

PAMUK VE FARKLI TİPTE VİSKON KARIŞIMI
İPLİKLERDEN ÖRÜLEN DÜZ ÖRGÜ KUMAŞLARIN
BOYUTSAL VE FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Çağrı ÜNAL

DANIŞMAN

Doç. Dr. Ahu DEMİRÖZ GÜN

TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

HAZİRAN 2007

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

PAMUK VE FARKLI TİPTE VİSKON KARIŞIMI İPLİKLERDEN ÖRÜLEN DÜZ ÖRGÜ
KUMAŞLARIN BOYUTSAL VE FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

Çağrı ÜNAL

DANIŞMAN
Doç. Dr. Ahu DEMİRÖZ GÜN

TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

HAZİRAN 2007

ONAY SAYFASI

Doç. Dr. Ahu DEMİRÖZ GÜN danışmanlığında,
Çağrı ÜNAL tarafından hazırlanan
“Pamuk ve Farklı Tipte Viskon Karışımı İpliklerden Örülen Düz Örgü Kumaşların
Boyutsal ve Fiziksel Özellikleri”
başlıklı bu çalışma, lisansüstü eğitim ve öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri
uyarınca
11/06/2007
tarihinde aşağıdaki jüri tarafından
Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalında
Yüksek Lisans tezi olarak oybirliği ile kabul edilmiştir.

	Ünvanı, Adı, SOYADI	İmza
Başkan	Doç. Dr. Ahu DEMİRÖZ GÜN	
Üye	Yrd. Doç. Dr. A. Ebru TAYYAR	
Üye	Yrd. Doç. Dr. Halit GÜN	

Afyon Kocatepe Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetin Kurulu'nun
...../...../..... tarih ve
..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Doç. Dr. Emine SOYTÜRK
Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

PAMUK VE FARKLI TİPTE VISKON KARIŞIMI İPLİKLERDEN ÖRÜLEN DÜZ ÖRGÜ KUMAŞLARIN BOYUTSAL VE FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

Çağrı ÜNAL

Afyon Kocatepe Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Ahu DEMİRÖZ GÜN

Tekstil mamulünü oluşturan kumaşların yıkama sonrası boyutsal ve fiziksel değişimlerinin belirli sınırlar içinde olması oldukça önemlidir. Özellikle dış pazarlarda kalite değerlendirmesinde boyutsal ve fiziksel değişim birinci derecede rol oynamaktadır. Bu bakımdan dokuma ve örme kumaşlar için ülkemizde ve dünyada yıkama esnasında oluşacak boyutsal ve fiziksel değişimler için bazı standartlar kabul edilmiş olup, bu standartlara uygunluk özellikle gelişmiş ülkeler için önemli bir kriter olmaktadır.

Bu tezde sunulan araştırma çalışması, %50/50 viskon/pamuk, %50/50 modal/pamuk ve %50/50 bambu/pamuk ring ipliklerinden örülen single-jersey kumaşların boyutsal ve fiziksel özellikleri üzerine odaklanmıştır. Her biri farklı iplikten oluşturulan single-jersey kumaşlar üç farklı sıklıkta örülmüştür. Örülen kumaşlar, terbiye ve boya işlemlerine tabi tutulduktan sonra yıkama öncesi ve yıkama sonrası olmak üzere boyutsal değişim, boncuklanma, hava geçirgenliği, patlama mukavemeti ve kalınlık testlerine tabi tutulmuştur. Elde edilen veriler, sıklık değişimlerinin etkisi, karışımların etkisi ve yıkamanın etkisi baz alınarak karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

2007, 61 sayfa

Anahtar kelimeler: Viskon, bambu, modal, örme kumaş, boyutsal özellik, fiziksel özellik

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

COMPARISON OF DIMENSIONAL AND PHYSICAL PROPERTIES OF PLAIN KNITTED FABRICS PRODUCED FROM COTTON AND DIFFERENT TYPES OF VISCOSE YARNS

ÇağrıÜNAL

Afyon Kocatepe University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Textile Engineering

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Ahu DEMİRÖZ GÜN

It is very important that the dimensional and physical changes of the fabrics of the textile materials such as fabrics remain in limits after washing. Especially at the export markets the dimensional and physical changes are the most important factors of the quality. Therefore; some standarts regarding the dimensional and physical changes which can occur during washing for the knitted and woven fabrics had been agreed in the world and also in our country.

The research work presented in this thesis focuses on the dimensional and physical properties of single-jersey fabrics made from %50/50 viscose/cotton, %50/50 modal/cotton and %50/50 bamboo/cotton ring yarns. Single-jersey fabrics have been knitted in different three tightness factors with various yarns. After bleaching, dyeing and finishing process these knitted fabrics have been tested before and after washing to examine dimensional and pilling, air permeability, bursting strength and thickness properties comparatively.

2007, 61 pages

Keywords: Viscose, modal, bamboo, knitted fabric, dimensional property, physical property

TEŞEKKÜR

Tezimin konusunun belirlenmesi ve y¼r¼t¼lmesinde yardımlarını esirgemeyen Sayın danışmanım Doç. Dr. Ahu DEMİRÖZ G¼N'e sonsuz teőekk¼rlerimi sunarım.

Deneylein yapılması sırasında desteğini esirgemeyen Sayın Hocam Prof. Dr. M. Fikri ŐENOL'a ve D.E.¼ Tekstil M¼hendislięi laboratuvarını kullanmamı sağlayan Sayın Hocam Prof. Dr. Ayőe OKUR'a, tezimde kullandığım ipliklerin tedarikinde bana yardımcı olan K¼Ç¼KER TEKSTİL A.Ő. Konfeksiyon M¼d¼r¼ Sayın Mehmet CAN'a, örg¼ ve terbiye işlemlerini gerçekteőtirdięimiz MERİH ÖRME ve EKOTEN Sanayinden Sayın Sertan GÖKPINAR'a sonsuz teőekk¼rlerimi sunarım.

Son olarak, tezimin hazırlanması sırasında benden maddi manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen değerli eőim BAHAR TİBER ÜNAL'a çok teőekk¼r ederim.

Çağrı ÜNAL

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
RESİMLER DİZİNİ	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1 Pamuk	3
2.1.1 Pamuk Lifinin Fiziksel Özellikleri	4
2.1.2 Pamuk Liflerinin Kimyasal Özellikleri	7
2.2 Viskon	10
2.2.1 Viskon Liflerinin Fiziksel Özellikleri	11
2.2.2 Viskon Liflerinin Kimyasal Özellikleri	13
2.3 Modal	14
2.3.1 Yüksek Mukavemetli Viskoz Rayonları	14
2.3.2 Polinozik Rayonlar	17
2.4 Bambu	18
2.4.1 Bambu Liflerinin Özellikleri	19
2.5 Literatür Araştırması	21
3.MATERYAL METOT	30
3.1 Materyal	30
3.1.1 Kullanılan İplik Özellikleri	30
3.1.2 Kullanılan Makine Özellikleri	33

3.1.3 Kumaşın Gördüğü Terbiye İşlemleri	33
3.2 Metot	34
3.2.1 İlmek İplik Uzunluğu Ölçümü	35
3.2.2 Sıra ve Çubuk Sayılarının Belirlenmesi	35
3.2.3 Kumaş Gramajı Ölçümü	35
3.2.4 Boncuklanma Derecesi Ölçümü	35
3.2.5 Hava Geçirgenliği Ölçümü	36
3.2.6. Kumaş Kalınlık Ölçümü	36
3.2.7 Patlama Mukavemeti Ölçümü	37
4. BULGULAR	38
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	48
5.1 Boyutsal Özellikler	48
5.2 Fiziksel Özellikler	51
5.3 Tavsiyeler	57
6. KAYNAKLAR	58
ÖZGEÇMİŞ	61

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

1. Simgeler

cpc	cm'deki sıra sayısı
d	İplik çapı
K	Sıklık faktörü
K_r	Biçim faktörü
l	İlmek iplik uzunluğu
s	Standart sapma
$D_k(\%)$	Varyasyon katsayısı yüzdesi
wpc	cm'deki çubuk sayısı
\bar{x}	Ortalama

2. Kısaltmalar

EMPA	Eigennoessiche Materialprue-fungs-und Versuchsanstalt
PES	Polyester
TS	Türk Standartları
YY	Yüzyıl

ŞEKİLLER DİZİNİ

		Sayfa No
5.1	Kuru Relakse Kumaşların c – 1/l Karşılaştırması	49
5.2	Tam Relakse Kumaşların c – 1/l Karşılaştırması	49
5.3	Kuru Relakse Kumaşların w – 1/l Karşılaştırması	50
5.4	Tam Relakse Kumaşların w – 1/l Karşılaştırması	50
5.5	Kuru Relakse Kumaşların Gramajlarının Karşılaştırması	52
5.6	Tam Relakse Kumaşların Gramajlarının Karşılaştırması	52
5.7	Kuru Relakse Kumaşların Kalınlıklarının Karşılaştırması	53
5.8	Tam Relakse Kumaşların Kalınlıklarının Karşılaştırması	53
5.9	Kuru Relakse Kumaşların Hava Geçirgenliklerinin Karşılaştırması	54
5.10	Tam Relakse Kumaşların Hava Geçirgenliklerinin Karşılaştırması	54
5.11	Kuru Relakse Kumaşların Boncuklanma Değerlerinin Karşılaştırması	55
5.12	Tam Relakse Kumaşların Boncuklanma Değerlerinin Karşılaştırması	56
5.13	Kuru Relakse Kumaşların Patlama Mukavemetlerinin Karşılaştırılması	57
5.14	Tam Relakse Kumaşların Patlama Mukavemetlerinin Karşılaştırması	57

RESİMLER DİZİNİ

		Sayfa No
2.1	Resim 2.1 İşlenmemiş, ince ve tekstilde kullanılan doğal bambu lifleri Bambu Kömürü	19

ÇİZELGELER DİZİNİ

		Sayfa No
2.1	A_w ve $1/K_w$ Arasında Düz ve Rib Örgüler için Bağlantılar	26
3.1	Deneyde Kullanılan İpliklerin Numara Değerleri	30
3.2	Deneyde Kullanılan İpliklerin Büküm Değerleri	31
3.3	Deneyde Kullanılan İpliklerin Mukavemet Değerleri	32
3.4	Deneyde Kullanılan İpliklerin Düzgünsüzlük Değerleri	32
4.1	Yıkama Öncesi Sıra ve Çubuk Sayıları	38
4.2	Yıkama Sonrası Sıra ve Çubuk Sayıları	39
4.3	Yıkama Öncesi İlmek İplik Uzunlukları	40
4.4	Yıkama Sonrası İlmek İplik Uzunlukları	41
4.5	Yıkama Öncesi Kumaş Gramajı	42
4.6	Yıkama Sonrası Kumaş Gramajı	42
4.7	Yıkama Öncesi Kalınlık Değerleri	43
4.8	Yıkama Sonrası Kalınlık Değerleri	43
4.9	Yıkama Öncesi Hava Geçirgenliği Değerleri	44
4.10	Yıkama Sonrası Hava Geçirgenliği Değerleri	45
4.11	Yıkama Öncesi Boncuklanma Değerleri	46
4.12	Yıkama Sonrası Boncuklanma Değerleri	46
4.13	Yıkama Öncesi Patlama Mukavemeti Değerleri	47
4.14	Yıkama Sonrası Patlama Mukavemeti Değerleri	47
5.1	Yıkama Öncesi ve Yıkama Sonrası Boyutsal Özellikler	48
5.2	Yıkama Öncesi ve Yıkama Sonrası Fiziksel Özellikler	51

1. GİRİŞ

Esnek yapıları nedeni ile insanların serbest zaman giysisi olarak tercih etmeleri, hızlı ve kolay bir şekilde elde edilebilmesi sebepleri ile yuvarlak örme mamullerin tüketimi son yıllarda oldukça artmıştır. Özellikle penye sektöründe kullanılan yuvarlak örme makinelerinde sürümden kazanma yoluna gidilmiş ve maksimum üretim artışı sağlayacak şekilde makineler geliştirilmeye çalışılmıştır.

Bu gelişmeler, 1589 yılında İngiliz William Lee tarafından yapılan ilk örme makinesinden günümüze kadar sürülmüş olup özellikle 20. yy'da büyük ilerlemeler sağlanmış ve günümüzde tamamen elektronik olarak kontrol edilebilen, her türlü desen kapasitesine ve üretim hızına sahip yuvarlak örme makineleri üretilmiştir.

Uzun yıllar örme mamullerinde doğal lifler kullanılmıştır. Fakat 1800'lü yılların ikinci yarısından sonra, doğal liflerin miktarının sınırlı ve pahalı olması ve artan dünya nüfusunun tekstil ihtiyacını karşılayamaması nedeniyle onlara benzer yapay lifler geliştirilmiştir. Fakat yapay lifler doğal liflere benzemekle beraber doğal liflerden farklı özellikler de göstermişlerdir.

Günümüzde; örme alanında yapay lifler tek başlarına kullanıldıklarında kumaş özelliklerinde bazı kalite bozuklukları ve istenmeyen durumlar ortaya çıktığından, bu dezavantajları ortadan kaldırmak için ürünün kullanım amacına uygun karışım iplikleri yaygın olarak kullanılmaktadır. %100 pamuklu mamullerde de yine yıkama işlemlerinden sonra örme kumaş aşırı deformasyona uğrayarak mamulde değişik yönlerde çarpılmalar görülmektedir. Pamuğun bu dezavantajını önlemek için de yine yapay liflerle karıştırılması yoluna gidilmiştir.

Son yıllarda doğal polimerlerden elde edilen liflerden üretilmiş ipliklerin yuvarlak örgü mamullerinde pamukla beraber kullanımı oldukça yaygın hale geldiğinden bu çalışmada viskon/pamuk, modal/pamuk ve bambu/pamuk karışımları tercih edilmiştir.. Doğal polimerlerden elde edilen lifler arasında öne çıkan lifler viskon ve modal lifleridir. Bu liflerin yanı sıra yakın zamanda selüloz oranının yüksek olması nedeniyle kağıt ve tekstil endüstrileri olmak üzere birçok alanda hammadde olarak kullanılan bambu

bitkisi gündeme gelmiştir. Bambunun tekstil endüstrisinde kullanımı daha yenidir ve bu bitkiden hem rejenere hem de doğal lif elde edilmesi tekstil sektörü için önemli bir alternatif oluşturmaktadır. Bahsedilen üç lifin doğal liflerle karışımları sonucu ortaya çıkan özellikleri nihai üründe belirleyebilmek için, %50/50 viskon/pamuk, %50/50 modal/pamuk ve %50/50 bambu/pamuk ring ipliklerinden örülen single-jersey kumaşların boyutsal ve fiziksel özelliklerinin detaylı bir karşılaştırma yapılması amaçlanmıştır. Her bir liften farklı iplikler oluşturulmuş ve bu ipliklerden üç farklı sıklıkta single-jersey kumaşlar örülmüştür. Örülen kumaşlar, terbiye ve boya işlemlerine tabi tutulmuş, yıkama öncesi ve yıkama sonrası olmak üzere boyutsal ve boncuklanma, hava geçirgenliği, patlama mukavemeti ve kalınlık testleri yapılmış ve değerler karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 Pamuk

Pamuk lifi tekstilde kullanılmaya başlandığı günden bu yana giderek önem kazanan ve günümüzde de önemini hala koruyan bir tekstil hammaddesidir. Pamuk; esas yapısı selüloz olan ve Gossypium ailesine mensup pamuk bitkisinin tohumuna bağlı olarak bulunan doğal, tek hücreli bir tohum lifidir.

Pamuk lifinin kimyasal yapısı, bitkinin yetiştirme koşullarına göre kısmen farklılıklar gösterir. Ham pamuğun kimyasal bileşiminde, selüloz yanında yağ ve vakslar, hemiselüloz, pektin ve protein gibi maddeler bulunur. Bu maddelerin pamuk lifi içindeki oranları şöyledir:

Selüloz	% 88-96
Hemselüloz ve pektin	% 4-6
Protein ve renli madde	% 1,5-5
Anorganik maddeler	% 1,0-1,2
Vaks ve yağlar	% 0,5-0,6

Pamuklu materyale uygulanan ön terbiye işlemleri sayesinde selüloz yüzdesi % 99'a kadar ulaşır (Mangut Karahan 2005).

Ham pamuk lifi mikroskop altında düz bir şerit şeklinde görünür. Lifin bükülmesi ile oluşan kıvrımlara torsiyon adı verilir ki bunlar lifin cinsi bakımından çok önemlidir. Büküm her pamukta aynı değildir. Büküm kontrolü ile lifin olgunlaşmış olgunlaşmadığı anlaşılır. Olgunlaşmış liflerdeki torsiyon sayısı 60-160 adet/cm'dir (Mangut Karahan 2005).

2.1.1 Pamuk Lifinin Fiziksel Özellikleri

Uzunluk:

Pamuk liflerinde uzunluk kalıtsal bir özellik olmasına rağmen çevre şartlarının etkisi ile değişiklikler gösterebilir. Pamuk lifinin boyu 1 cm'den 6,5 cm'ye kadar değişir. 1 cm'den kısa olan liflere linter denilir.

İncelik:

Pamukta uzunluktan sonra en çok aranan özelliklerden biri inceliklerdir. Pamuklarda incelik uzunluk gibi kalıtsal bir özelliktir. Pamuk lifinin çapı 6-25 µm arasında değişir.

Liflerde uzunluk ve inceliğin belirlenmesi bu liflerden kaç numara iplik yapılabileceğini tahmin etmeye yarar. Uzunlukları aynı olduğu halde incelikleri değişik olan liflerden elde edilen iplik numaraları farklıdır. Genellikle ince liflerden ince iplikler elde edilir. (Harmancıoğlu ve Yazıcıoğlu 1979)

Genel olarak uzun pamuk lifleri kısa pamuk liflerine göre daha incedir. Pamukta lif uzunluğu arttıkça incelik de artar.

Mukavemet:

Pamuk liflerinde uzunluk ve incelik birlikte aranan özelliklerden biri de mukavemettir. Sağlam iplik sağlam pamuk liflerinden yapılacağı için mukavemet tekstilde çok önemlidir (Harmancıoğlu ve Yazıcıoğlu 1979).

Pamuk elyafının kopma mukavemeti genel olarak 19-45 cN/tex arasındadır. Pamuk liflerinin mukavemeti, liflerin olgunlaşma dereceleriyle yani selüloz tabakasının kalınlığı ile orantılıdır. Selüloz tabakasının yeterli kalınlığa ulaşması ve lifin olgunlaşması mukavemeti arttıran bir faktördür.

Lif mukavemeti o liften elde edilecek ipliğin mukavemetini direkt etkiler ancak ipliğin mukavemeti hiçbir zaman kendini oluşturan tek liflerin mukavemetlerinin toplamına eşit değildir. Bunun sebebi, iplik içindeki liflerin birbiri üzerinden kayması ve kolaylıkla sıyrılması ile iplik mukavemetinin düşmesidir. Bu sebepten bir ipliğin

mukavemeti kendini oluşturan tek liflerin mukavemet toplamının yaklaşık $\frac{1}{4}$ 'ü kadardır.

Selülozik elyafların hepsinde olduğu gibi, pamukta da ıslatıldığında mukavemetinde artış görülür. Yaş haldeyken mukavemet % 10-20 oranında artar. Pamuk liflerinde mersezasyon işlemi de mukavemeti artırır.

Olgunluk:

Olgunluk pamuğun selülozik çeper de denilen sekonder çeperinin kalınlığı yani gelişme derecesi ile ilgilidir. Bu çeper ne kadar kalın olursa lif o kadar olgun, ne kadar ince olursa da lif o kadar az olgun ya da ölüdür.

Üretim sırasındaki olumsuz koşullar sebebiyle sekonder duvarların oluşumu olumsuz yönde etkilenir ve çeperler tam olarak gelişemez. İç tabakaları tam olarak gelişmemiş lifler, ince duvarlı ve bükümsüz görünüştedir. Bu tür liflere ölü pamuk da denilir. Bunlar, zayıf ve kırılğan olduklarından kumaş yüzeyinde az boyanmış benekler halinde görünürler. Boyama ve diğer kimyasal işlemlerde çözeltilinin lif içerisine nüfus etmesi bakımından duvarların kalınlığı ve lümenin genişliği çok önemlidir.

Olgun olmayan pamuk elyafı daha yumuşak tutumlu ve parlak görünümlü olmasının yanında mukavemeti daha az ve neps sayısı daha fazladır. Olgun olmayan lifler iplik yapımı sırasında kopar, neps oluşturur ve görünümü olumsuz yönde etkiler.

Uzama ve elastikiyet:

Pamuk liflerinde uzama miktarı % 5,6-6,8 arasındadır. Keten lifinden daha elastik, yün ve ipekten daha az elastiktir. % 2'lik elastik uzamadan sonra geriye dönme % 74, % 5'lik uzamadan sonra ise % 45'tir (Mangut Karahan 2005).

Pamuktaki doğal bükümler elastikiyeti artırır ve aynı zamanda bükülebilirliğini de arttırdığından iplik yapımını kolaylaştırır.

Yaylanma (Rezilyans) Özelliği:

Pamuk lifi rezilyans yeteneği en düşük liftir. Elyafın bir basınç altında kalması ve ezilmesi sonrasında eski haline dönmesi güçtür. Bu sebeple de pamuk çok buruşur.

Nem alma:

Pamuk elyafının yapısı göz önüne alındığında üzerinde yağ, mum gibi maddelerin olduğu görülür. Bu tür maddeler su ve nem almazlar. Bu durumda pamuk elyafı ham halde iken hidrofobtur. Ancak bazik işleme bu tür maddeler pamuk elyafından uzaklaştırıldığında elyaf hidrofil özellik kazanmış olur.

Pamuk elyafının nem alma özelliği iyidir. % 100 rölatif nemde pamuklu materyal, % 25-27 oranında su çeker. Pamuk için ticari nem değeri % 8,5'tur (Mangut Karahan 2005).

Pamuk elyafında nem alma özelliğinin iyi olması, aldığı nemi biriktirmeden hemen kolayca vermesi, çabuk kuruması, kullanımı arttırıcı özellikler olarak dikkat çeker. Serinletici bir etki yaratır ve bu yüzden sıcak havalarda tercih edilir. Pamuktan yapılan giysilerde insan vücudunda oluşan ter, fark edilmeden ve rahatsız edici olmadan emilir.

Renk:

Pamukların rengi kalıtsal bir özellik olup bağlı bulunduğu türe özgüdür. Ülkemizde yetiştirilen pamuklar beyaz renkli olmakla beraber, bazı dış etkenler bunların renk ve tonlarında değişiklikler meydana getirmektedir (Harmancıoğlu ve Yazıcıoğlu 1979).

Sertlik ve yumuşaklık:

Genellikle yumuşak tutumlu olan liflerin iplik olma yetenekleri yüksek olur. Pamukta yumuşak olan lifler ince, uzun ve daha fazla bükümlü olan liflerdir. Pamuk liflerinde uzunluk arttıkça incelik ve de büküm sayısı da artmaktadır. Bu nedenle de yumuşaklık artarken sertlik dereceleri de azalmaktadır.

Parlaklık:

Pamuk lifleri, yapısındaki bükümler sebebiyle pek parlak olmayan liflerdir. Pamuk liflerinde parlaklık lif uzunluğuna bağlı olarak artar. Ayrıca pamuktaki parlaklığı arttırmak için mercerizasyon işlemi yapılır. Mercerizasyon işlemi ile lifteki kristalin bölgeler şişer, bükümler açılır ve parlaklık artar. Bu işlem ayrıca pamuğun boya alma özelliğini de artırır.

Diğer özellikler:

Tüm bu yukarıda sayılan özelliklerin yanında pamukta statik elektriklenme ve pilling problemleri yoktur.

Pamuk elyafının yoğunluğu ortalama olarak $1,55 \text{ g/cm}^3$ 'tür (Mangut Karahan 2005).

2.1.2 Pamuk Liflerinin Kimyasal Özellikleri

Pamuk ve pamuk gibi selüloz esaslı liflerin kimyasal özellikleri şu faktörlere göre değişiklikler gösterir (Mangut Karahan 2005).

- Büyük molekül gruplarının (makromolekülün) kimyasal yapısı; yani molekülleri oluşturan yapıtaşları, bunları birbirine bağlayan bağlar, zincir uzunluğu, zincir yapısı, uç grupların cinsi, ortalama polimerizasyon derecesi
- Makromoleküllerin lif içindeki yerleşimleri; yani kristalin ve amorf bölgeler, lif eksenine göre makromoleküllerin yerleşme şekli.
- Elyaf içinde bulunan yabancı maddeler

Moleküler yapıda kristalin bölgenin amorf bölgeye oranı lifin kimyasal ve fiziksel özelliklerine etki eder. Liflerde kristallenme oranı yükseldikçe sertlik derecesi artarken eğilme ve bükülme yetenekleri azalır. Bunun gibi lifler kimyasal maddelere karşı daha dayanıklı olurlar. Buna karşın liflerde amorf yapının artması sertliği azaltırken eğilme ve bükülme yeteneklerini de artırır. Sulu çözeltilerin lif içerisine nüfus etmesi kolaylaşır. Dolayısıyla lifin kimyasal maddelere karşı dayanıklılığı azalmış olur. Tekstilde kullanılan selülozik esaslı liflerde makromolekül zincirleri aynı değildir. Doğal selülozik liflerdeki bu değer rejenere selülozik liflere kıyasla daha fazladır. Kristalin ve amorf oranlarının farklılığı ve polimerizasyon derecelerindeki değişiklikler,

aynı kimyasal yapıya sahip olmalarına rağmen doğal ve rejenere selüloz lifleri arasında kimyasal ve fiziksel bakımdan farklılıkların oluşmasında ana nedendir.

Suyun etkisi:

Pamuk liflerinde ıslanma sonucu % 28 kesit artışı, % 1'den az uzunluk artışı görülür. Islanmayla kopma dayanımında da artış görülür. Kuru kopma dayanımı % 100 kabul edilirse yaş kopma dayanımı % 99,5-113,2'dir (Mangut Karahan 2005).

Pamuk nem çekici özellik gösterir. Lif yapısında bulunan bu suyun, liflerin; sağlamlık, buruşmazlık, esneklik ve tutum gibi özellikleri üzerinde büyük etkisi vardır.

Bazların etkisi:

Bazlar pamuğu suya nazaran daha etkin bir şekilde şişirirler. Pamuk liflerine, alkalilerle soğukta muamele edilirse; liflerin şiştiği, lümenin daraldığı, lif yüzeyinin düzleştiği görülebilir. Bunun sonucunda lif mukavemeti artar, silindir şeklini alır ve şeffaflaşır, rengi parlaklaşır. Endüstride pamuk ve pamuklu kumaşlar sodyum hidroksit bu etkisinden faydalanılarak merserize edilir.

Hidrofil pamuk oluşturmak için de bazlardan yararlanılır. Sıcak bazik ön işlem, pamuğun su emiciliğini artırır.

Sulandırılmış alkali çözeltilerinin pamuk lifleri ve mamulleri üzerinde etkileri suyun etkisi gibidir.

Asitlerin etkisi:

Kuvvetli asitler, selüloz makromolekülünü oluşturan glikoz yapıtaşlarını birbirine bağlayan oksijen köprülerini koparır. Bunun sonucunda makromoleküller daha küçük parçalara bölünür ve polimerizasyon dereceleri düşer. Asitler tarafından zarara uğratılan selüloz liflerinin, kopma dayanımları ve diğer özellikleri de olumsuz etkilenir.

Yükseltgen maddelerin etkisi:

Yükseltgen maddeler ılıman koşullar altında selüloz elyafı ile çeşitli reaksiyonlar gösterirler. Selüloz makromoleküllerini oluşturan her bir glikoz yapısında yükseltgenecek çeşitli alkol grupları vardır. Bunlardan primer hidroksil gruplarının bir derece yükseltgenmesi ile aldehit, bunun da bir derece yükseltgenmesi ile karboksilli asit grupları oluşur. Eğer reaksiyon devam ederse yani glikoz yapısında bulunan sekonder hidroksil grupları bir derece yükseltgenirse keton grupları meydana gelir ve oksiselüloz oluşur. İkincil hidroksil grupları daha zor şartlar altında yükseltgenirse C-C arasındaki bağları kopar ve moleküler bir parçalanma olabilir. Yükseltgeme devam ettiğinde altılı halka açılarak ester selülozu oluşumuna kadar etki devam eder. Bu da makromoleküllerin parçalanması demektir.

Sıcaklığın etkisi:

Pamuk çok hızlı yanar, yanma ısısı düşük olmasına rağmen, yanma çok hızlı ilerlediğinden açığa çıkan enerji fazladır. 150°C'ye kadar bir değişiklik olmazken bu değerden yukarı çıkıldıkça pamuğun rengi sararmaya başlar. Sıcaklık 180°C'ye yükselecek olursa renginin kahverengiye doğru değiştiği ve 300°C'de tamamen kavrulduğu karbonize olduğu görülür.

Düşük sıcaklıkta dahi olsa uzun süre ısıya maruz bırakmak liflerde oksidatif zararların meydana gelmesine neden olabilir. Ayrıca ısı ile birlikte nem, ışık ve UV ışığı gibi diğer enerji kaynaklarının da etki etmesi, liflerde daha fazla zararın meydana gelmesine yol açar.

Işığın etkisi:

Harmacıoğlu ve Yazıcıoğlu'na (1979) göre, ışık etkisine doğrudan maruz kalan pamuklu mamuller ultraviyole ışınlarının etkisi ve havanın oksijeni yardımıyla kimyasal bir değişikliğe uğrayıp mukavemetlerinden kaybederler. Yazın rüzgarsız bir havada nemli olarak serilen pamukların 375 saat kadar gün ışığına maruz kalmaları halinde mukavemetlerinden %50 kaybettikleri görülmüştür.

2.2 Viskon

Viskon rayonu, selüloz kimyasını inceleyen C.F.'Cross ve E.J. Beven adlı kimyacılar tarafından keşfedilmiştir (Başer 1992).

Viskoz liflerinin hammaddesi selülozdur. Hammadde olarak α selüloz oranı yüksek kızılcım, kayın, ladin, kavak gibi ağaçlar veya saman, pamuk linterleri, ayçiçeği, keten ve kenevir sapları kullanılır.

Üretimi için, % 92-98 civarında selüloz içeren pamuk linteri ve odun selülozu kullanılır. Bu hammaddeler temizlendikten sonra kostik soda ile muamele edilerek alkali selüloz oluşturulur. Daha sonra karbon disüfit ile işleme sokularak selüloz ksantogenata dönüştürülür ve seyreltik kostik soda çözeltisiyle çözülür. Elde edilen ham viskoz çözeltisi olgunlaştırma işlemine tabi tutulduktan sonra asit koagüle banyolarında çekilir ve böylece viskoz filamentleri meydana gelir. Viskoz lif çekimi sırasında hava kabarcıklarının düzeden çıkan elyafın kopmasına neden olmaması için lif çekimi vakumlu ortamda yapılır. Ayrıca filamentin yapışmasını önlemek için koagülasyon banyosundan geçirilir. Lifler üretildikten sonra germe işleminden geçer. Germe işleminde lifteki molekül zincirleri paralel hale gelir ve kristalin bölgeler artar. Böylece elyafın dayanıklılığı arttırılmış olur. Germe işlemi iki basamakta olmaktadır. Birinci basamakta %10'luk bir gerilim uygulanırken, ikinci bölgede %50-50'lik bir gerilim uygulanır. Daha sonra tow haline getirilen lifler ikinci bir banyodan geçerek kesmeye giderler. Burada yapılan kesimden sonra viskon lifi üretilmiş olur (Mangut Karahan 2005).

Kesme işleminden sonra ise lifler terbiyeye gönderilirler ve burada; büzdürme, yıkama, күкүрт giderme, 2. yıkama, ağartma, 3. yıkama, antiklorlama, 4. yıkama ve avivaj proseslerinden geçer.

2.2.1 Viskon Liflerinin Fiziksel Özellikleri

İncelik:

Tüm sentetik liflerde incelik düze deliklerinin çapına ve uygulanan çekim işlemlerine bağlı olarak değişir. Viskon lifi de rejenere bir lif olduğundan, kullanılan düze başlığına bağlı olarak farklı inceliklerde üretilebilir.

Uzunluk:

Kullanım yerine bağlı olarak kesikli olarak ya da filament halinde üretilebilir. Lif uzunluğu kullanım yerine göre değişebilir. Makaslar ya da bıçaklar yardımıyla ya da kopartma yöntemleriyle istenilen uzunluklarda lif elde edilebilir. Filament halinde üretilen liflere floş, kesikli hale getirilen liflere ise viskon lifi denilir.

Boyuna ve enine kesit görünüşü:

Lif boyunca uzanan çizgiler vardır. Matlaştırıldığında yüzeyde matlaşma noktaları görülür. Enine kesiti dairesel değil düzgünsüzdür.

Mukavemet:

Viskoz rayonu pamuk ile karşılaştırıldığında her ikisi de %100 selüloz olmasına rağmen, polimerizasyon dereceleri farklıdır. Bu değerler, pamukta 2000-10000 arasında, viskonda ise 200-250 arasındadır. Ayrıca, kristalin bölgelerin oranı pamukta %70 iken viskonda %40'tır. Bu farklılıklar, pamuk ve viskonun fiziksel ve kimyasal özelliklerinde farklılıklar yaratır. Be sebepten, viskon pamuktan daha mukavemetsiz, kimyasal reaktiflere karşı da direnci daha azdır. Islandığında da dayanıklılığı daha azalır. Mukavemeti kuru iken 18-22 cN/tex, ıslakken 9-11 cN/tex'tir (Mangut Karahan 2005).

Uzama yeteneği:

Kopmadan % 27 uzama gösterebilir. Yaş halde bu değer % 34'e kadar çıkabilir.

Nem alma kabiliyeti:

Standart nem içeriği %10-16'dır.

Yoğunluk:

Özgül ağırlığı 1.52 g/cm³'tür.

Alev alma yeteneği:

150 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda dayanıklılığı azalır. 185-205 °C'deki sıcaklıklarda yanar. Termoplastik değildir. Yandığında yanık kağıt kokusu duyulur. Kolay ve çabuk yanar.

Parlaklık:

Viskoz rayonu filament halinde elde edildiğinde ipeğe çok benzer. Çok fazla parlaktır. Üretimde matlaştırıcı pigmentlerin ilavesi ile bile mercerize pamuk parlaklığına erişebilir. Parlaklığı nedeniyle, dayanıklılık gerektirmeyen yerlerde ipek yerine kullanılır. Ayrıca ince çekilmiş sentetik filamentlerle de karıştırılabilir. Viskoz ipeğine kıvrımlar da verilebilir.

Diğer özellikleri:

İyi bir ısı iletkenidir, bu yüzden yazlık giysiler için uygundur. Floş lifleri astarlık kumaşlarda, bluz, gömlek, elbise, bayan iç çamaşırı yapımında kullanılır.

Vizkoz rayonu orta ağırlıklı, dayanma süresi orta ile uzun arasında değişen bir lifdir. Nemi çabuk emdiği için çabuk kurur, dolayısıyla sıcak havada pamuk ya da keten kadar iyi değildir.

Nadiren statik elektriklenir ve sürekli kullanımda boncuklaşma sorunu yoktur.

Yaş halde iken dayanıklılığının % 30-50'sini kaybettiğinden yıkama ve yaş prosesler sırasında dikkatli olunmalıdır. Kurduğunda eski dayanımını yeniden kazanır. Yıkama işlemlerinden sonra önemli oranda çeker. Esnekli ve rezilyans özelliği zayıftır.

2.2.2 Viskon Liflerinin Kimyasal Özellikleri

Viskoz rayonu genel özellikleri bakımından pamukla benzer olarak kabul edilebilirse de lif üretiminde, boya ve baskıda, apre işlemlerinde uygulanan çeşitli etkilere karşı reaksiyonu farklıdır.

En önemli fark; viskoz rayonunun pamuğa nazaran çok daha hızlı bir şekilde çeşitli etkilere reaksiyon vermesidir. Örneğin; viskoz rayonu alkali ve asitlere çok kolay tepki verir ve boyarmaddelere karşı substantifliği daha fazladır. Yani; aynı renk tonunu elde etmek için viskoz elyafında pamuktan daha düşük (yaklaşık %30) miktarda boyarmadde kullanılır.

Bir selüloz lifi olması nedeniyle rejenere selüloz liflerinin kimyasal özellikleri, doğal selüloz liflerinden pamuğa benzer. Genel olarak pamuğa nazaran kimyasal özellikleri daha narindir. Bu; ortalama polimerizasyon derecesinin daha düşük ve amorf bölgelerin daha fazla olmasından kaynaklanır.

Suyun etkisi:

Su, viskon liflerini pamuktan daha fazla şişirir. Amorf bölgelerin fazla olması, giren su miktarını ve şişmeyi artırır. Yapıda amorf bölge miktarı pamuktan daha fazla olduğundan şişme daha fazladır. Suyun şişme etkisi nedeniyle ıslanma ve yıkamada çok çekerler. Viskon liflerinin ıslanmaları mukavemetlerini düşürür.

Asitlerin etkisi:

Viskon, asitlere karşı çok dayanıksızdır. Makromoleküllerdeki oksijen köprüleri kolayca koparak parçalanır. Asit kullanılacaksa organik asitler tercih edilmelidir. Pamuk lifine göre asitlere karşı daha hassastır.

Bazların etkisi:

Viskonun, bazlara karşı dayanımı da pamuğa göre daha düşüktür. Kuvvetli bazlarda kısmen çözünürler. Çözünme makromoleküllerin polimerizasyon derecesi düşüğe artar. Derişik yapıdaki bazlar şişmeye sebep olur, bu da mukavemeti azaltır.

Diğer özellikleri:

Uzun süre ışığa maruz bırakılırsa lif zarar görür. Viskonun nem miktarı, ışığın etkisini artırır ve mukavemeti azalır.

Ağartma gerektiğinde sodyum hipoklorit veya hidrojen peroksit kullanılır. Ağartma daha çok lif haline getirilmeden önce kağıt hamuru halindeyken yapılır.

2.3 Modal

Selülozdan yapılan rejenere lifler gerek hammaddesinin bol miktarda bulunması, gerekse ucuz elde edilmesi nedeniyle fazla miktarda üretilir. Ancak dayanıklılıkların az olması kullanım alanlarını sınırlar. Bu nedenle rejenere selüloz liflerinin dayanıklılığını arttırmak amacıyla çeşitli araştırmalar yapılmış ve bazı özel amaçlar için çeşitli lifler üretilmiştir.

Normal viskoz liflerinin yaş mukavemetleri düşüktür. Bu nedenle kuru mukavemetleri normal viskoz liflerine nazaran çok yüksek olmayan fakat yaş mukavemetleri yüksek olan lifler üretilmiştir. Farklı işlemler uygulanarak elde edilen bu rejenere selüloz liflerine *Yüksek yaş modüllü viskoz lifleri* ya da diğer adıyla *Modal lifleri* adı verilir. Bunlar yüksek mukavemetli viskoz rayonları olarak da isimlendirildikleri gibi özellikle yaş dayanımları yüksek olduklarından İngilizce’de “High Wet Modulus” kelimelerinin kısaltılmışı olan *HWM* ile de sembolize edilirler. Başlıca iki şekilde elde edilirler:

2.3.1 Yüksek Mukavemetli Viskoz Rayonları

Normal viskoz liflerinde koagülasyon, selüloz ksantogenatın parçalanması, çinko sülfatın etki göstermesi gibi hususlar lifin bütün kesitinde aynı anda ve aynı etkinlikte olmadığından, lif elementlerinin lif içerisindeki yerleşim düzenliliği ve yoğunluğu iç kısımlar yani çekirdek ile dış kısımlar yani manto arasında farklı olmaktadır. Diğer bir deyişle çekirdek manto farkı ortaya çıkmaktadır. Manto denilen dış kısımlarda daha sıkı ve düzgün bir yerleşim vardır.

Liflerin bütün kesitte aynı yoğunluk ve düzgünlükte bulunmaması, normal viskoz liflerinin kopma dayanımlarının düşük olması sonucunu doğurmaktadır. Bu yüzden yüksek dayanımlı viskoz lifleri eldesi için, iç/dış farkı göstermeyen lifler elde edilmelidir. Bu konuda yapılan çalışmalar birçok faktörün bu konuda etkisi olabileceğini göstermiştir.

- Kullanılan selüloz maddesinin polimerizasyon derecesi daha yüksek olursa ve ön olgunlaştırma ılıman bir şekilde yapılırsa; ksantogenatlama derecesi daha yüksek tutulursa; viskoz ard olgunlaştırması yapılmaz veya kısa tutulursa liflerde manto çekirdek farkının oluşması azaltılabilmekte ve daha yüksek kopma dayanımlarına sahip lifler elde edilebilmektedir.
- Banyo bileşiminin lif özellikleri üzerine etkisi çok fazladır. Önceden Sedura, Durafil gibi yüksek dayanımlı liflerin eldesi % 65-68 H₂SO₄ içeren banyolar kullanılarak sağlanabiliyordu. Çinkosülfat ve magnezyumsülfat kullanılmasının sıkı yapıdaki dış kısmının yani mantonun kalınlığını arttırdığı biliniyordu.

Bugün için liflerin koagülasyonunu ve ksantogenatın parçalanmasını iki veya üç adımda yapmanın etkili olduğu bilinmektedir.

1. Banyoya çok miktarda çinkosülfat ve az miktarda H₂SO₄ ve sodyumsülfat konulmaktadır.
2. Banyoya ise daha fazla asit konulmaktadır. Böylece önce hızlı ve küçük kristalitler oluşturan bir jöleleşme başlatılmakta ve selüloz ksantogenatın asidin etkisiyle kimyasal parçalanması geciktirilmektedir.

Flotteye viskoz-modifikatörü denilen maddelerin ilave edilmesi, içi ve dışı aynı olan liflerin eldesini kolaylaştırmaktadır. Modifikatör olarak oksietillenmiş yağ aminleri ve polietilen glikoller iyi sonuçlar sağlamaktadır.

- Liflerin germe derecesinin de, lif elementlerinin yerleşim düzgünlüğü ve dolayısıyla kopma dayanımı üzerindeki etkisi önemlidir. Koagülasyon sırasında

1. banyoda lifler gerilmez, fakat selüloz ksantogenatın parçalanması sırasında, lifler daha tam katılaşmadan gerilirse, lif elementlerinin lif eksenine oldukça paralel bir şekil almaları sağlanabilir. Paralel ve düzgün yerleşme nedeniyle makromoleküller arasındaki çekim kuvvetleri en iyi şekilde etki göstereceklerinden, liflerin dayanımı daha yüksek olur.

Yukarıda belirtilen hususların kombinasyonu sonucu yüksek dayanımlı özel viskoz lifleri elde edilebilmektedir. Başta tekerlek dış lastiklerinde kullanılan bu tip (örneğin Supercord-reyon) viskoz liflerinin kopma dayanımları 40-75 cN/tex'e kadar çıkarken, normal viskoz liflerinin kopma dayanımları 18-21 cN/tex civarındadır. Fakat diğer taraftan normal viskoz liflerinin yüksek olan (%15-30) esneme yetenekleri, yüksek dayanımlı viskoz liflerinde %7'e kadar düşmektedir.

Bu tür liflerin üretiminde, $ZnSO_4$ oranı yüksek banyolar koagülasyon için kullanılabilir. Bunlar daha sonra sıcak suda veya asidik banyolar içinde germe-çekme işlemine verilirler. Bu şekildeki bir koagülasyonda selüloz molekülleri birbirine paralel hale gelir, kristalinite artar ve polimerizasyon derecesi bir miktar yükselir. Kristalin bölge oranı %50'ye, polimerizasyon derecesi ise 500'e çıkar. Bu şekilde elde edilmiş filamentleri çok sayıda bir araya getirerek, kalın iplikler oluşturulur ki bu ipliklerden dokunmuş kumaşların sürtünme direnci, dayanıklılığı, kopma mukavemeti ve esnekliği normal viskoz liflerinden daha fazladır.

Bunlar kimyasal yapı bakımından selüloz yapısındadır. Viskoz rayonundan farkı polimerleşme derecesi, kristalleşme derecesi, kristalin bölgelerin büyüklüğü ve yönlenme derecesi ile filamentteki üniformluktur.

Bunlar nedeniyle, mekanik özellikleri oldukça farklıdır. Mukavemeti kuru iken 25-26 cN/tex, ıslakken 16,7-22 cN/tex, kopma uzaması da %11-15'dir.

Özgül ağırlığı 1,52-1,55 g/cm³'tür. Su ile viskoz lifleri kadar şişme göstermez.

2.3.2 Polinozik Rayonlar

Bunların elde edilmesinde viskoz çözeltisinin hazırlanma yöntemi farklıdır. Çözelti seyreltik NaOH'da değil de, su içinde %6 selüloz ve %2,8 NaOH içerecek şekilde hazırlanır. Bu çözelti olgunlaştırılmadan, %65'lik sülfirik asit çözeltisinde 25°C'de koagüle edilir. Koagülasyon sırasında liflere %30 kadar çekme verilir ve zayıf bir koagülasyon gerçekleştirilir. Yarı koagüle olmuş filamentler, %10 sülfirik asit, %1 çinko sülfat ve %18 sodyum sülfat içeren 45-55°C'lik bir banyoya verilir. Burada pıhtılaşmanın çok yavaş olması sağlanır. Bu şartlardaki selülozdaki bozunma minimum ölçüde tutulur. Koagülasyondan sonra liflere %300 kadar germe-çekme işlemi uygulanır. Böylece esnekliği fazla, ıslak çekmeye dayanıklı, kopma mukavemeti yüksek, şişme özelliği az lifler elde edilir. (Başer 1992)

Polinozik lifler yapı bakımından viskoz ile pamuk arasında yer alır. Bu liflerin özellikleri pamuğa yakın şekilde geliştirilmiştir. Bu yüzden bu lifler yapay pamuk diye de isimlendirilir.

Bunların ıslakken mukavemetleri 19,4 cN/tex'tir. Kuru ve yaş mukavemetleri arasındaki fark fazla değildir. Pamukta ıslakken dayanıklılık 35cN/tex iken polinozik liflerin çok fazla dayanıklı olanlarında bu değer 30-35 cN/tex'tir.

Polinozik liflerin polimerizasyon derecesi 550 ile 700 arasındadır. Kristalin bölgelerin oranı %55 iken viskozda bu oran %40, pamukta ise %70-75'tir.

Oryantasyonları iyi olduğundan nem emme oranı azdır. Asit ve alkalilere dayanıklıdırlar. Alkali çözeltilerde şişme oranları düşüktür. Sıcak ütüye dayanıklıdırlar. Tekrar tekrar yıkamada büzülmezler.

Modal/pamuk karışımı lifler iyi su emer. %100 pamuklu kumaşa göre daha parlaktır. Pamuk ve polinozik karışımı lifler sorun çıkarmadan mercerize edilebilir. Mercerize edilmiş pamuktaki sert tutum, modal liflerle karıştırıldığında ortadan kalkar. %100 polinozik liflerin kumaşlarının tutumu dolgundur. Bilhassa örmecilikte bu liflere çok rastlanır.

Modal ve mikromodal lifler sportif tekstiller için uygundur. Sportif giysiler için pamuk sentetik ve elastan lifleriyle karıştırılır. Alerji ve kaşıntı yapmaz.

2.4 Bambu

Bambu buğdaygiller familyasına ait kendi içerisinde de farklı türleri olan bir bitkidir. Bambu türleri Asya'da, Kuzey ve Güney Amerika'da ve Afrika'da bulunurlar. En büyük bambu türleri 80 cm kalınlığa ve 38 m uzunluğa kadar varabilir.

Bambu yüzyıllardır inşaat ve mobilya alanlarında kullanılırken ve son 10 yıldır tekstil sektöründe de kullanılmaya başlanmıştır. Tayvan'ın Jhushan ve Çin'in Yunan ve Sicuan bölgelerinde yetiştirilen bambular tekstilde kullanılmaktadır.

Bambu elyafı, bambu ağacından elde edilen bir rejenere selüloz lifidir. Selüloz oranının yüksek olması yanında elde edilen liflerin özelliklerinin giysi konforu açısından olumlu özelliklere sahip olması, özellikle son yıllarda bu liflerin popülaritesini arttırmıştır.

Lif eldesine ilişkin birçok patent bulunmakta fakat işlemin ayrıntıları geniş bir şekilde verilmemiştir. U.S.P. 5397067'ye göre bambu liflerinin eldesi aşağıdaki şekilde olmaktadır.

- 1) İlk adımda bambu belli bir basınca maruz bırakılıp, kabaca ezilmektedir.
- 2) İkinci adımda ezilen bambu öğütücüde işlenip, liflerine ayrılır.
- 3) Üçüncü adımda bambu lifleri ile karışmış halde bulunan ince kabuklar ayrıştırılmaktadır.

İlk olarak kesilen bambudan yaprakları uzaklaştırılmaktadır. Sonra bambu liflerinin arasında bulunan ince kabuklar ayrılır. Daha sonra daha önceden belirlenmiş boyutlarda kesilen parçalar silindirik makine içinde parçalanmaktadır. İstene lif boyundan daha uzun parçalar halinde kesilen bambular, sadece silindirik veya basınçlı silindirlerden meydana gelen makine içinde ezilmektedir.

İlk adımda ezilen bambu vurucu-öğütücü bir makinede liflerine ayrılmaktadır. Kullanılan makine yatay tipli bir öğütücü olabilir. Bambu kontinü bir şekilde hazneye beslenmekte ve yüksek hızdaki dönen çekicinin kesici ve parçalayıcı etkisi sayesinde liflerine ayrılmaktadır. Daha sonra lifler elekten geçerek uzunluklarına göre ayrılmakta ve öğütücüden çıkmaktadır. İlk adımda silindirler arasında ezme işlemi yapılmadan ikinci adıma geçilmemesi tavsiye edilmektedir. Çünkü bambunun çoğu tozlaşmakta ve elde edilen lif veriminde azalma olmaktadır.

Üçüncü adımda bambu lifleri ile karışmış halde bulunan ince kabuklar ayrıştırılmaktadır. Bu işlem mekanik yolla veya suda daldırma-batırma ile yapılabilmektedir.

Kaba (işlenmemiş) bambu lifleri, ince bambu lifleri ve tekstilde kullanılan bambu lifleri aşağıda Resim 2.1’de verilmiştir (İnt. Kay.2).



Resim 2.1 İşlenmemiş, ince ve tekstilde kullanılan doğal bambu lifleri

2.4.1 Bambu Liflerinin Özellikleri

Bambu lifleri temelde selüloz, semiselüloz ve ligninden oluşmaktadır. Bunların hepsi de yüksek polimer olan dekstrozdur ve bambu liflerinin kuru ağırlığının %90’ını oluşturmaktadır. Diğer bileşenleri ise; protein, yağ, meyve özü ve renkli maddelerdir.

Mukavemet:

Bambu lifinin kuru kopma mukavemeti 23,3 cN/tex, uzama yüzdesi %23,8'dir. Yaş kopma mukavemeti ise 13,7 cN/tex'dir. Nem yüzdesi de %13,03'tür. (İnt. Kay.1)

Nem Alma Kabiliyeti:

Bambu lifleri 27 °C'de; %30 rölatif nemde % 4.5, % 65 rölatif nemde % 8.9, % 90 rölatif nemde % 14.7 nem içermektedir.

Antibakteriyel Özellik:

Bambunun yapısında bulunan bazı aminoasitler bu liflerin diğer doğal ve sentetik liflere göre daha üstün özelliklerde olmasını sağlar. Bambudaki "bambu kun" adı verilen bir madde sayesinde antibakteriyel özelliktedir. Bu madde, bambu lifinin üretimi sırasındaki işlemlerde selüloz ile bir arada kalır. Bu sebeple, kullanımda 50 yıkamada bile hala antibakteriyel özelliğini korur. Doğal antibakteriyel olduğu için deri problemleri yaşama riskini azaltır, insan cildi için sağlıklıdır. Antibakteriyel özelliği, bambu elyafının hijyenik olmasını da sağladığından sağlık ürünleri alanında da kullanılabilir.

Hava Geçirgenliği:

Bambu lifinin kesit alanına mikro boşluklar bulunur. Bu boşluklar sayesinde nemi daha iyi emer ve çok kısa sürede havaya verir. Bu özellik, teri çok kısa bir sürede emip uzaklaştırmasını sağlar. Bambu elyafından üretilen giysiler ter emici özelliğe sahiptir. Özellikle yaz aylarında diğer giysilere göre 1-2 derece daha düşük olduğundan kişiye serinlik hissi verir. En sıcak havalarda bile insan vücuduna yapışmaz.

Tuşe ve Parlaklık:

Diğer selülozik elyafların sahip olamadığı doğal yumuşaklık ve parlaklık özelliğine sahiptir. Yumuşaklığı kaşmir ve ipek ile kıyaslanır.

Boyanma Özelliği:

Boyayı çabuk alan bir yapısının olması kolay boyanabilmesini sağlar. Diğer bitkisel ve selülozik elyaflara göre renkleri daha canlı gösterir. Yani aynı kazanda boyandıklarında bambu kumaşlar diğer kumaşlara göre daha parlak ve canlı renkte olur.

Ayrıca yapısı itibarıyla doğal ultraviyole süzücüleri olan bambu lifleri üzerlerine düşen zararlı ışınları yansıtarak geçişlerine izin vermez. Bu ışınlar karşı dayanıklıdır. Bu özelliğinden dolayı dekorasyon malzemelerinde kullanılır.

2.5 Literatür Araştırması

İlk araştırmalar, basit yapısı nedeniyle düz örgüde yapılmış ve daha sonra diğer örgülere uygulanmıştır. Örgü kumaşlar üzerindeki ilk sistemli çalışma 1914 yılında Tomkins tarafından yapılmıştır. Tomkins, ilmek yoğunluğunun sabit ve bunun kumaş deformasyonundan bağımsız olduğunu söylemiştir. Ayrıca düz örgülerde en ve boy ölçümlerinin iplik çapına bağlı olduğunu belirtmiştir.

Dutton (1944), düz örme kumaşlarda geniş çapta deneyler yapmıştır. Sonuç olarak, düz örgü kumaşların kalite boyutlarının; iplik cinsi ve bobinlenmesi, makine tipi ve hızı, kumaş depolanması, ipli deposunun, örme dairesinin ve kumaş deposunun sıcaklık ve nem durumları terbiye işlemlerinin cinsi ve yıkama miktarı gibi çok sayıda faktöre bağlı olduğunu göstermiştir. Dutton bu kumaş boyutlarındaki değişmelerin örme sırasındaki kumaş çekiminden dolayı örgünün deformasyona uğramış boyutlarından, kumaş makineden çıkarıldıktan sonra, yavaş yavaş esas serbest haldeki boyutlarına çekilmeye çalışmasından dolayı ileri geldiğini belirtmiştir.

Doyle (1953), çok inceden ve çok kalın ipliklere kadar çeşitli materyallerden örülmüş düz örgüleri 3-4 ay beklettikten sonra ilmek iplik uzunluklarını ve ilmek yoğunluklarını ölçmüş ve ilmek yoğunluğunun ilmek iplik uzunluğunun karesi ile ters orantılı olduğunu bulmuştur. Matematiksel ifade ile:

$$S = \frac{K_s}{l^2} \quad (1)$$

olarak tanımlanmıştır.

Burada;

S : ilmek yoğunluğu (ilmek sayısı/cm²)

l : ilmek iplik uzunluğu (cm)

K_s : sabittir.

Munden (1959), düz örgüler üzerine daha derinlemesine çalışmalar yaparak örgülerde iki çeşit relaksasyon durumu tanımlamıştır.

- a) Kuru relaksasyon: Örgü makineden çıkarıldıktan sonra düz bir yüzey üzerinde bırakılırsa boyutları yavaş yavaş değişir ve belli bir süre sonra değişmez hale gelir. Bu olaya “kuru relaksasyon” denir. Munden bu süreyi 48 saat olarak vermiştir. Kuru relaksasyondan sonra örgü sökülürse ilmekler açılarak iplik doğrusal şekle döner. Bu durumda kuru relakse olmuş örgüyü meydana getiren ipliklerin, birbirlerine değme noktalarında relaksasyon kuvvetleri sayesinde ilmek şeklinde durduklarını gösterir.
- b) Yaş Relaksasyon: Kuru relakse olmuş veya doğrudan doğruya makineden çıkarılmış örgü kumaş belirli bir süre (12 veya 24 saat) hırpalanmadan su içinde bekletilip tekrar kurutulursa, relakse olmuş boyutlarından daha değişik fakat yine stabil yeni boyutlara ulaşır. Bu olaya “yaş relaksasyon” denir. Yaş relakse edilmiş örgü kumaş söküldüğünde, iplikler örgüdeki ilmek şekline yakın şekil alırlar. Bu durum da, yaş relaksasyondan sonra örgü kumaş içindeki ilmeklerin birbirlerine uyguladıkları reaksiyon kuvvetlerinin büyük kısmının yok olduğunu göstermektedir.

Munden (1960) daha sonra çoğunluğu yünlü olan düz örgü mamulleri üzerinde yukarıdaki relaksasyon işlemlerinden sonra en ve boy ölçümleri yapmış ve aşağıdaki matematiksel ifadeleri vermiştir.

$$cpc = \frac{K_c}{l} \quad (2)$$

$$wpc = \frac{K_w}{l} \quad (3)$$

$$K_r = \frac{K_c}{K_w} \quad (4)$$

Burada;

- cpc : cm'deki sıra sayısı
- wpc : cm'deki çubuk sayısı
- K_c, K_w : Sabit
- K_r : Biçim Faktörüdür.

Munden daha sonra denklem (1)'deki formülü de kullanarak sık ve seyrek örgüleri birbirinden ayırmak için aşağıda verilen sıklık faktörü tanımını yapmıştır.

$$\text{Sıklık Faktörü} = \frac{\text{Birim örgü elemanındaki iplik alanı}}{\text{Birim örgü elemanı alanı}}$$

$$= \frac{dl}{1/S} = \frac{dl.K_s}{l^2} = K_s \frac{d}{l} \quad (5)$$

Burada d iplik çapıdır. K_s ise bir sabittir ve sıklık veya seyrekliğe bir etkisi olmadığından yazılmayabilir. İplik çapı d ise, değişken ve ölçülmesi güç bir parametredir. İplik numarasının karekökü ile orantılı olduğundan d yerine tex kullanılabilir. Bu durumda sıklık faktörü;

$$K = \frac{\sqrt{\text{tex}}}{l} \quad (6)$$

şeklinde ifade edilebilir.

Munden, bu anlatılan deneysel sonuçlarını bir benzerlik teorisi ile açıklamıştır. Bu teoriye göre:

“Bütün dış kuvvetlerden relakse olmuş bir çeşit örgü yapısında, ilmek şekilleri benzerdir ve bu ilmek şekli, kullanılan ipliğin fiziksel özelliklerinden bağımsızdır. Örgü kumaştaki ipliğin tabii şekli minimum enerji şartında bulunur ve ilmek bu tabii şekline relaksasyon ile erişmeye çalışır. Relakse olmuş bir örgü kumaşın bütün boyutsal özellikleri sadece ilmek iplik uzunluğunun bilinmesi ile bulunabilir.”

Munden ilmek şeklinin ipliğin fiziksel özelliklerinden bağımsız olduğunu Leaf’in yayınladığı bir yazısına dayanarak vermiştir.

Munden ve ark., örgü kumaş relaksasyonu üzerine araştırmalarına devam etmişler; kuru ve yaş relaksasyonun yün ve yün karışımı örgü kumaşları tamamen relakse olmuş boyutlara getirmeye yeterli olmadığını belirtmişlerdir. Dört saatlik yıkama sonrasında kumaşa “tamamlama” ve “keçeleşme” çekmelerini tespit etmişlerdir.

Munden daha sonra yayınladığı bir makalesinde kumaş çekmelerini şöyle tanımlamıştır:

- a) Örgü kumaşın statik olarak su içinde tutulması ile elde edilen “yaş relaksasyon çekmesi”,
- b) Yıkama sırasında olan “tamamlayıcı relaksasyon çekmesi”,
- c) Sadece yünde görülen ve yıkama sonrasında olan “keçeleşme çekmesi” dir.

Hepworth (1982), Leaf ve Munden’in ilmek ayaklarının birleştiği yerdeki materyal kalınlarını ihmal ettiklerini; bu yüzden ilmek şekillerinin sadece l 'ye değil, (l/d) 'ye bağlı olarak değişebileceğini belirtmiştir.

Nitekim Postle (1968), Smirfitt ve Suh (1967) seyrek örülen örgülerdeki iplik çapının, (iplik numarasının aynı olmasına rağmen) sık örgülerdeki iplik çapından bazı durumlarda %70'e varacak şekilde fazla olduğunu göstermişlerdir.

Nutting ve Leaf (1964)ise, yaş relaksasyon sırasında suyun sıcaklığını arttırdıkça, K_s değerinin de orantılı bir şekilde artış gösterdiğini saptamışlardır.

Knapton ve ark. (1975, 1976), düz, 1x1 rib, 2x2 rib ve yarım askılı örgülerde yaptıkları bir dizi deneysel çalışmadan sonra daha başka relaksasyon teknikleri önermişlerdir. Bu relaksasyon işlemine göre, örgü kumaş 24 saat suda ıslatıldıktan sonra çok kısa bir süre santrifüjde sıkılır ve 70 °C sıcaklıkta bir saat tamburlu kurutucuda kurutulur.

Knapton ve ark., yaptıkları bu araştırmaların sonucunda K_s ve K_r değerlerinin l 'ye bağımlı olduğunu ve relaksasyon arttıkça, bu bağımlılığın da artacağını saptamışlar ve aşağıdaki bağıntıları vermişlerdir:

$$cpc = 5,35/l \quad (7)$$

$$wpc = 3,85/l \quad (8)$$

Burada kesişmeler ihmal edilmiştir.

Yağcı (1986), rib örgülerin boyutsal özelliklerini incelemek amacıyla 16 çeşit rib örgü için deneyler yapmıştır. Bu araştırmada ilmek yüksekliği ile ilmek iplik uzunluğu arasında doğrusal bir ilişki olduğu ve relaksasyonla ilmek yüksekliğinde azalma olduğu gözlenmiştir. İlmek yüksekliğinin örgü türünden bağımsız olduğu bulunmuş ve herhangi bir iplik cinsi ve relaksasyon durumunda bütün rib örgüleri için geçerli olan tek bir regresyon doğrusu elde edilmiştir. Ancak ilmek genişliği ile ilmek iplik uzunluğu arasında böyle bir doğru olmaması doğaldır.

Daha sonra Kurbak (1988), Yağcı'nın yapmış olduğu deneysel çalışma sonuçlarını tekrar değerlendirerek;

$$c = A_c + 1/K_c$$

$$w = A_w + 1/K_w$$

şeklinde genel regresyon denklemlerinde A ve K sabitleri arasında ilişkiler aramıştır. A_c ve $1/K_c$ arasında;

$$A_c = 0.8388 - 4.5934 \times 1/K_c \quad (9)$$

Şeklinde doğrusal bir ilişki olduğunu saptamıştır.

A_w ve $1/K_w$ arasında da, düz ve rib örgüler için aşağıda verilen bağlantıları bulmuştur.

Çizelge 2.1 A_w ve $1/K_w$ Arasında Düz ve Rib Örgüler için Bağlantılar

	$A_w = w_o - \lambda w_o \times 1/K_w$				$w = w_o + 1/K_w (\lambda - \lambda w_o)$
ÖRGÜ	W_o (mm)	$\frac{W_o}{d_o}$	W_o (mm)	$\frac{W_o}{d_o}$	r_w
1x1 rib	1.80	4.8400	5.75	15.4611	0.998
2x2 rib	1.54	4.1409	5.62	15.1116	0.998
4x2 rib	1.24	3.3342	6.28	16.8863	0.995
Düz Örgü	1.55	4.1678	6.31	16.9669	0.975

Pnamanik ve Ajgaonkar (1986), değişik karışım oranlarında pamuk/viskoz, pamuk/polinozik ve pamuk/PES iplikleri ile düz örgü kumaşların fiziksel ve boyutsal özelliklerini incelemişlerdir. Numuneler içinde en çok alan çekmesi %100 viskoz örme kumaşlarda görülmüştür. Karışımın içinde modal lifi arttıkça çekme oranı düşmektedir. Pamuk/PES karışımlarında da ancak %40 oranından fazla polyester katıldığında, %100 pamuktan örülmüş örgü kumaşa göre alan çekmesinde olumlu yönde etkilenme olduğu ve %20/80 viskoz/pamuk veya modal/pamuk karışımlarının, K_s değerleri, ilmek yoğunluğu, kumaş ağırlığı, alan çekmesi bakımından %100 pamukla aynı olduğu gözlenmiştir.

Tyagi ve ark. ise 4 değişik oranda polipropilen/viskoz karışımı ipliklerle, labaratuvar tipi single-jarsey yuvarlak örme makinalarında düz örgüler hazırlamışlar ve bu numunelere kuru ve yaş relaksasyon işlemleri uygulamışlardır. Sonuçta, yüksek oranda polipropilen içeren kumaşlara sıklık faktörlerinin yüksek olduğunu ve relaksasyon ilerledikçe sıklık faktörünün de arttığını; bu artışın yüksek viskoz oranlarında daha fazla olduğunu gözlemişlerdir. Polipropilen miktarının artması ile boyut çekmesinin azaldığını; viskoz oranın artmasıyla da önemli ölçüde fazla miktarda boyut çekmesi olduğunu tespit etmişlerdir.

Neudorfer ve Schumann (1989) %50/50 akrilik/modal, %50/50 akrilik/yün ve %100 akrilik ipliklerini, 2 değişik numarada, yuvarlak örme makinasında örmüşlerdir. Daha sonra Cubex-Test denilen özel yıkama aletinde yıkamış, ayrıca 40°C yünlü yıkama programı da uygulamışlardır. Sonuçta %50/50 akrilik/modal karışımı ve %100 akrilik örme kumaşların boyut çekmesi bakımında iyi özellikler gösterdiğini saptamışlardır.

Schulze (1993) elastomer liflerin, pamuk iplikleri ile değişik kombinasyonlarını denemiştir. Yuvarlak örme makinasında, düz örgü, lakost, futter ve iğne atlamalı örgü yapılarını oluşturmuştur. Daha sonra numunelere sırasıyla kuru relaksasyon, buharlama, yıkama, ağartma, kurutma, fiksaj ve boyama işlemleri uygulanmıştır. Sonuçta elastomer içeren örgü yüzeylerinin, elastomer içermeyenlere göre daha fazla birim kumaş ağırlığı ve daha yüksek ilmek yoğunluğuna sahip olduğunu; relaksasyon ilerledikçe de tüm örgülerde birim kumaş ağırlığında, enine ve boyuna uzamanın arttığını saptamıştır.

Çeken ve Kurbak(1995), yün/akrilik, yün/polyester ve pamuk/lycra karışımı bazı örgülerde relaksasyon işlemlerinden sonra oluşan boyutsal değişimleri enine ve boyuna yönde ayrı ayrı incelemiştir. Tüm örgü yapılarında boyuna değişimin %100 yünlü örgülerde, yün/akrilik ve yün/polyester karışımlarına göre daima fazla olduğu görülmüştür. Enine yöndeki boyut değişimlerinin ise tüm örgülerde çok değişik karakterlerde olduğu görülmüştür. Bu durumlarda aynı örgüde negatif ve pozitif yönde enine boyut değişimleri görülmüştür.

Candan, Nergis ve İridağ (2000), ring ve open-end ipliklerden oluşmuş süprem ve lakost kumaşların boyutsal ve fiziksel özelliklerini araştırmışlardır. Sonuç olarak iki kumaş yapısının boyutsal özelliklerinde ve davranışlarında yapısal farklılıklar belirlemiştir. Open*end ipliklerinin relaksasyon çekmesi ring ipliklerine göre daha fazladır. Bu nedenle open-end iplikleri daha zayıf olma eğilimi gösterir ve bu da daha düşük patlama mukavemetine neden olur. Aynı zamanda open-end ipliklerden örülmüş kumaşlarda pilling oluşma eğilimi yüksektir. Ring ipliğinden örülmüş kumaşlarda aşınma dayanımı open-end ipliklerinden örülmüş kumaşlara nazaran biraz daha iyidir.

Önal ve Candan (2002), pamuk/polyester ve pamuk elyafından oluşan ring ve open-end ipliklerinden örülmüş süprem, lakost ve iki iplik futter örme kumaşların boyutsal özelliklerini, pilling özelliklerini ve aşınma dirençleri incelemiştir. Karışım ipliklerden örülmüş kumaşların boyutsal stabilitesinin %100 pamuktan örülmüş kumaşlarınkine göre daha düşük olduğu görülmüştür. Open-end ipliklerinden örülmüş kumaşların, boncuklanmaya karşı direncinin düşük olduğu görülmüştür. Lakost kumaşların aşınma direncinin de az olduğu saptanmıştır.

Bayazıt Marmaralı (2003), pamuk/spandex karışımı süprem kumaşların boyutsal ve fiziksel özelliklerini incelemiş ve sonuçları pamuklu süprem kumaşları ile karşılaştırmıştır. Spandex miktarı arttıkça ilmek boyunda değişim olmamakla beraber sıra ve çubuk boşluklarında azalma olduğu görülmüştür. Spandex içeren kumaşlar sıkılaşıma eğilimi gösterdiği için ağırlık ve kalınlık artmakta; hava geçirgenliği ve pilling derecesi düşmektedir.

Önal ve Candan (2003), farklı sıklıklardan, ipliklerden ve karışımlardan oluşan örme kumaşların boyutsal değişimlerini incelemişler ve varyans analizi ile değerlendirmişlerdir. Diğer yapılara göre pikenin boy değişimi en değişimine göre daha fazla olduğu görülmüştür. Yıkama işlemi uygulandığında kumaş enindeki çekmenin sıklık arttıkça daha da arttığı tespit edilmiştir.

Demirhan ve Meriç (2005), farklı örme kumaşların yıkama sonrası yapılan, asarak ve tamburlu kurutma işlemlerinde ortaya çıkan boyut değişimlerini incelemişlerdir. Ayrıca bu kumaşlardan üretilen giysilerden yıkama ve ütü işlemleri sonrası çekme değerlerini araştırmışlardır. Üç iplik ve iki iplik futter kumaşlarda, kumaş yapısındaki polyester oranı arttıkça kurutma yöntemleri arasındaki enine ve boyuna yöndeki çekme farklılıklarının azaldığı görülmüştür.

Çeken ve Göktepe (2005), ring ipliği ve kompakt ipliklerden örülmüş kumaşların, yıkama sonrası kumaş yüzeylerini, pilling özelliklerini ve patlama mukavemetlerini karşılaştırmışlardır. Yıkama sonrasında kompakt iplikten örülmüş kumaşta diğerinin tersine kumaş yüzeyinde herhangi bir değişikliğin olmadığı görülmüş, pilling ve patlama mukavemeti değerlerinin daha iyi olduğu saptanmıştır.

Özgül, Özdoğan, Demirel ve Öktem (2005), % 100 pamuk ring ve kompakt ipliklerden örülmüş süprem kumaşların boncuklanma, patlama mukavemeti ve aşınma dirençlerini karşılaştırmışlardır. Kompakt ipliğinden örülmüş kumaşların tuşesi ve kumaş yüzeyi daha iyi çıkmıştır. Boncuklanma ve patlama mukavemeti değerlerinin de daha iyi çıkmasına rağmen aşınma direncinde önemli bir farkın olmadığını tespit etmişlerdir.

Park, Collie, Herath ve Kang (2007), kompakt ve linclite ipliklerinden farklı büküm ve sıklık faktörlerinde örülmüş süprem örme kumaşların kuru, buharla ve tam relakse durumlardaki boyutsal değişimlerini incelemiştir. Kumaş çekmeleri, kumaş yoğunluğu veilmek yoğunluğu değerleri sıklık faktöründen, relaksasyon muamelesinden ve iplik bükümünden etkilendiğini elde etmişlerdir. Sıklık ve büküm faktörlerinin, linclite ipliğinden örülmüş kumaşın biçim ve çekme değerlerini önemli ölçüde etkilediğini görmüşler ve aynı zamanda kompakt ipliğinden örülmüş kumaşların bu değerlerinin ise önemsiz derecede etkilendiğini tespit etmişlerdir.

Herath, Kang ve Jeon (2007), pamuk/spandex ipliklerinden örülmüş interlok kumaşların yüksek, orta ve düşük sıklık faktörlerinde kuru, yaş ve tam relakse durumlar altındaki boyutsal değişimlerini incelemiştir. Sonuçları, % 100 pamuklu kumaştan elde ettikleri değerler ile karşılaştırmışlardır. Pamuk/spandex karışımı kumaşların tam relakse durumdaki boyutsal değişiminin, % 100 pamuklu kumaşinkine göre daha yüksek çıktığını görmüşlerdir. Her iki interlok yapıdaki kumaşlarınilmek yoğunluğundaki değişim lineer korelasyon şeklinde verilmiştir. Pamuk/spandex ipliği her bir durumda iyi bir elastikiyete sahip olduğundan dolayı kumaşın sıklık faktörünü arttırmaktadır ve bu kumaşta sıklık faktörüyle boyutsal değişimin korelasyonunun da önemli derecede olduğu tespit edilmiştir.

3.MATERYAL METOT

3.1 Materyal

Deneyleer için Ne 16/1 numarada %50/50 pamuk/viskon, %50/50 pamuk/modal, %50/50 pamuk/bambu karışımalarında ring ipliğinden oluşan üç farklı sıklıkta örölmüş süprem örme kumaşlar kullanılmıştır.

3.1.1 Kullanılan İplik Özellikleri

İplik numarası ölçümü:

İplik numara ölçümü, TS 244 EN ISO 2060'a göre Superba Yarntester ölçüm cihazı kullanılarak yapılmıştır. Yapılan deneyleer sonucunda elde edilen iplik numarası sonuçları Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1 Deneyde Kullanılan İpliklerin Numara Değerleri

	Viskon/Pamuk	Modal/ Pamuk	Bambu/Pamuk
Deney 1	15,54	15,77	16,68
Deney 2	15,52	15,83	16,50
Deney 3	15,62	15,81	16,37
Deney 4	15,55	15,73	16,64
Deney 5	15,47	15,75	17,00
\bar{x}	15,54	15,78	16,64
s	0,054	0,041	0,236
D _k (%)	0,35	0,26	1,41

İplik büküm ölçümü:

İplik büküm ölçümü TS 247 EN ISO 2061'e göre Superba Yarntester ölçüm cihazı kullanılarak yapılmıştır. Yapılan deneyler sonucunda elde edilen ipliklerin büküm yönünün Z büküm olduğu tespit edilmiş ve büküm değerleri ise T/m biriminden Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2 Deneyde Kullanılan İpliklerin Büküm Değerleri

	Viskon/Pamuk	Modal/ Pamuk	Bambu/Pamuk
Deney 1	644	581	549
Deney 2	552	635	604
Deney 3	614	599	620
Deney 4	655	630	621
Deney 5	552	640	601
\bar{x}	603,4	617	599
s	49,26	25,70	29,38
D_k (%)	8,16	4,16	4,90

İplik Mukavemet Ölçümü:

İplik mukavemet ölçümü TS 245 EN ISO 2062'ye göre Superba Yarıntester ölçüm cihazı kullanılarak yapılmıştır. Yapılan deneyler sonucu elde edilen iplik mukavemeti ve kopma uzaması değerleri Çizelge 3.3'te verilmiştir.

Çizelge 3.3 Deneyde Kullanılan İpliklerin Mukavemet Değerleri

	Viskon/Pamuk		Modal/ Pamuk		Bambu/Pamuk	
	Kopma Mukavemeti (cN)	Kopma Uzaması (%)	Kopma Mukavemeti (cN)	Kopma Uzaması (%)	Kopma Mukavemeti (cN)	Kopma Uzaması (%)
Deney 1	583	7,63	528	8,10	401	8,09
Deney 2	612	8,23	541	7,77	362	7,64
Deney 3	598	8,23	614	8,48	374	6,48
Deney 4	528	8,02	586	8,81	355	7,64
Deney 5	498	7,51	602	8,92	365	6,46
Deney 6	543	7,77	598	8,65	364	7,33
Deney 7	516	7,29	546	8,23	394	6,79
Deney 8	483	6,94	553	7,39	391	7,00
Deney 9	482	6,57	561	8,15	377	7,11
Deney 10	565	7,99	568	8,28	398	8,85
\bar{x}	540,8	7,62	569,7	8,278	378,1	7,339
s	47,28	0,553	28,97	0,46	16,74	0,75
D_k (%)	8,74	7,25	5,08	5,56	4,43	10,22

İplik Düzgünsüzlük Değerleri:

İplik düzgünsüzlük ölçümü deneyleri Superba Yarıntester cihazında yapılmıştır. Ölçüm sonuçları Çizelge 3.4'de verilmiştir.

Çizelge 3.4 Deneyde Kullanılan İpliklerin Düzgünsüzlük Değerleri

	Viskon/Pamuk	Modal/ Pamuk	Bambu/Pamuk
% U	8,23	8,46	8,09
İnce Yer (-%47)	46	0	15
Kalın Yer (+%44)	0	15	0
Neps (+%220)	31	46	15

3.1.2 Kullanılan Makine Özellikleri

Bu çalışmadaki süprem örme kumaşlar, inceliği 28 fein ve çapı 24" olan 72 sistemli Monarch-Vanguard Supreme yuvarlak örme makinasında örülmüştür.

3.1.3 Kumaşın Gördüğü Terbiye İşlemleri

Örülen kumaş numuneleri, ağartıldıktan sonra aynı şartlar altında, aynı zaman dilimi içerisinde, aynı kazanda eflatun renge boyanmıştır. Kumaşların boyanmasında direkt boyarmadde kullanılmış olup, boya ve terbiye makinesi Jet boyama makinesidir. Ayrıca ağartma türü ise hidrojen peroksit ağartmasıdır. Bütün aşamalarda 1/15 flotte oranında çalışılmıştır.

Ağartma reçetesi:

Kırık önleyici.....	0,3	g/lt
Hidrojen peroksit.....	1,5	g/lt
Kostik.....	2,5	g/lt
Islatıcı.....	1	g/lt
Stabilizatör.....	0,5	g/lt

Kumaş çözelti ile jet boyama makinesinde işleme tabi tutulmuştur.. Bu işlemden sonra sıcak yıkama yapıp, asetik asit ile muamele edilmiştir. Daha sonra durulama suyu ile kumaş durulanmıştır. Durulamadan çıkan kumaş boyanmak üzere aynı makinede boyama işlemine tabi tutulmuştur.

Boyama reçetesi:

Kırık önleyici.....	0,3	g/lt
İyon tutucu.....	0,5	g/lt
Sıvı tuz.....	160	ml/lt
Sıvı soda.....	65	ml/lt
Boyarmadde.....	0,042	%

Çözelti sıcaklığı 40 °C'ye çıkartılmıştır. Daha sonra belirli zaman aralıklarında sırasıyla kimyasallar, sıvı tuz, boyarmadde, sıvı soda ilavesi yapılmıştır. Çözelti sıcaklığı 60°C'ye çıkartılmış ve bu sıcaklıkta 60 dakika muamele edilmiştir. Bu işlemlerden sonra kumaş soğuk çalkalamaya alınmıştır.

Soğuk çalkalama çözeltisinin reçetesi:

Asetik asit.....	0,5	g/lt
Yumuşatıcı.....	3	%

Bu işlemlerden sonra kumaş; balon sıkma işlemine, daha sonra kurutma işlemine ve son olarak da sanforlama işlemine tabi tutularak kumaştaki çekmezlik oranı kontrol altında tutulmuştur.

3.2 Metot

Bu çalışmada; viskon/pamuk, modal/pamuk ve bambu/pamuk ipliklerinin her birinden gevşek, orta sıklıkta ve sıkı olmak üzere 3 farklı sıklıkta süprem kumaş örülmüştür. Örülen kumaşlar sırasıyla, kuru relaksasyon ve yıkama işlemlerine tabi tutulmuştur. Kuru relaksasyon için, kumaşlar standart atmosfer koşullarında düz bir zemin üzerinde bir hafta bekletilmiştir. Ardından otomatik çamaşır makinesinde 60°C'de, 0,05 g/lt ıslatıcı madde ilave edilerek 1 saat yıkanmış ve tamburlu kurutucuda kurutulmuştur.

Kumaşların, boyutsal özelliklerinden ilmek iplik uzunluğu ve may dönmesi ile fiziksel özelliklerinden gramaj, boncuklanma, hava geçirgenliği, kalınlık ve patlama mukavemetleri ölçülmüştür. Yapılan deneylerin tamamı yıkama öncesi ve yıkama sonrası olmak üzere iki kez tekrarlanmıştır. Tüm numuneler deneyler yapılmadan önce standart atmosfer koşullarında kondüsyonlanmıştır.

3.2.1 Sıra ve Çubuk Sayılarının Belirlenmesi

Sıra sayısını bulmak için, kumaşın on farklı yerinden olmak üzere 1 cm uzunlukta bulunan sıralar sayılmıştır. Çubuk sayısını belirlemek için de, yine kumaşın on farklı yerinden olmak üzere 5cm uzunlukta bulunan çubuklar sayılmıştır. Daha sonra ortalamaları hesaplanmıştır ve 5cm’de bulunan çubuk sayılarının ortalamaları 1cm de bulunan çubuk sayısı değerini elde etmek üzere 5’e bölünmüştür.

3.2.2 İlmek İplik Uzunluğu Ölçümü

Deneylerde kullanılan kumaşların ilmek iplik uzunlukları, 100 ilmek çubuğu genişliğinden çıkarılan ipliklerin ucuna 10 gr ağırlık asılarak tespit edilmiştir. Her numuneden 15’er ilmek sırası sökülerek, ucuna 10 gr’lık ağırlık asılarak ayrı ayrı her bir sıranın iplik uzunluğu ölçülmüş ve bu 15 adet ölçümün ortalaması alınarak bir sıradaki iplik uzunluğu bulunmuştur. Bu uzunluk miktarı toplam ilmek sayısına yani 100’e bölünerek ortalama ilmek iplik uzunluğu hesaplanmıştır. İlmek iplik uzunluğu (l) değerleri cm cinsinden verilmiştir.

3.2.3 Kumaş Gramajı Ölçümü

Farklı ipliklerden ve farklı sıklıklarda örülmüş olan süprem kumaşların her birinden TS EN 29073-1 standardına göre gramaj ölçümü yapılmıştır. Numunelerin gramajı, g/m^2 biriminden hesaplanmıştır.

3.2.4 Kumaş Kalınlık Ölçümü

Deneylerde kullanılan kumaşların kalınlık ölçümü, TS 7128 EN ISO 5084’e göre R&B Cloth Thickness Tester marka kumaş kalınlık ölçme cihazında yapılmıştır. kumaş tipine bağlı olarak 5 g/cm^2 baskı kuvveti uygulanmıştır. Kalınlık değerleri mm cinsinden verilmiştir.

3.2.5 Hava Geçirgenliği Ölçümü

Hava geçirgenliği ölçümü, Textest Instruments FX 3300 Air Permeability Tester III marka hava geçirgenliği ölçüm cihazında yapılmıştır. Ölçümler TS 391 EN ISO 9237 standardına göre yapılmıştır. Ölçülen kumaş tipine göre belirlenen hava basıncı 100 Pa olup test alanı 20 cm²'dir. Elde edilen hava geçirgenliği değerlerinin birimi lt/m²/sn'dir.

3.2.6 Boncuklanma Derecesi Ölçümü

Yapılan çalışmada süprem kumaşların her birinden TS EN ISO 12945-2 standardında belirtildiği gibi deney numuneleri hazırlanmıştır. Boncuklanma deneyi Paramount marka boncuklanma ölçüm cihazında yapılmıştır. Bu cihazda prensip olarak test edilecek numuneler referans kumaşa belirli devirde sürterek deney gerçekleştirilmektedir.

Deneyde kumaşlara 3kPa'lık baskı kuvveti uygulanmıştır. Deneyler 200 turda gerçekleştirilmiştir. Farklı sıklık ve farklı materyalden 9 çeşit kumaşın her biri için 4 boncuklanma değeri elde edilmiştir.

Boncuklanma derecesi için yapılan değerlendirme EMPA (Eigennoessliche Materialprue-fungs-und Versuchsanstalt) tarafından geliştirilmiş standart fotoğraflarla karşılaştırılarak belirlenmiştir.

Derecelendirme şu şekilde yapılmıştır:

- 1= Aşırı boncuklanma
- 2= Boncukların belli oluşumu
- 3= Orta derecede boncuklanma
- 4= Zayıf boncuklanma
- 5= Boncuklanma yok

Ayrıca bu beş ana derecelendirme dışında 4-5, 3-4, 2-3, 1-2 ara dereceleri de kullanılmıştır. Hesaplamalarda ara dereceler 4-5=4.5, 3-4=3.5, 2-3=2.5, 1-2=1.5 şeklinde alınmıştır.

3.2.7 Patlama Mukavemeti Ölçümü

Bu çalışmada kullanılan kumaşların patlama mukavemetleri, Instron 4411 marka mukavemet cihazına yerleştirilmiş olan bilyalı patlatma mukavemeti tertibatı ile ölçülmüştür. TS 7126 standardına göre deney numuneleri hazırlanmış ve 300 mm/dak sabit hızda deneyler yapılmıştır. Patlama mukavemeti değerleri kg-f olarak elde edilmiştir.

4. BULGULAR

Yıkama öncesi ve sonrası yapılan gramaj, boncuklanma derecesi, hava geçirgenliği, kalınlık, patlama mukavemeti ve ilmek iplik uzunlukları deneylerinden elde edilen veriler her bir deney için ayrı ayrı verilmiştir.

Çizelge 4.1 Yıkama Öncesi Sıra ve Çubuk Sayıları

SIRA VE ÇUBUK SAYILARI – YIKAMA ÖNCESİ																		
	Viskon/Pamuk						Modal/Pamuk						Bambu/Pamuk					
	Gevşek		Orta		Sıkı		Gevşek		Orta		Sıkı		Gevşek		Orta		Sıkı	
Deney Sayısı	Sıra	Çubuk	Sıra	Çubuk	Sıra	Çubuk	Sıra	Çubuk	Sıra	Çubuk	Sıra	Çubuk	Sıra	Çubuk	Sıra	Çubuk	Sıra	Çubuk
1	12	50	16	59	22	68	12	53	16	60	23	68	13	53	17	60	22	70
2	13	51	16	60	22	68	12	54	16	59	23	69	13	51	17	60	23	70
3	12	52	16	59	22	67	13	54	16	62	23	70	12	51	17	60	22	70
4	12	50	16	60	21	68	12	53	16	60	23	70	13	52	17	60	22	70
5	12	52	16	60	22	68	12	54	16	60	23	69	13	53	17	60	23	69
6	12	52	16	59	22	68	12	54	16	60	22	68	13	52	17	61	23	71
7	13	51	16	60	22	68	13	51	16	60	22	68	13	54	17	61	23	72
8	12	52	16	59	22	68	12	52	16	60	22	69	13	52	17	59	22	70
9	12	52	16	59	21	68	12	53	16	61	22	68	13	52	17	59	22	70
10	12	52	16	58	22	67	13	53	16	61	22	69	13	52	17	60	22	71
\bar{x}	12,3	51,4	16	59,3	21,8	67,8	12,3	53,1	16	60,3	22,5	68,8	12,9	52,2	17	60	22,4	70,3
s	0,48	0,84	0	0,67	0,42	0,42	0,48	0,99	0	0,82	0,53	0,79	0,32	0,92	0	0,71	0,52	0,82
$D_k(\%)$	3,9	1,63	0	1,13	1,93	0,62	3,9	1,86	0	1,36	2,35	1,15	2,48	1,76	0	1,18	2,32	1,17
cm'de	12,3	10,3	16	11,86	21,8	13,56	12,3	10,62	16	12,06	22,5	13,76	12,9	10,44	17	12	22,4	14,06

Çizelge 4.2 Yıkama Sonrası Sıra ve Çubuk Sayıları

SIRA VE ÇUBUK SAYILARI – YIKAMA SONRASI																		
	Viskon/Pamuk						Modal/Pamuk						Bambu/Pamuk					
	Gevşek		Orta		Sıkı		Gevşek		Orta		Sıkı		Gevşek		Orta		Sıkı	
Deney Sayısı	Sıra	Çubuk	Sıra	Çubuk	Sıra	Çubuk	Sıra	Çubuk	Sıra	Çubuk	Sıra	Çubuk	Sıra	Çubuk	Sıra	Çubuk	Sıra	Çubuk
1	13	54	16	59	22	70	14	53	17	60	23	69	13	52	17	60	23	72
2	13	54	17	60	22	70	13	52	17	61	23	70	14	51	18	61	23	72
3	12	53	17	60	23	69	14	51	17	62	23	71	13	54	17	60	23	72
4	13	53	17	61	22	69	14	53	17	61	23	71	13	54	17	62	24	72
5	13	53	17	60	22	69	14	54	17	61	23	70	14	54	18	61	23	72
6	13	53	17	60	22	70	13	53	17	61	22	71	13	54	17	62	24	72
7	13	52	16	60	22	70	13	53	17	62	23	71	13	53	18	62	23	72
8	13	53	17	60	22	70	14	53	17	61	23	71	13	52	18	61	23	72
9	13	54	17	61	23	70	14	52	16	62	23	70	14	53	18	61	23	72
10	13	53	17	60	22	70	13	50	17	61	23	70	13	53	17	61	24	72
\bar{x}	12,9	53,2	16,8	60,1	22,2	69,7	13,6	52,4	16,9	61,2	22,9	70,4	13,3	53	17,5	61,1	23	72
s	0,32	0,63	0,42	0,57	0,42	0,48	0,52	1,17	0,32	0,63	0,32	0,70	0,48	1,05	0,53	0,74	0,5	0
$D_k(\%)$	2,45	1,19	2,51	0,95	1,90	0,69	3,80	2,24	1,87	1,03	1,38	0,99	3,63	1,99	3,01	1,21	2,1	0
$Cm'de$	12,9	10,6	16,8	12,0	22,2	13,9	13,6	10,5	16,9	12,2	22,9	14,1	13,3	10,6	17,5	12,2	23	14,4

Farklı sıklıktaki her bir kumaşa sıra ve çubuk sayılarını elde etmek için yıkama öncesi ve sonrası olmak üzere 10'ar deney yapılmıştır. Bu değerlerin ortalamaları, standart sapmaları ve değişim katsayıları 4.1 ve 4.2 çizelgelerinin sonunda hesaplanmıştır.

Çizelge 4.3 Yıkama Öncesi İlmek İplik Uzunlukları

İLMEK İPLİK UZUNLUĞU (100 ilmek-cm) – YIKAMA ÖNCESİ									
	Viskon/Pamuk			Modal/Pamuk			Bambu/Pamuk		
Deney Sayısı	Gevşek	Orta	Sıkı	Gevşek	Orta	Sıkı	Gevşek	Orta	Sıkı
1	40,7	34,1	27,5	40,5	33,9	27,4	40,0	33,5	26,9
2	40,9	34,2	27,7	41,0	33,8	27,5	40,4	33,3	27,1
3	41,0	34,1	27,3	40,8	33,9	27,5	40,1	33,4	26,8
4	40,7	33,9	27,5	40,6	34,1	27,3	40,6	32,8	27,0
5	41,0	33,8	27,8	40,8	34,3	27,5	40,5	33,0	27,0
6	40,8	33,8	28,0	40,4	33,7	27,7	40,5	33,3	26,9
7	40,4	33,7	27,5	40,7	33,8	27,9	40,2	33,7	27,3
8	41,0	34,1	27,5	40,5	33,8	27,7	40,1	33,1	27,1
9	40,7	34,2	27,9	40,5	33,5	27,6	40,3	32,9	26,8
10	41,0	34,0	27,6	40,5	33,9	27,6	40,4	33,2	26,5
11	40,5	33,8	27,6	40,0	33,9	27,9	39,8	32,8	27,1
12	40,9	34,4	27,5	40,1	33,5	27,4	40,5	33,1	27,2
13	40,5	34,2	27,9	40,1	34,0	27,5	40,3	32,9	27,4
14	40,7	33,7	27,7	40,0	33,8	27,4	40,5	33,0	27,3
15	40,4	33,9	27,7	40,1	33,6	27,6	40,4	32,8	27,2
\bar{x}	40,75	33,99	27,65	40,44	33,83	27,57	40,31	33,12	27,04
s	0,22	0,21	0,19	0,32	0,21	0,18	0,23	0,28	0,24
$D_k(\%)$	0,54	0,62	0,70	0,79	0,63	0,64	0,56	0,83	0,87

Çizelge 4.4 Yıkama Sonrası İlmek İplik Uzunlukları

İLMEK İPLİK UZUNLUĞU (100 ilmek-cm) – YIKAMA SONRASI									
	Viskon/Pamuk			Modal/Pamuk			Bambu/Pamuk		
Deney Sayısı	Gevşek	Orta	Sıkı	Gevşek	Orta	Sıkı	Gevşek	Orta	Sıkı
1	40,6	33,4	27,7	39,8	34,0	27,4	40,4	33,3	26,9
2	41,0	33,5	27,1	40,4	34,1	27,4	40,6	33,2	26,9
3	40,7	33,5	27,7	40,2	34,0	26,8	41,1	33,4	26,9
4	40,6	33,5	27,7	40,6	33,8	27,5	40,9	33,3	26,9
5	40,7	33,8	27,8	40,4	34,2	27,5	40,9	33,7	26,7
6	41,1	33,9	27,6	41,2	33,7	27,7	40,5	33,3	27,2
7	40,9	33,7	27,7	40,4	33,8	27,8	40,3	33,2	26,9
8	40,7	34,0	28,0	40,7	33,9	27,5	40,9	33,1	26,9
9	40,9	33,9	28,0	40,4	34,0	27,4	40,2	33,3	27,1
10	40,1	33,9	27,6	40,8	33,8	27,8	40,6	33,0	26,9
11	41,1	33,7	27,4	40,9	33,5	27,8	40,0	33,3	27,1
12	41,0	33,8	27,5	40,6	34,1	27,8	40,1	33,1	27,2
13	40,9	33,2	27,2	40,9	33,7	27,8	40,0	32,9	27,3
14	40,7	33,9	27,2	40,8	33,7	27,5	40,3	33,2	27,4
15	40,9	33,5	27,5	40,7	33,8	27,7	40,4	33,1	27,0
\bar{x}	40,79	33,68	27,58	40,59	33,87	27,56	40,48	33,23	27,02
s	0,25	0,23	0,27	0,34	0,19	0,27	0,35	0,19	0,19
$D_k(\%)$	0,62	0,69	0,98	0,83	0,56	0,97	0,86	0,56	0,70

Farklı sıklıktaki her bir kumaşta ilmek iplik uzunluğu değerlerini elde etmek için yıkama öncesi ve sonrası olmak üzere 15'er deney yapılmıştır. Bu değerlerin ortalamaları, standart sapmaları ve değişim katsayıları 4.3 ve 4.4 çizelgelerinin sonunda hesaplanmıştır.

Çizelge 4.5 Yıkama Öncesi Kumaş Gramajı

GRAMAJ (g/m²) – YIKAMA ÖNCESİ									
	Viskon/Pamuk			Modal/Pamuk			Bambu/Pamuk		
Deney Sayısı	Gevşek	Orta	Sıkı	Gevşek	Orta	Sıkı	Gevşek	Orta	Sıkı
1	194,70	244,32	313,00	194,02	239,80	306,52	191,86	234,92	300,40
2	191,98	237,66	304,07	197,44	238,82	306,96	188,53	238,99	298,60
3	188,11	236,35	307,23	193,66	239,35	307,42	183,37	237,01	301,98
4	197,16	238,39	305,62	194,74	242,52	305,08	187,00	238,70	296,95
\bar{x}	192,99	239,18	307,48	194,97	240,12	306,50	187,69	237,40	299,48
s	3,879	3,529	3,899	1,71	1,648	1,012	3,523	1,873	2,181
D_k(%)	2,01	1,47	1,27	0,87	0,68	0,33	1,87	0,79	0,73

Çizelge 4.6 Yıkama Sonrası Kumaş Gramajı

GRAMAJ (g/m²) – YIKAMA SONRASI									
	Viskon/Pamuk			Modal/Pamuk			Bambu/Pamuk		
Deney Sayısı	Gevşek	Orta	Sıkı	Gevşek	Orta	Sıkı	Gevşek	Orta	Sıkı
1	206,00	250,77	316,80	208,65	249,31	315,40	195,79	244,98	309,09
2	207,42	244,16	315,77	203,87	249,24	316,37	198,88	237,71	311,40
3	205,65	252,33	316,72	196,99	249,25	312,73	198,13	243,76	308,78
4	209,05	250,43	323,23	201,43	248,63	314,56	202,37	243,36	309,93
\bar{x}	207,03	249,42	318,13	202,73	249,11	314,76	198,79	242,45	309,80
s	1,549	3,604	3,432	4,864	0,319	1,545	2,724	3,236	1,172
D_k(%)	0,75	1,44	1,08	2,40	0,13	0,49	1,37	1,33	0,38

Farklı sıklıktaki her bir kumaşta gramajı değerlerini elde etmek için yıkama öncesi ve sonrası olmak üzere 4'er deney yapılmıştır. Bu değerlerin ortalamaları, standart sapmaları ve değişim katsayıları 4.5 ve 4.6 çizelgelerinin sonunda hesaplanmıştır.

Çizelge 4.7 Yıkama Öncesi Kalınlık Değerleri

KALINLIK (mm)– YIKAMA ÖNCESİ									
	Viskon/Pamuk			Modal/Pamuk			Bambu/Pamuk		
Deney Sayısı	Gevşek	Orta	Sıkı	Gevşek	Orta	Sıkı	Gevşek	Orta	Sıkı
1	0,85	0,88	0,86	0,89	0,88	0,88	0,90	0,92	0,83
2	0,87	0,90	0,88	0,91	0,89	0,82	0,83	0,89	0,90
3	0,84	0,87	0,87	0,87	0,85	0,87	0,81	0,89	0,87
4	0,87	0,88	0,87	0,86	0,81	0,84	0,89	0,91	0,89
5	0,82	0,88	0,82	0,87	0,85	0,85	0,87	0,84	0,86
\bar{x}	0,85	0,88	0,86	0,88	0,86	0,85	0,86	0,89	0,87
s	0,02	0,01	0,02	0,02	0,03	0,02	0,04	0,03	0,03
D_k(%)	2,50	1,24	2,73	2,27	3,66	2,80	4,50	3,46	3,15

Çizelge 4.8 Yıkama Sonrası Kalınlık Değerleri

KALINLIK (mm) – YIKAMA SONRASI									
	Viskon/Pamuk			Modal/Pamuk			Bambu/Pamuk		
Deney Sayısı	Gevşek	Orta	Sıkı	Gevşek	Orta	Sıkı	Gevşek	Orta	Sıkı
1	0,99	1,00	0,91	1,00	0,91	0,86	0,98	0,99	0,90
2	0,99	1,00	0,95	0,99	0,90	0,92	0,94	0,99	0,94
3	0,95	0,93	0,93	1,00	0,95	0,90	0,95	1,02	0,96
4	1,00	0,96	0,95	1,00	0,93	0,91	0,98	0,95	0,94
5	1,00	0,96	0,96	1,02	0,95	0,90	0,99	0,95	0,91
\bar{x}	0,99	0,97	0,94	1,00	0,93	0,90	0,97	0,98	0,93
s	0,02	0,03	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02
D_k(%)	2,10	3,09	2,13	1,09	2,46	2,54	2,24	3,06	2,63

Farklı sıklıktaki her bir kumaşta kalınlık değerlerini elde etmek için yıkama öncesi ve sonrası olmak üzere 5'er deney yapılmıştır. Bu değerlerin ortalamaları, standart sapmaları ve değişim katsayıları 4.7 ve 4.8 çizelgelerinin sonunda hesaplanmıştır.

Çizelge 4.9 Yıkama Öncesi Hava Geçirgenliği Değerleri

HAVA GEÇİRGENLİĞİ – YIKAMA ÖNCESİ									
	Viskon/Pamuk			Modal/Pamuk			Bambu/Pamuk		
Deney Sayısı	Gevşek	Orta	Sıkı	Gevşek	Orta	Sıkı	Gevşek	Orta	Sıkı
1	658	219	70,0	619	210	68,2	697	240	59,2
2	656	211	75,4	608	225	67,0	647	239	61,8
3	689	212	71,3	619	212	67,1	667	252	59,6
4	740	209	71,0	620	225	62,4	738	241	68,4
5	631	223	72,6	683	213	60,2	743	236	64,7
6	698	213	68,0	583	208	66,4	643	233	65,1
7	705	229	70,2	614	221	70,0	722	230	64,2
8	680	226	67,6	632	205	69,0	661	214	64,8
9	746	225	72,1	618	204	72,6	689	222	67,3
10	699	205	67,1	655	199	65,0	735	225	60,8
11	690	214	65,9	638	197	65,0	748	242	61,5
12	651	222	62,3	692	193	70,3	726	211	61,1
13	609	211	75,9	636	229	65,3	680	247	57,8
14	641	198	77,5	632	223	66,5	660	231	57,4
15	700	209	74,0	646	212	65,6	708	227	55,6
\bar{x}	679,53	215,07	70,73	633,00	211,73	66,71	697,60	232,67	61,95
s	38,46	8,67	4,11	27,96	11,07	3,12	36,60	11,57	3,73
$D_k(\%)$	5,66	4,03	5,81	4,42	5,23	4,68	5,25	4,97	6,02

Çizelge 4.10 Yıkama Sonrası Hava Geçirgenliği Değerleri

HAVA GEÇİRGENLİĞİ – YIKAMA SONRASI									
	Viskon/Pamuk			Modal/Pamuk			Bambu/Pamuk		
Deney Sayısı	Gevşek	Orta	Sıkı	Gevşek	Orta	Sıkı	Gevşek	Orta	Sıkı
1	512	190	58,2	502	186	57,2	604	195	53,0
2	512	199	53,4	502	195	56,2	598	196	52,9
3	492	198	57,7	526	182	57,0	628	207	52,7
4	448	179	55,8	456	191	56,6	622	210	52,3
5	473	176	55,1	446	196	52,9	523	205	52,0
6	505	192	59,8	516	185	54,1	641	218	48,3
7	483	192	58,7	539	190	55,9	617	196	51,2
8	497	190	55,6	484	196	50,7	618	204	50,3
9	520	184	57,6	493	182	52,3	605	200	52,5
10	523	181	51,3	508	182	55,5	629	218	49,4
11	490	202	50,8	486	193	53,5	630	219	48,5
12	526	185	55,0	499	189	53,3	610	210	50,4
13	497	189	55,0	483	188	56,3	615	209	49,2
14	450	192	55,3	490	183	51,9	599	209	50,3
15	492	190	54,3	480	175	53,4	665	204	49,3
\bar{x}	494,67	189,27	55,57	494,00	187,53	54,45	613,60	206,67	50,82
s	23,84	7,33	2,56	24,10	6,14	2,06	30,54	7,87	1,66
$D_k(\%)$	4,82	3,87	4,60	4,88	3,27	3,78	4,98	3,81	3,27

Farklı sıklıktaki her bir kumaşta hava geçirgenliği değerlerini elde etmek için yıkama öncesi ve sonrası olmak üzere 15'er deney yapılmıştır. Bu değerlerin ortalamaları, standart sapmaları ve değişim katsayıları 4.9 ve 4.10 çizelgelerinin sonunda hesaplanmıştır.

Çizelge 4.11 Yıkama Öncesi Boncuklanma Değerleri

BONCUKLANMA – YIKAMA ÖNCESİ									
	Viskon/Pamuk			Modal/Pamuk			Bambu/Pamuk		
Deney Sayısı	Gevşek	Orta	Sıkı	Gevşek	Orta	Sıkı	Gevşek	Orta	Sıkı
1	1-2	1-2	1-2	1	1-2	2	1-2	1-2	2-3
2	1	1	1	2	2	2	1	1	2
3	1	2	1-2	1	2	1	1-2	1-2	2
4	1-2	1	1	2	1	1-2	1-2	2	2
5	1	1	2	1	1	1-2	1	1	2
\bar{x}	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6	1,3	1,4	2,1

Çizelge 4.12 Yıkama Sonrası Boncuklanma Değerleri

BONCUKLANMA – YIKAMA SONRASI									
	Viskon/Pamuk			Modal/Pamuk			Bambu/Pamuk		
Deney Sayısı	Gevşek	Orta	Sıkı	Gevşek	Orta	Sıkı	Gevşek	Orta	Sıkı
1	1-2	1	2	1-2	1-2	3	2	1-2	3
2	2	1	2	1	1	2	1	1-2	3
3	1	1-2	2	1-2	1	2	3	1	2-3
4	1	1	2	1	1-2	2	1-2	3	2
5	1	2	2	1-2	2	3	1	2	3
\bar{x}	1,3	1,3	2	1,3	1,4	2,4	1,7	1,8	2,7

Farklı sıklıktaki her bir kumaşta boncuklanma değerlerini elde etmek için yıkama öncesi ve sonrası olmak üzere 5'er deney yapılmıştır. Bu değerlerin ortalamaları, 4.7 ve 4.8 çizelgelerinin sonunda hesaplanmıştır.

Çizelge 4.13 Yıkama Öncesi Patlama Mukavemeti Değerleri

PATLAMA MUKAVEMETİ (kg-f)– YIKAMA ÖNCESİ									
	Viskon/Pamuk			Modal/Pamuk			Bambu/Pamuk		
Deney Sayısı	Gevşek	Orta	Sıkı	Gevşek	Orta	Sıkı	Gevşek	Orta	Sıkı
1	56,94	73,23	86,90	57,80	75,36	88,32	45,22	55,95	66,20
2	59,70	78,55	91,92	52,78	73,15	87,52	43,83	52,86	65,45
3	61,18	74,55	88,32	55,01	75,54	84,08	50,31	51,68	70,39
4	59,38	69,05	94,20	56,46	72,67	88,56	44,82	55,84	73,18
5	55,19	69,64	88,97	57,83	76,91	84,19	42,89	53,93	68,46
\bar{x}	58,48	73,00	90,06	55,98	74,73	86,53	45,41	54,05	68,74
s	2,39	3,88	2,95	2,13	1,77	2,22	2,88	1,86	3,15
$D_k(\%)$	4,08	5,31	3,28	3,81	2,37	2,57	6,35	3,44	4,59

Çizelge 4.14 Yıkama Sonrası Patlama Mukavemeti Değerleri

PATLAMA MUKAVEMETİ (kg-f) – YIKAMA SONRASI									
	Viskon/Pamuk			Modal/Pamuk			Bambu/Pamuk		
Deney Sayısı	Gevşek	Orta	Sıkı	Gevşek	Orta	Sıkı	Gevşek	Orta	Sıkı
1	48,36	61,8	75,84	46,28	65,61	73,13	35,09	47,60	58,58
2	41,65	63,23	77,74	44,83	66,28	73,80	39,06	48,89	65,15
3	50,55	61,32	76,11	48,67	59,22	76,54	30,30	50,63	63,30
4	43,07	62,07	75,09	45,55	60,72	78,28	35,60	45,92	60,62
5	49,21	61,64	69,80	48,94	65,58	78,76	36,04	46,76	57,50
\bar{x}	46,57	62,01	74,92	46,85	63,48	76,10	35,22	47,96	61,03
s	3,95	0,73	3,03	1,86	3,26	2,56	3,15	1,85	3,19
$D_k(\%)$	8,49	0,40	4,03	3,96	5,14	3,36	8,96	3,86	5,23

Farklı sıklıktaki her bir kumaşta patlama mukavemeti değerlerini elde etmek için yıkama öncesi ve sonrası olmak üzere 5'er deney yapılmıştır. Bu değerlerin ortalamaları, standart sapmaları ve değişim katsayıları 4.13 ve 4.14 çizelgelerinin sonunda hesaplanmıştır.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

5.1 Boyutsal Özellikler

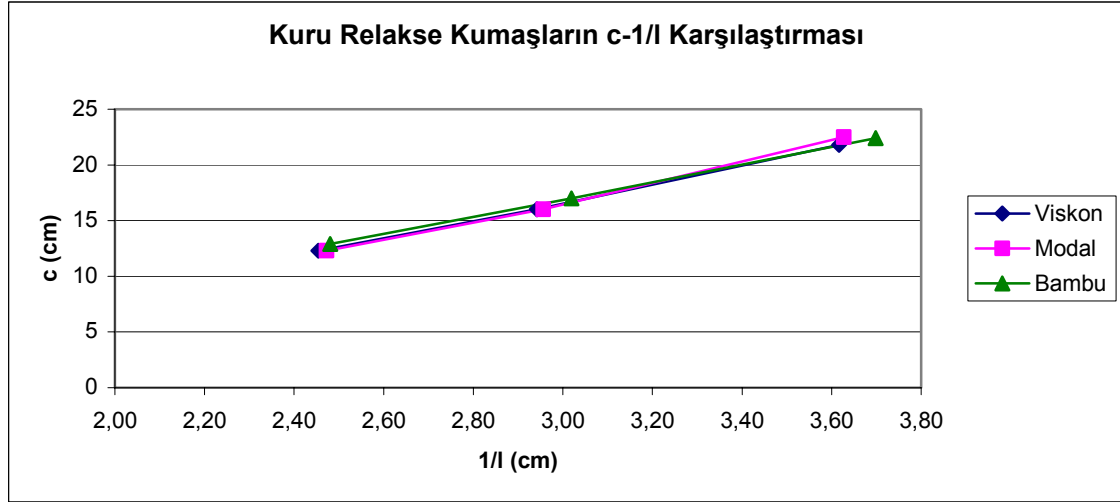
Yıkama öncesi ve yıkama sonrası kumaşların boyutsal özellikleri karşılaştırıldığında; yıkama sonrasında farklı ipliklerden örülmüş kumaşların ilmek iplik uzunluğunun her üçünde de gevşek sıklıkta artma olmuş, orta sıklıkta viskon/pamuk ipliğinden örülmüş kumaşta azalma diğer iki kumaşta artma görülmüş, sık örülmüş yapıda ise her üç iplikten oluşan kumaşın ilmek iplik uzunluğunda azalma olduğu görülmüştür. Sıra açıklığının ve çubuk açıklığının ise yıkama öncesi değerlere göre yıkama sonrası değerlerinde azalma olduğu çizelge 5.1’de görülmektedir.

Çizelge 5.1 Yıkama Öncesi ve Yıkama Sonrası Boyutsal Özellikler

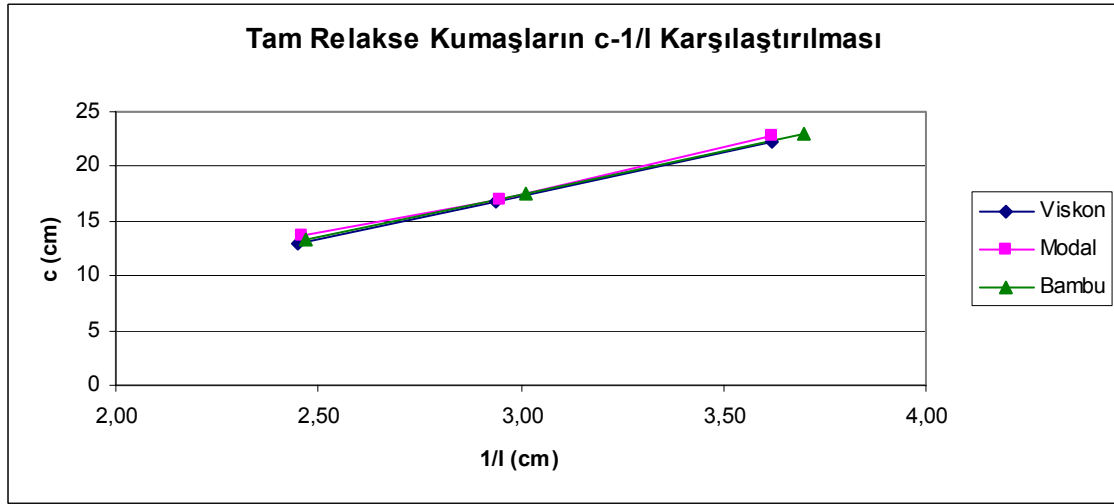
Relaksasyon		İlmeK İplik Uzunluğu (mm)			Sıra Açıklığı (mm)			Çubuk Açıklığı (mm)		
		Vis/Pam	Mod/Pam	Bam/Pam	Vis/Pam	Mod/Pam	Bam/Pam	Vis/Pam	Mod/Pam	Bam/Pam
Kuru	Gevşek	4,075	4,044	4,031	0,813	0,813	0,775	0,971	0,942	0,958
	Relakse									
	Orta	3,399	3,383	3,312	0,625	0,625	0,588	0,843	0,829	0,833
	Sıkı	2,765	2,757	2,704	0,459	0,444	0,446	0,737	0,727	0,711
Yıkama	Gevşek	4,079	4,059	4,048	0,775	0,735	0,752	0,943	0,952	0,943
	Sonrası									
	Orta	3,365	3,387	3,323	0,595	0,592	0,571	0,833	0,820	0,820
	Sıkı	2,758	2,756	2,702	0,450	0,437	0,435	0,719	0,709	0,694

Çizelge 5.1’de farklı sıklıktaki her bir kumaşın yıkama öncesi ve yıkama sonrası ilmek iplik uzunluğu, sıra ve çubuk açıklığı değerlerinin herbirisi milimetre biriminde görülmektedir. Yıkama sonrasında kumaş daha fazla relakse olma eğilimi taşıdığından dolayı sıra ve çubuk açıklıklarında yıkama öncesi değerlere göre azalma olması genelde beklenen bir durumdur.

Şekil 5.1 ve 5.2’de sırasıyla kuru relakse ve tam relakse kumaşların $c-1/l$ karşılaştırmaları görülmektedir.



Şekil 5.1 Kuru Relakse Kumaşların $c-1/l$ Karşılaştırması

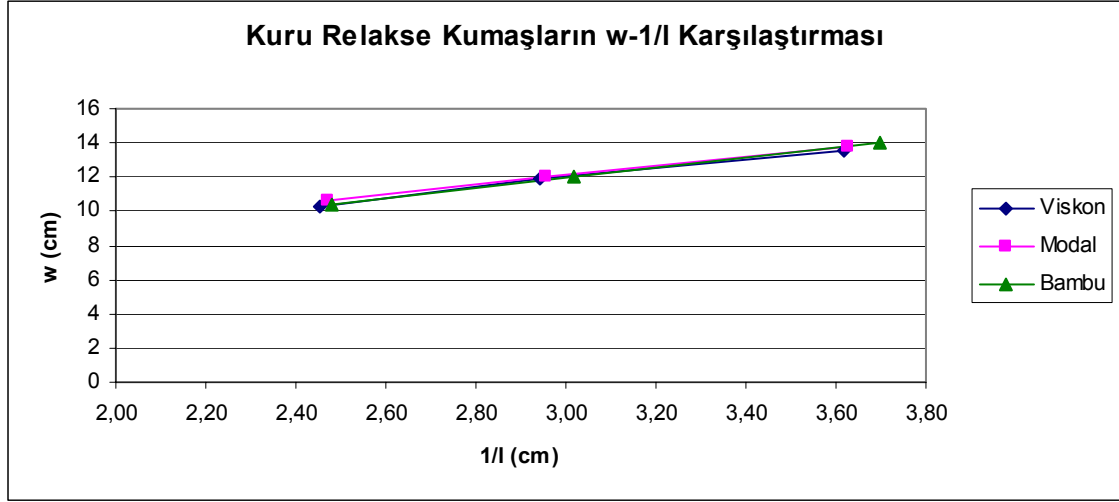


Şekil 5.2 Tam Relakse Kumaşların $c-1/l$ Karşılaştırması

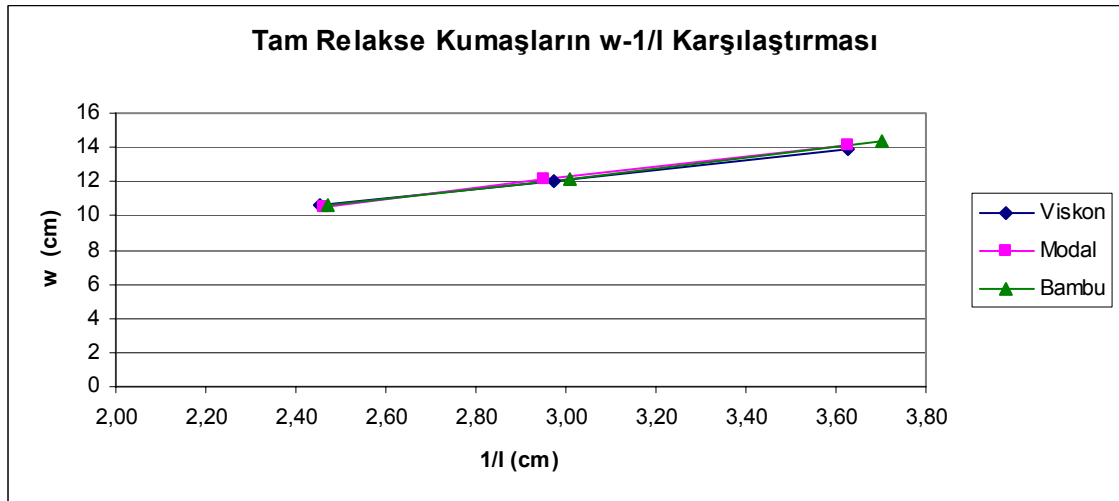
Şekil 5.1 ve 5.2’de sıklık arttıkça cm ’deki sıra sayısının ve $1/l$ oranının arttığı görülmektedir. $1/l$ oranının artması l ’nin (iplik ilmek uzunluğunu) azalması anlamına gelmektedir. Kumaşlardaki sıklık arttıkça birim uzunluğa düşen sıra sayısı artmakta bununla birlikte sıklık arttıkça her bir ilmek için gerekli olan iplik uzunluğu azalacağından dolayı ilmek iplik uzunluğu da azalmıştır. Kuru relakse değerler ile tam relakse değerler karşılaştırıldığında ise kumaş tam relakse durumda enden ve boydan

çekeceğinden dolayı tam relakse durumdaki çubuk sayısı değerleri, kuru relakse durumdaki çubuk sayısı değerlerine göre daha fazla çıkmıştır.

Şekil 5.3 ve 5.4’de sırasıyla kuru relakse ve tam relakse kumaşların $w-1/l$ karşılaştırmaları görülmektedir.



Şekil 5.3 Kuru Relakse Kumaşların $w-1/l$ Karşılaştırması



Şekil 5.4 Tam Relakse Kumaşların $w-1/l$ Karşılaştırması

Şekil 5.3 ve 5.4’de sıklık arttıkça cm’deki çubuk sayısının ve $1/l$ oranının arttığı görülmektedir. $1/l$ oranının artması l ’nin (iplik ilmek uzunluğunu) azalması anlamına gelmektedir. Kumaşlardaki sıklık arttıkça birim uzunluğa düşen çubuk sayısı artmakta bununla birlikte sıklık arttıkça her bir ilmek için gerekli olan iplik uzunluğu

azalacağından dolayı ilmek iplik uzunluğu da azalmıştır. Kuru relakse değerler ile tam relakse değerler karşılaştırıldığında ise kumaş tam relakse durumunda enden ve boydan çekeceğinden dolayı tam relakse durumdaki sıra sayısı değerleri, kuru relakse durumdaki sıra sayısı değerlerine göre daha fazla çıkmıştır.

5.2 Fiziksel Özellikler

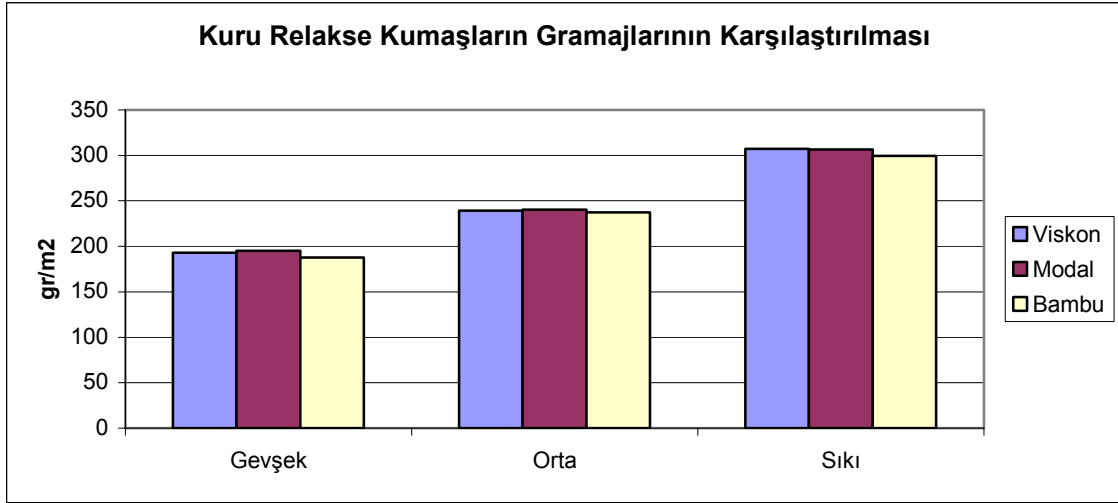
Çizelge 5.2’de farklı sıklıktaki her bir kumaşın yıkama öncesi ve yıkama sonrası gramaj, kalınlık, hava geçirgenliği, pilling, patlama mukavemeti değerleri görülmektedir. Fiziksel özelliklere bakıldığında, yıkama öncesi ve yıkama sonrasında özelliklerde değişmelerin olduğu aynı çizelgede görülmektedir. Gramaj tüm kumaş tiplerinde artmıştır. Kumaş kalınlığında da yıkama sonrasında artış olduğu gözlenmiştir. Hava geçirgenliği tüm kumaş tiplerinde yıkamadan sonra azalmıştır. Patlama mukavemetlerinde de tüm kumaş yapılarında yıkamadan sonra azalma olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 5.2 Yıkama Öncesi ve Yıkama Sonrası Fiziksel Özellikler

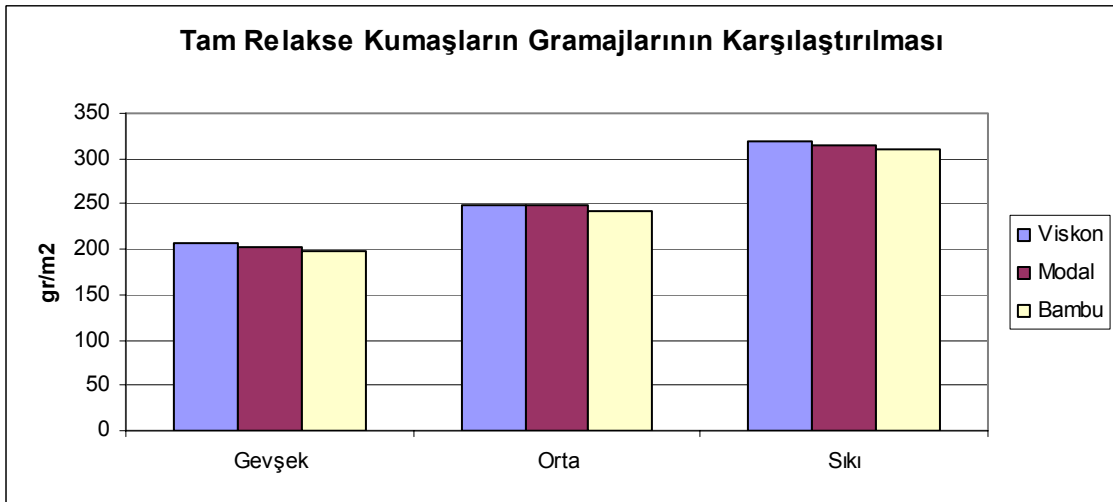
Testler		Viskon/Pamuk			Modal/Pamuk			Bambu/Pamuk		
		Gevşek	Orta	Sıkı	Gevşek	Orta	Sıkı	Gevşek	Orta	Sıkı
Gramaj	Kuru	192,99	239,18	307,48	194,97	240,12	306,50	187,69	237,40	299,48
	Yık.Son.	207,03	249,42	318,13	202,73	249,11	314,76	198,79	242,45	309,80
Kalınlık	Kuru	0,85	0,88	0,86	0,88	0,86	0,85	0,86	0,89	0,87
	Yık.Son.	0,99	0,97	0,94	1,00	0,93	0,90	0,97	0,98	0,93
Hava Geçirgenliği	Kuru	679,53	215,07	70,73	633,00	211,73	66,71	697,60	232,67	61,95
	Yık.Son.	494,67	189,27	55,57	494,00	187,53	54,45	613,60	206,67	50,82
Pilling	Kuru	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6	1,3	1,4	2,1
	Yık.Son.	1,3	1,3	2	1,3	1,4	2,4	1,7	1,8	2,7
Patlama Mukavemeti	Kuru	58,48	73,00	90,06	55,98	74,73	86,53	45,41	54,05	68,74
	Yık.Son.	46,57	62,01	74,92	46,85	63,48	76,10	35,22	47,96	61,03

Kuru relakse olmuş farklı sıklıktaki kumaşların gramajlarının karşılaştırıldığında; gevşek sıklıktaki örülmüş kumaşta bambu ipliğinden oluşan kumaşın gramajının en düşük olduğu, modal ipliğinden oluşan kumaşın gramajının en yüksek olduğu; orta sıklıkta örülmüş kumaşta viskon ve modal ipliğinden oluşmuş kumaşın gramajının birbirlerine çok yakın ve bambu ipliğinden oluşan kumaşın gramajının ise bu iki

kumaşa göre biraz daha düşük olduğu; sık örülmüş kumaşta ise bambu ipliğinden oluşan kumaşın gramajının en düşük olduğu, viskon ipliğinden oluşan kumaşın gramajının en yüksek olduğu şekil 5.5'te görülmektedir. Şekil 5.6 incelendiğinde ise tam relakse olmuş bütün sıklıktaki kumaşların gramajlarının , kuru relakse olmuş bütün sıklıktaki kumaşların gramajlarına göre artış gösterdiği görülmektedir. Ayrıca tam relakse olmuş gevşek sıklıktaki kumaşlar, kuru relakse olmuş gevşek sıklıktaki kumaşlar ile karşılaştırıldığında gramajdaki değişimin en fazla olduğu kumaşın, viskon ipliğinden örülen kumaş olduğu görülmektedir. Yıkama sonrası kumaşta birim alana düşen iplik miktarında artma olduğu için gramajdaki artmanın bu nedenden dolayı olabileceği tahmin edilmektedir.

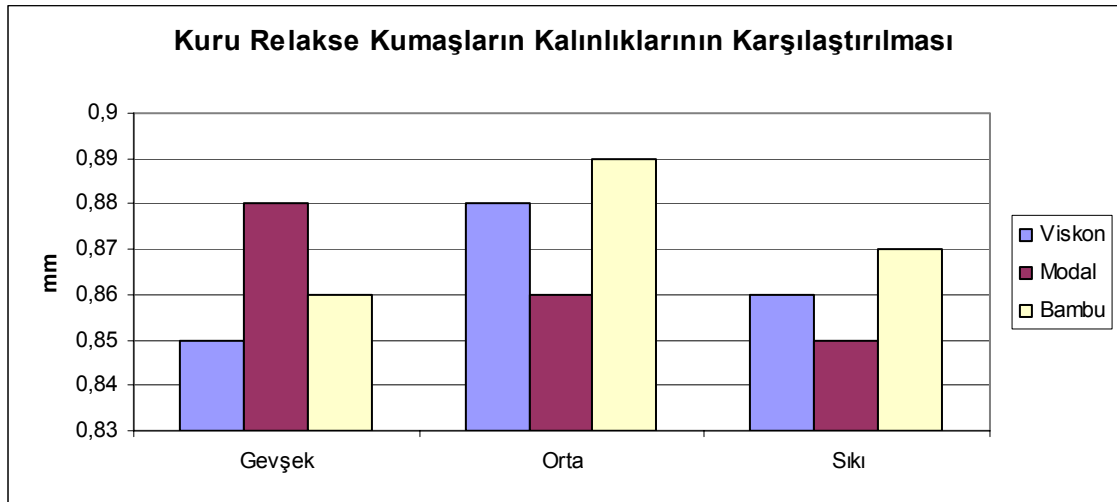


Şekil 5.5 Kuru Relakse Kumaşların Gramajlarının Karşılaştırılması

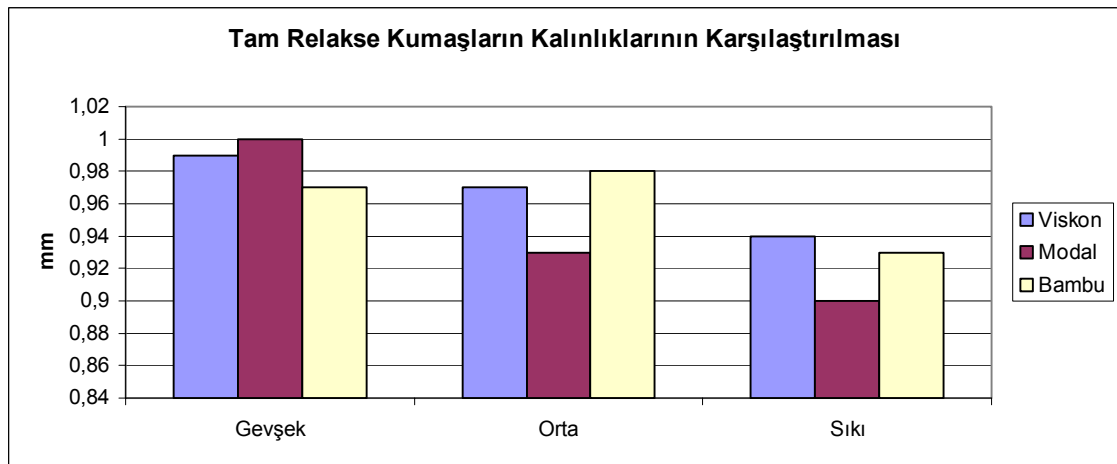


Şekil 5.6 Tam Relakse Kumaşların Gramajlarının Karşılaştırılması

Kuru relakse olmuş farklı sıklıktaki kumaşların kalınlıkları karşılaştırıldığında; gevşek sıklıktaki örülmüş kumaşta viskon ipliğinden oluşan kumaşın kalınlığının en düşük olduğu, modal ipliğinden oluşan kumaşın kalınlığının en yüksek olduğu; orta sıklıkta örülmüş kumaşta bambu ipliğinden oluşmuş kumaşın kalınlığının en yüksek, modal ipliğinden oluşan kumaşın kalınlığının en düşük olduğu ve aynı şekilde sık örülmüş kumaşta da bambu ipliğinden oluşan kumaşın kalınlığının en yüksek olduğu, modal ipliğinden oluşan kumaşın kalınlığının ise en düşük olduğu şekil 5.7’de görülmektedir. Şekil 5.8 incelendiğinde ise tam relakse olmuş bütün sıklıktaki kumaşların kalınlıklarının, kuru relakse olmuş bütün sıklıktaki kumaşların kalınlıklarına göre bu özellikte de artış gösterdiği görülmektedir. Yıkama sonrası kumaşta birim alana düşen iplik miktarında artma olduğu için kumaş kalınlığındaki artmanın bu nedenden dolayı olabileceği tahmin edilmektedir.

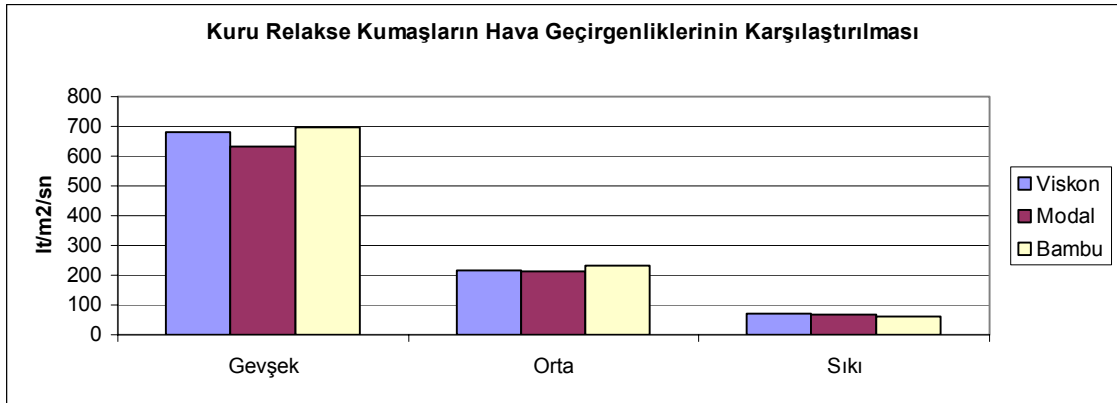


Şekil 5.7 Kuru Relakse Kumaşların Kalınlıklarının Karşılaştırması

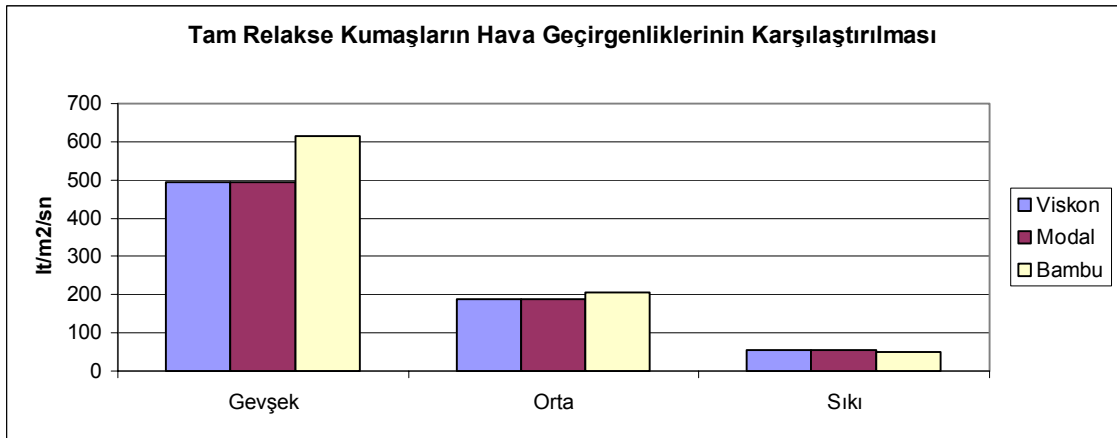


Şekil 5.8 Tam Relakse Kumaşların Kalınlıklarının Karşılaştırması

Kuru relaxe olmuş farklı sıklıktaki kumaşların hava geçirgenlikleri karşılaştırıldığında; gevşek sıklıktaki örülmüş kumaşta bambu ipliğinden oluşan kumaşın hava geçirgenliğinin en yüksek olduğu, modal ipliğinden oluşan kumaşın hava geçirgenliğinin en düşük olduğu; orta sıklıkta örülmüş kumaşta, modal ipliğinden oluşmuş kumaşın viskon ipliğinden oluşmuş kumaşa nazaran hava geçirgenliğinin biraz daha düşük olduğu ve bambu ipliğinden oluşan kumaşın hava geçirgenliğinin ise bu iki kumaşa göre biraz daha yüksek olduğu; sık örülmüş kumaşta ise bambu ipliğinden oluşan kumaşın hava geçirgenliğinin en düşük olduğu, viskon ve modal ipliğinden oluşmuş kumaşların hava geçirgenliğinin birbirlerine çok yakın olduğu şekil 5.9’da görülmektedir. Şekil 5.10 incelendiğinde ise tam relaxe olmuş bütün sıklıktaki kumaşların hava geçirgenliğinin, kuru relaxe olmuş bütün sıklıktaki kumaşların hava geçirgenliklerine göre azalma gösterdiği görülmektedir. Bambu ipliğinden örülmüş kumaşın diğerlerine göre hava geçirgenliğinin genel olarak daha yüksek çıkmasının nedeni ise bambu lifinin yapısında bulunan mikro boşluklar olarak tahmin edilmektedir.

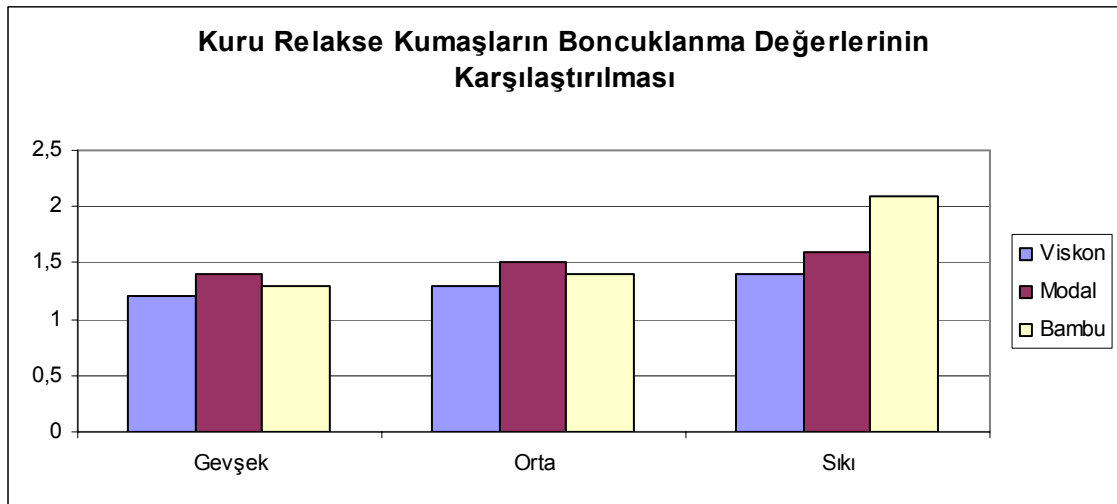


Şekil 5.9 Kuru Relaxe Kumaşların Hava Geçirgenliklerinin Karşılaştırması

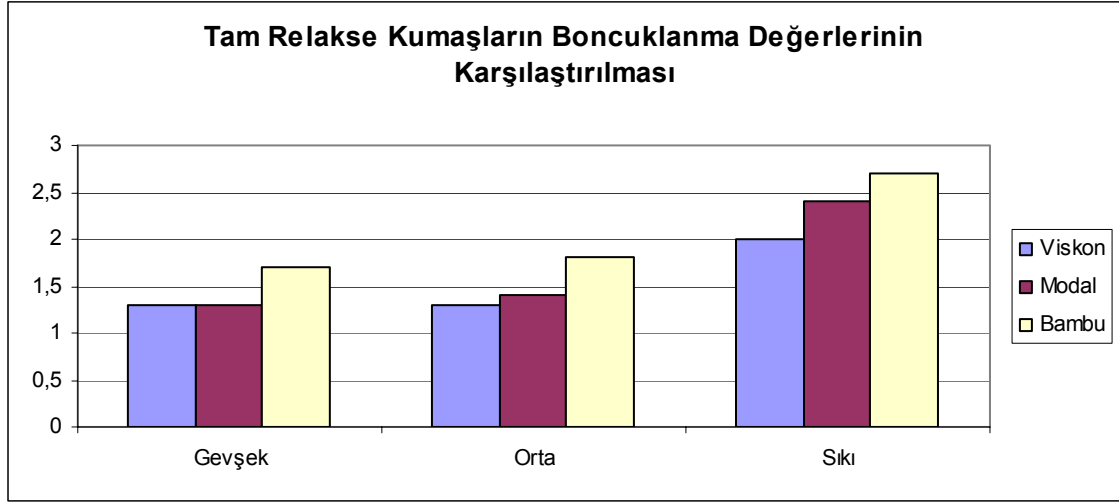


Şekil 5.10 Tam Relaxe Kumaşların Hava Geçirgenliklerinin Karşılaştırması

Kuru relakse olmuş farklı sıklıktaki kumaşların boncuklaşma değerleri karşılaştırıldığında; gevşek sıklıktaki örülmüş kumaşta bambu ipliğinden oluşan kumaşın boncuklaşma değerinin en yüksek olduğu, viskon ipliğinden oluşan kumaşın boncuklaşma değerinin en düşük olduğu; orta sıklıkta örülmüş kumaşta modal ipliğinden oluşan kumaşın boncuklaşma değerinin en yüksek olduğu, viskon ipliğinden oluşan kumaşın boncuklaşma değerinin en düşük olduğu; sık örülmüş kumaşta da orta sıklıktaki kumaş ile aynı şekilde modal ipliğinden oluşan kumaşın boncuklaşma değerinin en yüksek olduğu, viskon ipliğinden oluşan kumaşın boncuklaşma değerinin en düşük olduğu şekil 5.11’de görülmektedir. Şekil 5.12 incelendiğinde ise yaş relakse olmuş kumaşların boncuklaşma değerlerinin, kuru relakse olmuş kumaşların boncuklaşma değerlerine göre genelde bir artış gösterdiği görülmektedir. Ayrıca şekil 5.12’de, şekil 5.11’den farklı olarak orta sıklıktaki örülmüş kumaşta bambu ipliğinden oluşan kumaşın boncuklaşma değerinin en yüksek olduğu; sık örülmüş kumaşta ise aynı şekilde bambu ipliğinden oluşan kumaşın boncuklaşma değerinin en yüksek olduğu görülmektedir. Yıkama sonrası bambu ipliğinden örülmüş kumaşın diğer ipliklerden örülen kumaşların ki ile karşılaştırıldığında boncuklaşma değerinin yıkama öncesi değerlere göre daha iyi çıkması, bu ipliği oluşturan liflerin diğerlerine göre daha düzgün, paralel ve lif uçlarının iplik yüzeyine daha az çıkma eğilimi taşımakta olduğunu göstermektedir.

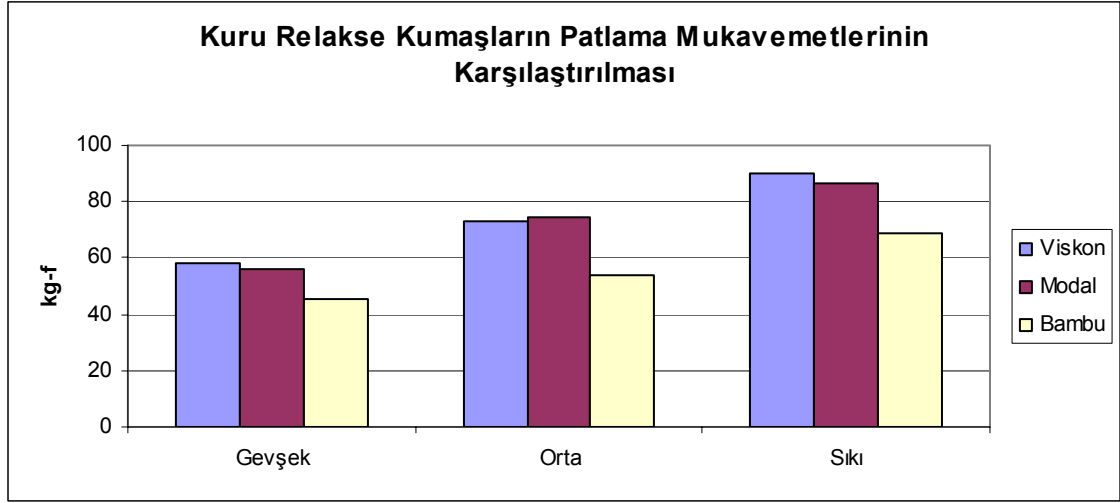


Şekil 5.11 Kuru Relakse Kumaşların Boncuklanma Değerlerinin Karşılaştırması

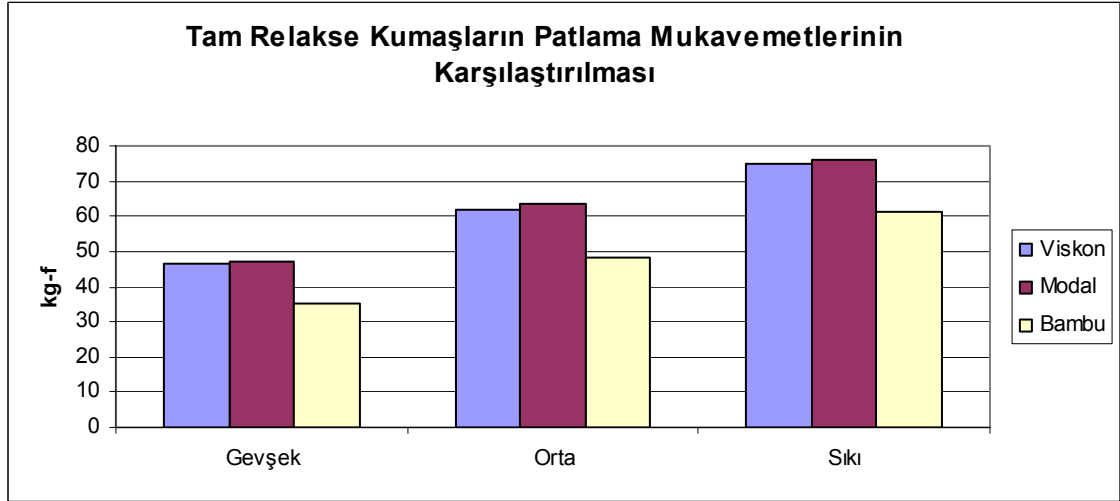


Şekil 5.12 Tam Relakse Kumaşların Boncuklanma Değerlerinin Karşılaştırılması

Kuru relakse olmuş farklı sıklıktaki kumaşların patlama mukavemetleri karşılaştırıldığında; gevşek sıklıktaki örülmüş kumaşta bambu ipliğinden oluşan kumaşın patlama mukavemetinin en düşük olduğu, viskon ipliğinden oluşan kumaşın patlama mukavemetinin en yüksek olduğu; orta sıklıkta örülmüş kumaşta, modal ipliğinden oluşmuş kumaşın viskon ipliğinden oluşmuş kumaşa nazaran patlama mukavemetinin biraz daha yüksek olduğu ve bambu ipliğinden oluşan kumaşın patlama mukavemetinin ise bu iki kumaşa göre biraz daha düşük olduğu; sık örülmüş kumaşta ise bambu ipliğinden oluşan kumaşın patlama mukavemetinin en düşük ve viskon ipliğinden oluşmuş kumaşın modal ipliğinden oluşmuş kumaşa nazaran patlama mukavemetinin biraz daha yüksek şekilde 5.13'te görülmektedir. Şekil 5.14 incelendiğinde ise tam relakse olmuş bütün sıklıktaki kumaşların patlama mukavemetlerinin, kuru relakse olmuş bütün sıklıktaki kumaşların patlama mukavemetlerine göre azalma gösterdiği görülmektedir. Ayrıca şekil 5.14'te, şekil 5.13'ten farklı olarak gevşek sıklıktaki örülmüş kumaşta modal ipliğinden oluşan kumaşın patlama mukavemetinin en yüksek olduğu; sık örülmüş kumaşta ise aynı şekilde modal ipliğinden oluşan kumaşın patlama mukavemetinin en yüksek olduğu görülmektedir. Bambu lifinin yapısında bulunan mikro boşluklar nedeniyle bambu ipliğinden örülmüş kumaşın diğerlerine göre patlama mukavemeti daha düşük çıktı tahmin edilmekte ve aynı zamanda da daha az bir kuvvetle patlatılabilmektedir.



Şekil 5.13 Kuru Relakse Kumaşların Patlama Mukavemetlerinin Karşılaştırılması



Şekil 5.14 Tam Relakse Kumaşların Patlama Mukavemetlerinin Karşılaştırılması

5.3 Tavsiyeler

Bu çalışmada, %50/50 viskon/pamuk, %50/50 modal/pamuk ve %50/50 bambu/pamuk ring ipliklerinden örülen single-jersey kumaşların boyutsal ve fiziksel özellikleri üzerine odaklanılmıştır. Bu testlerin yanında aşınma direnci testleri de yapılmak istenmiş ancak teknik yetersizlikten dolayı iptal edilmiştir. Bundan sonra araştırma yapacak kişilerin aşınma direnci testlerinin yapılmasında katkıda bulunabilirler. Bunun yanında, bambu elyafının son zamanlarda tekstil sektöründe kendiliğinden antibakteriyel özelliğiyle ön plana çıkmış olmasından dolayı, bu özelliğin derinlemesine incelenmesi ve test edilmesi doğrultusunda bir araştırmanın da faydalı olabileceği görüşünü taşımaktayım.

6. KAYNAKLAR

- Başer, İ., 1992, “Elyaf Bilgisi”, Marmara Üniversitesi Yayınları, İstanbul.
- Bayazıt Marmaralı, A., 2003, “Dimensional and Physical Properties of Cotton/Spandex Single Jersey Fabrics, Textile Research Journal, 73 (1), pp 11-14.
- Candan, C., Nergis, U.B., İridağ, Y., 2000, “Performance of Open-End and Ring Spun Yarns in Weft Knitted Fabrics”, Textile Research Journal, 70 (2), pp 177-181.
- Çeken, F. Kurbak, A., 1995, “Yapısında Farklı Materyaller İçeren Örmeye Kumaşların Boyutsal Özellikleri”, Tekstil ve Mühendis, Yıl:9, Sayı:49-50, 15-20 s.
- Çeken, F., Göktepe, F., 2005, “Comparison of the Properties of Knitted Fabrics Produced by Conventional and Compact Ring-spun Yarns, Fibres & Textiles in Eastern Europe, 13, pp 47-50.
- Demirhan, F., Meriç, B., 2005, “ Örmeye Kumaş ve Giysilerde Yıkama ve Kurutma Sonrası Boyut Değişimlerinin İncelenmesi, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 11 (3), 381-390s.
- Doyle, P.J., 1953, “Fundamental Aspects of The Design of Knitted Fabrics”, Journal of The Textile Institute, 44, pp 561-578.
- Dutton, W.A., 1944, J. Soc. Dyers Col., 60, 293 p.
- Harmancıoğlu, M., 1979, “Rejenere ve Sentetik Lifler”, Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir.
- Harmancıoğlu, M. ve Yazıcıoğlu, G., 1979, “Bitkisel Lifler”, Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir.

- Hepworth, B., 1982, "Dimensional and Mechanical Properties of Plain Weft Knits", Knitting International, 89, pp 33-35.
- Herath C.N., Kang B.C., Jeon H., 2007, "Dimensional Stability of Cotton / Spandex Interlock Structures under Relaxation", Fibers and Polymers, 8, pp 105-110.
- Knapton, J.J.F., Truter, F.V., and Aziz A.K.M.A., 1975, "The Geometry, Dimensional Properties, and Stabilization of the Cotton Plain-Jersey Structure", Journal of The Textile Institute, 66, pp 413-419.
- Knapton, J.J.F., Yuk, F.K.C., 1976, "The Geometry, Dimensional Properties, and Stabilization of the Cotton Punto-di-Roma Structure", Journal of The Textile Institute, 67, 210-219.
- Kurbak, A., 1988, "Atkı Örgülerin Relaksasyon Doğruları", Tekstil ve Makine Dergisi, Sayı:9, 125-132.
- Mangut M., Karahan N., 2005, "Tekstil Lifleri", Ekin Kitabevi, Birinci Basım, Bursa.
- Munden, D.L., 1959, "The Geometry and Dimensional Properties of Plain-Knit fabrics", Journal of The Textile Institute, 50, pp 448-471.
- Munden, D.L., 1960, "The Dimensional Stability of Plain-Knit Fabrics, Journal of The Textile Institute, 51 (4), pp 200-209.
- Neudorfer, G., Schaumann, W., 1989, Enternasyonel Kimya Lifleri Kongresi, Avusturya.
- Nutting, T.S., Leaf, G.A.V., 1964, " A Generalised Geometry of Weft Knitted Fabrics", Journal of The Textile Institute, 55, pp 45-53.
- Önal, L., Candan, C., 2002, "Dimensional, Pilling, and Abrasion Properties of Weft Knits Made from Open-End and Ring Spun Yarns, Textile Research Journal, 72 (2), pp 164169.

Önal, L., Candan, C., 2003, "Contribution of Fabric Characteristics and Laundering to Shrinkage of Weft Knitted Fabrics, *Textile Research Journal*, 73 (3), pp 187-191.

Özdil N., Özdoğan E., Demirel A., Öktem T., 2005, "A Comparative Study of Characteristics of Compact Yarn- Based Knitted Fabrics", *Fibers & Textiles*, 13, pp 39-43.

Park S.W., Collie S., Herath C.N., Kang B.C., An J., 2007, "Dimensional Stability of single Jersey Fabrics of linclite and conventional yarns", *Fibers and Polymers*, 8, pp 72-78.

Pnamatik, P., Ajgaonkar, D.B., 1986, *Man-made Textiles*, 276, India.

Postle, R., 1968, "Dimensional Stability of Plain Knitted Fabrics, *Journal of The Textile Institute*, 59, pp 65-76.

Shulze, U., 1993, *Wirkerei und Strickerei Technik*, 5, p 456.

Suh, M.W., 1967, "A Study of the Shrinkage of Plain Knitted cotton Fabric, Based on the Structural Changes of the Loop Geometry Due to Yarn Swelling and Deswelling, *Textile Research Journal*, 36, pp 417-431.

Tompkins, F., 1914, "The Science of Knitting, Wiley, New York.

U.S.P. 5397067 Nolu patent

Yağcı, A., Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

İnternet Kaynakları

1-<http://www.bambrotex.com> (21.01.2007)

2-<http://www.oldtop.com/products/bambooraw.htm> (14.03.2007)

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı	Çağrı ÜNAL
Doğum Yeri	Uşak
Doğum Tarihi	19.05.1978
Medeni Hali	Evli
Yabancı Dili	İngilizce
	Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)
Lise	Uşak Anadolu Lisesi – 1996
Lisans	Dokuz Eylül Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü - 2002
Yüksek Lisans	
	Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl aralığı
Carbone Tekstil	2003 - 2004
Necati Özen Tekstil	2004 - 2006
Ağaoğlu Tekstil	2006 -
	Yayımları (SCI ve diğer)

Diğer konular