kumaşların aşınma sonrası kütle kaybı değerleri için istatistiksel değerlendirme yapıldığında yün oranının ve relax/un-relax oranının aşınma sonrası kütle kaybı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Aynı şekilde yün oranı-relax/un-relax oranı kesişiminin de aşınma sonrası kütle kaybı üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilen kumaşlar için yün oranının ve relax/un-relax oranının aşınma sonrası kütle kaybı üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları Çizelge 5.55’de, Tukey HSD testi sonuçları Çizelge 5.56’da verilmiştir.

Çizelge 5.55. Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilen kumaşların yün oranı ve relax/un-relax oranının aşınma sonrası kütle kaybına etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
Faktör					
Yün Oranı	186,021	3	62,007	16,256	.000
Relax/Un-Relax Oranı	497,952	3	165,984	43,516	.000
Yün Oranı * Relax/Un-Relax Oranı	152,654	9	16,962	4,447	.001
Hata	122,058	32	3,814		
Toplam	958,684	47			

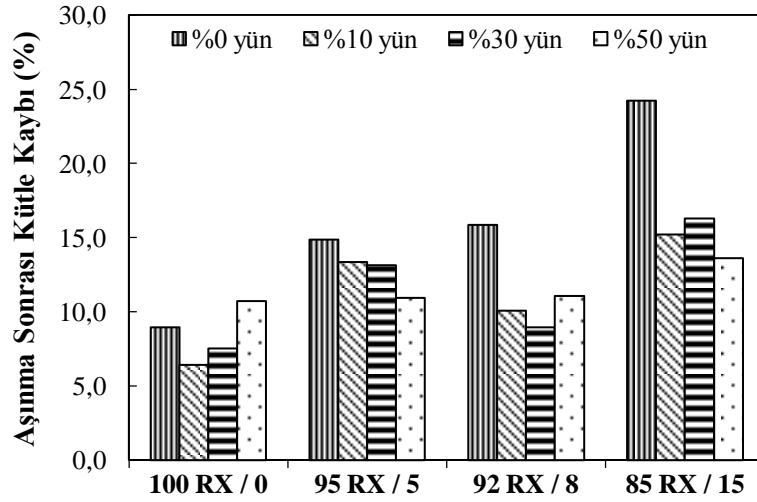
Çizelge 5.56’da verilen Tukey HSD testi sonuçlarına göre %85 relax %15 un-relax liflerden oluşan %70 akrilik %30 yün iplikler ile üretilmiş kumaşların en yüksek aşınma

sonrası kütle kaybı değerlerine sahip olduğu görülmüştür. %100 relax liflerden oluşan %10 yün %90 akrilik iplikler ile üretilmiş kumaşların en düşük aşınma sonrası kütle kaybı değerlerine sahip olduğu bunun ardından %30 yün %70 akrilik, %50 yün %50 akrilik karışımli iplikler ile üretilmiş kumaşların geldiği görülmüştür. Bu sonuca göre yün oranı ve relax/un-relax oranı arttıkça kütle kaybının arttığı görülmüştür

Çizelge 5.56. Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilen kumaşların yün oranı ve relax/un-relax oranının aşınma sonrası kütle kaybına etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları

Akrilik Oranı	Yün Oranı	Ortalama	Sonuç
%100 Relax	%0 Yün %100 Akrilik	8,976	1,2,3
	%10 Yün %90 Akrilik	6,430	1
	%30 Yün %70 Akrilik	7,516	1,2
	%50 Yün %50 Akrilik	10,730	1,2,3,4,5
%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	%0 Yün %100 Akrilik	14,890	4,5
	%10 Yün %90 Akrilik	13,383	2,3,4,5
	%30 Yün %70 Akrilik	13,153	2,3,4,5
	%50 Yün %50 Akrilik	10,960	1,2,3,4,5
%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	%0 Yün %100 Akrilik	15,870	4,5
	%10 Yün %90 Akrilik	10,100	1,2,3,4
	%30 Yün %70 Akrilik	8,960	1,2,3
	%50 Yün %50 Akrilik	11,073	1,2,3,4,5
%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	%0 Yün %100 Akrilik	24,236	6
	%10 Yün %90 Akrilik	15,226	4,5
	%30 Yün %70 Akrilik	16,290	5
	%50 Yün %50 Akrilik	13,626	3,4,5

Şekil 5.28'de akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama aşınma sonrası kütle kaybı değerleri verilmiştir. Aşınma sonrası kütle kaybı değerleri incelendiğinde yün oranı ve relax/un relax oranının artması ile kütle kaybının arttığı görülmüştür.



Şekil 5.28. Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama aşınma sonrası kütle kaybı değerleri

Örme Kumaşların Hava Geçirgenliği Testi Sonuçlarının Değerlendirilmesi

%100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşların hava geçirgenliği değerleri için istatistiksel değerlendirme yapıldığında lif inceliğinin ve relax/un-relax oranının hava geçirgenliği üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Aynı şekilde lif inceliği-relax/un-relax oranı kesişiminin de hava geçirgenliği üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşlar için lif inceliğinin ve relax/un-relax oranının hava geçirgenliği üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları Çizelge 5.57’de, Tukey HSD testi sonuçları Çizelge 5.58’de verilmiştir.

Çizelge 5.57. %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşların lif inceliği ve relax/un-relax oranının hava geçirgenliğine etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
Faktör					
Lif İnceliği	12232772,222	2	6116386,111	663,622	.000
Relax/Un-Relax Oranı	3636275,000	3	1212091,667	131,511	.000
Lif İnceliği * Relax/Un-Relax Oranı	1801650,000	6	300275,000	32,580	.000
Hata	221200,000	24	9216,667		
Toplam	17891897,222	35			

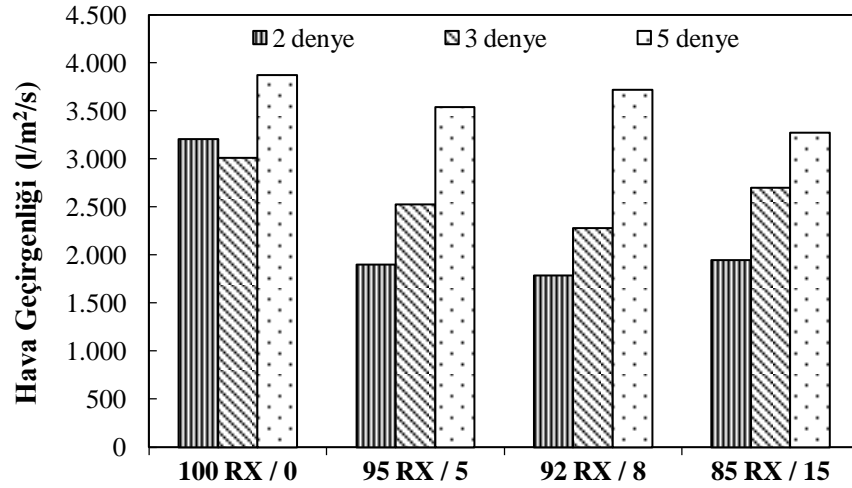
Çizelge 5.58’de verilen Tukey HSD testi sonuçlarına göre 5 denye lif inceliğinde %100 relax liflerden oluşan %100 akrilik iplikler ile üretilmiş kumaşların en yüksek hava geçirgenliğine sahip olduğu görülmüştür. 2 denye lif inceliğinde %92 relax %8 un-relax liflerden oluşan %100 akrilik iplikler ile üretilmiş kumaşların en düşük hava geçirgenliğine sahip olduğu görülmüştür. Bu sonuca göre akrilik lif kalınlaştıkça hava geçirgenliğinin arttığı görülmüştür. Relax/un-relax oranı arttıkça hava geçirgenliğinin azaldığı görülmüştür.

Cimilli ve ark (2010) yaptığı çalışmada kalınlık arttıkça hava geçirgenliğinin azaldığını belirtmiştir. Bu durum lif yüzeyi ile hava arasındaki sürtünmenin artmasının hava geçirgenliğinin düşmesine neden olması ile açıklanmıştır.

Çizelge 5.58. %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşların lif inceliği ve relax/un-relax oranının hava geçirgenliğine etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları

Lif İnceliği	Akrilik Oranı	Ortalama	Sonuç
2 Denye	%100 Relax	3206,666	4
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	1903,333	1
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	1790,000	1
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	1946,666	1
3 Denye	%100 Relax	3013,333	4
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	2526,660	2,3
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	2283,333	2
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	2700,000	3
5 Denye	%100 Relax	3873,330	7
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	3543,333	5,6
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	3720,000	6,7
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	3276,666	4,5

Şekil 5.29’da %100 akrilik iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama hava geçirgenliği değerleri verilmiştir. Hava geçirgenliği değerleri incelendiğinde akrilik lif inceliği arttıkça hava geçirgenliğinin arttığı, relax/un-relax oranı arttıkça hava geçirgenliğinin azaldığı gözlemlenmiştir.



Şekil 5.29. %100 akrilik iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama hava geçirgenliği değerleri

Akrilik/yün karışımı iplikler ile üretilen kumaşların hava geçirgenliği değerleri için istatistiksel değerlendirme yapıldığında yün oranının ve relax/un-relax oranının hava geçirgenliği üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Aynı şekilde yün oranı-relax/un-relax oranı kesişiminin de hava geçirgenliği üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Akrilik/yün karışımı iplikler ile üretilen kumaşlar için yün oranının ve relax/un-relax oranının hava geçirgenliğine etkisinin varyans analiz sonuçları Çizelge 5.59’da, Tukey HSD testi sonuçları Çizelge 5.60’da verilmiştir.

Çizelge 5.59. Akrilik/yün karışımı iplikler ile üretilen kumaşların yün oranı ve relax/un-relax oranının hava geçirgenliğine etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
Faktör					
Yün Oranı	3955322,917	3	1318440,972	92,685	.000
Relax/Un-Relax Oranı	2736056,250	3	912018,750	64,114	.000
Yün Oranı * Relax/Un-Relax Oranı	1048668,750	9	116518,750	8,191	.000
Hata	455200,000	32	14225,000		
Toplam	8195247,917	47			

Çizelge 5.60’da verilen Tukey HSD testi sonuçlarına göre %100 relax liflerden oluşan %50 yün %50 akrilik karışımı iplikler ile üretilmiş kumaşların en yüksek hava

geçirgenliğine sahip olduğu görülmüştür. %92 relax %8 un-relax liflerden oluşan %100 akrilik iplikler ile üretilmiş kumaşların en düşük hava geçirgenliğine sahip olduğu bunun ardından %10 yün %90 akrilik, %30 yün %70 akrilik karışımlı iplikler ile üretilmiş kumaşların geldiği görülmüştür. Bu sonuca göre yün oranı arttıkça hava geçirgenliğinin arttığı görülmüştür. Relax/un-relax oranı arttıkça hava geçirgenliğinin azaldığı görülmüştür.

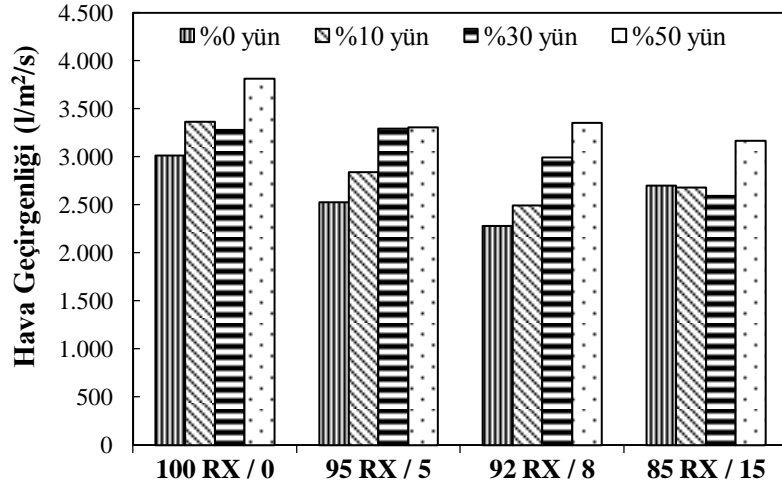
Özdil (2008) akrilik/yün karışımlı ipliklerden üretilen kumaşların hava geçirgenliğinin %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşlara göre daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Bunun sebebi akrilik/yün karışımlı iplikler ile üretilen kumaşların yüksek gözeneklilik değerleri vermesi ile açıklanmıştır.

Çizelge 5.60. Akrilik/yün karışımlı iplikler ile üretilen kumaşların yün oranı ve relax/un-relax oranının hava geçirgenliğine etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları

Akrilik Oranı	Yün Oranı	Ortalama	Sonuç
%100 Relax	%0 Yün %100 Akrilik	3013,333	3,4,5,6
	%10 Yün %90 Akrilik	3366,666	6
	%30 Yün %70 Akrilik	3280,000	5,6
	%50 Yün %50 Akrilik	3813,333	7
%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	%0 Yün %100 Akrilik	2526,666	1,2
	%10 Yün %90 Akrilik	2843,333	2,3,4
	%30 Yün %70 Akrilik	3293,333	5,6
	%50 Yün %50 Akrilik	3310,000	5,6
%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	%0 Yün %100 Akrilik	2283,333	1
	%10 Yün %90 Akrilik	2493,333	1,2
	%30 Yün %70 Akrilik	2993,333	3,4,5
	%50 Yün %50 Akrilik	3353,333	5,6
%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	%0 Yün %100 Akrilik	2700,000	2,3
	%10 Yün %90 Akrilik	2683,333	2,3
	%30 Yün %70 Akrilik	2593,333	1,2
	%50 Yün %50 Akrilik	3170,000	4,5,6

Şekil 5.30'da akrilik/yün karışımlı iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama hava geçirgenliği değerleri verilmiştir. Hava geçirgenliği değerleri incelendiğinde yün oranı arttıkça hava geçirgenliğinin yükseldiği gözlemlenmiştir. Hava geçirgenliği kumaş

kalınlığından etkilenmektedir. Yün oranı arttıka kumaş kalınlığı azaldığı için hava geçirgenliği değerlerinin arttığı, relax/un-relax oranı arttıka kumaş kalınlığı arttığı için hava geçirgenliği değerlerinin azaldığı görülmüştür.



Şekil 5.30. Akırlık/yün karışımlı iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama hava geçirgenliği değerleri

Örme Kumaşların Termal İletkenlik Testi Sonuçlarının Değerlendirilmesi

%100 akırlık iplikler ile üretilen kumaşların termal iletkenlik değerleri için istatistiksel değerlendirme yapıldığında lif inceliğinin termal iletkenlik üzerinde anlamlı bir etkiye ve relax/un-relax oranının termal iletkenlik üzerinde istatistiksel olarak anlamsız bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Lif inceliği–relax/un-relax oranı keşişiminin de termal iletkenlik üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. %100 akırlık iplikler ile üretilen kumaşlar için lif inceliğinin ve relax/un-relax oranının termal iletkenlik üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları izelge 5.61’de, Tukey HSD testi sonuçları izelge 5.62’de verilmiştir.

Çizelge 5.61. %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşların lif inceliği ve relax/un-relax oranının termal iletkenliğine etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları

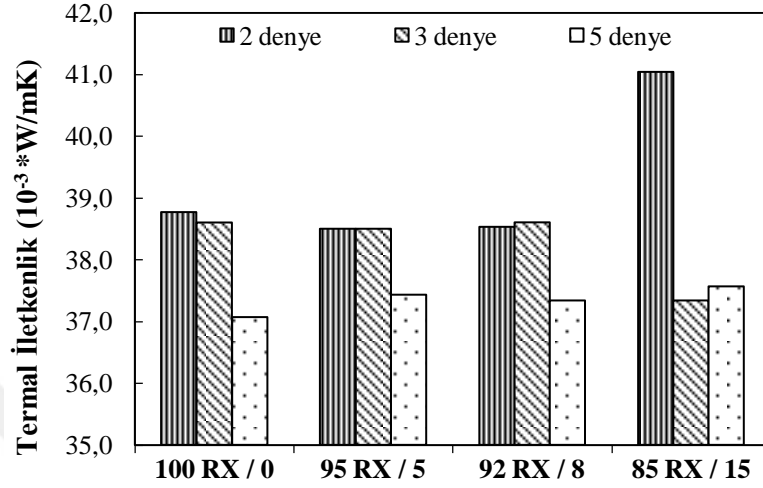
Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
Faktör					
Lif İnceliği	20,724	2	10,362	31,347	.000
Relax/Un-Relax Oranı	1,663	3	.554	1,667	.198
Lif İnceliği * Relax/Un-Relax Oranı	15,632	6	2,605	7,882	.000
Hata	7,933	24	.331		
Toplam	45,952	35			

Çizelge 5.62’de verilen Tukey HSD testi sonuçlarına göre 2 denye lif inceliğinde %85 relax %15 un-relax liflerden oluşan %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşların en yüksek termal iletkenlik değerine sahip olduğu görülmüştür. 5 denye lif inceliğinde %100 relax liflerden oluşan %100 akrilik iplikler ile üretilmiş kumaşların en düşük termal iletkenlik değerine sahip olduğu görülmüştür. Bu sonuca göre %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşlarda lif inceldikçe termal iletkenliğin arttığı görülmüştür.

Çizelge 5.62. %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşların lif inceliği ve relax/un-relax oranının termal iletkenliğine etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları

Lif İnceliği	Akrilik Oranı	Ortalama	Sonuç
2 Denye	% 100 Relax	38,766	2
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	38,500	1,2
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	38,533	1,2
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	41,033	3
3 Denye	% 100 Relax	38,600	1,2
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	38,500	1,2
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	38,600	1,2
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	37,333	1,2
5 Denye	% 100 Relax	37,066	1
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	37,433	1,2
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	37,333	1,2
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	37,566	1,2

Şekil 5.31’de %100 akrilik iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama termal iletkenlik değerleri verilmiştir. Termal iletkenlik değerleri incelendiğinde lif inceliğinin artması ile termal iletkenlik değerlerinin azaldığı gözlemlenmiştir.



Şekil 5.31. %100 akrilik iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama termal iletkenlik değerleri

Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilen kumaşların termal iletkenlik değerleri için istatistiksel değerlendirme yapıldığında yün oranının termal iletkenlik üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu, relax/un-relax oranının termal iletkenlik üzerinde istatistiksel olarak anlamsız bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Aynı şekilde yün oranı–relax/un-relax oranı kesişiminin de termal iletkenlik üzerinde anlamsız bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilen kumaşlar için yün oranı ve relax/un-relax oranının termal iletkenliğe etkisinin varyans analiz sonuçları Çizelge 5.63’de, Tukey HSD testi sonuçları Çizelge 5.64’de verilmiştir.

Çizelge 5.63. Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilen kumaşların yün oranı ve relax/un-relax oranının termal iletkenliğe etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
Faktör					
Yün Oranı	65,097	3	21,699	8,502	.000
Relax/Un-Relax Oranı	1,882	3	.627	.246	.864
Yün Oranı * Relax/Un-Relax Oranı	26,022	9	2,891	1,133	.369
Hata	81,673	32	2,552		
Toplam	174,675	47			

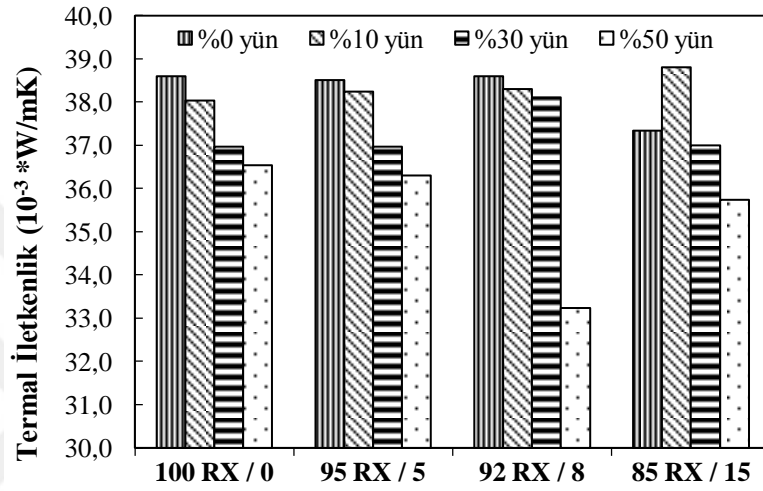
Çizelge 5.64'de verilen Tukey HSD testi sonuçlarına göre %85 relax %15 un-relax liflerden oluşan %10 yün %90 akrilik karışimli iplikler ile üretilen kumaşların en yüksek termal iletkenlik değerine sahip olduğu bunun ardından %30 yün %70 akrilik, %50 yün %50 akrilik karışimli iplikler ile üretilmiş kumaşların geldiği görülmüştür. %85 relax %15 un-relax liflerden oluşan %50 yün %50 akrilik iplikler ile üretilmiş kumaşların en düşük termal iletkenlik değerine sahip olduğu görülmüştür. Bu sonuca göre yün oranı arttıkça termal iletkenlik değerinin azaldığı görülmüştür. Relax/un-relax oranının termal iletkenlik üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

%100 akrilik iplikler ile örülmüş kumaşların kalınlığı akrilik/yün karışimli iplikler ile örülmüş kumaşlara göre az olduğu için termal iletkenlik değerleri yükselmiştir. Bu durum kumaş yapısındaki durgun hava miktarı ile açıklanmıştır. Oğlakçioğlu ve Marmaralı (2007) tarafından yapılan bir çalışmada birim alandaki lif miktarı ve ağırlık arttıkça durgun hava miktarının azaldığı, liflerin termal iletkenliğinin durgun havadan fazla olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.64. Akrilik/yün karışimli iplikler ile üretilen kumaşların yün oranı ve relax/un-relax oranının termal iletkenliğe etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları

Akrilik Oranı	Yün Oranı	Ortalama	Sonuç
%100 Relax	%0 Yün %100 Akrilik	38,600	5
	%10 Yün %90 Akrilik	38,033	3,4,5
	%30 Yün %70 Akrilik	36,966	1,2,3,4
	%50 Yün %50 Akrilik	36,533	1,2
%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	%0 Yün %100 Akrilik	38,500	5
	%10 Yün %90 Akrilik	38,233	4,5
	%30 Yün %70 Akrilik	36,966	1,2,3,4
	%50 Yün %50 Akrilik	36,300	1,2
%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	%0 Yün %100 Akrilik	38,600	5
	%10 Yün %90 Akrilik	38,300	4,5
	%30 Yün %70 Akrilik	38,100	4,5
	%50 Yün %50 Akrilik	36,566	1,2,3
%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	%0 Yün %100 Akrilik	37,333	2,3,4,5
	%10 Yün %90 Akrilik	38,800	5
	%30 Yün %70 Akrilik	37,000	1,2,3,4
	%50 Yün %50 Akrilik	35,733	1

Şekil 5.32’de akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama termal iletkenlik değeri verilmiştir. Termal iletkenlik değeri incelendiğinde yün oranı arttıkça termal iletkenlik değeri azaldığı gözlemlenmiştir. Bu durumu yün lifinin içyapısı ile açıklamak mümkündür. Yün lifinin gözenekliliği akrilik lifinden yüksektir. Durgun havanın ısı iletkenlik değeri tekstil liflerine oranla çok düşük olduğundan, yün liflerinin ısı iletkenliği daha düşüktür.



Şekil 5.32. Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama termal iletkenlik değeri

Örme Kumaşların Termal Direnç Testi Sonuçlarının Değerlendirilmesi

%100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşların termal direnç değeri için istatistiksel değerlendirme yapıldığında lif inceliğinin ve relax/un-relax oranının termal direnç üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Aynı şekilde lif inceliği-relax/un-relax oranı kesişiminin de termal direnç üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşlar için lif inceliğinin ve relax/un-relax oranının termal direnç üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları Çizelge 5.65’de, Tukey HSD testi sonuçları Çizelge 5.66’da verilmiştir.

Çizelge 5.65. %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşların lif inceliği ve relax/un-relax oranının termal dirence etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
Faktör					
Lif İnceliği	91,782	2	45,891	39,533	.000
Relax/Un-Relax Oranı	255,070	3	85,023	73,243	.0000
Lif İnceliği * Relax/Un-Relax Oranı	19,756	6	3,293	2,836	.031
Hata	27,860	24	1,161		
Toplam	394,467	35			

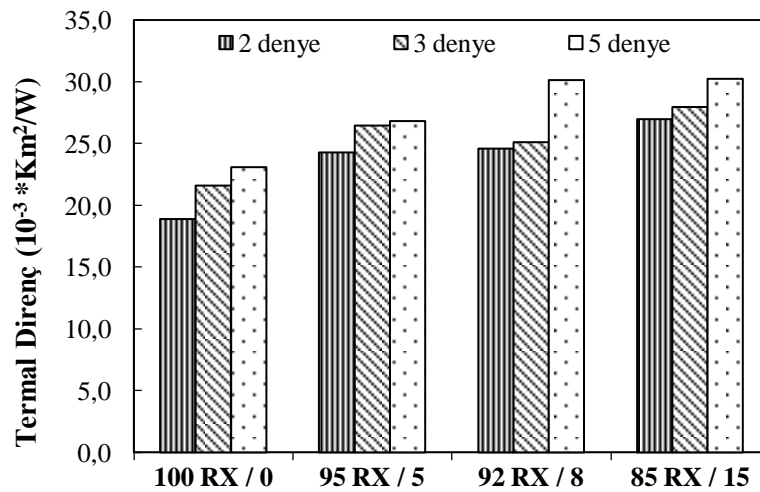
Çizelge 5.66’da verilen Tukey HSD testi sonuçlarına göre 5 denye lif inceliğinde %85 relax %15 un-relax liflerden oluşan %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşların en yüksek termal direnç değerine sahip olduğu görülmüştür. 2 denye lif inceliğinde %100 relax liflerden oluşan %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşların en düşük termal direnç değerlerine sahip olduğu görülmüştür. Bu sonuca göre akrilik lif kalınlaştıkça ve relax/un-relax oranı arttıkça termal direnç değerinin arttığı görülmüştür.

Stoffberg ve ark. (2015) termal direnci belirlemeye en çok katkı sağlayan kumaş parametresinin kumaş kalınlığı olduğunu belirtmiştir ve kumaş kalınlığının artması ile termal direncin artmasını hacimli yapı nedeniyle filamentlerin arasında kalan hava boşluklarının olduğunu ve bu boşluklar sebebiyle ısı akışının azaldığını belirtmiştir.

Çizelge 5.66. %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşların lif inceliği ve relax/un-relax oranının termal dirence etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları

Lif İnceliği	Akrilik Oranı	Ortalama	Sonuç
2 Denye	% 100 Relax	18,900	1
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	24,266	2,3,4
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	24,566	2,3,4
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	26,966	4,5,6
3 Denye	% 100 Relax	21,600	1,2
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	26,433	4,5
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	25,133	3,4,5
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	27,966	5,6,7
5 Denye	% 100 Relax	23,066	2,3
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	26,800	4,5
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	30,133	6,7
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	30,266	7

Şekil 5.33'de %100 akrilik iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama termal direnç değerleri verilmiştir. Termal direnç değerleri incelendiğinde akrilik lif inceliği ve relax/un-relax oranı arttıkça termal direnç değerlerinin arttığı gözlemlenmektedir. Kalınlık ile termal direnç arasında güçlü ve pozitif bir ilişki vardır. Akrilik lif inceliği ve relax/un-relax oranı arttıkça kumaş kalınlığı arttığından termal direnç değerlerinin de arttığı gözlemlenmiştir.



Şekil 5.33. %100 akrilik iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama termal direnç değerleri

Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilen kumaşların termal direnç değerleri için istatistiksel değerlendirme yapıldığında yün oranının termal direnç üzerinde istatistiksel olarak anlamsız bir etkiye sahip olduğu, relax/un-relax oranının termal direnç üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görölmüştür. Yün oranı-relax/un-relax oranı kesişiminin de termal direnç üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görölmüştür. Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilen kumaşlar için yün oranının ve relax/un-relax oranının termal dirence etkisinin varyans analiz sonuçları Çizelge 5.67’de, Tukey HSD testi sonuçları Çizelge 5.68’de verilmiştir.

Çizelge 5.67. Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilen kumaşların yün oranı ve relax/un-relax oranının termal dirence etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
Faktör					
Yün Oranı	.652	3	.217	.351	.788
Relax/Un-Relax Oranı	115,150	3	38,383	62,069	.000
Yün Oranı * Relax/Un-Relax Oranı	55,585	9	6,176	9,992	.000
Hata	19,780	32	.618		
Toplam	191,167	47			

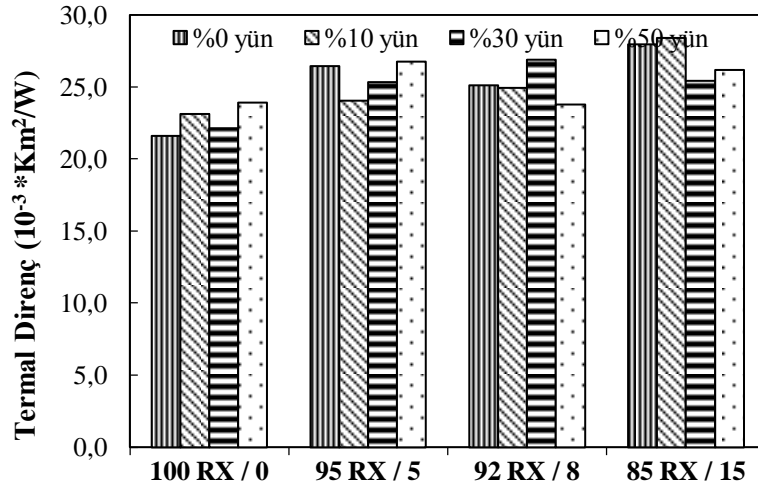
Çizelge 5.68’de verilen Tukey HSD testi sonuçlarına göre %85 relax %15 un-relax liflerden oluşun %10 yün %90 akrilik karışımli iplikler ile üretilen kumaşların en yüksek termal direnç değerine sahip olduğu görölmüştür. %100 relax liflerden %30 yün %70 akrilik karışımli iplikler ile üretilen kumaşların en düşük termal direnç değerine sahip olduğu görölmüştür. Bu sonuca göre yün oranının termal direnç üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı görölmüştür. Relax/un-relax oranının artması termal direnç değerinin arttığı görölmüştür.

Relax/un-relax oranının artması kumaş kalınlığının artmasına ve termal direncin artmasına sebep olmuştur. Frydry ve ark. (2002) yaptığı araştırma sonucunda termal iletkenlik ile termal direnç arasında ters ilişki olduğunu termal iletkenliği fazla olan kumaşların termal direncinin düşük olduğunu belirtmiştir.

Çizelge 5.68. Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilen kumaşların yün oranı ve relax/un-relax oranının termal dirence etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları

Akrilik Oranı	Yün Oranı	Ortalama	Sonuç
%100 Relax	%0 Yün %100 Akriklik	21,600	1
	%10 Yün %90 Akriklik	23,133	1,2,3
	%30 Yün %70 Akriklik	21,166	1,2
	%50 Yün %50 Akriklik	23,933	1,2,3,4
%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	%0 Yün %100 Akriklik	26,433	5,6
	%10 Yün %90 Akriklik	24,033	2,3,4
	%30 Yün %70 Akriklik	25,333	3,4,5
	%50 Yün %50 Akriklik	26,766	5,6
%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	%0 Yün %100 Akriklik	25,133	3,4,5
	%10 Yün %90 Akriklik	24,933	3,4,5
	%30 Yün %70 Akriklik	26,900	5,6
	%50 Yün %50 Akriklik	23,800	1,2,3,4
%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	%0 Yün %100 Akriklik	27,966	6
	%10 Yün %90 Akriklik	28,400	6
	%30 Yün %70 Akriklik	25,433	3,4,5
	%50 Yün %50 Akriklik	26,166	4,5,6

Şekil 5.34'de akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama termal direnç değerleri verilmiştir. Termal direnç değerleri incelendiğinde relax/un-relax oranı arttıkça termal direnç değerlerinin arttığı gözlemlenmiştir. Relax/un-relax oranı yüksek olan kumaşların kalınlık değerleri yüksek olduğundan termal direnç değerlerinin yüksek olduğu görülmüştür.



Şekil 5.34. Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama termal direnç değerleri

Örme Kumaşların Bağlı Su buharı Geçirgenliği Testi Sonuçlarının Değerlendirilmesi

%100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşların bağlı su buharı geçirgenliği değerleri için istatistiksel değerlendirme yapıldığında lif inceliğinin bağlı su buharı geçirgenliği üzerinde anlamsız bir etkiye sahip olduğu, relax/un-relax oranının bağlı su buharı geçirgenliği üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Lif inceliği–relax/un-relax oranı kesişiminin de bağlı su buharı geçirgenliği üzerinde anlamsız bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşlar için lif inceliğinin ve relax/un-relax oranının bağlı su buharı geçirgenliği üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları Çizelge 5.69’da, Tukey HSD testi sonuçları Çizelge 5.70’de verilmiştir.

Çizelge 5.69. %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşların lif inceliği ve relax/un-relax oranının bağlı su buharı geçirgenliğine etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
Faktör					
Lif İnceliği	11,977	2	5,989	.676	.518
Relax/Un-Relax Oranı	128,988	3	42,996	4,851	.009
Lif İnceliği * Relax/Un-Relax Oranı	116,607	6	19,435	2,193	.079
Hata	212,700	24	8,862		
Toplam	470,272	35			

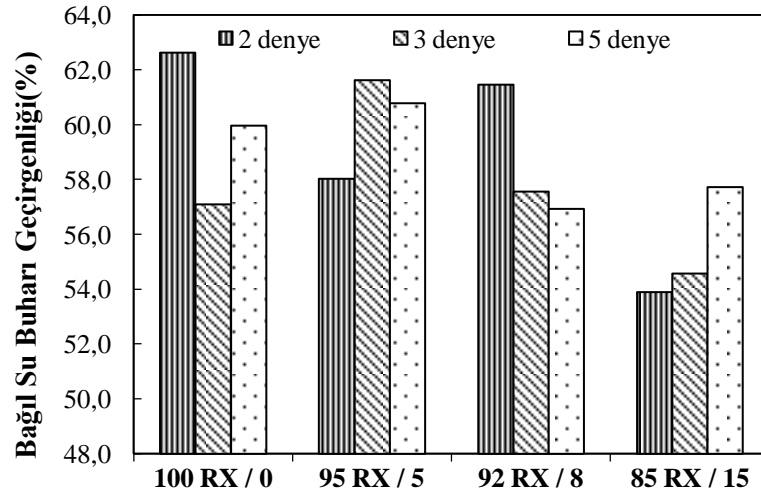
Çizelge 5.70’de verilen Tukey HSD testi sonuçlarına göre 2 denye lif inceliğinde %100 relax liflerden oluşan %100 akrilik iplikler ile üretilmiş kumaşların en yüksek bağıl su buharı geçirgenliğine sahip olduğu görülmüştür. 2 denye lif inceliğinde %85 relax %15 un-relax liflerden oluşan %100 akrilik iplikler ile üretilmiş kumaşların en düşük bağıl su buharı geçirgenliğine sahip olduğu görülmüştür. Bu sonuca göre relax/un-relax oranı arttıkça bağıl su buharı geçirgenliğinin azaldığı görülmüştür. Lif inceliğinin bağıl su buharı geçirgenliği üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Amber ve ark. (2015) yaptığı araştırma sonucunda su buharı geçirgenliğinin hacimli ve kalın kumaşlarda en düşük, açık yapılı ince kumaşlarda en yüksek olduğunu belirtmiştir. Kumaş kalınlığı arttıkça buhar difüzyon hızı azalmakta yani su buharı geçirgenliği azalmaktadır.

Çizelge 5.70. %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşların lif inceliği ve relax/un-relax oranının bağıl su buharı geçirgenliğine etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları

Lif İnceliği	Akrilik Oranı	Ortalama	Sonuç
2 Denye	% 100 Relax	62,633	1
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	58,033	1
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	61,466	1
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	53,900	1
3 Denye	% 100 Relax	57,100	1
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	61,633	1
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	57,566	1
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	54,566	1
5 Denye	% 100 Relax	59,966	1
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	60,800	1
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	56,933	1
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	57,733	1

Şekil 5.35’de %100 akrilik iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama bağıl su buharı geçirgenliği değerleri verilmiştir. Bağıl su buharı geçirgenliği değerleri incelendiğinde relax/un-relax oranı arttıkça bağıl su buharı geçirgenliğinin azaldığı gözlemlenmiştir. Bunun nedeni relax/un-relax oranının artması ile kumaş kalınlığının artmasıdır.



Şekil 5.35. %100 akrilik iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama bağlı su buharı geçirgenliği değerleri

Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilen kumaşların bağlı su buharı geçirgenliği değerleri için istatistiksel değerlendirme yapıldığında yün oranının bağlı su buharı geçirgenliği üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu, relax/un-relax oranının bağlı su buharı geçirgenliği üzerinde istatistiksel olarak anlamsız bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Yün oranı-relax/un-relax oranı kesişiminin bağlı su buharı geçirgenliği üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilen kumaşlar için yün oranının ve relax/un-relax oranının bağlı su buharı geçirgenliğine etkisinin varyans analiz sonuçları Çizelge 5.71’de, Tukey HSD testi sonuçları Çizelge 5.72’de verilmiştir.

Çizelge 5.71. Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilen kumaşların yün oranı ve relax/un-relax oranının bağlı su buharı geçirgenliğine etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
Faktör					
Yün Oranı	63,171	3	21,057	5,454	.004
Relax/Un-Relax Oranı	30,982	3	10,327	2,675	.064
Yün Oranı * Relax/Un-Relax Oranı	225,374	9	25,042	6,486	.000
Hata	123,553	32	3,861		
Toplam	443,080	47			

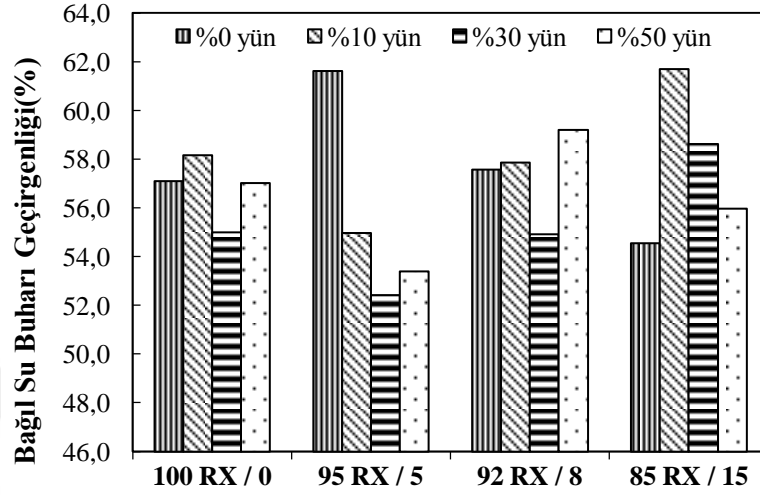
Çizelge 5.72’de verilen Tukey HSD testi sonuçlarına göre %85 relax %15 un-relax liflerden oluşan %10 yün %90 akrilik karışimli iplikler ile üretilen kumaşların en yüksek bağıl su buharı geçirgenliğine sahip olduğu görülmüştür. %95 relax %5 un-relax liflerden oluşan %30 yün %70 akrilik karışimli iplikler ile üretilen kumaşların en düşük bağıl su buharı geçirgenliğine sahip olduğu görülmüştür. Bu sonuca göre yün oranı arttıkça kumaşların su buharı geçirgenliğinin azaldığı gözlemlenmiştir.

%100 akrilik iplikler ile örülen kumaşlar akrilik/yün karışimli iplikler ile örülen kumaşlara göre daha yüksek su buharı geçirgenliği değerleri verdiği gözlemlenmiştir. Bu durum Yoo ve Hu (2000) tarafından yapılan bir çalışmada açıklanmıştır. Açıklamaya göre bu durum, su molekülleri nedeniyle meydana gelen lif şişmesinden kaynaklanmaktadır. Yün hidrofil bir lifdir. Hidrofil liflerin su moleküllerini çekmesiyle su molekülleri lif içerisine nüfuz etmekte ve su molekülleri lifler tarafından emilmektedir. Böylelikle, lif şişmesi meydana geldiği ve kumaş içerisindeki hava boşluklarının büyüklüğü azaldığı için difüzyon işlemi yavaşlamaktadır.

Çizelge 5.72. Akrilik/yün karışimli iplikler ile üretilen kumaşların yün oranı ve relax/un-relax oranının bağıl su buharı geçirgenliğine etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları

Akrilik Oranı	Yün Oranı	Ortalama	Sonuç
%100 Relax	%0 Yün %100 Akrilik	57,100	1,2,3
	%10 Yün %90 Akrilik	58,166	1,2,3
	%30 Yün %70 Akrilik	55,000	1,2
	%50 Yün %50 Akrilik	57,033	1,2,3
%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	%0 Yün %100 Akrilik	61,633	3
	%10 Yün %90 Akrilik	54,966	1,2
	%30 Yün %70 Akrilik	52,433	1
	%50 Yün %50 Akrilik	53,400	1,2
%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	%0 Yün %100 Akrilik	57,566	1,2,3
	%10 Yün %90 Akrilik	57,866	1,2,3
	%30 Yün %70 Akrilik	54,933	1,2
	%50 Yün %50 Akrilik	59,200	2,3
%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	%0 Yün %100 Akrilik	54,566	1,2
	%10 Yün %90 Akrilik	61,700	3
	%30 Yün %70 Akrilik	58,633	2,3
	%50 Yün %50 Akrilik	55,966	1,2,3

Şekil 5.36'da akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama bağıl su buharı geçirgenliği değerleri verilmiştir. Bağıl su buharı geçirgenliği değerleri incelendiğinde yün oranı arttıkça su buharı geçirgenliğinin azaldığı görülmüştür.



Şekil 5.36. Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama bağıl su buharı geçirgenliği değerleri

Örme Kumaşların Su Buharı Direnç Testi Sonuçlarının Değerlendirilmesi

%100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşların su buharı direnci değerleri için istatistiksel değerlendirme yapıldığında lif inceliğinin su buharı direnci üzerinde anlamsız bir etkiye sahip olduğu, relax/un-relax oranının su buharı direnci üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Lif inceliği-relax/un-relax oranı kesişiminin de su buharı direnci üzerinde anlamsız bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşlar için lif inceliğinin ve relax/un-relax oranının su buharı direnci üzerine etkisinin varyans analiz sonuçları Çizelge 5.73'de, Tukey HSD testi sonuçları Çizelge 5.74'de verilmiştir.

Çizelge 5.73. %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşların lif inceliği ve relax/un-relax oranının su buharı direncine etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları

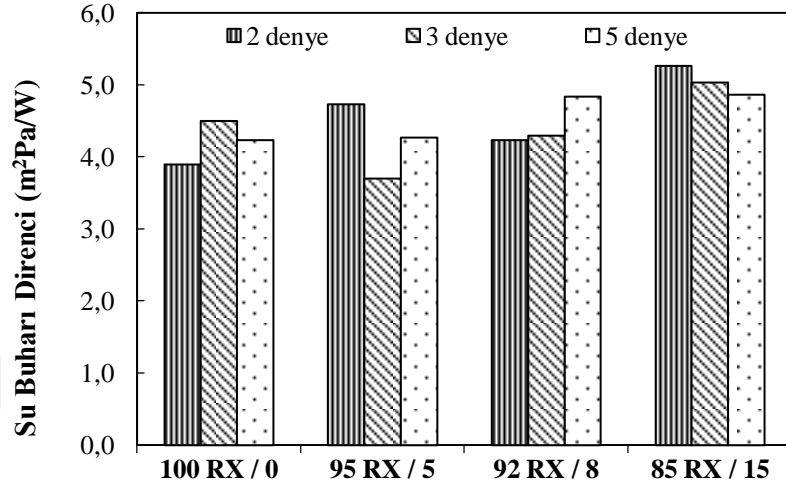
Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
Faktör					
Lif İnceliği	.202	2	.101	.335	.719
Relax/Un-Relax Oranı	4,182	3	1,394	4,613	.011
Lif İnceliği * Relax/Un-Relax Oranı	2,838	6	.473	1,565	.201
Hata	7,253	24	.302		
Toplam	14,476	35			

Çizelge 5.74’de verilen Tukey HSD testi sonuçlarına göre 2 denye lif inceliğinde %85 relax %15 un-relax liflerden oluşan %100 akrilik iplikler ile üretilmiş kumaşların en yüksek su buharı direncine sahip olduğu görülmüştür. 3 denye lif inceliğinde %95 relax %5 un-relax liflerden %100 akrilik iplikler ile üretilmiş kumaşların en düşük su buharı direncine sahip olduğu görülmüştür. Bu sonuca göre relax/un-relax oranı arttıkça su buharı direncinin arttığı görülmüştür. Lif inceliğinin su buharı direnci üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Çizelge 5.74. %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşların lif inceliği ve relax/un-relax oranının su buharı direncine etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları

Lif İnceliği	Akrilik Oranı	Ortalama	Sonuç
2 Denye	% 100 Relax	3,900	1
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	4,733	1
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	4,233	1
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	5,266	1
3 Denye	% 100 Relax	4,500	1
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	3,700	1
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	4,300	1
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	5,033	1
5 Denye	% 100 Relax	4,233	1
	%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	4,266	1
	%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	4,833	1
	%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	4,866	1

Şekil 5.37’de %100 akrilik iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama su buharı direnci değerleri verilmiştir. Su buharı direnci değerleri incelendiğinde relax/un-relax oranı arttıkça su buharı direncinin arttığı görülmüştür.



Şekil 5.37. %100 akrilik iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama su buharı direnci değerleri

Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilen kumaşların su buharı direnci değerleri için istatistiksel değerlendirme yapıldığında yün oranının ve relax/un-relax oranının su buharı direnci üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Aynı şekilde yün oranı–relax/un-relax oranı kesişiminin de su buharı direnci üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilen kumaşlar için yün oranı ve relax/un-relax oranının su buharı direncine etkisinin varyans analiz sonuçları Çizelge 5.75’de, Tukey HSD testi sonuçları Çizelge 5.76’da verilmiştir.

Çizelge 5.75. Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilen kumaşların yün oranı ve relax/un-relax oranının su buharı direncine etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P
Faktör					
Yün Oranı	4,134	3	1,378	9,225	.000
Relax/Un-Relax Oranı	1,412	3	.471	3,152	.038
Yün Oranı * Relax/Un-Relax Oranı	9,347	9	1,039	6,953	.000
Hata	4,780	32	.149		
Toplam	19,673	47			

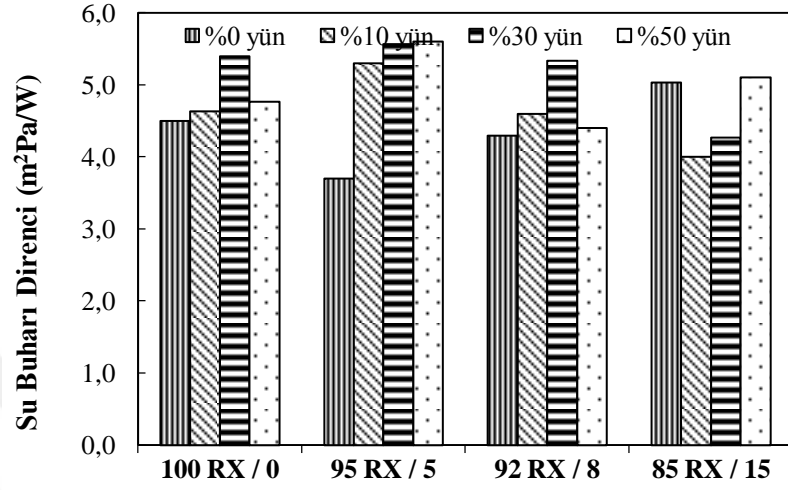
Çizelge 5.76'da verilen Tukey HSD testi sonuçlarına göre %95 relax %5 un-relax liflerden oluşan %50 yün %50 akrilik karışimli iplikler ile üretilen kumaşların en yüksek su buharı direncine sahip olduğu görülmüştür. %95 relax %5 un-relax liflerden oluşan %100 akrilik iplikler ile üretilmiş kumaşların en düşük su buharı direncine sahip olduğu bunun ardından %10 yün %90 akrilik, %30 yün %70 akrilik karışimli iplikler ile üretilmiş kumaşların geldiği görülmektedir. Bu sonuca göre yün oranı arttıkça su buharı direncinin arttığı görülmüştür.

Erdemdu ve Sarıcam (2017) yaptığı çalışmada kumaş kalınlığının su buharı direncini arttırdığını, su buharı geçirgenliği ile su buharı direnci arasında ters ilişki olduğunu belirtmiştir. Bunun nedeni metrekaşe başına düşük kütle değerleri ve düşük kalınlık değerlerinin kumaş boyunca daha kolay su buharı geçişini sağlamasıdır. Yapılan çalışmada da benzer sonuçlar gözlemlenmiş, kalınlık arttıkça su buharı geçirgenliğinin azaldığı fakat su buharı direncinin arttığı görülmüştür.

Çizelge 5.76. Akrilik/yün karışimli iplikler ile üretilen kumaşların yün oranı ve relax/un-relax oranının su buharı direncine etkisinin belirlenmesi için yapılan Tukey HSD testi sonuçları

Akrilik Oranı	Yün Oranı	Ortalama	Sonuç
%100 Relax	%0 Yün %100 Akrilik	4,500	1,2,3,4,5
	%10 Yün %90 Akrilik	4,633	1,2,3,4,5
	%30 Yün %70 Akrilik	5,400	3,4,5
	%50 Yün %50 Akrilik	4,766	1,2,3,4,5
%95 Relax %5 Un-relax (HB 95/5)	%0 Yün %100 Akrilik	3,700	1
	%10 Yün %90 Akrilik	5,300	3,4,5
	%30 Yün %70 Akrilik	5,566	4,5
	%50 Yün %50 Akrilik	5,600	5
%92 Relax %8 Un-relax (HB 92/8)	%0 Yün %100 Akrilik	4,300	1,2,3
	%10 Yün %90 Akrilik	4,600	1,2,3,4,5
	%30 Yün %70 Akrilik	5,333	3,4,5
	%50 Yün %50 Akrilik	4,400	1,2,3,4
%85 Relax %15 Un-relax (HB 85/15)	%0 Yün %100 Akrilik	5,033	2,3,4,5
	%10 Yün %90 Akrilik	4,000	1,2
	%30 Yün %70 Akrilik	4,266	1,2,3
	%50 Yün %50 Akrilik	5,100	2,3,4,5

Şekil 5.38’de akrilik/yün karışımı iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama su buharı direnci değerleri verilmiştir. Su buharı direnci değerleri incelendiğinde yün oranı arttıkça su buharı direncinin arttığı görülmüştür.



Şekil 5.38. Akrilik/yün karışımı iplikler ile üretilmiş kumaşların ortalama su buharı direnci değerleri

5.2. Sonuç

Akrilik lifi fiziksel özellikleri ve dokunma hissi ile yün lifine en çok benzeyen sentetik liflerdir. Bu nedenle yün lifi içeren iplik üretiminde farklı oranlarda akrilik lifi karışımları kullanılmaktadır. Akrilik ve yün lifleri ısı tutma özellikleri nedeniyle kışlık giysilerde tercih edilen tekstil maddeleridir. Esnek yapıları, vücudu sarmaları, yumuşak tuşeleri, sebebiyle örme trikolarıda tercih edilmektedir. Sahip oldukları özellikler ile ince triko üretiminde, çorap, battaniye, el örgü ve halı üretiminde kullanılmaktadır.

Bu çalışmada farklı denye ve relax/un-relax oranlarından oluşan %100 akrilik iplikler, bu akrilik liflerin farklı oranlarda yün lifi ile karışımlarından akrilik/yün karışımı iplikler ve bu ipliklerden örme kumaşlar üretilmiştir. %100 akrilik iplikler için lif inceliği ve relax/un-relax oranı, akrilik/yün karışımı iplikler için yün oranı ve relax/un-relax oranının ipliklere ve bu ipliklerden örülen kumaşlara etkisi deneysel ve istatistiksel olarak incelenmiştir.

Bölüm 1' de %100 akrilik iplikler için üç farklı akrilik lif inceliğinde; 2 denye, 3 denye, 5 denye ve dört farklı relax/un-relax (high-bulk) akrilik lif oranında; %100 relax, %95 relax %5 un-relax, %92 relax %8 un-relax, %85 relax %15 un-relax oranlarında toplam 12 adet %100 akrilik iplik üretilmiştir. Bölüm 2' de akrilik/yün karışımı iplikler için tek akrilik lif inceliğinde(3 denye) üç farklı akrilik/yün karışım oranında; %10 yün %90 akrilik, %30 yün %70 akrilik, %50 yün %50 akrilik ve dört farklı relax/un-relax (high-bulk) akrilik lif oranında; %100 relax, %95 relax %5 un-relax, %92 relax %8 un-relax, %85 relax %15 un-relax oranlarında toplam 12 adet akrilik/yün karışımı iplikler üretilmiştir. Toplam 24 adet ipliğin her birinden örme kumaş üretimi gerçekleştirilmiştir. İplik numuneleri için; numara, büküm, kopma yükü, kopma uzaması, kopma mukavemeti, kopma işi, %U düzgünsüzlük, %CV_m düzgünsüzlük, ince yer hatası, kalın yer hatası ve neps hatası ölçümleri yapılmıştır. Kumaş numuneleri için; gramaj, sıra sıklığı, çubuk sıklığı, kalınlık, hava geçirgenliği, su buharı geçirgenliği, termal iletkenlik, termal direnç, patlama mukavemeti, aşınma ve boncuklaşma ölçümleri yapılmıştır. Tüm sonuçlar istatistiksel olarak analiz edilmiştir.

%100 akrilik ipliklerde incelenen iplik özelliklerinin karşılaştırılabilmesi için elde edilen test sonuçları Çizelge 5.77’de, akrilik/yün karışımı ipliklerde incelenen iplik özelliklerinin karşılaştırılabilmesi için elde edilen test sonuçları Çizelge 5.78’de verilmiştir. Burada; incelenen özellik için en yüksek sayısal değer 1 olarak gösterilmiştir rakam büyüdükçe sayısal değer azalmaktadır.

Çizelge 5.77. %100 akrilik iplik özellikleri test sonuçları

Relax/Un-relax oramı	%100 Relax			%95 Relax %5 Un-relax			%92 Relax %8 Un-relax			%85 Relax %15 Un-relax		
	2 Denye	3 Denye	5 Denye	2 Denye	3 Denye	5 Denye	2 Denye	3 Denye	5 Denye	2 Denye	3 Denye	5 Denye
Lif İnceliği												
Kopma Yüğü	1	2	4	3	7	10	5	11	8	6	9	12
Kopma Mukavemeti	1	4	8	2	7	11	3	9	10	5	6	12
Kopma Uzaması	1	3	6	2	5	10	4	8	11	7	9	12
Kopma İşı	1	2	5	3	6	10	4	8	11	7	9	12
%U Düzgünsüzlük	12	8	1	10	6	4	11	5	2	9	7	3
%CV _m Düzgünsüzlük	12	8	1	10	6	4	11	5	2	9	7	3
İnce Yer	7	5	4	10	9	1	10	8	2	10	6	3
Kalın Yer	4	10	12	2	8	11	1	5	9	3	6	7
Neps	4	8	10	3	6	11	1	7	10	2	5	9

Çizelge 5.78. Akrilik/yün karışımı iplik özellikleri test sonuçları

Relax/Un-relax oramı	%100 Relax				%95 Relax %5 Un-relax				%92 Relax %8 Un-relax				%85 Relax %15 Un-relax			
	%10 0 Akrilik	%10 Yün %90 Akrilik	%30 Yün %70 Akrilik	%50 Yün %50 Akrilik	%10 0 Akrilik	%10 Yün %90 Akrilik	%30 Yün %70 Akrilik	%50 Yün %50 Akrilik	%10 0 Akrilik	%10 Yün %90 Akrilik	%30 Yün %70 Akrilik	%50 Yün %50 Akrilik	%10 0 Akrilik	%10 Yün %90 Akrilik	%30 Yün %70 Akrilik	%50 Yün %50 Akrilik
Lif İnceliği																
Kopma Yüğü	1	2	3	7	4	9	8	12	6	10	13	15	5	11	14	16
Kopma Mukavemeti	2	3	1	14	5	7	10	12	6	8	13	16	4	9	11	15
Kopma Uzaması	1	2	3	6	5	4	7	10	8	11	12	14	9	13	15	16
Kopma İşı	1	2	3	6	5	4	7	11	8	10	13	15	9	12	14	16
%U Düzgünsüzlük	16	12	10	5	14	11	7	3	13	8	4	2	15	9	6	1
%CV _m Düzgünsüzlük	16	12	10	5	14	11	7	3	13	8	4	2	15	9	6	1
İnce Yer	10	12	9	5	14	8	7	2	13	9	4	3	11	9	6	1
Kalın Yer	14	11	9	5	13	12	7	2	10	8	4	3	12	7	6	1
Neps	15	12	13	5	9	16	14	6	10	11	3	7	8	4	2	1

%100 akrilik ipliklerin numara ve büküm değerleri ölçüm sonuçları incelendiğinde; akrilik lif incelidikçe numara ve büküm varyasyonlarının azaldığı, akrilik/yün karışımı ipliklerin numara ve büküm değerleri ölçüm sonuçları incelendiğinde; yün oranı arttıkça numara ve büküm varyasyonlarının arttığı görülmüştür. Akrilik/yün karışımı ipliklerin numara ve büküm varyasyonlarının %100 akrilik ipliklerinkinden daha yüksek olduğu görülmüştür. Yün liflerinin elyaf uzunlukları akrilik liflerden daha kısadır ve yün liflerinin uzunluk dağılımında farklılıklar vardır. Yün liflerinin uzunluk ve inceliğindeki farklılıklar nedeniyle iplik kesitinde varyasyona sebep olmaktadır.

Kopma yükü sonuçları incelendiğinde %100 akrilik iplikler için akrilik lif inceliğinin ve relax/un-relax oranının kopma yükü üzerindeki etkisinin anlamlı olduğu görülmüştür. %100 akrilik iplikler için yapılan değerlendirmeler sonucu akrilik lif incelidikçe ve relax/un-relax oranı azaldıkça kopma yükünün arttığı görülmüştür. Lif incelidikçe kesitteki lif sayısı artmakta böylelikle lif mukavemetinden yararlanma oranı da artmaktadır. En yüksek kopma yükü 2 denye lif inceliğinde %100 relax akrilik liflerden oluşan ipliklerde, en düşük kopma yükü 5 denye lif inceliğinde %85 relax %15 un-relax akrilik liflerden oluşan ipliklerde görülmüştür.

Akrilik/yün karışımı iplikler için kopma yükü sonuçları incelendiğinde yün oranının ve relax/un-relax oranının kopma yükü üzerindeki etkisinin anlamlı olduğu görülmüştür. Akrilik/yün karışımı iplikler için yapılan değerlendirmeler sonucu yün lif oranı ve relax/un-relax oranı arttıkça kopma yükünün azaldığı görülmüştür. En yüksek kopma yükü %100 relax akrilik lif içeren %10 yün %90 akrilik karışımı ipliklerde, en düşük kopma yükü %85 relax %15 un-relax oranında akrilik lif içeren %50 yün %50 akrilik karışımı ipliklerde görülmüştür. %100 akrilik iplikler akrilik/yün karışımı ipliklerden daha yüksek kopma yükü değerleri vermektedir.

Kopma mukavemeti değerleri incelendiğinde %100 akrilik iplikler için akrilik lif inceliğinin ve relax/un-relax oranının kopma mukavemeti üzerinde istatistiki olarak etkisinin olduğu görülmüştür. Lif incelidikçe ve relax/un-relax oranı azaldıkça kopma mukavemeti değerlerinin arttığı görülmüştür. En yüksek kopma mukavemeti 2 denye lif inceliğinde %100 relax akrilik liflerden oluşan ipliklerde, en düşük kopma mukavemeti 5 denye lif inceliğinde %85 relax %15 un-relax akrilik liflerden oluşan ipliklerde

görülmüştür. Lif inceliği az olan ipliklerin kopma dayanımları yüksek olduğu için kopma mukavemetleri yüksektir.

Akrilik/yün karışımli iplikler için kopma mukavemeti sonuçları incelendiğinde yün oranının ve relax/un-relax oranının kopma mukavemeti üzerinde istatistiki olarak etkisinin olduğu görülmüştür. Akrilik/yün karışımli iplikler için yapılan değerlendirmeler sonucunda yün oranı ve relax/un-relax oranı arttıkça kopma mukavemetinin azaldığı görülmüştür. Bu durum literatürdeki çalışmalar ile uyumludur. En yüksek kopma mukavemeti %100 relax akrilik lif içeren %10 yün %90 akrilik karışımli ipliklerde, en düşük kopma mukavemeti %85 relax %15 un-relax oranında akrilik lif içeren %50 yün %50 akrilik karışımli ipliklerde görülmüştür.

Kopma uzaması sonuçları incelendiğinde %100 akrilik iplikler için akrilik lif inceliğinin ve relax/un-relax oranının kopma uzaması üzerindeki etkisinin istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Lif inceldikçe ve relax/un-relax oranı azaldıkça kopma uzaması değerlerinin arttığı görülmüştür. En yüksek kopma uzaması 2 denye lif inceliğinde %100 relax akrilik liflerden oluşan ipliklerde, en düşük kopma uzaması 5 denye lif inceliğinde %85 relax %15 un-relax akrilik liflerden oluşan ipliklerde görülmüştür. Lif inceldikçe kopma mukavemeti yükselir bununla orantılı olarak kopma uzaması da yükselmektedir.

Akrilik/yün karışımli iplikler için kopma uzaması sonuçları incelendiğinde yün oranının ve relax/un-relax oranının kopma uzaması üzerinde istatistiki olarak etkisinin olduğu görülmüştür. Akrilik/yün karışımli iplikler için yapılan değerlendirmeler sonucunda yün oranı ve relax/un-relax oranı arttıkça kopma uzamasının azaldığı görülmüştür. En yüksek kopma uzaması %100 relax akrilik lif içeren %10 yün %90 akrilik karışımli ipliklerde, en düşük kopma uzaması %85 relax %15 un-relax oranında akrilik lif içeren %50 yün %50 akrilik karışımli ipliklerde görülmüştür. Akrilik liflerin esneklik ve yaylanma özellikleri yün lifinden daha yüksek olduğu için %100 akrilik ipliklerin akrilik/yün karışımli ipliklere göre daha yüksek kopma uzaması değerlerine sahip olduğu görülmüştür.

Kopma işi değerleri incelendiğinde %100 akrilik iplikler için akrilik lif inceliğinin ve relax/un-relax oranının kopma işi üzerinde istatistiki olarak etkisinin olduğu

görülmüştür. Lif incelidikçe ve relax/un-relax oranı azaldıkça kopma işi değerlerinin arttığı görülmüştür. En yüksek kopma işi 2 denye lif inceliğinde %100 relax akrilik liflerden oluşan ipliklerde, en düşük kopma işi 5 denye lif inceliğinde %85 relax %15 un-relax akrilik liflerden oluşan ipliklerde görülmüştür.

Akrilik/yün karışımı iplikler için kopma işi sonuçları incelendiğinde yün oranının ve relax/un-relax oranının kopma işi üzerinde istatistiki olarak etkisinin olduğu görülmüştür. Akrilik/yün karışımı iplikler için yapılan değerlendirmeler sonucunda yün oranı ve relax/un-relax oranı arttıkça kopma işinin azaldığı görülmüştür. En yüksek kopma işi %100 relax akrilik lif içeren %10 yün %90 akrilik karışımı ipliklerde, en düşük kopma işi %85 relax %15 un-relax oranında akrilik lif içeren %50 yün %50 akrilik karışımı ipliklerde görülmüştür. %100 akrilik ipliklerin akrilik/yün karışımı ipliklere göre daha yüksek kopma işi değerlerine sahip olduğu görülmüştür.

İpliklerin düzgünsüzlük ($%U$ ve $%CV_m$) değerleri incelendiğinde %100 akrilik iplikler için lif inceliğinin düzgünsüzlük üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu, relax/un-relax oranının düzgünsüzlük üzerinde istatistiksel olarak anlamsız bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. %100 akrilik iplikler için yapılan değerlendirmeler sonucu akrilik lif kalınlaştıkça düzgünsüzlük değerinin arttığı görülmüştür. Akrilik lif kalınlaştıkça ipliklerin kopma yükü, kopma mukavemeti değerleri azaldığından düzgünsüzlük değerleri artmaktadır. İnce liflerin kesitteki lif sayısı fazla olduğu için düzgünsüzlük özellikleri daha iyidir. En yüksek düzgünsüzlük 5 denye lif inceliğinde %100 relax akrilik liflerden oluşan ipliklerde, en düşük düzgünsüzlük 2 denye lif inceliğinde %100 relax akrilik liflerden oluşan ipliklerde görülmüştür.

Akrilik/yün karışımı iplikler için düzgünsüzlük sonuçları incelendiğinde yün oranının ve relax/un-relax oranının düzgünsüzlük üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Akrilik/yün karışımı iplikler için yapılan değerlendirmeler sonucu yün lif oranı ve relax/un-relax oranı arttıkça düzgünsüzlüğün arttığı görülmüştür. Çalışmada en yüksek düzgünsüzlük %85 relax %15 un-relax oranında akrilik lif içeren %50 yün %50 akrilik karışımı ipliklerde, en düşük düzgünsüzlük %100 relax akrilik lif içeren %10 yün %90 akrilik karışımı ipliklerde görülmüştür. %100 akrilik iplikler akrilik/yün karışımı ipliklerden daha düşük düzgünsüzlük değerleri vermektedir. Bunun nedeni yün liflerinin elyaf uzunlukları akrilik liflerden

daha kısadır ve yün liflerinin uzunluk dağılımlarında farklılıklar vardır. Dolayısıyla bu durum iplik kesitinde varyasyona sebep olmakta ve iplik düzgünsüzlüklerini arttırmaktadır.

İpliklerin ince yer değerleri incelendiğinde %100 akrilik iplikler için lif inceliğinin ince yer üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu, relax/un-relax oranının ince yer üzerinde istatistiksel olarak anlamsız bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. %100 akrilik iplikler için yapılan değerlendirmeler sonucu akrilik lif kalınlaştıkça ince yer değerlerinin arttığı görülmüştür. En yüksek ince yer 5 denye lif inceliğinde %95 relax %5 un-relax akrilik liflerden oluşan ipliklerde, en düşük ince yer 2 denye lif inceliğindeki ipliklerde görülmüştür.

Akrilik/yün karışımli iplikler için ince yer değerleri incelendiğinde yün oranının ve relax/un-relax oranının ince yer değerleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Akrilik/yün karışımli iplikler için yapılan değerlendirmeler sonucu yün lif oranı ve relax/un-relax oranı arttıkça ince yer değerinin arttığı görülmüştür. Çalışmada en yüksek ince yer %85 relax %15 un-relax oranında akrilik lif içeren %50 yün %50 akrilik karışımli ipliklerde, en düşük ince yer %100 relax akrilik lif içeren %10 yün %90 akrilik karışımli ipliklerde görülmüştür. %100 akrilik iplikler akrilik/yün karışımli ipliklerden daha düşük ince yer değerleri vermektedir.

Kalın yer değerleri incelendiğinde %100 akrilik iplikler için lif inceliğinin ve relax/un-relax oranının kalın yer üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. %100 akrilik iplikler için yapılan değerlendirmeler sonucu akrilik lif inceldikçe kalın yer değerlerinin arttığı görülmüştür. En yüksek kalın yer 2 denye lif inceliğinde %92 relax %8 un-relax akrilik liflerden oluşan ipliklerde, en düşük kalın yer 5 denye lif inceliğinde %100 relax akrilik liflerden oluşan ipliklerde görülmüştür. İnce yer sayısında kendini gösteren sinerjik etki kalın yer sayısında kendinin göstermemiş ve en düşük kalın yer sonuçları lif inceliği yüksek olan ipliklerde elde edilmiştir. Akrilik/yün karışımli iplikler için kalın yer değerleri incelendiğinde yün oranını ve relax/un-relax oranının kalın yer değerleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Akrilik/yün karışımli iplikler için yapılan değerlendirmeler sonucu yün lif oranı ve relax/un-relax oranı arttıkça kalın yer değerlerinin arttığı

görülmüştür. Bu durum daha önce yapılan çalışmalar ile benzerdir. En yüksek kalın yer %85 relax %15 un-relax oranında akrilik lif içeren %50 yün %50 akrilik karışımı ipliklerde, en düşük kalın yer %95 relax %5 un-relax oranında akrilik lif içeren %10 yün %90 akrilik karışımı ipliklerde görülmüştür. %100 akrilik iplikler akrilik/yün karışımı ipliklerden daha düşük kalın yer değerleri vermektedir.

Neps değerleri incelendiğinde %100 akrilik iplikler için lif inceliğinin neps üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu, relax/un-relax oranının neps üzerinde istatistiksel olarak anlamsız bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. %100 akrilik iplikler için yapılan değerlendirmeler sonucu akrilik lif incelidikçe neps değerlerinin arttığı görülmüştür. En yüksek neps 2 denye lif inceliğinde %92 relax %8 un-relax akrilik liflerden oluşan ipliklerde, en düşük neps 5 denye lif inceliğinde %95 relax %5 un-relax akrilik liflerden oluşan ipliklerde görülmüştür.

Akrilik/yün karışımı iplikler için neps değerleri incelendiğinde yün oranının ve relax/un-relax oranının neps değerleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Akrilik/yün karışımı iplikler için yapılan değerlendirmeler sonucu yün lif oranı ve relax/un-relax oranı arttıkça neps değerlerinin arttığı görülmüştür. Yünün ortalama lif uzunluğunun akriliğin ortalama lif uzunluğundan daha az olması neps değerlerinin artmasına sebep olmuştur. En yüksek neps %85 relax %15 un-relax oranında akrilik lif içeren %50 yün %50 akrilik karışımı ipliklerde, en düşük neps %95 relax %5 un-relax oranında akrilik lif içeren %10 yün %90 akrilik karışımı ipliklerde görülmüştür. %100 akrilik iplikler akrilik/yün karışımı ipliklerden daha düşük neps değerleri vermektedir.

%100 akrilik iplikler ile üretilen kumaş özelliklerinin karşılaştırılabilmesi için elde edilen test sonuçları Çizelge 5.79'da, akrilik/yün karışımı iplikler ile üretilen kumaşlar özelliklerinin karşılaştırılabilmesi için elde edilen test sonuçları Çizelge 5.80'de verilmiştir. Burada; incelenen özellik için en yüksek sayısal değer 1 olarak gösterilmiştir rakam büyüdükçe sayısal değer azalmaktadır.

Çizelge 5.79 %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaş özellikleri test sonuçları

Relax/Un-relax oranı	%100 Relax			%95 Relax %5 Un-relax			%92 Relax %8 Un-relax			%85 Relax %15 Un-relax		
	2 Denye	3 Denye	5 Denye	2 Denye	3 Denye	5 Denye	2 Denye	3 Denye	5 Denye	2 Denye	3 Denye	5 Denye
Lif İnceliği												
Gramaj	1	2	5	7	4	6	8	9	11	3	12	10
Kalınlık	12	11	10	9	5	6	8	7	2	3	4	1
Patlama Mukavemeti	1	2	3	4	6	5	7	11	8	9	12	10
Aşınma Sonrası Kütle Kaybı	8	9	10	12	3	5	6	2	4	7	1	11
Hava Geçirgenliği	5	6	1	11	8	3	12	9	2	10	7	4
Termal İletkenlik	2	3	9	5	5	7	4	3	8	1	8	6
Termal Direnç	12	11	10	9	6	5	8	7	2	4	3	1
Bağıl Su Buharı Geçirgenliği	1	9	5	6	3	4	2	8	10	12	11	7
Su Buharı Direnci	10	6	9	5	11	8	9	7	4	1	2	3

Çizelge 5.80 Akrilik/yün karışımı iplikler ile üretilen kumaş özellikleri test sonuçları

Relax/Un-relax oranı	%100 Relax				%95 Relax %5 Un-relax				%92 Relax %8 Un-relax				%85 Relax %15 Un-relax			
	%100 Akri lik	%10 Yün %90 Akri lik	%30 Yün %70 Akri lik	%50 Yün %50 Akri lik	%100 Akri lik	%10 Yün %90 Akri lik	%30 Yün %70 Akri lik	%50 Yün %50 Akri lik	%100 Akri lik	%10 Yün %90 Akri lik	%30 Yün %70 Akri lik	%50 Yün %50 Akri lik	%100 Akri lik	%10 Yün %90 Akri lik	%30 Yün %70 Akri lik	%50 Yün %50 Akri lik
Gramaj	3	4	1	5	8	7	15	2	12	9	6	11	16	13	14	10
Kalınlık	12	9	13	10	3	8	6	4	4	5	3	11	2	1	6	7
Patlama Mukavemeti	1	2	3	4	5	7	9	8	10	6	11	16	12	14	13	15
Aşınma Sonrası Kütle Kaybı	13	16	15	11	5	7	8	10	3	12	14	9	1	4	2	6
Hava Geçirgenliği	8	2	6	1	14	10	5	4	16	15	9	3	11	12	13	7
Termal İletkenlik	2	7	10	12	3	5	10	13	2	4	6	11	8	1	9	14
Termal Direnç	15	14	16	12	5	11	8	4	9	10	3	13	2	1	7	6
Bağıl Su Buharı Geçirgenliği	8	5	11	9	2	12	16	15	7	6	13	3	14	1	4	10
Su Buharı Direnci	11	9	3	8	16	5	2	1	13	10	4	12	7	15	14	6

Kumaşların gramaj değerleri incelendiğinde %100 akrilik ipliklerden üretilen kumaşlar için akrilik lif inceliğinin ve relax/un-relax oranının kumaş gramajı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşlar için yapılan değerlendirmeler sonucu akrilik lif kalınlığı arttıkça ve relax/un-relax oranı arttıkça kumaş gramajının azaldığı görülmüştür. En yüksek gramaj 2 denye lif inceliğinde %100 relax akrilik liflerden oluşan iplikler ile üretilmiş kumaşlarda, en düşük kumaş gramajı 3 denye lif inceliğinde %85 relax %15 un-relax akrilik liflerden

oluşan iplikler ile üretilmiş kumaşlarda görülmüştür. İnce lifler ile örülmüş kumaşlar daha sıkı ve gözenekliliği daha az olan bir yapıya sahip olduğu için gramajları yüksektir.

Akrilik/yün karışımı ipliklerden elde edilen kumaşlar için gramaj değerleri incelendiğinde yün oranının ve relax/un-relax oranının kumaş gramajı üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Akrilik/yün karışımı iplikler ile üretilmiş kumaşlar için yapılan değerlendirmeler sonucu yün oranı arttıkça kumaş gramajının arttığı, relax/un-relax oranı arttıkça kumaş gramajının azaldığı görülmüştür. En yüksek gramaj %100 relax akrilik lif içeren %30 yün %70 akrilik karışımı iplikler ile üretilen kumaşlarda, en düşük gramaj %85 relax %15 un relax oranında akrilik lif içeren %100 akrilik iplikler ile üretilmiş kumaşlarda görülmüştür. Daha önce yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiş ve %100 akrilik iplikler ile örülmüş kumaşların akrilik/yün karışımı iplikler ile örülmüş kumaşlara göre daha düşük gramaj değerleri verdiği gözlemlenmiştir.

Kumaşların kalınlık değerleri incelendiğinde %100 akrilik ipliklerden üretilen kumaşlar için lif inceliğinin ve relax/un-relax oranının kumaş kalınlığı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşlar için yapılan değerlendirmeler sonucu akrilik lif kalınlaştıkça ve relax/un-relax oranı arttıkça kalınlığın arttığı görülmüştür. En yüksek kalınlık 5 denye lif inceliğinde %85 relax %15 un-relax akrilik liflerden oluşan iplikler ile üretilmiş kumaşlarda, en düşük kalınlık 2 denye lif inceliğinde %100 relax akrilik liflerden oluşan iplikler ile üretilmiş kumaşlarda görülmüştür. Bu durum lif inceliğinin kumaş kalınlığını etkilemesi ile açıklanabilir.

Akrilik/yün karışımı ipliklerden üretilen kumaşlar için kalınlık değerleri incelendiğinde yün oranının ve relax/un-relax oranının kumaş kalınlığı üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Akrilik/yün karışımı iplikler ile üretilmiş kumaşlar için yapılan değerlendirmeler sonucu yün oranı arttıkça kalınlığın azaldığı, relax/un-relax oranı arttıkça kalınlığın arttığı görülmüştür. En yüksek kalınlık %85 relax %15 un-relax oranında akrilik lif içeren %10 yün %90 akrilik karışımı iplikler ile üretilen kumaşlarda, en düşük kalınlık %100 relax oranında akrilik lif içeren %30 yün %70 akrilik karışımı iplikler ile üretilen kumaşlarda görülmüştür.

Kumaşların patlama mukavemeti değerleri incelendiğinde %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşlar için lif inceliğinin patlama mukavemeti üzerinde istatistiksel olarak anlamsız bir etkiye sahip olduğu, relax/un-relax oranının anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. %100 akrilik ipliklerden üretilen kumaşlar için yapılan değerlendirmeler sonucu relax/un-relax oranı arttıkça patlama mukavemetinin azaldığı gözlemlenmiştir. En yüksek patlama mukavemeti 2 denye lif inceliğinde %100 relax akrilik liflerden oluşan iplikler ile üretilmiş kumaşlarda, en düşük patlama mukavemeti 3 denye lif inceliğinde %85 relax %15 un-relax akrilik liflerden oluşan iplikler ile üretilmiş kumaşlarda görülmüştür. Çalışma kapsamında kullanılan kumaşların patlama mukavemetinin, örüldükleri ipliklerin mukavemetinden etkilendiği ve benzer sonuçların ortaya çıktığı görülmüştür. Relax/un-relax oranı azalan ipliklerin mukavemet değerleri yüksek olduğu için patlama mukavemeti değerlerinin de yüksek olduğu görülmüştür. Akrilik/yün karışımı iplikler ile üretilmiş kumaşlar için patlama mukavemeti değerleri incelendiğinde yün oranının ve relax/un-relax oranının patlama mukavemeti üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Yün oranı ve relax/un-relax oranı arttıkça patlama mukavemetinin azaldığı gözlemlenmiştir. En yüksek patlama mukavemeti %100 relax oranında akrilik lif içeren %10 yün %90 akrilik karışımı iplikler ile üretilmiş kumaşlarda, en düşük patlama mukavemeti %92 relax %8 un-relax oranında akrilik lif içeren %50 yün %50 akrilik karışımı iplikler ile üretilmiş kumaşlarda görülmüştür. %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşların akrilik/yün karışımı iplikler ile üretilmiş kumaşlara göre daha yüksek patlama mukavemeti göstermiştir. Bu sonuç diğer çalışmalarla da uyumludur ve iplik mukavemeti fazla olan kumaşların patlama mukavemeti de yüksektir.

Kumaşların aşınma sonrası kütle kaybı değerleri incelendiğinde %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşlar için lif inceliğinin ve relax/un-relax oranının aşınma üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. %100 akrilik ipliklerden üretilen kumaşlar için yapılan değerlendirmeler sonucu lif kalınlaştıkça ve relax/un-relax oranı arttıkça aşınma sonrası kütle kaybı değerlerinin arttığı gözlemlenmiştir. En yüksek aşınma sonrası kütle kaybı 3 denye lif inceliğinde %85 relax %15 un-relax akrilik liflerden oluşan iplikler ile üretilmiş kumaşlarda, en düşük 2 denye lif inceliğinde %95 relax %5 un-relax akrilik liflerden oluşan iplikler ile üretilmiş kumaşlarda görülmüştür. Çalışma kapsamında

kullanılan kumaşların aşınma sonrası kütle kaybının örüldükleri ipliklerin düzgünsüzlüklerinden etkilendiği ve benzer sonuçların ortaya çıktığı görülmüştür. Lif inceliği ve relax/un-relax oranı artan ipliklerin düzgünsüzlük değerleri yüksek olduğu için aşınma sonrası kütle kaybı değerlerinin yüksek olduğu görülmüştür.

Akrilik/yün karışimli iplikler ile üretilmiş kumaşlar için aşınma sonrası kütle kaybı değerleri incelendiğinde yün oranının ve relax/un-relax oranının aşınma üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Yün oranı ve relax/un-relax oranı arttıkça aşınma sonrası kütle kaybı değerlerinin arttığı görülmüştür. En yüksek aşınma %85 relax %15 un-relax oranında akrilik lif içeren %30 yün %70 akrilik karışimli iplikler ile üretilmiş kumaşlarda, en düşük aşınma %100 relax oranında akrilik lif içeren %10 yün %90 akrilik karışimli iplikler ile üretilmiş kumaşlarda görülmüştür. Yün oranı ve relax/un-relax oranı artan ipliklerin düzgünsüzlük değerleri yüksek olduğu için aşınma sonrası kütle kaybı değerlerinin yüksek olduğu görülmüştür.

Kumaşların hava geçirgenliği incelendiğinde %100 akrilik ipliklerden üretilen kumaşlar için lif inceliği ve relax/un-relax oranının hava geçirgenliği üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşlar için yapılan değerlendirmeler sonucu akrilik lif kalınlıklaştıkça hava geçirgenliğinin arttığı, relax/un-relax oranı arttıkça hava geçirgenliğinin azaldığı gözlemlenmiştir. En yüksek hava geçirgenliği 5 denye lif inceliğinde %100 relax akrilik liflerden oluşan iplikler ile üretilen kumaşlarda, en düşük hava geçirgenliği 2 denye lif inceliğinde %92 relax %8 un-relax akrilik liflerden oluşan iplikler ile örülmüş kumaşlarda görülmüştür. Relax/un-relax oranı arttıkça kumaş kalınlığının arttığı buna bağlı olarak hava geçirgenliğinin azaldığı görülmüştür. Bu durum lif yüzeyi ile hava arasındaki sürtünmenin artmasının hava geçirgenliğinin düşmesine neden olması ile açıklanmıştır. Aynı şekilde ince lifler ile örülmüş kumaşlar daha sıkı ve gözenekliliği az olan bir yapıda olduğu için kumaş yüzeyindeki boşluklar azdır. Bu sebeple ince lifler ile örülmüş kumaşlarda hava geçirgenliği daha düşüktür.

Akrilik/yün karışimli iplikler ile üretilmiş kumaşlar için hava geçirgenliği değerleri incelendiğinde yün oranı ve relax/un-relax oranının hava geçirgenliği üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Yün oranı arttıkça hava geçirgenliğinin arttığı, relax/un-relax oranı arttıkça hava geçirgenliğinin azaldığı

gözlemlenmiştir. En yüksek hava geçirgenliği %100 relax oranında akrilik lif içeren %50 yün %50 akrilik karışimli iplikler ile üretilmiş kumaşlarda, en düşük hava geçirgenliği %92 relax %8 un-relax oranında akrilik lif içeren %10 yün %90 akrilik karışimli iplikler ile üretilmiş kumaşlarda görülmüştür. Akrilik/yün karışimli iplikler ile üretilmiş kumaşlar yüksek gözenekliliğe sahip olduğu için, %100 akrilik iplikler ile üretilmiş kumaşlara göre daha yüksek hava geçirgenliği değerleri vermektedir.

Kumaşların termal iletkenlik değerleri incelendiğinde %100 akrilik ipliklerden üretilen kumaşlar için lif inceliğinin termal iletkenlik üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu, relax/un-relax oranının termal iletkenlik üzerinde anlamsız bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşlar için yapılan değerlendirmeler sonucu akrilik lif kalınlaştıkça termal iletkenliğin azaldığı görülmüştür. En yüksek termal iletkenlik 2 denye lif inceliğinde akrilik liflerden oluşan iplikler ile üretilmiş kumaşlarda en düşük termal iletkenlik 5 denye lif inceliğinde akrilik liflerden oluşan iplikler ile üretilmiş kumaşlarda görülmüştür.

Akrilik/yün karışimli ipliklerden üretilen kumaşlar için termal iletkenlik değerleri incelendiğinde yün oranının termal iletkenlik üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu, relax/un-relax oranının termal iletkenlik üzerinde anlamsız bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Akrilik/yün karışimli iplikler ile üretilen kumaşlar için yapılan değerlendirmeler sonucu yün oranı arttıkça termal iletkenliğin azaldığı görülmüştür. En yüksek termal iletkenlik %10 yün %90 akrilik karışimli iplikler ile üretilen kumaşlarda, en düşük termal iletkenlik %50 yün %50 akrilik karışimli iplikler ile üretilen kumaşlarda görülmüştür. %100 akrilik iplikler ile örülmüş kumaşların termal iletkenlik değerlerinin akrilik/yün karışimli iplikler ile örülmüş kumaşlara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. %100 akrilik iplikler ile örülmüş kumaşların kalınlığı akrilik/yün karışimli iplikler ile örülmüş kumaşlara göre az olduğu için termal iletkenlik değerleri yükselmiştir. Bu durum kumaş yapısındaki durgun hava miktarı ile açıklanmıştır. Bu konuda daha önce yapılan çalışmalardaki sonuçlar ile örtüşmektedir.

Kumaşların termal direnç değerleri incelendiğinde %100 akrilik ipliklerden üretilen kumaşlar için lif inceliğinin ve relax/un-relax oranının termal direnç üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. %100 akrilik iplikler ile

üretilen kumaşlar için yapılan değerlendirmeler sonucu akrilik lif kalınlaştıkça ve relax/un-relax oranı arttıkça termal direncin arttığı görülmüştür. En yüksek termal direnç 5 denye lif inceliğinde %85 relax %15 un-relax akrilik liflerden oluşan iplikler ile üretilmiş kumaşlarda, en düşük termal direnç 2 denye lif inceliğinde %100 relax akrilik liflerden oluşan iplikler ile üretilmiş kumaşlarda görülmüştür. Bu durum kumaş kalınlığı ile açıklanmıştır. Kalın kumaşlarda hacimli yapı nedeniyle filamentlerin arasında kalan hava boşlukları vardır ve bu boşluklar sebebiyle ısı akışı azalmıştır. Akrilik/yün karışımli ipliklerden üretilen kumaşlar için termal direnç değerleri incelendiğinde yün oranının termal direnç üzerinde anlamsız bir etkiye sahip olduğu, relax/un-relax oranının termal direnç üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Akrilik/yün karışımli ipliklerden üretilen kumaşlar için yapılan değerlendirmeler sonucu relax/un-relax oranı arttıkça termal direncin arttığı görülmüştür. En yüksek termal direnç %85 relax %15 un-relax oranında akrilik lif içeren %10 yün %90 akrilik karışımli iplikler ile üretilmiş kumaşlarda, en düşük termal direnç %100 relax akrilik lif içeren %30 yün %70 akrilik karışımli iplikler ile üretilmiş kumaşlarda görülmüştür. Relax/un-relax oranının artması kumaş kalınlığının artmasına ve termal direncin artmasına sebep olmuştur.

Kumaşların su buharı geçirgenliği değerleri incelendiğinde %100 akrilik ipliklerden üretilen kumaşlar için lif inceliğinin su buharı geçirgenliği üzerinde anlamsız bir etkiye sahip olduğu, relax/un-relax oranının su buharı geçirgenliği üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. %100 akrilik ipliklerden üretilen kumaşlar için yapılan değerlendirmeler sonucu relax/un-relax oranı arttıkça su buharı geçirgenliğinin azaldığı görülmüştür. En yüksek su buharı geçirgenliği 2 denye lif inceliğinde %100 relax akrilik liflerden oluşan iplikler ile üretilmiş kumaşlarda, en düşük su buharı geçirgenliği 2 denye lif inceliğinde %85 relax %15 un-relax oranında akrilik liflerden oluşan iplikler ile üretilmiş kumaşlarda görülmüştür. Bu durum kumaş kalınlığı ile açıklanmıştır. Kumaş kalınlığı arttıkça buhar difüzyon hızı azalmakta yani su buharı geçirgenliği azalmaktadır.

Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilmiş kumaşlar için su buharı geçirgenliği incelendiğinde yün oranının su buharı geçirgenliğinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu, relax/un-relax oranının su buharı geçirgenliği üzerinde anlamsız bir etkiye sahip olduğu

görülmüştür. Akrilik/yün karışımli iplikler ile üretilmiş kumaşlar için yapılan değerlendirmeler sonucu yün oranı arttıkça su buharı geçirgenliğinin azaldığı görülmüştür. En yüksek su buharı geçirgenliği %85 relax %15 un-relax oranında akrilik lif içeren %10 yün %90 akrilik karışımli iplikler ile örülmüş kumaşlarda, en düşük su buharı geçirgenliği %95 relax %5 un-relax oranında akrilik lif içeren %30 yün %70 akrilik karışımli iplikler ile örülmüş kumaşlarda görülmüştür. Yün oranı arttıkça kumaşların su buharı geçirgenliğinin azaldığı gözlemlenmiştir. %100 akrilik iplikler ile örülen kumaşlar akrilik/yün karışımli iplikler ile örülen kumaşlara göre daha yüksek su buharı geçirgenliği değerleri verdiği gözlemlenmiştir. Yün hidrofil bir lifdir. Hidrofil liflerin su moleküllerini çekmesiyle su molekülleri lif içerisine nüfuz etmekte ve su molekülleri lifler tarafından emilmektedir. Böylelikle, lif şişmesi meydana geldiği ve kumaş içerisindeki hava boşluklarının büyüklüğü azaldığı için difüzyon işlemi yavaşlamaktadır.

Kumaşların su buharı direnci incelendiğinde %100 akrilik ipliklerden üretilen kumaşlar için lif inceliğinin su buharı direnci üzerinde anlamsız bir etkiye sahip olduğu, relax/un-relax oranının su buharı direnci üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. %100 akrilik iplikler ile üretilen kumaşlar için yapılan değerlendirmeler sonucu relax/un-relax oranı arttıkça su buharı direncinin arttığı gözlemlenmiştir. En yüksek su buharı direnci 2 denye lif inceliğinde %85 relax %15 un-relax akrilik liflerden oluşan iplikler ile üretilmiş kumaşlarda, en düşük su buharı direnci 3 denye lif inceliğinde %95 relax %5 un-relax akrilik liflerden oluşan iplikler ile üretilmiş kumaşlarda görülmüştür. Akriklik/yün karışımli iplikler ile üretilmiş kumaşlar için su buharı direnci değerleri incelendiğinde yün oranı ve relax/un-relax oranının su buharı direnci üzerinde istatistiki olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Akriklik/yün karışımli iplikler ile üretilmiş kumaşlar için yapılan değerlendirmeler sonucunda yün oranı arttıkça su buharı direncinin arttığı gözlemlenmiştir. En yüksek su buharı direnci %95 relax %5 un-relax oranında akrilik lif içeren %50 yün %50 akrilik karışımli iplikler ile örülmüş kumaşlarda, en düşük su buharı direnci %85 relax %15 un-relax oranında akrilik lif içeren %10 yün %90 akrilik karışımli iplikler ile üretilmiş kumaşlarda görülmüştür. Önceki yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar gözlemlenmiş, kalınlık arttıkça su buharı geçirgenliğinin azaldığı fakat su buharı direncinin arttığı görülmüştür.

Bu konuda ileride yapılacak çalışmalar için öneriler şu şekilde sıralanabilir:

- Benzer deneysel çalışmaların farklı lifler (polyamid, bambu) ile yapılması ve sonuçların karşılaştırılması,
- Üretilen numunelere farklı testler yaparak (boya alma davranışı, emicilik testleri) değişkenlerin etkisinin incelenmesi,
- Akrilik ve akrilik/yün karışımli iplikler ile dokuma kumaşlar üretilmesi ve dokuma kumaşların testlerinin yapılması,
- %100 akrilik ipliklerin ve akrilik/yün karışımli ipliklerin open-end iplikçilik, kompakt iplikçilik gibi diğer eğirme sistemleri ile üretilmesi ve üretilen iplik özelliklerinin incelenerek maliyet analizlerinin yapılması faydalı olacaktır.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2018a.** Koparma Makinesi Özellikleri, <http://tekstilbilgi.net/koparma-makinesi-ozellikleri.html> (Erişim Tarihi: 04.10.2018).
- Anonim, 2018b.** Çekme Makinesi Özellikleri, <http://tekstilbilgi.net/cekme-makinesi-ozellikleri.html> (Erişim Tarihi: 06.10.2018).
- Anonim, 2018c.** Akrilik Şişirme Makinesi Özellikleri, <http://tekstilbilgi.net/akrilik-sisirme-makinesi.html> (Erişim Tarihi: 12.10.2018).
- Bahtiyari, M. İ., Akça, C., Duran, K. 2008.** Yün Lifinin Yeni Kullanım Olanakları. *Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma ve Uygulama Merkezi Yayınları*, 18(1): 4-7.
- Bozdoğan, F., Karacan, İ. 2000.** Poliakrilonitril (PAN) Kökenli Akrilik Liflerin Yapı ve Özelliklerinin Tanımlanması Üzerine Bir Araştırma. *Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma ve Uygulama Merkezi Yayınları*, İzmir: 41.
- Bozdoğan, F. 1995.** Türkiye’ de Üretilen Bazı akrilik Liflerin Uzama ve Burulma Özellikleri ile Bazı İç Yapı Özelliklerinin Araştırılması. *Tekstil ve Mühendis*, (6): 3-6.
- Capone, G. J. 1995.** Wet-Spinning Technology. *Acrylic Fiber Technology and Application*, New York:338
- Cimilli, S., Nergis, B. U., Candan, C., Özdemir, M. 2010.** A Comparative Study of Some Comfort-related Properties of Socks of Different Fiber Types. *Textile Research Journal*, 80(10):, 948–957.
- Çil, M. G., Nergis, U. B., Candan, C. 2009.** An Experimental Study of Some Comfort-related Properties of Cotton—Acrylic Knitted Fabrics. *Textile Research Journal*, 79(10):, 917–923.
- Dalgıç, D. 2009.** High-Bulk ve Relax Akrilik İplikler ile Yün Karışımli İpliklerin Kumaş Performansları. *Yüksek Lisans Tezi*, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Afyon.
- Das, A., Kothari, V. K., Balaji, M. 2007.** Studies on Cotton-Acrylic Bulked Yarns and Fabrics. Part II: Fabric Characteristics. *Journal of The Textile Institute*, 98(4): 363-375.
- Erdumlu, N., Saricam, C. 2017.** Investigating The Effect of Some Fabric Parameters on The Thermal Comfort Properties of Flat Knitted Acrylic Fabrics for Winter Wear. *Textile Research Journal*, 87(11):, 1349–1359.
- Fan, J. 2009.** Physiological Comfort of Fabrics and Garments, in *Engineering Apparel Fabrics and Garments*. Woodhead Publishing. Combridge, 201-250.

Frushour, B. G., Knorr, R. S. 1985. Acrylic Fibers. Fiber Chemistry, in Handbook of Fiber Science and Technology, IV: 171-369.

Frydrych, I., Dziworska, G., Bilska, J. 2002. Comparative Analysis of the Thermal Insulation Properties of Fabrics Made of Natural and Man-Made Cellulose Fibres. *Fibres and Textiles in Eastern Europe*, 10(4):, 40–44.

Hes, L. 1999. Optimisation of Shirt Fabrics Composition From The Point of View of Their Appearance and Thermal Comfort. *International Journal of Clothing Science and Technology*, 11(213): 105-115.

Horrocks, A. R., Anand, S. C. 2003. Teknik Tekstiller El Kitabı, Türk Tekstil Vakfı, İstanbul: 28.

Johnson, N. A. G., Wood, E. J., Ingham, P. E., McNeil, S. J., McFarlane, I. D. 2003. Wool as a Technical Fiber. *Journal of Textile Institute*, 94(3):, 26–40.

Kaveloğlu, S. 2010. Yün-Akrilik ve Yün-Polyamid Karışımı Oranlarının, İplik Mekanik Özellikleri, Halı İpliği Kalite Değerleri ve Eğirme İşlenebilirliği Üzerine Etkilerinin Araştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*, Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Makine Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Niğde.

Morton, W. E., Hearle, J. W. S. 2008. Equilibrium Absorption of Water in: Physical Properties of Textile Fibres. Elsevier, 178-194.

Oğlakcioğlu, N., Marmarali, A. 2007. Thermal Comfort Properties of Some Knitted Structures. *Fibres and Textiles in Eastern Europe*, 15(5–6):, 94–96.

Özgül, N. 2008. A study on thermal Comfort Properties of The Socks. *Tekstil ve Konfeksiyon*, (2):, 154–158.

Seventekin, N. 2003. Kimyasal Lifler. *Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma ve Uygulama Merkezi Yayınları*, İzmir: 104-107.

Seventekin, N. 2011. Kimyasal Lifler. *Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma ve Uygulama Merkezi Yayınları*, İzmir: 77-82.

Sezgin, O. S. 2005. Konvansiyonel Ring ve Kompakt Eğirme Sistemleri ile Elde Edilen İpliklerin Örmeye Kumaş Performanslarının Karşılaştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.

Stoffberg, M. E., Hunter, L., Botha, A. 2015. The Effect of Fabric Structural Parameters and Fiber Type on the Comfort-Related Properties of Commercial Apparel Fabrics. *Journal of Natural Fibers*, 12(6):, 505–517.

Süprüren Mengüç, G. 2016. A Research on Yarn and Fabric Characteristics of Acrylic/Wool/Angora Blends. *Tekstil ve Konfeksiyon*, 26(1):, 40–47.

Tarakçıoğlu, I. 1983. Tekstil Terbiyesi ve Makineleri Protein Liflerinin Terbiyesi (2). Uludağ Üniversitesi Basım Evi: 62.

Tiyek, İ., Bozdoğan F. 2005. Akrilik Lif Üretiminde Koagülasyon Banyosunun Önemi. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 11(3): 319-323.

Tiyek, İ., Bozdoğan F. 2008. Yaş Çekim Yöntemiyle Akrilik Lif Üretim Safhalarında Lif İç Yapısında Meydana Gelen Değişikliklerin Geniş Açılı X-Işını Difraksiyonu İle İncelenmesi .*Tekstil ve Konfeksiyon*, 18(1): 15-22.

Topalbekiroğlu, M., Hosrafoğlu Çoruh, E., İnce, E. M., Kaynak, K. H. 2007. the Influence of Fiber Blend Ratios on Yarn Quality Values for Cotton/Polyester and Cotton/Acrylic O.E. Rotor Yarns. *Tekstil ve Konfeksiyon*, (2): 104-109.

Turay, A., Özdil, N., Süpüren, G., Özçelik, G. 2009. The Effects of the Production Conditions of Ribbon Typed Fancy Yarns on the Thermophysiological Properties. *Tekstil ve Konfeksiyon*, (4): 280-285.

Van Amber, R. R., Wilson, C. A., Laing, R. M., Lowe, B. J., Niven, B. E. 2015. Thermal and moisture transfer properties of sock fabrics differing in fiber type, yarn, and fabric structure. *Textile Research Journal*, 85(12):, 1269–1280.

Yakartepe, M. Z. 1995. Tkam Tekstil Teknolojisi. TKAM Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma Merkezi Yayınları, (4):1032-1036.

Yavaşıcaoğlu, A., Eren, R., Süle, G. 2018. Effects of Usage Acrylic Yarn on Thermal Comfort and Moisture Management Properties of Woven Shirting Fabrics. *Tekstil ve Konfeksiyon*, 28(2):, 141–150.

Yıldırım, B. 2013. Akrilik Lif Esaslı Fantezi İpliklerin Üretimi, Özellikleri ve Kullanım Alanlarının Araştırılması. *Lisans Tezi*, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş.

Yoo, H. S., Hu, Y. S. 2000. Effects of Heat and Moisture Transport in Fabrics and Garments Determined with a Vertical Plate Sweating Skin Model. *Textile Research Journal*, 70(6): 542-549.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Sıla Sena ÇOLAK
Doğum Yeri ve Tarihi : Kocaeli/Karamürsel 14.10.1994
Yabancı Dil : İngilizce, İspanyolca

Eğitim Durumu
Lise : Karamürsel Alp Anadolu Lisesi
Lisans : Ege Üniversitesi Tekstil Mühendisliği
Yüksek Lisans : Uludağ Üniversitesi Tekstil Mühendisliği

İletişim (e-posta) : silasena.durur@gmail.com

Yayımları :

Çolak, S. S., Özdemir, Ö., Kesimci, M. O. 2019. Influence of Fiber Fineness and High-Bulk Process of Acrylic Yarns on Comfort Properties of Knitted Fabric, III. International Symposium on Multidisciplinary Academic Studies IMASES, 19-21.04.2019, Ege Palas Hotel, İzmir.

Çolak, S. S., Özdemir, Ö., Kesimci, M. O. 2019. Influence of High-Bulk Acrylic and Wool Fiber Blending Ratio on Comfort Properties of Knitted Fabric, International Symposium on Engineering Natural Sciences and Architecture ISENSA, 2-4.05.2019, Ramada Plaza, İzmit.