

## Bambu-Pamuk ve %100 Pamuklu Kumaşların Bazı Fiziksel ve Boyama Özelliklerinin Karşılaştırılması

Ufuk ELİBÜYÜK<sup>1</sup>, Meliha Oktav BULUT<sup>2</sup>, İbrahim ÜÇGÜL<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Keçiborlu MYO, Elektrik ve Enerji Bölümü, Isparta

<sup>2</sup> Süleyman Demirel Üniversitesi, Müh. Fakültesi, Tekstil Müh. Bölümü, Isparta

(Alınış / Received: 01.06.2018, Kabul / Accepted: 01.07.2018)

### Anahtar Kelimeler

Bambu,  
Bambu elyaf özellikleri,  
Boyama işlemi,  
Fiziksel testler

**Özet:** Tropikal ve subtropikal bölgelerde bolca bulunan, ucuz, ekolojik, doğal olarak hipoalerjenik ve antibakteriyel bir yapıya sahip olan bambu elyafı, kumaş olarak giysilerin kullanımında rahat, kırışıklıklara dirençli ve termal düzenleyicidir. Fakat bambu elyafı tekstil sektöründe üretilecek ürüne göre tek başına kullanılmamakta farklı tekstil lifleri ile karıştırılmaktadır. Bu çalışmada bambu elyafı ile pamuk elyafı karıştırılmış ve üretilen kumaş, kumaş üretiminde en yaygın kullanılan %100 pamuklu kumaş ile fiziksel ve boyama özellikleri bakımından karşılaştırılmıştır.

## Comparsion of Some Physical and Dyeing Properties of Bamboo-Cotton and 100% Cotton Fabrics

### Keywords

Bamboo,  
Bamboo fiber properties,  
Dyeing process,  
Physical tests

**Abstract:** Bamboo fiber, which is found in abundance in tropical and subtropical regions, has cheaply, ecologically, naturally hypoallergenic and antibacterial structure, is comfortable to wear as cloth, resistant to wrinkles and thermal regulator. But bamboo fiber is mixed with different textile fibers when not used alone according to the product to be produced in the textile sector. In this study, bamboo fiber and cotton fiber were mixed and the fabric produced was compared in terms of physical and dyeing properties of the most commonly used 100% cotton fabric in fabric production.

### 1. Giriş

Bambu, en hızlı büyüyen bitkilerden biridir ve birçok ülkede bolca bulunur. Poaceae'nin bir alt ailesi olan Bambusoideae familyasına aittir. Dünyada tropik ve subtropikal bölgelerde 75 cinsi bulunan bambunun 1250'den fazla türü bulunmaktadır (Scurlock vd., 2000; Symonowicz, vd., 2011; Ferreira, vd., 2017). Çin'de bol miktarda bulunan ve çok işlevli bir tesis için kaynak olan bambu binlerce yıldır mimarlık, tarım, mobilya ve kâğıt yapımında kullanılmaktadır (Yueping vd., 2009; Xi ve Qin, 2012).

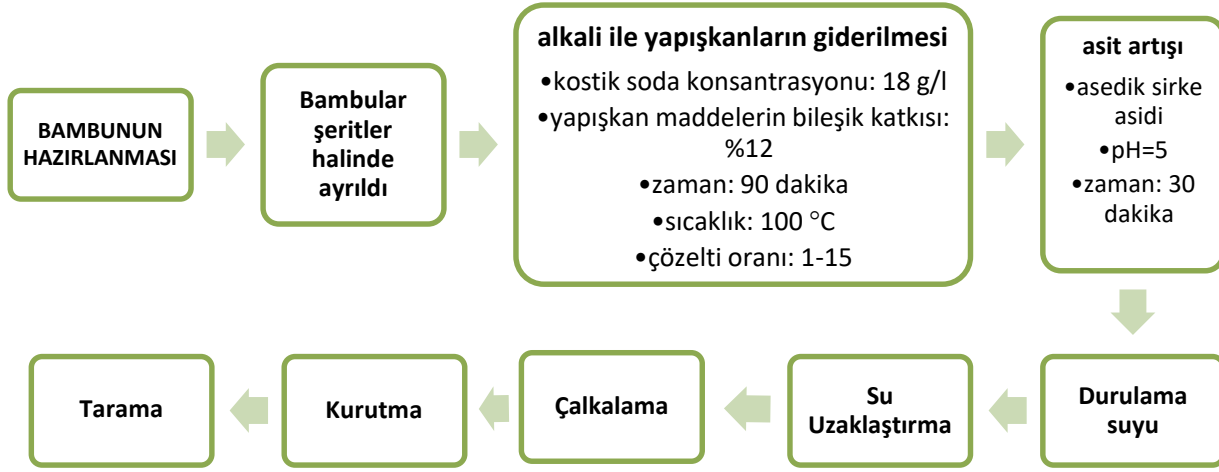
Doğal olarak bol, ucuz ve ekolojik olmasından dolayı bambu elyafı son yıllarda geniş bir yelpazede tekstil kumaşlarının üretiminde popülerlik kazanmıştır (Türksoy vd., 2017). Buna ek olarak, doğal

antibakteriyel ve biyolojik olarak bozunabilir, yüksek nem emme kapasitesi, parlaklık ve yumuşaklık özelliklerinin yanı sıra bambu liflerinin UV koruyucu özellikleri sayesinde, bambu tekstil ürünleri tekstil pazarına girmiştir (Erdumlu, 2008).

Farklı hazırlama tekniklerine göre, tekstil için bambu elyaf, doğal bambu elyafı ve rejenere bambu elyafı olarak ikiye ayrılmaktadır (Qingchun, 2003). Bunlardan ilki kimyasal ve fiziksel işlemlerden geçirilerek bambudan doğal elyaf üretmektir (elde edilen elyafa bambu lifi adı verilir). Tek bir bambu lifinin uzunluğu yaklaşık 2 mm olduğu için genellikle elyaf demeti formunda bulunmaktadır. Diğer metot ise bambu, yumuşatılıp bambu hamuru haline getirildikten sonra rejenere elyaf çekmektir. Bu son yöntem viskozun üretim metoduna benzer bir işlem

olduğundan, bambu hamuru lifinin yapısı ve özellikleri daha iyi tahmin edilebilmektedir (Yueping

vd., 2009). Rejenere bambu lifi üretimi aşağıdaki basamaklardan oluşmaktadır (Şekil 1);



Şekil 1. Bambu elyaf üretim süreci (Majumdar ve Arora, 1997; Yueping vd., 2009)

Bambu, yaklaşık %70-72 selüloz ve %20-25 hemiselüloz/lignin içerirken, Pamuk lifinde bu miktarlar %88-95 hemiselüloz ve %4-6 oranında pektin içermektedir. Lif demetlerini birbirine bağlayan lignin ise pamukta belirgin değildir. Kristalin bölge miktarı pamukta %65 iken bu değer bambuda %52 civarındadır. Bambunun gerek kristalin bölge miktarının pamuğa göre daha az, safsızlıkların daha yüksek olması ve kapilarite ve boyarmadde alımının artışına neden olur (Kushwaha ve Kumar, 2011). Ancak kimyasal yapı bakımından Bambu ve pamuk liflerinin her ikisi de selülozik olduğu için aynı boyama prosesleri bu iki lif için de geçerlidir. Bu nedenle pamuk için uygun olan tüm boyarmaddeler bambu lifi için de kullanılabilir. Yapılan çalışmalar sonucunda bambu kumaşların pamuk, modal ve viskon liflerinden daha az miktarda boyarmaddeye ihtiyaç duydukları tespit edilmiştir. Bu da bambu lifinde boyarmadde absorpsiyonunun daha iyi olduğunu göstermektedir. Bambu lifinin, boyarmaddeyi daha hızlı şekilde absorbladığı ve renkleri daha iyi gösterdiği belirtilmektedir (Okur, 2006).

Bu çalışmada, bambu/pamuk ve pamuklu kumaş numunelerinin mukavemet, kapilarite, hava geçirgenliği, yakma, sürtünme haslığı ve yıkama haslığı testleri yapılmış, numunelerin beyazlık dereceleri ve sararma indeksine bakılmış ve boyalı kumaşların renk koyulukları karşılaştırılmıştır.

## 2. Materyal ve Metot

Bu çalışmada atkı ipliği Ne 20/1 numara %100 bambu ipliği, çözgü ipliği Ne 60/1 numara %100 pamuk ipliğinden bambu-pamuk karışımı kumaş ve atkı ipliği Ne 20/1 numara %100 pamuk ipliği, çözgü ipliği Ne

60/1 numara % 100 pamuk ipliği içeren pamuklu kumaş kullanılmıştır.

Üretilen kumaşların boya alımını incelemek ve karşılaştırmak için haşıl sökme işlemi uygulanmıştır. Haşıl sökme işleminde kullanılan reçete şu şekildedir: 0.5 g/L Aquazym Prime 2400 L (alfa amylase, 2400 NAU/g, Novozymes,2010) 3 g/L Laupal PKW (ıslatıcı, polyglkol eter, non-iyonik, Ersa)

Haşıl sökme işlemi; belirtilen reçete ile 60°C'de pH 5-6, AF 100% olacak şekilde yapılarak 12 saat bekletilmiş; daha sonra 95°C'de 10 dakika kaynar ve ardından 10 dakika soğuk durulama yapılmıştır.

Haşıl sökme işleminden sonra numune kumaşlar, ATAC LAB-DYE HT 10 marka cihazda boyama işlemine tabi tutulmuştur. Boyama işlemi için reçete aşağıdaki gibidir (Dystar, 2004);

- %1 Procion Deep Red H-EXL(C.I. ReactiveRed 138) ve Procion Turquoise H-EXL(C.I. Reactive Blue 71)
- 35 g/L sodyum sülfat
- 15 g/L sodyum karbonat

Boyama işleminden sonra 5 dakika soğuk yıkama, 95°C'de anyonik yıkama maddesi ile 10dakika kaynar yıkama ve soğuk durulama işlemi ile boyama işlemi bitirilmiştir.

Numunelerin beyazlık dereceleri berger, sararma indeksi ise ASTM D1925'e göre Macbetch Coloreye 7000A ölçülmüştür. Boyalı numunelerin renk koyuluğu değerleri aynı cihaz ile yapılmıştır. Aynı koşullarda haşıl sökme işlemi ve boyama işlemi görmüş pamuklu kumaşın D 65 gün ışığı lambası

altında referans olarak kabul edilerek bambu/pamuk numunelerin CIELAB değerleri elde edilmiştir. Deneyler 3 tekrarlı yapılmış ve ortalama değerler elde edilmiştir.

Numune kumaşlara uygulanan testler, standartları ve kullanılan cihazlar tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1.** Uygulanan Testler

Testler	Standart	Kullanılan Cihaz
Kapilarite Testi	DIN 53924	
Mukavemet Testi	TS EN ISO 13934-2	Lloyd
Hava Geçirgenliği Testi	ASTM D737-04	FX 3300
Sürtünme Haslığı Testi	BS EN ISO 150X12	Crockmaster
Yıkama Haslığı	BS EN ISO C06	Gyrowash
Yakma Testi	ASTM 1230	Dwyer

Numunelerin konfor deneyleri için subjektif ön kol testi uygulanmıştır.

### 3. Araştırma Bulguları

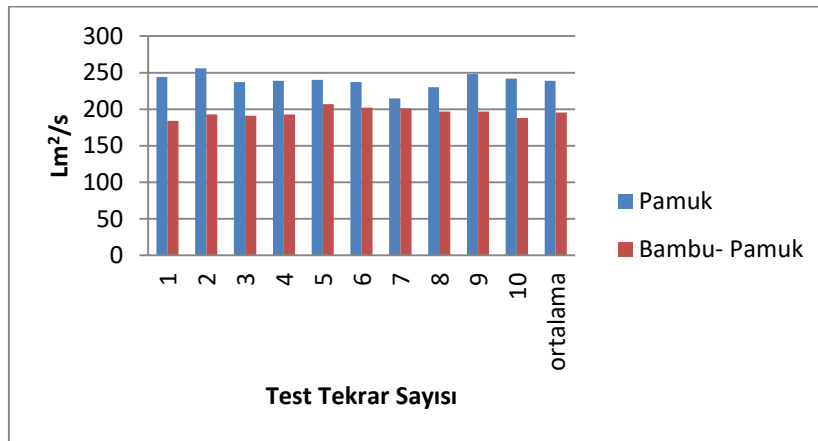
Numune kumaşların kopma mukavemeti ve yırtılma mukavemeti test sonuçları tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2.** Kumaş Mukavemeti Tayini

	Gramaj (g/m <sup>2</sup> )	Kopma Mukavemeti (Kgf)		Yırtılma Mukavemeti (Kgf)	
		Atkı	Çözgü	Atkı	Çözgü
Bambu-Pamuk	128 ± 2	47,7 ± 2	32,2 ± 2	1,600	1,600
Pamuk	128 ± 2	50,54 ± 2	32,2 ± 2	1,600	1,600

Bambu lifinin düşük polimerizasyon ve kristalleşme derecesine sahip olmasından dolayı düşük mukavemet göstermektedir. Bu sebepten dolayı aynı gramajdaki numunelerden bambu-pamuk kumaş numunelerinin kopma mukavemeti pamuklu kumaş numunelerinden atkı yönünde düşük, çözgü yönünde aynıdır.

FX 3300 Tex test makinesinde numune kumaşların hava geçirgenliği ölçülmüştür. Hava geçirgenliğinde birim olarak Lm<sup>2</sup>/s ve kuvvet olarak 100 Pa seçilerek on adet tekrar yapılmıştır. Alınan sonuçlar şekil 3’teki verilmektedir.



**Şekil 3.** Hava Geçirgenliği Testi

Yapılan test sonuçlarına göre pamuklu kumaşın hava geçirgenlik değeri bambu-pamuk karışımı kumaşın hava geçirgenliği değerinden daha iyi olduğu sonucu elde edilmiştir.

Numune kumaşlara subjektif ön kol testi (20 kişilik denek grubu) laboratuvar koşullarında uygulanmıştır.

**Tablo 3.** Subjektif Ön Kol Testi

Yapılan testin ortalama sonuçları tablo 3’de verilmiştir. Tablo 3’deki sonuçlar göz önüne alındığında bambu-pamuk karışımı kumaşın bambu lifinin kendi doğal özelliğinden dolayı kumaşa yumuşaklık kattığı ve serinlik hissi verdiği gözlemlenmiştir.

	Yumuşaklık	Sıcaklık	Islaklık
Bambu-Pamuk	4	2	3
Pamuk	2	4	4
	1-Çok sert	1-Soğuk	1-Kuru
	2-Sert	2-Serin	2-Hafif Islak
	3-Orta	3-Nötr	3-Islak
	4-Yumuşak	4-Ilık	4-Çok Islak
	5-Çok Yumuşak	5-Sıcak	5-Aşırı Derece Islak

Numune kumaşlara 45°C eğimli yanma testi uygulanmıştır. Bu testte kumaşların yanış şekilleri,

kokuları, sönme şekilleri, kalıntıları ve yanma süreleri gözlenmiştir. Test sonuçları tablo 4'te verilmiştir.

**Tablo 4.** Yanma Testi Sonuçları

	Yanış Şekli	Koku	Sönme Şekli	Kalıntı	Yanma Süresi
<b>Bambu-Pamuk</b>	Çok hızlı yanar	Yanık kâğıt kokusu	Çok zor sönüyor	Gri-sarı kül	3.2 saniye
<b>Pamuk</b>	Hızlı yanar	Yanık kâğıt kokusu	Zor sönüyor	Gri-sarı kül	18.9 saniye

Tablo 4'teki sonuçlara bakıldığında bambu-pamuk karışımının yanma süresinin pamuklu kumaşa göre daha düşük olduğu ve numune kumaşların yapısının selülozik olmasından dolayı koku, kalıntı ve sönme şekli birbirine benzemektedir.

Tablo 5'te kapilarite test sonuçları verilmiştir. Elde edilen sonuçlarda bambu-pamuk karışımı kumaş numunesinin hidrofilitesinin pamuklu kumaşın yaklaşık 2 katı olduğu gözlenmektedir. Bunun nedeni bambu lifinin mikro boşluklu ve çukurlu yapıda olmasıdır.

**Tablo 5.** Kapilarite Testi

	Atkı			Çözü		
	10 sn.	30 sn.	60 sn.	10 sn.	30 sn.	60 sn.
<b>Bambu-Pamuk</b>	1,7	2,55	3,25	2,0	2,75	3,25
<b>Pamuk</b>	0,7	1,1	1,75	0,65	1,05	1,45

**Tablo 6.** Numunelerin Beyazlık Derecesi ve Sararma İndeksleri

Numune	Beyazlık Derecesi (Berger)	Sararma İndeksi (ASTM D1925)
Pamuk	14,51	25,87
Bambu-Pamuk	14,80	22,82

**Tablo 7.** Boyalı Numunelerin Renk Koyuluğu Değerleri

Procion Deep Red H-EXL						
	L*	a*	b*	c*	h°	
Reference (Pamuk)	48,13	45,63	23,18	51,18	26,93	
	DL*	Da*	Db*	Dc*	Dh*	ΔE
Bambu-pamuk	-1,95 Koyu	2,39 Daha Kırmızı	-99 Daha Mavi	1,72 Parlak	1,93 Daha Kırmızı	1,77
Procion Turquoise H-EXL						
	L*	a*	b*	c*	h°	
Reference (Pamuk)	60,08	-31,90	-21,77	38,62	214,31	
	DL*	Da*	Db*	Dc*	Dh*	ΔE
Bambu-pamuk	-2,64 Koyu	-0,24 Daha Yeşil	0,16 Daha Sarı	0,11 Daha Parlak	-0,26 Daha Yeşil	1,12

Tablo 6'ya göre beyazlık derecesi ve sararma indeksi incelendiğinde bambu-pamuk numunenin daha beyaz olduğu görülmektedir.

Bambu karışımı kumaşı ve pamuklu kumaş aynı şartlarda iki farklı reaktif boyarmaddelerle boyanmıştır. Her iki boyarmadde kullanımında da pamuklu kumaşa göre bambu karışımı kumaşın renk

koyuluğu değerleri daha yüksektir (Tablo 7). Bu fark, büyük moleküler ağırlığa sahip bakır ftalosiyanın esaslı "Turquoise" boyarmadde de daha yüksek olduğu gözlenmektedir. Bu durum, reaktif boyarmaddenin, adsorbsiyon difüzyonunda lif yapısı yanında boyarmaddenin gözenek yapısı ve büyüklüğünün de etkin olduğunu açıklamaktadır.

**Tablo 8.** Procion Deep Red H-EXL ve Procion Turquoise H-EXL ile Boyanmış Numunelerin Sürtünme ve Yıkama Haslık Değerleri

		Sürtünme haslığı (BS EN ISO 105X12)		Yıkama haslığı (BS EN ISO C06)					
%1 Procion Deep Red H-EXL		Kuru	Yaş	Lekelenme					
				Diasetat	Pamuk	Poliamid	Polyester	Akrilik	Yün
	Pamuk	4	-	5	4-5	5	5	5	5
	Bambu-Pamuk	4	-	5	4-5	5	4-5	5	5
%1 Procion Turquoise H-EXL		Kuru	Yaş	Lekelenme					
				Diasetat	Pamuk	Poliamid	Polyester	Akrilik	Yün
	Pamuk	4-5	-	5	3-4	4-5	4-5	4-5	4-5
	Bambu-Pamuk	4-5	-	5	3-4	5	5	5	5

Tablo 8 incelendiğinde boyarmadde türüne göre numunelerin haslıkların farklı, aynı boyarmaddeler ile sürtünme ve yıkama haslık değerlerinin yaklaşık aynı olduğu görülmektedir.

#### 4. Sonuç

Dünyada azalan ekim alanları, bilinçsiz tüketim, kırsal alanların azalması gibi birçok nedenden dolayı doğal lifler azalma göstermektedir. Çevre dostu bir bitki olması, hızlı büyümesi, yenilenebilir olması, kolayca parçalanabilmesi ve tarım için elverişli arazileri işgal etmemesi gibi avantajlarıyla bambu lifi dünyada azalan doğal lif kaynaklarına alternatif bir lif kaynağıdır.

Yapılan çalışmada bambu-pamuk karışımı kumaşların gramajının ve hava geçirgenliğinin düşük, hidrofilitesinin yaklaşık 2 kat fazla olduğu, beyazlık derecesi ve sararma indeksine bakıldığında daha beyaz, aynı reaktif boyarmadde ile boyandığında daha koyu ve haslıkları ise %100 pamuklu kumaş ile aynı değerdedir. Yapılan çalışmaların ışığında mekanik ve boyanabilirlik özellikleri bakımından %100 pamuk elyafı yerine bambu-pamuk karışımının kullanılabilirliği saptanmıştır.

#### Teşekkürler

Çalışmaya verdiği desteklerden dolayı Handan ÇAM ve Gizem ÖZ'e, beyazlık derecesi, sararma indeksi ve renk koyuluğu testlerini için Isparta Mensucat A.Ş. 'ye teşekkür ederiz.

#### Kaynakça

- [1] Dystar, 2004. Levafix\_Remazol\_Procion\_Sirius\_Catalogue, page 17.
- [2] Ferreira, C.R., Tavares, S.S., Ferreira, B.H.M., Fernandes, A.M., Fonseca, S.J.G., Oliveria, C.A.S., Teixeira, R.L.P., Gouveia, L.L.A., 2017. Comparative Study About Mechanical Properties of Structural Standard Concrete and Concrete with Addition of Vegetable Fibers. *Materials Research*, 20(2), 102-107.
- [3] Kushwaha, K.P., Kumar, R., 2011. Influence of Chemical Treatments on the Mechanical and Water Absorption Properties of Bamboo Fiber Composites. *Journal of Reinforced Plastics and Composites*, 30(1) 73-85. DOI: 10.1177/0731684410383064
- [4] Majumdar, A., Arora, S., 1997. Bamboo Fibres in Textile Applications. ENVIS Centre on Forestry, National Forest Research Institute, Dehradun, Pages 285-304.
- [5] Novozymes®. (2010). Aquazym 2400 L, Security Information Form. Retrieved from <http://www.novozymes.com/en/Pages/default.aspx>
- [6] Okur, N., 2006. Bambu Lifi ve İplik Özelliklerinin Diğer Lif ve İpliklerin Performans Özellikleri ile Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 62s., İstanbul.
- [7] Qingchun, L., 2003. The Properties of Bamboo Fiber and Key Technology in Development. *Sichuan Textile Science Technology*, 5, 56-58.

- [8] Scurlock, J.M.O.,Dayton, D.C., Hames, B., 2000. Bamboo: an Overlooked Biomass Resource?. Biomassand Bioenergy, 19(4), 229-244. [https://doi.org/10.1016/S0961-9534\(00\)00038-6](https://doi.org/10.1016/S0961-9534(00)00038-6)
- [9] Symonowicz, L.B.,Sztajnowski, S., Wojciechowska, D., 2011. New Commercial Fibres Called 'BambooFibres' - TheirStructureandProperties. Fibres&Textiles in Eastern Europe 19(1), 18-23.
- [10] Türksoy, H.G.,Üstüntağ, S., Çarkıt, G., 2017.ThermalComfortProperties of Fabrics Knitted from Bamboo/Cotton Blended Yarns. Dokuz Eylül Üniversitesi-Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi, 19(56), 510-518. DOI: 10.21205/deufmd.2017195649
- [11] Yueping, W.,Wang, G., Haitao, C., Genlin, T., Zheng, L., Feng, X.Q., Xiangqi, Z., Xiaojun, H., Xushan, G., 2010. Structures of Bamboo Fiber for Textiles. Textile Research Journal, 80(4), 334-343. DOI: 10.1177/0040517509337633.
- [12] Xi, L,X.,Qin, D.C., 2012. The Antibacterial Performance of Natural Bamboo Fiber and Its Influencing Factors. Proceedings of the 55th International Convention of Society of Wood Science and Technology, August 27-31, 1-8, Beijing, CHINA.