

POLİNOZİK LİFLERİN ÜRETİMİ, ÖZELLİKLERİ VE KULLANIM ALANLARI (Bölüm 2)^(X)

PRODUCTION OF POLINOSIC FIBERS, THEIR PROPERTIES AND USAGE AREAS (Part 2)

Msc. Necla YAMAN
Ege Ü. Tekstil Mühendisliği Bölümü

Prof. Dr. Tülin ÖKTEM
Ege Ü. Tekstil Mühendisliği Bölümü

Prof. Dr. Necdet SEVENTEKİN
Ege Ü. Tekstil Mühendisliği Bölümü

ÖZET

Rejenere selüloz liflerinin bir versiyonu olan polinozik lifler, viskonun yaş dayanımının düşüklüğünü elimine etmek ve yaş dayanımı pamuğa yakın olan lifler elde etmek için üretilmiş liflerdir. Yapı itibari ile polinozik lifler pamuğa benzediği için, karışımlarında uyum daha iyi olmaktadır. Tekrarlı yıkamalar sonunda, viskon, pamuk ve polinozik kumaşlar arasında en iyi tutum polinozik materyaller ile elde edilmektedir. Pamuk ve polinozik liflerin boyama davranışları benzer olduğu için, pamuk ve polinozik lif karışımlarında ton-in-ton boyamalar elde edilebilmektedir. Yüksek mukavemet ve yüksek yaş modüle sahip polinozik lifler, nem tutma, parlaklık, ipeğimsi tutum, yaş durumunda iyi mukavemet gibi özellikleri sayesinde spor malzemelerinde, dış giysiliklerde, iç çamaşırlarında ve teknik tekstil-lerde kullanım olanağı bulabilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Polinozik, viskon, rejenere selüloz, mukavemet, yaş dayanım

ABSTRACT

Polinosic fibers which are the versions of the regenerated cellulose fibers are the fibers that are produced to eliminate low wet strength of viscose and they are very similar to cotton fibers in the manner of wet strength. The polinosic fibers are similar to cotton fibers, so their blends are in good conformity. After the repeated washing cycles, the best handle can be obtained with polinosic fibers among the viscose, cotton and polinosic fibers. Tone in tone dyeings can be obtained by cotton and polinosic fiber blends because their dyeing behaviours are similar. Polinosic fibers which have high strength and high wet modulus can be used in technical textiles, underwear, cloths and sports-wearing because of their moisture absorbency, brightness, silk like handling and high wet strength

Key Words: Polinosic, viscose, regenerated cellulose, strength, wet strength

4. POLİNOZİK LİFLERİN FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

a) Boyutsal Stabilitesi: Polinozik liflerin yaş mukavemeti ve yıkama sonunda boyut stabilitesi oldukça iyi olmakta ve yıkama sonrası kumaşlarda sert tutum oluşmamaktadır.

b) İnce İplik: Laboratuvar koşullarında 0,5 denye inceliğinde polinozik iplik üretilebilmiştir. 1 denye polinozik elyaf bile kolaylıkla üretilebilmektedir. Ne60' dan daha ince iplikler pamuk ile rekabet edebilmektedir.

c) Boya Absorpsiyonu: Polinozik materyaller pamuk ve viskonu boyayan tüm boyarmaddeler ile kolaylıkla ve üniform olarak boyanabilmektedir. Polinozik liflerin boyarmadde absorpsiyonu pamuk liflerinininkine yakındır ve yıkama sonrası renk değişimi de az olmaktadır.

d) Parlaklık: Pürüzsüz yüzeyi ve dairesel kesiti sayesinde ipek gibi parlak bir görünüme sahiptir.

e) Reçine Muamelesi: Reçinesiz polinozik kumaş viskon ve pamuğa göre daha yüksek buruşmazlık özelliği gösterir ve reçine ile bu özellik geliştirilebilir.

f) Alkaliye Dayanıklılık: Polinozik lifler fibriler yapısı nedeniyle viskona göre daha fazla alkali dayanımına sahiptir. %100 polinozik kumaşların iyi boyarmadde absorpsiyonu nedeniyle merse-rize yapılmadan bile iyi parlaklığa sahip olabilmektedir.

g) Leke Tutmama: Polinozik liflerin yuvarlak ve çapraz kesitleri nedeniyle iyi leke tutmama özelliğine sahiptir. Bunun yanında bu liflerin temizlenmesi de oldukça kolaydır.

h) Mukavemet: Polinozik lifler pamuk kadar sağlamdır. Bu materyallerin özellikle yaş dayanımları oldukça iyidir.

i) Diğer Lifler İle Harmanlama ve Karıştırılması: Diğer lifler ile harmanlanması kolaydır. Sentetik lifler ile karışım yapıldığı zaman hem iplik eğrilme-

si daha kolay hem de harman oluşturulması oldukça kolaydır (6, 13).

Tablo 1'de farklı liflerin konfor, estetik ve kullanım performansı özellikleri karşılaştırılmaktadır. Bu özellikler açısından polinozik liflerin poliester ve pamuktan daha iyi olduğu görülmektedir.

Tablo 2'de 1.2 denye polinozik liflerin fiziksel özellikleri verilmektedir.

Tablo 3 ve 4'de polinozik liflerin diğer lifler ile karşılaştırılması verilmektedir. Tablo 3'den görüldüğü gibi polinozik lifler ile viskon ve pamuk lifleri karşılaştırıldığında kuru ortamda pamuktan, ıslak ortamda ise viskondan daha dayanıklı olmaktadır. Uzama değerleri ise pamuk ile aynıdır.

Tablo 4 incelendiğinde polinozik ve HWM liflerinin yaş durumdaki kopma dayanımı ve 4.5 g/tex yük altında yaş esneme modülü pamuğa eşit yada daha yüksektir. İlmek dayanımı da önemli

^(X) Tekstil ve Konfeksiyon Dergisi Sayı 2007/3 Sayfa 173 den devam

Tablo 1. Liflerin Özelliklerinin Değerlendirilmesi (15)

PARAMETRE	PAMUK	POLİNOZİK	POLİESTER
KONFOR			
Nem tutma	İyi	Çok iyi	Kötü
Termal koruma	İyi	Çok iyi	Kötü
Hava geçirgenliği	Çok iyi	İyi	Kötü
Yumuşaklık	İyi	Çok iyi	Kötü
Yüzey pürüzlülüğü	Kötü	İyi	Çok iyi
Statik dağılma	İyi	Çok iyi	Kötü
ESTETİK			
Döküm	İyi	Çok iyi	Kötü
Parlaklık	Kötü	Çok iyi	Çok iyi
Kırışmama	Kötü	İyi	Çok iyi
Üniformluk	Kötü	Çok iyi	Kötü
KULLANIM PERFORMANSI			
Antipilling	İyi	Çok iyi	Kötü
Yıkama&giyim	İyi	İyi	Çok iyi

Tablo 2. Polinozik Liflerin (1,2 denye) Fiziksel Özellikleri (6)

Germe Mukavemeti (g/denye)	4.7 (Kuru) 3.6 (Yaş)
Gerilme Uzaması (%)	12 (Kuru) 13 (Yaş)
Düğüm Mukavemeti (g/denye)	2.1
Young Modülü (kg/mm ²)	1400 (Kuru) 460 (Yaş)
%5 Uzamada Yaş Mukavemeti (g/denye)	1.5
0.5 g/denye Yükte Yaş Uzama (g/denye)	1.6
%5 NaOH Muamelesinden Sonra Yaş Mukavemet (g/denye)	3.2
%5 NaOH Muamelesinden Sonra 0,5 g/denye Yükte Yaş Uzama (g/denye)	2.2
Su İle Şişme Derecesi (%)	1.7
Su İle Çekme Değeri (%)	0.4
Boya Absorpsiyonu	50
150°C x 3 Saat Sıcaklık Dayanımı	88
Polimerizasyon Derecesi	550

Tablo 3. Polinozik Lifler İle Diğer Liflerin Karşılaştırılması 1 (6)

Nm	Lif	Dayanıklılık (kg)		Uzama (%)		Tek iplik	
		Kuru	Yaş	Kuru	Yaş	Dayanım (kg)	Uzama (%)
20	Pamuk	53.0	63.5	7.0	9.5	405	7.0
	Viskon	63.0	31.5	12.0	16.0	485	11.5
	Polinozik	85.0	58.5	8.0	9.5	660	7.5
30	Pamuk	37.0	44.5	6.5	9.0	300	6.0
	Viskon	38.5	21.5	11.0	15.0	310	10.5
	Polinozik	50.0	35.0	7.5	9.0	410	7.0
40	Pamuk	26.5	32.0	6.5	9.0	210	6.0
	Viskon	27.0	15.0	11.0	15.0	220	10.5
	Polinozik	39.0	27.0	7.0	8.5	320	6.5
60	Pamuk	19.0	23.0	6.0	8.2	150	6.0
	Viskon	-	-	-	-	-	-
	Polinozik	20.5	14.5	6.0	7.0	185	6.0

unsurlardan biridir ve pamuğun en iyi değer gösterdiği görülmektedir.

Alkali dayanımı merserizasyon işlemi ile ilgilidir ve aynı zamanda polinozik lifler ile HWM liflerini ayırt edici bir unsurdur. Alkali ile işlemde polinozik lifler fazla bozulmazken HWM liflerinde oldukça önemli dayanım kaybı görülmektedir. Kimyasal olarak polinozik/Co karışım oranı %61 H₂SO₄ kullanılarak tespit edilebilir(16).

5. POLİNOZİK KUMAŞLARIN KULLANIM ÖZELLİKLERİ

Polinozik kumaşların kullanımları sırasında karşılaştıkları etkilere karşı dayanımları ile ilgili bazı çalışmalar literatürde verilmiştir.

Kumaşların kullanım sırasında en çok karşılaştıkları etki tekrarlı yıkamalar ve kullanılan deterjanlardır. Bu etkiler hem kullanım performansı hem de kumaşların kullanım süreli ile ilgilidir. İnsanlar yıkamalar sonucu rengi atmış, yıpranmış giysileri kullanmazlar. Bu nedenle kullanılan kumaşların yıkamaya karşı dayanımlarının iyi olması istenmektedir.

Ev tipi yıkamalarda sabun ve deterjan kullanılarak yapılan deneyler sonucunda deterjanın daha fazla renk solmasına neden olduğu belirlenmiştir. Bu ağarmanın sebebi ise deterjan içerisinde bulunan ağartma maddeleridir (17).

Farklı deterjanlar ve farklı yapıdaki kumaşların ev tipi makinelerde tekrarlı yıkanmaları sonucunda, kumaşın dökümünün, tutumunun (eğilme rijitliği ve kayma açısı ile verilen) değişimi deterjana değil, kumaş yapısına bağlı olduğu ortaya çıkmıştır (16).

Normal viskon, yüksek modüllü viskon ve polinozik liflerin bitim işlemleri ve kullanım sırasında yapısal değişiklikler incelendiği zaman, yüksek modüllü viskon ve polinozik liflerin pamuk ile olan karışımlarının kullanım esnasında kabul edilebilir değişiklik gösterdiği belirlenmiştir (18).

Tekrarlı yıkamalar sonunda %100 polinozik, Co/polinozik ve PES/ polinozik karışımlarında en düşük fibrillenmenin PES/polinozik kumaşlarda olduğu ve en

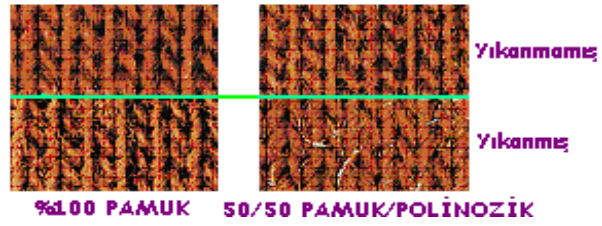
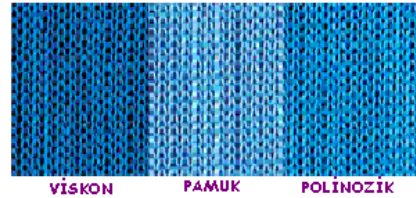
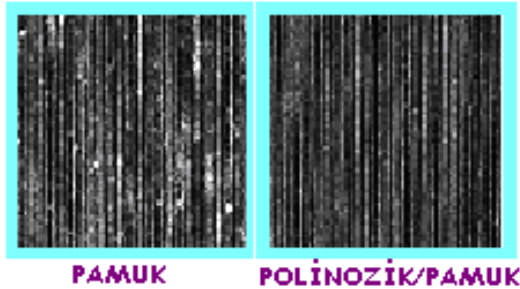
Tablo 4. Polinozik Lifler İle Diğer Liflerin Karşılaştırılması 2 (2)

Özellik	Polinozik		Yüksek Modül	Viskon		Pamuk
	Tip 1	Tip 2	(HWM)	Normal	Yüksek Dayanım	
Mukavemet (g/tex)	40(K)	48(K)	40(K)	24(K)	34(K)	30(K)
	30(Y)	38(Y)	29(Y)	14(Y)	23(Y)	33(Y)
Esneme (%)	14(K)	9(K)	15(K)	19(K)	25(K)	11(K)
	15(Y)	10(Y)	16(Y)	22(Y)	29(Y)	14(Y)
4.5 g/tex Altında Esneme	3	1.5	4	12	10	6
İmek Dayanımı	7	6	8	7	8	18
DP	450	500	350	300	350	2000
Şişme	62	56	65	90	70	46
Boya Absorpsiyonu	+32	+10	+18	+18	+22	+14
% 5 NaOH İLE İŞLEM GÖRMÜŞ						
Yaş Dayanım (g/tex)	24	33	13	7	11	
Yaş Esneme (%)	22	12	33	30	32	
4.5 g/tex Altında Bozulma	4.5	2	12			
Nm 70 İPLİK ÖZELLİKLERİ						
Yaş Dayanım (g/tex)	20	20	19	13	18	15
Lea testi	3300	3400	3300	2300	3300	2500

yüksek fibrillenmenin %100 polinozik kumaşlarda olduğu belirtilmektedir. %20 oranından fazla yapay lif kullanıldığı zaman kumaşın hava geçirgenlik özelliğinin arttığı da tespit edilmiştir (19, 20, 21).

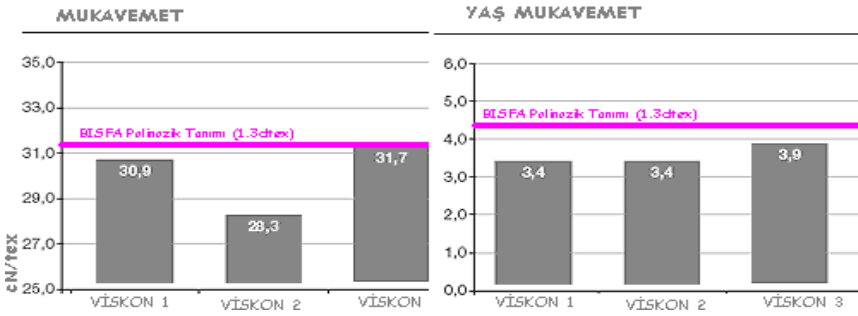
Metoksimetilelamin ve dimetiloletilenüre içeren reçine işlemlerinde çapraz bağlanma ve reçinenin intra-lif dağılımı incelendiğinde, intra-lif dağılım fonksiyonu viskon lifinde daha fazla olurken polinozik liflerde daha dar yapıda görünmektedir (21). Tekrarlı yıkamalar sonucunda polinozik lif ve karışımlarının eğilme rijitliği reçine içeriğine bağlı olarak değişmektedir (22).

Lif yumuşaklığı, lif sertliğinin düşük olması ve doğal yumuşatma maddeleri ile sağlanabilmektedir. Pamuk liflerinin sert tutumu, yüzeyindeki sert tabakadan kaynaklanmaktadır. Polinozik lifleri yıkama sonrası düz ve yumuşak görünürken, pamuk lifleri sert ve rijit olmaktadır. Şekil 8'de yıkama sonrası polinozik ve pamuk liflerinin görünüşleri verilmektedir (14).

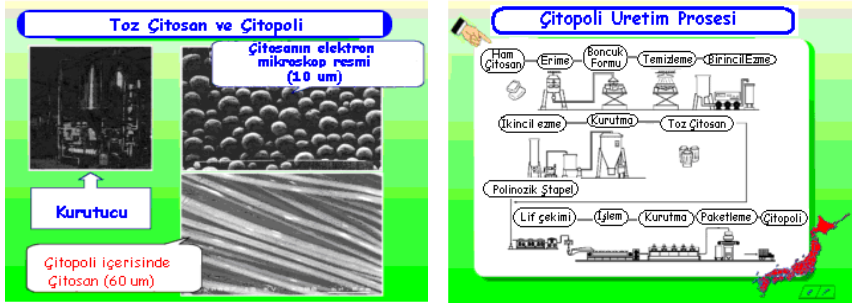
**Şekil 8.** Polinozik ve Pamuk Liflerinin Yıkama Sonrası Görünüşleri (14)**Şekil 9.** 25 Yıkama Sonrası Renk Değişimi (14)**Şekil 10.** Aynı Tonda Boyanmış Farklı Örne Kumaşlar (14)**Şekil 11.** Pamuk ve Polinozik/Pamuk İpliklerden Elde Edilmiş Dokular (14)

Polinozik liflerinin düzgün yüzey karakteristiğine sahip olması kirlerin tekstil materyallerinin yüzeyine yerleşmesine engel olmaktadır ve yıkama sonrası liflerin zarar görmesini önlemektedir.

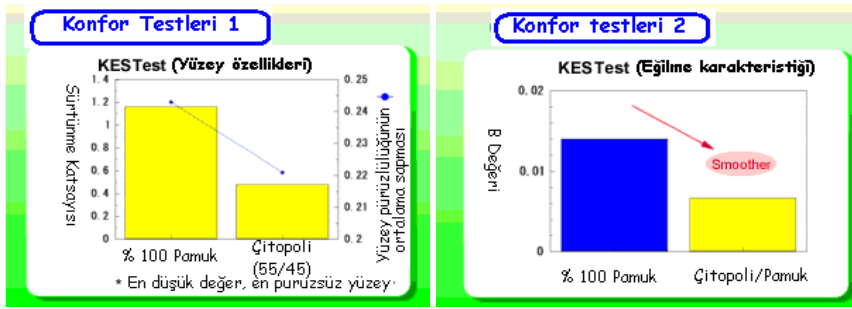
%100 polinozik ve polinozik/pamuk karışımı örme kumaşların 25 yıkama sonunda bile polinozik liflerin rengi parlak görünmektedir. % 100 pamuklu materyallerdeki grileşme görülürken



Şekil 12. Polinozik Liflerin Kuru ve Yaş Mukavemetleri (14)



Şekil 13. Çitopolinin üretim aşamaları (25)



Şekil 14. Çitopoli ve Pamuklu Kumaşların KES Sonuçları (24)

polinozik materyallerde bu sorun ortaya çıkmamaktadır. Şekil 9'da görüldüğü gibi polinozik lif karışımı örme kumaşın rengi 25 yıkama sonunda daha parlak ve canlı olduğu görülmektedir (14).

Pamuk lifleri ile rejenere selüloz lifleri karışım olarak kullanılması durumunda boyama sırasında aynı derinlikte boyama sonuçları elde edilememektedir. Ancak polinozik lifler pamuk lifi ile en yakın tonda boyanan lifler olarak görülmektedir. Diğer rejenere selüloz lifleri ile bu durum yakalanamamaktadır. Şekil 10'da görüldüğü gibi aynı boyarmadde ile aynı koyulukta viskon, pamuk ve polinozik örme kumaşlar boyandığında, pamuk liflerine en yakın ton polinozik örme kumaşlarda elde edilmektedir (14).

Polinozik/pamuk karışım iplikleri kullanılarak daha düzgün kumaş yüzeyleri

elde etmek mümkün olmaktadır. Şekil 11'de görüldüğü gibi polinozik lifler doku yüzeyinin daha pürüzsüz görünmesine neden olmaktadır. (14)

Polinozik lifleri ISO 2076 ve BISFA tarafından belirlenen lif tiplerinden farklıdır. Belirtilen tanımlamalarda normal şartlarda lif kopma dayanımı ve yaş modülü verilmektedir. Şekil 12'de BISFA tanımına göre verilen liflerin dayanımları verilmektedir. Görüldüğü gibi polinozik liflerin kuru ve yaş mukavemetleri diğer rejenere selüloz liflerinden daha yüksek olmaktadır. (14)

6. POLİNOZİK KUMAŞLARIN KULLANIM ALANLARI

Polinozik kumaşlar ipeğe benzer görünümü ve pamuğa göre daha iyi tuşesi nedeniyle değişik alanlarda kullanım imkanı bulmuştur. Polinozik kumaşlar

giysilik kumaştan teknik tekstilere kadar geniş bir yelpazede kullanılmaktadır. Daha iyi boyanabilme ve parlak renkleri nedeniyle liflerin kullanım alanı artmaktadır. Polinozik kumaştan yapılan giysilerin kalıcı parlaklığı ve lüks görünümü bu kumaşların bayanlar tarafından tercih edilmesini sağlamaktadır.

Polinozik liflerin iyi nem emme özelliği nedeniyle, spor giysisi üretiminde de kullanılmaya başlanmıştır. Hem nem geçirme özelliği hem de ipek hissi nedeniyle polinozik kumaşlar bayan iç giyiminde de kullanılmaktadır. Polinozik kumaşlarda nem emme Helanca-Comforta prensibine göre olmaktadır. Bu prensibe göre kumaş yüksek nem emme yeteneğine sahip olan, yüksek nem emme yeteneğine sahip olan selülozik tabaka ve ısı ve nem düzenleyici hava tabakasından oluşmaktadır. Bu prensibe göre cilt gözeneklerinden çıkan ter yüksek nem geçiren tabaka tarafından alınarak yüksek emme yeteneğine sahip olan selülozik tabakaya iletilir ve bu tabakadan da dış havaya verilir. Böylece cilt ve kumaş tabakası arasında vücut sıcaklığını tutabilen hava tabakası oluşur.

Nem tutma özelliğinin iyi olması nedeniyle havlularda da kullanım alanı bulmuştur. Bu kumaşlar iş elbisesi yapımında da kullanılmaktadır.

Ev tekstili olarak mobilya kaplamalarında, battaniye yapımında, yatak çarşafalarında ve halı yapımında kullanılmaktadır. Polinozik kumaşlar statik elektriklenmeye sebep olmadığı için halı yapımında özellikle tercih edilmektedir.

Teknik tekstil alanında ise elektrik tellerinin kaplanması, koruyucu giysi yapımında kullanılmaktadır. Westex firması tarafından üretilen %85 geç tutuş vinal lifi ve %15 polinozik lif karışımından üretilen vinex kumaşlar özellikle alüminyum işletmelerinde koruyucu giysi olarak kullanılmaktadır (23, 24).

Fujibo tarafından polinozik liflere çitin/çitosan eklenerek özel antibakteriyel polinozik materyaller üretilmektedir. Polinozik liflerin doğal nem alma yetenekleri çitosanın antibakteriyel aktivitesi ile birleştiğinde mükemmel cilt has-

Tablo 5. Çitopolinin Karakteristik Özellikleri (25)

	Çitopoli	Pamuk	Karışım iplik (poliester)
His	Mükemmel	Orta	Kötü
Nem geri kazanma	Mükemmel	Orta	Kötü
Ter emme	Mükemmel	Orta	Kötü
Statik direnç	Mükemmel	Orta	Kötü
Antibakteriyel	Orta	Kötü	Kötü
Doğal materyal	Orta	Mükemmel	Kötü
Rahatlama hissi	Orta	Mükemmel	Kötü
Rahatlık	İyi değil	Orta	Orta
Parlaklık	Kötü	Orta	Mükemmel
Esneklik	Orta	İyi değil	Mükemmel

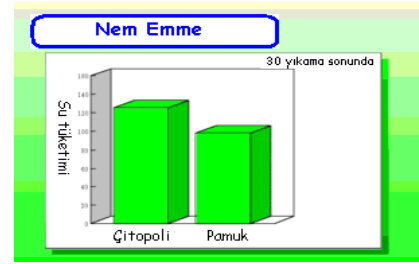
sasiyeti bulunan materyaller üretilebilmektedir. Çitopoli olarak adlandırılan bu ürün, dünyaca ünlü Mark & Spencer (U.K.) ve El Corte Ingles (İspanya) şirketleri tarafından kullanılmaktadır (25). Şekil 13'de çitopolinin üretim aşamaları verilmektedir.

Yüzey düzgünlüğünün belirlenmesi amacı ile çitopoli ve pamuklu kumaşların sürtünme katsayısı ve pürüzlülüğü KES sistemi ile ölçülmüştür. Şekil 14'de Konfor Testleri 1 grafiğinde bar olarak verilen grafik sürtünme katsayısını, çizgi olarak verilen grafik ise yüzey pürüzlülüğünü göstermektedir. Grafiklerde görüldüğü gibi çitopoli kumaşlar pamuktan daha düz bir yüzeye sahiptir. KES sistemi ile yumuşaklık hissini belirlemede kumaşın eğilme karakteristikleri ölçülmektedir. Konfor Testleri 2 grafiğine göre çitopolinin pamuklu kumaştan daha düzgün bir yüzeye sahiptir. Bu özelliğin sağlanmasında polinozik liflerin yüzey düzgünlüğü önemli bir rol oynamaktadır. (25)

Pamuk ve çitopolinin nem emme karakteristikleri incelendiğinde çitopolinin oldukça emici bir karaktere sahip olan pamuklu kumaştan daha fazla sıvı emme kapasitesine sahip olduğu görülmektedir. Bu özelliğin polinozik liflerin su emme özelliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir (25). Şekil 15'de pamuk ve çitopolinin nem emme miktarları gösterilmektedir.

Tablo 5'de çitopoli, pamuk ve poliester karışımı kumaşların cilt hassasiyeti açısından değerlendirilmesi yapılmıştır. Poliester karışımı kumaşların cilt için yararlı bir özelliğe sahip olmadığı görülmektedir. Çitopoli esasında pamuk gibi

bir selülozik liften üretilmiş olduğu için temel özellikleri pamuğa benzemektedir. Ancak rejener selüloz lifi olduğundan çok daha yüksek su tutma ve sıvı emme kapasitesine sahiptir. Daha hoş tutum hissi vermesinin en önemli sebebi ise daha ince liflerden yapılmış olmasındadır. Çitopolinin antibakteriyel olması ise çitosandan kaynaklanmaktadır (25).



Şekil 15. Çitopoli ve Pamuklu Kumaşların Nem Emme Özelliği (25)

7. SONUÇ

Polinozik lifler, viskonun yaş dayanımının düşüklüğünü elimine etmek ve yaş dayanımı pamuğa yakın olan lifler elde etmek için piyasaya sürülmüş olan liflerdir. Bu liflerden yapılan kumaşlara merserizasyon ve sanfor yapılabilmektedir. Bu kumaşlara reçine işlemi uygulanması sonucunda kumaşlar pamuğa eşdeğerde veya daha fazla mukavemet değeri göstermektedir. Bu liflerin diğer lifler ile olan karışımları da oldukça iyi sonuçlar vermektedir. Kumaşların yıkama dayanımları da oldukça iyi olduğu için sık yıkanan kumaşlar için de kullanılabilir. Polinozik kumaşların ipeksi görünümü, parlak ve canlı renkleri ve hoş tutumları nedeniyle özellikle bayan giyim eşyaları ve bayan iç çamaşırları olmak üzere birçok alanda kullanım alanı bulmuşlardır.

8. KAYNAKLAR/REFERENCES

1. http://www.lyocell.net/ly1202_key%20fiber%20consumption.htm
2. Öktem, T., Atav, R., Durak G., Modal Liflerin Üretimi, Özellikleri, Terbiye İşlemleri ve Kullanım Alanları Yüksek Lisans Ödevi.
3. Toyobo Develops A New Cellulosic Fibre Maried; Toyobo-Co-Ltd; JTN 1985, No 370: September, p:37 (1 page)
4. Inatomi, S., Development Of A Trilobal Cross-Section Polynosic Fibers; Chemical Fibers International; 1999, 49(2), 117-120.
5. <http://www.geocities.com/mhilmieren1/endorganik.htm>
6. Göksel, F.; Özçağatay, U, Polinozik Lifler; Sümerbank Holding Bursa Araştırma Ve Geliştirme Ve Eğitim İşletmesi.
7. Seventekin N., Tekstil Kimyası Ders Notları.
8. Seventekin N., Kimyasal Lifler, 2001, İzmir, s:136
9. Jangala, P.K., Rong, H, Rayon Fibers.
10. <http://www.victor-perrin.fr/e/glossary/glossary.textile>
11. <http://www.svenskarayon.se/Bilder/fl%F6destor.jpg>
12. <http://concise.britannica.com/ebc/art-276>
13. Polinozik Lifler, Butal Yayınları, Bursa, 37s.
14. <http://www.lenzing.com/fibers/en/textiles/4178.jsp>
15. <http://www.swicofil.com/products/200viscose.html>
16. Kumar, R., Srivastava, Hc., Chemical Method For Quantitative Determination Of Polynosic In Cotton/Polynosic Blends, Atrra- Technical- Digest; 1984, 18 (1), March, 25-29.
17. Vatsala, R., Subramaniam, V., Making-Up Quality Of Polynosic And Polynosic Blends, Colourage, 1986, 33 (23), November, 29-33.
18. Sasykbaeva, K.A., Serkov, A.T., Structurel Changes In Viscose Rayon Fibres During Finishing And Use, Khimicheskie-Volokna; 1986, 28 (1), 46-48.
19. Vatsala, R., Wear Due To Laundering On Polynosic And Polynosic Blended Fabrics, Synthetic Fibers; 1992, 21 (2), April/June, 7-11.
20. Pramanik, P., Ajaonkar, D.B., Physical Properties Of A Single Jersey Knitted Fabric With Different Belended Yarns, Man Made Textiles In India; 1986, 29 (6), 276-281.
21. Vatsala, R., Shape-Retention Characteristics Of Polynosic Blends, Colourage, 1985, 32 (10), May, 23-24.
22. Matsukawa, S., Sen-İ Gakkaishi, Distributions Of Resins And Crosslinks In Resin-Finished Regenerated-Cellulose Fibres, 1987, 43 (5), 244-250.
23. Westex Inc. Broşür
24. <http://polynosic.fibers.htm>
25. http://www.fujiibo.co.jp/us/chitopoly/chito_01.html

