

İpliği Boyalı Pamuklu Kumaşların Boyutsal Değişimi Üzerine Bir Araştırma

Fusun DOBA KADEM ^{*1}, R. Tuğrul OĞULATA ¹

¹Ç.Ü., Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Adana

Geliş tarihi: 10.11.2014 Kabul tarihi: 25.12.2014

Özet

Bu çalışmada farklı konstrüksiyonlarda dokunmuş pamuklu kumaşlar işletme şartlarında üretilmiş, daha sonra bu kumaşlara ön terbiye yapılmıştır. Kumaşların, standartlar esas alınarak yıkama ve buhar sonrası boyutsal değişimleri tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar değerlendirilerek boyutsal değişimler yorumlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Boyutsal stabilite, Buhar çekmesi, Pamuklu dokuma kumaş

A Research on Dimensional Changes of Yarn Dyed Cotton Fabrics

Abstract

In this research, woven fabrics in different constructions were produced in a Tekstil Company, then pre-treatment processes were applied to these fabrics. The dimensional changes after washing and steam application of these fabrics were determined experimentally according to relevant standarts and the shrinkage results were evaluated.

Keywords: Dimensional stability, Steam shrinkage, Cotton woven fabric.

* Yazışmaların yapılacağı yazar: Fusun DOBA KADEM, Ç.Ü. Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Adana, efsun72@cu.edu.tr

1. GİRİŞ

Pamuklu dokuma kumaşların fiziksel ve performans özelliklerinin deneysel olarak belirlendiği, deneysel sonuçların istatistiksel analizle değerlendirildiği bir çok bilimsel eser bulunmaktadır.

Higgins ve Diğerleri [1], bezayağı dokuma kumaşlar, poplin numuneleri ve çarşaflık kumaşlar üzerine yıkamanın etkisi inceledikleri çalışmada, çeşitli ev tipi yıkamaların (uygulamada kullanılan) boyutsal stabilite ve buruşma üzerine etkisi ve bezayağı pamuklu dokuma kumaşlarda diğer fiziksel özelliklere etkisini hem boyutsal stabilite hem buruşma-etkisiyle ve buruşma direnci apresi olmaksızın sistematik olarak incelemiştir. Uygun standart test metotları ile en-boy çekmesi, en ve boydaki çarpıklık, buruşma, tüm numunelerin kütlesi, yoğunluk alanı, atkı ve çözgü iplik çapları belirlenmiş, buruşmazlık bitim işleminin, kumaş yapısındaki bağımlı değişkenlere etkisi incelenmiştir. Bağımlı değerler için uzunluk çekmesi, genişlik çekmesi, en ve boydaki çarpıklık, buruşma değerlendirme derecesi, alan yoğunluğundaki değişim ve atkı ipliği çapındaki değişimin, aynı kumaşın numuneleri ayrı yıkadıklarında benzer ve tekrar elde edilebilir sonuçları ortaya koyduğu gözlenmiştir. Çalışmada her ne kadar deterjan kullanımı sabit oranda tutulsa da deterjanın, farklı kumaş yapıları ve buruşma direncini nasıl etkilediğini belirlemek de gerekli görülmüştür. Deterjan kullanımının, en ve boydan çekmeyi biraz artırdığı gözlenmiş olup, bu değişimin boydan çekmede %3,6 dan %4,5'e enden çekmede %2,3'ten %3,4'e ulaştığı görülmüştür. Deterjan kullanımının alan yoğunluğundaki değişim üzerine etkisinin istatistiksel analizi ise, alan yoğunluğunun deterjan kullanımından etkilendiğini göstermiştir. Yapılan çalışma sonucunda, pamuklu kumaşların boyca ve ence çekmezlik seviyesinin, en ve boydaki çarpıklık seviyesinden genel olarak daha düşük olduğu ve dokunmuş kumaşların çekmezliğinin, ilk yıkamada periyodu süresince en fazla olduğu tespit edilmiştir. Doba Kadem, ipliği boyalı pamuklu gömleklik kumaşlarda fiziksel özellikler ve performans özelliklerinin belirlenmesi ve

üretim öncesi tahminlenmesine yönelik ampirik eşitliklerin oluşturulması üzerine bir çalışma hazırlamıştır.

Doba Kadem, elde edilen deneysel sonuçlara SPSS paket programı kullanılarak bazı istatistiksel analiz tekniklerini (K-S testi, Runs testi, regresyon analizi, korelasyon analizi) uygulamış ve böylece üretim öncesi tahminlemeye yönelik fiziksel ve performans özellikleriyle ilgili eşitlikler belirlemiştir [2]. Doba Kadem ve Oğulata, pamuklu ipliği boyalı dokuma kumaşlarda iplik numarası, çözgü ve atkı sıklığı, gramaj, kumaş kalınlığı, örgü raporu olarak bazı fiziksel özellikleri deneysel olarak belirlemişler, istatistiksel analizle korelasyon katsayısı yüksek ampirik eşitlikler elde etmişlerdir [3]. Doba Kadem ve Oğulata, ipliği boyalı pamuklu kumaşlarda kopma ve yırtılma mukavemetlerinin regresyon analizi ile tahminlenmesi [4,5], kumaş konstrüksiyonun boncuklanma ve aşınma ile kütle kaybının etkilerinin araştırılması [6] üzerine çalışmalar yapmışlardır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

Bu çalışma kapsamında toplam 72 adet pamuklu dokuma kumaş, seçilmiş bir işletmenin desteği ile üretilmiş ardından numunelere bir terbiye işletmesinde, yakma ve haşıl sökme ön terbiye işlemleri uygulanmıştır. Çözgü ve atkı sıklıkları farklı, iplik numaraları ve örgü türleri farklı pamuklu kumaşlar, farklı konstrüksiyonlarda üretilerek yıkama ve buhar sonrası boyutsal değişimleri incelenmiştir.

Çizelge 1'de bezayağı örgü için verilen parametreler, dimi (2/2 Z dimi) ve panama (2/2) örgü türlerinde de aynı şekilde olmak üzere toplam 72 adet kumaş, işletme şartlarında üretilmiş ve standart şartlarda kondüsyonlama [7] sonrası ilgili standartlara göre test edilmiştir. Doba Kadem ve Oğulata, bu kumaşların fiziksel özelliklerinin tespit edilmesi ve elde edilen deneysel değerlerin kullanılarak ampirik bağıntıların oluşturulması üzerine bir çalışma hazırlamışlardır [3].

Çizelge 1. Deneysel çalışma için bezayağı örgüde kumaş konstrüksiyon özellikleri

Örgü türü	iplik no (Ne)	Çözümlü sıklığı (tel/cm)	Atkı sıklığı (tel/cm)	Numune No
Bezayağı (1/1)	Penye, 50/1	56	34	1
			30	2
			26	3
		48	34	4
			30	5
			26	6
		40	34	7
			30	8
			26	9
	Penye, 40/1	45	27	10
			24	11
			20	12
		40	27	13
			24	14
			20	15
	Penye, 30/1	38	30	16
			25	17
			20	18
		33	30	19
			25	20
			20	21
		27	30	22
			25	23
			20	24

**Şekil 1.** WIRA cihazı [2]

uyumlu) [9,10] standardı esas alınarak yapılmıştır. Yıkamadan çıkan numuneler, tumble dry tip kurutma makinasında 60 dakika sıcak, 5 dakika soğuk kurutmaya tabi tutulmuş ve kurutma sonrası serbest ortamda 4 saat standart atmosfer şartlarında kondüsyona bırakılmıştır. Kondüsyonlanan numuneler, sanfor cetveli ile ölçülerek, atkı ve çözgü yönünde çekme (veya uzama) % olarak ölçülmüştür (Şekil 2).

2.2. Metot

2.2.1. Buhar Sonrası Boyut Değişimi Tayini (WIRA Buhar Stabilitesi)

Buhar ortamında serbest halde duran kumaşın çekmesini belirlemek için uygulanan bu yöntemde BS 4323 standardı [8] esas alınarak numuneler test edilmiştir. Şekil 1'de buhar sonu boyut değişiminin tayin edildiği wira cihazı görülmektedir. Kapalı bir odada buhara maruz kalmış kumaş numunelerinin çekmezliğini belirlemek için uygulanan bu testle buhar sonrası boyut değişimi uzama ise +, çekme ise - olarak doğrudan yüzde (%) şeklinde değerlendirilmektedir. Hem uzama hem de çekmenin ölçüm aralığı wira cetvelinde %10'a kadardır.

2.2.2. Yıkamadan Sonra Boyut Değişimi (Sanfor Tayini)

Çalışmada kullanılan kumaşların yıkamadan sonra boyut değişimi, TS 392 EN 25077 (ISO 6330 ile

**Şekil 2.** Wascator [2]

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE BULGULAR

3.1. Boyutsal Değişim (Yıkamadan Sonra ve Buhar Sonrası Boyut Değişimi) Değerlendirmesi

Haşıl sökmeye ve yakma ön terbiye işlemleri görmüş pamuklu kumaşlara uygulanan yıkama ve

buhar sonrası boyut değişimleri atkı ve çözgü doğrultuları için tespit edilmiş ve ölçüm sonuçlarının ortalamaları Çizelge 2, 3 ve 4'te verilmiştir. Çizelge 1'de farklı iplik numaralarında ve farklı sıklıklarda dokunan kumaş konstrüksiyon özellikleri için bezayağı örgüde üretilen toplam 24 kumaşın yıkama ve buhar sonrası boyut değişimi Çizelge 2'de görülmektedir.

Çizelge 2. Bezayağı kumaşların yıkama ve buhar sonrası boyut değişimi [2]

Numune no	Yıkamadan sonra boyut değişimi (%)		Buhar sonrası boyut değişimi (%)	
	Çözgü (-)	Atkı (+)	Çözgü (-)	Atkı (+)
1	9,67	0,75	2,38	0,63
2	11,00	0,92	2,00	0,55
3	9,50	1,17	2,50	0,66
4	11,25	0,75	2,11	1,48
5	11,00	1,17	2,25	1,03
6	14,17	2,00	2,48	1,80
7	9,67	2,58	2,10	1,45
8	10,00	1,42	1,54	1,98
9	9,58	1,50	1,55	1,50
10	10,17	2,17	2,58	0,69
11	12,00	2,00	1,58	1,03
12	10,33	2,67	2,08	0,58
13	11,67	1,83	1,63	1,15
14	12,33	2,50	1,73	1,28
15	11,50	2,50	1,60	1,34
16	11,83	2,93	2,20	0,65
17	12,50	1,25	2,10	0,66
18	12,33	0,58	1,64	1,40
19	11,25	2,25	1,58	1,50
20	12,50	1,42	1,50	1,23
21	13,83	0,98	1,58	1,60
22	9,67	0,50	1,60	1,06
23	10,83	0,50	1,83	2,14
24	14,08	1,90	1,74	1,40

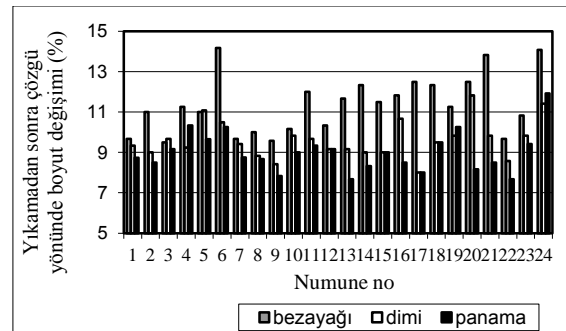
Çizelge 3. Dimi kumaşların yıkama ve buhar sonrası boyut değişimi [2]

Numune no	Yıkamadan sonra boyut değişimi (%)		Buhar sonrası boyut değişimi (%)	
	Çözgü (-)	Atkı (+)	Çözgü (-)	Atkı (+)
1	9,33	1,17	1,21	1,00
2	9,00	1,67	1,35	0,98
3	9,67	2,17	2,05	1,40
4	9,25	1,33	1,43	1,11
5	11,08	2,50	1,53	2,36
6	10,50	3,33	2,48	1,78
7	9,42	3,42	1,33	2,11
8	8,83	1,00	0,95	1,00
9	8,42	1,00	1,00	1,20
10	9,83	3,90	1,01	1,01
11	9,67	2,50	2,20	1,05
12	9,17	2,83	1,70	1,30
13	9,17	3,06	1,50	1,33
14	9,00	4,00	1,63	1,50
15	9,00	3,67	1,79	1,83
16	10,67	0,75	1,06	1,30
17	8,00	1,67	1,45	1,00
18	9,50	2,17	1,36	1,43
19	9,83	0,83	1,28	0,88
20	11,83	1,77	1,56	1,00
21	9,83	2,17	1,35	1,36
22	8,58	3,50	1,10	0,90
23	9,83	0,83	0,98	0,75
24	11,42	2,50	1,40	0,89

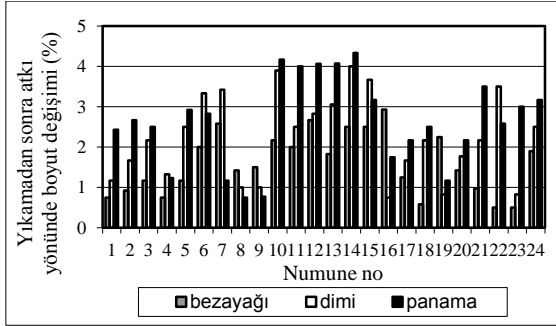
Çizelge 2, 3 ve 4'ten görüldüğü gibi değerlendirme sonuçlarında çözgü yönünde çekme (-) atkı yönünde uzama (+) olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada kullanılan kumaşlara ön terbiye sonrasında sanforizasyon denilen ve mekanik bir bitim işlemi olan 'çekmezlik bitim işlemi' uygulanmamıştır. Dolayısıyla kumaşlarda yıkama sonrası boyut değişimi beklenen bir durumdur. Şekil 3 ve 4'te tüm kumaşların yıkamadan sonra çözgü ve atkı yönünde boyut değişimi, Şekil 5 ve 6'da ise buhar sonrası çözgü ve atkı yönünde boyut değişimi görülmektedir.

Çizelge 4. Panama kumaşların yıkama ve buhar sonrası boyut değişimi [2]

Num. no	Yıkamadan sonra boyut değişimi (%)		Buhar sonrası boyut değişimi (%)	
	Çözgü (-)	Atkı (+)	Çözgü (-)	Atkı (+)
1	8,73	2,43	1,66	1,00
2	8,50	2,67	1,11	1,38
3	9,17	2,50	2,03	1,26
4	10,33	1,23	1,13	1,05
5	9,66	2,92	1,28	1,36
6	10,25	2,83	1,78	1,89
7	8,75	1,17	1,06	1,05
8	8,67	0,75	0,58	1,08
9	7,83	0,77	1,03	0,48
10	9,00	4,17	1,70	1,25
11	9,33	4,00	1,62	1,62
12	9,17	4,06	2,13	1,25
13	7,67	4,07	1,25	0,63
14	8,33	4,33	1,20	1,23
15	9,00	3,17	1,28	1,24
16	8,50	1,75	1,41	0,78
17	8,00	2,17	1,28	0,93
18	9,50	2,50	1,21	1,45
19	10,25	1,17	0,98	0,86
20	8,17	2,17	1,39	0,88
21	8,50	3,50	1,46	1,11
22	7,67	2,58	0,68	0,48
23	9,42	3,00	1,15	0,90
24	11,92	3,17	0,90	0,90

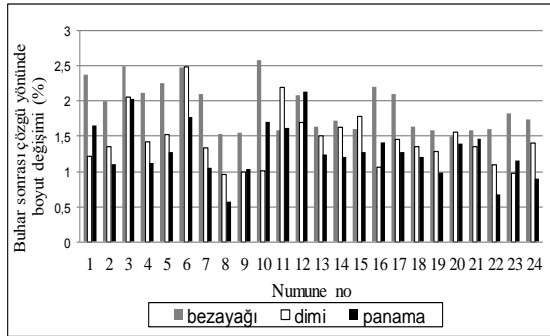


Şekil 3. Yıkamadan sonra çözgü yönünde boyut değişimi (çekme) [2]

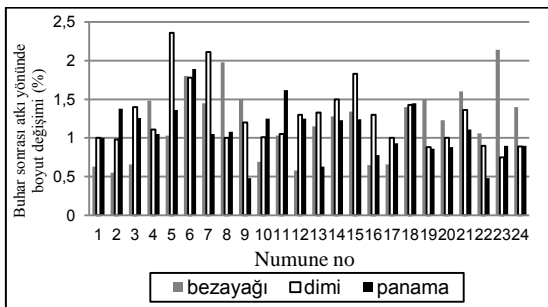


Şekil 4. Yıkamadan sonra atkı yönünde boyut değişimi (uzama) [2]

Yıkama işlemine tabi tutulan numunelerde, yıkama sırasında liflerdeki dolayısıyla ipliklerdeki enine kesit şişmesi kumaşlarda çekmeye, kısalmaya neden olmaktadır. Sulu ortamlardaki kesit şişmesi sonucu ipliklerde çap büyümesi olmakta, ipliklerin doku içinde birbiri üzerinden ve altından kat etmek



Şekil 5. Buhar sonrası çözgü yönünde boyut değişimi (çekme) [2]



Şekil 6. Buhar sonrası atkı yönünde boyut değişimi (uzama) [2]

zorunda oldukları yol uzamakta ve dolayısıyla kumaşlarda enden boydan çekme, kısalma olmaktadır. Yıkamada oluşan bu durum daha sonraki kurutmada tekrar eski haline dönememektedir. O nedenle kesit şişmesi fazla olan pamuk gibi doğal lifler, diğer liflere göre daha çok çekmektedir. Kumaşların ön terbiye sonrasında örneğin haşıl sökmeden sonra kurutmasının yapılmasında, eğer ramöz gibi bir beslemeli avanslı çalışmanın neticesinde atkıda uzama görülebilmektedir. Ayrıca mamul kumaş eni, istenilen enden az olursa (örneğin mamul eni 150 cm olsun ancak ölçülen en 143 cm olsun) ön terbiye sonrası kurutma yapılması gerektiğinden kurutma çıkışında eni değişmekte, daha sonra bu kumaşlara yıkamadan sonra çekme testi uygulandığında, uzama gösterebilmektedir [2]. En fazla bağlantı sayısına sahip bezayağı kumaşlarda çözgü yönünde çekme, genel olarak daha fazla çıkmıştır. Atkı yönünde ise uzama görülmüştür. Benzer şekilde buhar sonrası boyut değişiminde de, materyale buhar etkisiyle bir gevşeme sağlanmakta ve boyca uzama ya da çekme görülmektedir. wira testi, giysi imalatında buhar presi uygulandığında kumaş gevşeme çekmesini tahmin etmede önemli olan bir testtir. Normal olarak dokuma kumaşlar için %2'ye kadar örme kumaşlar içinde %3'e kadar çekme değerleri kabul edilmektedir [11]. Burada buhar sonu boyut değişimi, ham madde türü pamuk olduğu için yüksek değerlerde olmayıp, kabul edilebilir sınırlar içindedir.

3.2. İstatistiksel Analiz Sonuçları ve Değerlendirme

Bezayağı, dimi ve panama örgüde fiziksel özellikler [3] kullanılarak buhar sonrası boyut değişimi için istatistiksel analiz sonucu elde edilen regresyon modellerinin eşitlikleri, Çizelge 5'te verilmiştir. Bu kapsamda, verilerin normal dağılıma uygunluğu ve rasgeleliği analizinden sonra çoklu regresyon analizi [12,13] ile modeller oluşturulmuş ve elde edilen model eşitliklerine korelasyon analizi uygulanmıştır. Çizelgede yer alan semboller aşağıda listelenmiştir.

n: iplik numarası (Ne)

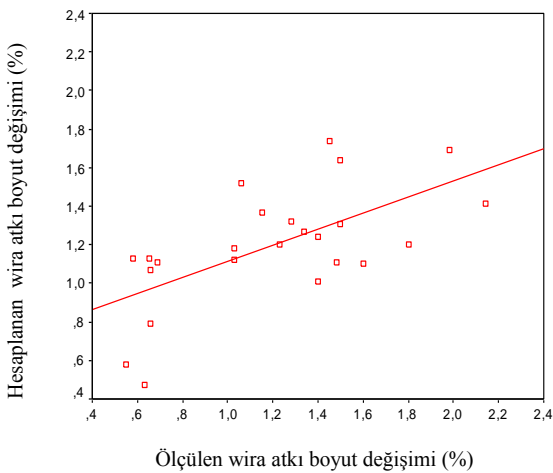
cs: çözgü sıklığı (tel/cm)

as: atkı sıklığı (tel/cm)
 k: kumaş kalınlığı (mm)
 wa: buhar sonrası atkı boyut değişimi (%) (atkı buhar stabilitesi)
 wc: buhar sonrası çözgü boyut değişimi (%) (çözgü buhar stabilitesi)

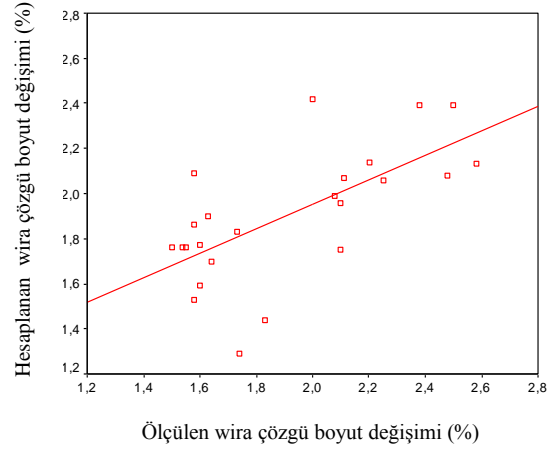
Çizelge 5. İstatistiksel analizle elde edilen buhar stabilitesi eşitlikleri

Elde edilen eşitlikler	Korelasyon katsayısı
Bezayağı örgü	
$wa = 3,125 \cdot 10^{-3} \cdot n \cdot as - 7,07 \cdot 10^{-3} \cdot n \cdot as \cdot cs + 6,523 \cdot 10^{-4} \cdot n \cdot cs$	0,63
$wc = -2,42 \cdot 10^{-3} \cdot as \cdot cs + 4,897 \cdot 10^{-5} \cdot n \cdot as \cdot cs - 8,77 \cdot 10^{-4} \cdot n \cdot cs$	0,657
Dimi örgü	
$wc = -1,41 \cdot 10^{-3} \cdot as \cdot cs + 6,28 \cdot 10^{-5} \cdot n \cdot as \cdot cs - 1,64 \cdot 10^{-3} \cdot n \cdot cs$	0,65
$wa = 1,589 \cdot 10^{-3} \cdot n \cdot as - 4,88 \cdot 10^{-5} \cdot n \cdot as \cdot cs + 1,075 \cdot 10^{-3} \cdot n \cdot cs$	0,51
Panama örgü	
$wc = -5,02 \cdot 10^{-2} \cdot cs - 2,133 \cdot k + 5,391 \cdot 10^{-2} \cdot as$	0,769
$wa = 3,954 \cdot 10^{-2} \cdot cs + 1,393 \cdot k - 3,70 \cdot 10^{-2} \cdot as$	0,661

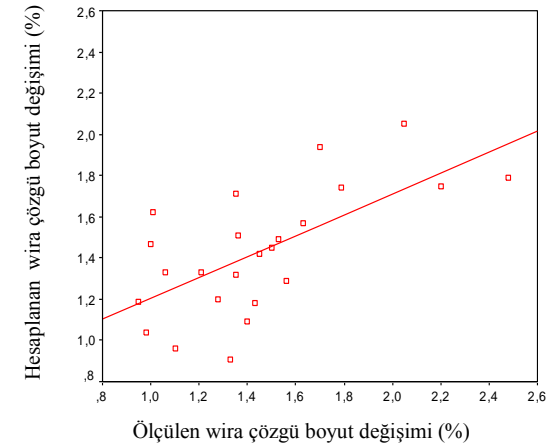
İstatistiksel analiz sonucu elde edilen eşitlikler önerilen eşitlikler olup, buradan hesaplanan değerlerin deneysel sonuçlar ile karşılaştırılması grafiklerle gösterilmiştir (Şekil 7-12). Şekillerde üç örgü türünde de wira ölçülen (□ işareti) ve hesaplanan (—işareti) değerleri ile gösterilmiş olup, korelasyon katsayısı yüksek olan wira değerlerinde ölçülen ve hesaplanan değerler birbirine yakinken, korelasyon katsayısı düşük olan performans özelliklerinde değerler arasında farklılıklar görülmektedir.



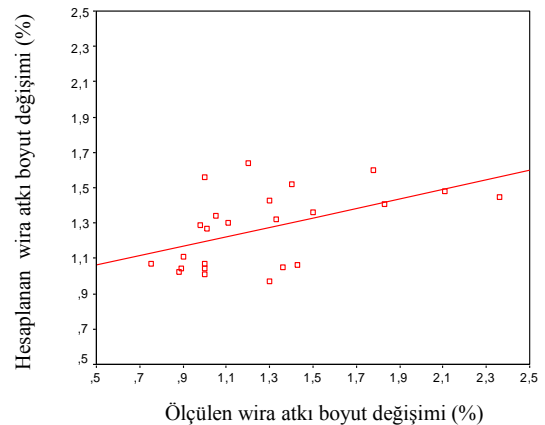
Şekil 7. Bezayağı örgüde wira atkı boyut değişimi



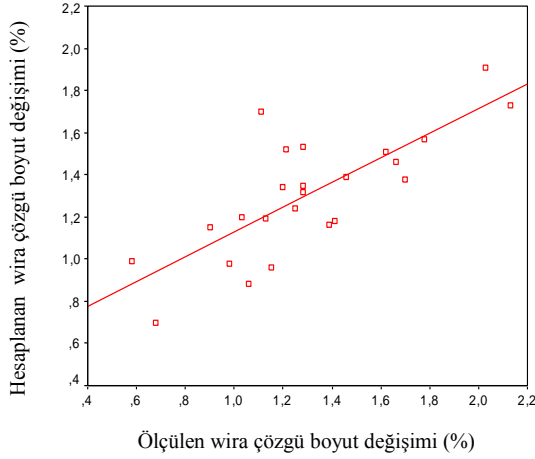
Şekil 8. Bezayağı örgüde wira çözgü boyut değişimi



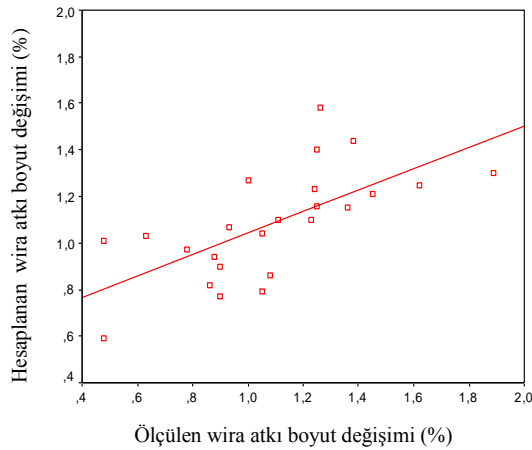
Şekil 9. Dimi örgüde wira çözgü boyut değişimi



Şekil 10. Dimi örgüde wira atkı boyut değişimi



Şekil 11. Panama örgüde wira çözgü boyut değişimi



Şekil 12. Panama örgüde wira atkı boyut değişimi

4. SONUÇ

Çalışma kapsamında, farklı sıklıklardaki atkı ve çözgü ipliklerinden farklı örgülerde dokunmuş pamuklu kumaşların yıkama ve buhar sonrası boyut değişimi standartlara göre deneysel olarak belirlenerek, grafiksel ve istatistiksel olarak yorumlanmıştır. Yıkamadan sonra çözgü ve atkı yönünde boyut değişiminde tüm numunelerde çözgü yönünde çekme (-) atkı yönünde uzama (+)

tespit edilmiştir. En fazla bağlantı sayısına sahip bezayağı kumaşlarda çözgü yönünde çekme, genel olarak daha fazla çıkmıştır. Yıkama işlemine tabi tutulan numunelerde, yıkama sırasında liflerdeki dolayısıyla ipliklerdeki enine kesit şişmesi kumaşlarda çekmeye kısılmaya neden olmaktadır. Ayrıca mamul kumaş eni, istenilen enden az olursa ön terbiye sonrası kurutma yapılması gerektiğinden kurutma çıkışında eni değişmekte, daha sonra bu kumaşlara yıkamadan sonra çekme testi uygulandığında, uzama gösterebilmektedir. Benzer şekilde buhar sonrası boyut değişiminde de, materyale buhar etkisiyle bir gevşeme sağlanmaktadır, burada çözgü boyunca çekme atkı boyunca uzama görülmüştür. Normal olarak dokuma kumaşlar için %2'ye kadar örme kumaşlar içinde %3'e kadar çekme değerleri kabul edilmektedir. Burada buhar sonu boyut değişimi, ham madde türü pamuk olduğu için yüksek değerlerde olmayıp, kabul edilebilir sınırlar içindedir. Buhar sonrası atkı ve çözgüde boyut değişimi ile ilgili olarak yapılan istatistik analizle, atkı ve çözgü sıklığı, kalınlık ve iplik numarası fiziksel özellikleri ile tahminlemeye yönelik ampirik bağıntılar oluşturulmuştur.

Öneriler

- Çalışma, daha farklı iplik numarası ve örgüler gibi daha geniş yelpazede konstrüksiyonlar için denenebilir.
- Çalışmada replikasyon sayısı 1'dir. Replikasyon sayısının artırılması ile (örneğin 10 gibi) elde edilecek kumaşların bu çalışma gibi deneysel ve istatistiksel analizi yapılarak daha iyi sonuçlara ulaşılabilir.
- Çalışmada numunelere ön terbiye işlemi olarak yakma ve haşıl sökme işlemi uygulanmıştır. Ön terbiye işlemi sonrası, bu özellikteki kumaşlara apre uygulanarak bu çalışmadaki tespit edilen yıkama ve buhar sonrası boyutsal değişimler seçilmiş bir apre işlemi uygulanması sonrasında da tespit edilip karşılaştırılmaları yapılabilir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın yürütülmesinde verdiği destekten dolayı, Çukurova Üniversitesi BAP Koordinasyon

Birimi'ne teşekkür ederiz
(Proje No: MMF. 2005. D1).

5. KAYNAKLAR

1. Higgins, L., Anand S.C., Holmas D.A., Hall M.E., 2003. Effects of Various Home Laundering Practices on the Dimensional Stability, Part I: Wrinkling and Other Properties of Plain Woven Cotton Fabrics. *Textile Research Journal*, Vol.73, No:4, 357-366.
2. Doba Kadem F., 2007. İpliği Boyalı Pamuklu Kumaşlarda Bazı Fiziksel Özelliklerin Seçilmiş Performans Özellikleriyle İlişkisinin Araştırılması, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı.
3. Doba Kadem F., Oğulata R.T., 2010. İpliği Boyalı Pamuklu Dokuma Kumaşlarda Fiziksel Özelliklerin Regresyon Analizi, Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt:25, Sayı:1-2, 125-133, Haziran-Aralık
4. Oğulata R.T., Doba Kadem F., 2008. Boyalı İpliklerden Üretilen Farklı Konstrüksiyonlardaki %100 Pamuklu Kumaşlarda Kumaş Kopma Mukavemetinin Regresyon Analizi ile Tahminlenmesi, *Tekstil ve Konfeksiyon*, Yıl:18, Sayı 3, 185-190, Temmuz-Eylül.
5. Doba Kadem F., Oğulata R.T., 2009. Boyalı İpliklerden Üretilen Farklı Konstrüksiyonlardaki Pamuklu Kumaşlarda Kumaş Yırtılma Mukavemetinin Regresyon Analizi, *Tekstil ve Konfeksiyon*, Yıl:19, Sayı 2, 97-101, Nisan-Haziran.
6. Doba Kadem F., Oğulata R.T., 2014. İpliği Boyalı Pamuklu Kumaşlarda Kumaş Konstrüksiyonunun Boncuklanma ve Aşınmaya Etkisinin Araştırılması, Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt:29, Sayı:1, 89-97, Haziran
7. TS 240 EN 20139, 1995. *Tekstil-Kondüsyonlama ve Deneyler için Standart Atmosfer Şartları*. Türk Standartları Enstitüsü.
8. BS 4323, 2006. *Determination of Dimensional Change of Fabrics Induced by Free Steam*, Kıvanç Tekstil Mamul Kalite Kontrol Laboratuvarı Föyü.
9. TS 392 EN 25077, 1996. *Tekstil Mamulleri-Yıkama ve Kurutmadan Sonra Boyut Değişmesinin Tayini*, Türk Standartları Enstitüsü.
10. BS EN ISO 6330, 2001. *Textile Domestic Washing and Drying Procedures for Textile Testing*.
11. Demir A., Günay M., 1999. *Tekstil Teknolojisi Elyaf, İplik, Dokuma, Örme, Halı, Dikiş İplikleri*, Forbes Publication, Dördüncü Baskı, 368 s.
12. Akgül A., Çevik O., 2003. *İstatistiksel Analiz Teknikleri, SPSS'te İşletme Uygulamaları*. Emek Ofset, Ankara, 456 s.
13. Kalaycı Ş., 2006. *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri*. Baran Ofset, İkinci Baskı, 426 s.