

Denim Kumaşlara Uygulanan Özel Yıkama Uygulamaları

Mutlu TOKSÖZ¹, Serin MEZARCIÖZ*²

¹Bossa Denim ve Sporgiyim İşletmeleri, Adana

²Çukurova Üniversitesi, Müh. Mim. Fak., Tekstil Mühendisliği Bölümü, Adana

Özet

Bu çalışmada, denim terbiyesinde uygulanan yıkama işlemleri açıklanmış, söz konusu yıkama işlemlerinin denim kumaşların kopma mukavemeti ve boyut değişimi özelliklerine etkisi istatistiksel olarak incelenmiştir. Bu amaçla, %100 pamuklu iplikten 1/1 bezayağı ve 3/1 Z dimi konstrüksiyonlarında olmak üzere iki farklı kumaş üretilmiş, bu kumaşlara rinse, enzim ve taş yıkama olmak üzere üç farklı yıkama işlemleri uygulanmıştır. Yıkanmış numunelerin boyut değişimi ve kopma mukavemeti özellikleri incelenerek istatistiksel olarak yıkama işlemlerinin denim kumaş performans özelliklerine etkisi araştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Denim kumaş, Yıkama, Enzim, Taş yıkama, Rinse yıkama.

Application of Special Washing Processes to Denim Fabrics

Abstract

In this study washing processes used in denim treatments were explained and effect of these treatments on breaking strength and dimensional changes of denim fabrics were also investigated statistically. For this purpose, 2 different fabrics having properties 100 % cotton fiber, 1/1 plain, and 3/1 Z twill construction were produced and these fabrics were subjected to 3 different washing processes namely rinse, enzyme and stone. Effect of washing process on denim fabric performance properties were investigated statically by examining dimensional stability and breaking strength of washed specimens.

Keywords: Denim fabric, Washing, Enzyme, Stone wash, Rinse wash.

* Yazışmaların yapılacağı yazar : Serin MEZARCIÖZ, Ç.Ü. Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Adana. smavruz@cu.edu.tr

1. GİRİŞ

Amerika’da önceleri köylü ve işçilerin giydiği bir pantolon çeşidi olan denim ya da yaygın kullanımıyla “Blue-Jean”, ilk kez 19. yüzyılın ortasında bulunmuştur. 1950’lerde James Dean, Marlon Brando gibi starlar sayesinde moda olmuş ve II. Dünya Savaşı sırasında tüm dünyaya yayılmıştır. Günümüzde denim kumaşlar ve terbiye işlemleri geliştirilerek, yenilikler yapılarak tüketicinin denim giysilere olan ilgisi taze tutulmaya çalışılmaktadır. Ergonomik olarak tasarlanmış ve vücut formuna uygun şekillendirilmiş denim pantolonlar gelişmiş ürün grubuna örnek olarak verilebilir ve günümüzde denim giysiler sadece %100 pamuklu ürünlerden olmayıp, daha aktif bir görünüş elde etmek üzere poliamid, lycra, poliester karışımı olabilmektedir [1].

Yıkama işlemlerindeki gelişmeler ve kullanılan kimyasalların özellikleri arttıkça, denim kumaşlarda değişik yıkama çeşitleri elde edilmiştir. Denim mamuller 1970’li yıllara kadar yıkanmadan yalnızca haşıl maddesi sökülerek tüketiciye sunulmakta, tüketicinin kullanım koşullarına göre zaman içerisinde kendine özgü renk ve aşınma efektleri almaktaydı. Fakat bu işlemin zamanla oluşması uzun bir süreç aldığından denim üreticileri bunu daha kısa sürede yapabilmek amacıyla değişik yöntemler geliştirmişlerdir. Bu yıkama yöntemleri içerisinde çalışma kapsamında yapılanları aşağıda kısaca açıklanmıştır.

Rinse yıkama

Klasik bir denim yıkama prosesinde kurutma öncesi yapılan son işlem adımıdır. Yumuşatma ile ürün üzerinde istenen tuşe efektinin verilmesi sağlanır. Bunları sağlamak için ise, çeşitli kimyasal maddelerden yararlanır. Kullanılan yumuşatıcı maddeler, kumaşın belirli bir yumuşaklık ve dökümlülüğe sahip olmasını sağlar. Şişirici ve kayganlık artırıcı etki gösterebilirler [2].

Enzim yıkama

Daha canlı ve yıpranmamış jean eldesi için, enzimlerin kullanıldığı yıkama prosesleri büyük önem taşımaktadır. Böylece denim ürünlerin ömrü

de artmış olmaktadır. Denim yıkamasında enzimlerinin kullanımı ile hem eskimiş havası veren etkiler hem de moda olan yıkama etkileri elde edilebilmektedir. Bu sayede terbiyeciler için daha koruyucu yeni çalışma biçimleri ortaya çıkmış olmaktadır.

Denim ürünlerde boya sökme amacıyla (enzim ile taş yıkama ya da sadece enzim ile yıkama prosesinde) kullanılan enzim ‘selülaz’ enzimidir. Bio-parlatma (enzimatik tüy dökme) işleminde daha çok asidik selülazlar tercih edilirken, denim kumaştan mamül ürünlere uygulanan enzimatik taş yıkama prosesinde veya taş kullanılmaksızın sadece enzim ile gerçekleştirilen yıkamalarda nötral selülaz enzimleri tercih edilmektedir.

Asidik selülazlar,

- 45-55°C’de ve 4,5-5,5 pH aralığında maksimum etki gösterirler. pH 6’ya çıktığında ise, renk sökme etkisi %40’ların altına düşmektedir.
- Denim ürünler üzerinde, kısa bir zamanda etkili bir renk sökümü gerçekleştirirler.
- Geri boyama problemi söz konusudur.

Nötral selülazlar,

- 50-60°C ‘de ve 6-8 pH aralığında maksimum etki gösterirler. En büyük etkiyi pH 6’da sağlamakla birlikte, pH 7-7,5 arasında renk sökme etkileri %90’ların üzerindedir.
- Denim ürünler üzerinde asidik selülaza göre daha uzun sürede ve daha az etkili bir renk sökümü gerçekleştirirler.
- Geri boyama problemi yoktur.
- Asidik selüloza göre tekrarlanabilirliği daha yüksek seviyelerdedir [3].

Taş Yıkama

Ürün üzerinde istenen eskimiş veya yıpranma efektleri rengi bu bölümde gerçekleşmektedir. Buradaki efektler, ürünlerin makineye ve kendi aralarındaki sürtünmelerinden oluşabileceği gibi, bunlar için yardımcı kimyasal olacak selülaz enzimleriyle de sağlanabilir. Ayrıca işletmelerde mekanik sürtünme etkisini artırmak amacıyla ponza taşı da kullanılır. Efektleri çok fazla olan bir üründe ise enzim ve taş birlikte kullanılmaktadır. Taş kullanılarak yapılan yıkamanın avantajları:
•Kısa yıkama süresi • Yumuşak ve dolgun tuşe

•Düşük maliyet •Yüksek mekanik etki •İndigo boyalı ürünlerde gri nüanslı etki,
Taş kullanılarak yapılan yıkamanın dezavantajları:
•Taş tozu •Makine aşınması •Taşların ayıklanmasının zorluğu olarak sıralanabilmektedir [2].

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Denim kumaşlara yıkama işlemlerinin etkisi ile ilgili yapılan bazı seçilmiş çalışmalar şöyle özetlenebilir.

Çetinaslan, Mezarcıöz ve Çetiner [3], çalışmalarında; % 100 pamuk ipliğinden üretilmiş ve indigo boyarmaddesi ile boyanmış olan denim kumaşlar, çeşitli yıkama işlemlerine tabi tutularak yırtılma mukavemeti ve kopma mukavemeti değişimleri incelenmiştir. Üç farklı gramajda seçilen denim kumaşların mukavemet değerleri kıyaslanmıştır. Kumaş gramajı arttıkça kopma ve yırtılma mukavemet kayıp oranının azaldığı tespit edilmiştir.

Aslan ve Körlü [4], çalışmalarında birbirinden farklı denim kumaş tipleri üzerinde, öncesinde hasıl sökme işlemi yapılarak veya yapılmadan ve ayrıca pH, işlem süresi gibi farklı koşullarda uygulanan enzim ile yıkama proseslerinin neden olduğu değişimler incelenmiştir. Deneysel çalışma sonuçlarına göre; farklı denim kumaş tiplerinin, enzim ile yıkama işlemleri sonrasında söz konusu parametreler açısından birbirinden farklı performanslar sergileyebilecekleri tespit edilmiştir.

Juciene, Dobilaitte ve Kazlauskaite [5], farklı endüstriyel yıkama metodlarının denim kumaşlar üzerine etkisini incelemişlerdir. Silikon içerikli yumuşatıcıların, basit yumuşatıcılara göre kumaşlar üzerinde önemli değişikliklere neden olduğunu tespit etmişlerdir.

Bu çalışmada, denim terbiyesinde uygulanan farklı yıkama işlemlerinin denim kumaşların çeşitli özelliklerine etkisi incelenmiştir. Bu amaçla, %100 pamuklu iplikten 1/1 bezayağı ve 3/1 Z dimi konstrüksiyonlarında olmak üzere iki farklı kumaş

üretilmiş, bu kumaşlara rinse, enzim ve taş olmak üzere 3 farklı yıkama işlemleri uygulanmış, yıkanmış numunelerin çeşitli performans özellikleri incelenerek istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

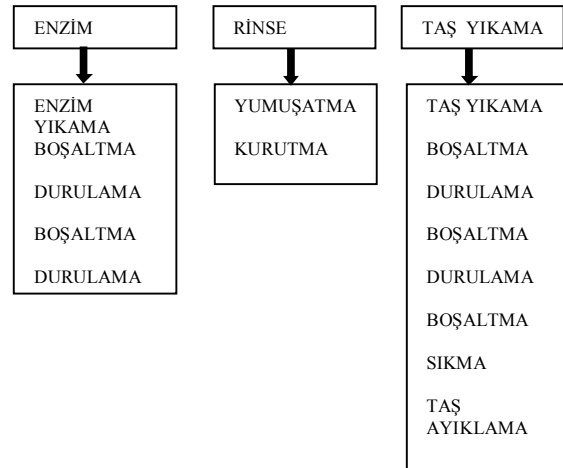
2. MATERYAL VE METOD

2.1. Materyal

Çalışmada, çözümlü ipliği Ne 10 karde şantuk, atkı ipliği Ne 12,5 karde olan %100 pamuklu, bezayağı ve 3/1 Z dimi olmak üzere iki farklı örgü yapısında denim kumaşlar üretilmiştir. Kumaşlar üretilirken aynı dokuma makinesi kullanılmış olup, dokuma parametreleri sabit tutulmaya çalışılmıştır. Kumaşların dokunmasında Picanol Rapiyerli dokuma makinesi kullanılmıştır.

2.2. Metod

Çalışmada kullanılan kumaşların üretilmesi ve yıkama işlemleri Bossa Denim ve Spor Giyim İşletmelerinde gerçekleştirilmiştir. Makine farklılığının kumaşlar üzerindeki etkisini yok etmek için, tüm yıkama işlemleri aynı makinede gerçekleştirilmiştir. Uygulanan yıkama işlemlerinin basit proses akışı Şekil 1'de görülmektedir.



Şekil 1. Yıkama işlemleri

Şekil 1'deki uygulamalar ve kumaş tipleri göz önüne alındığında yıkama işlemleri neticesinde 6

farklı kumaş elde edilmiş olup, söz konusu kumaşlar Çizelge 1'deki gibi sıralanarak kodlanmıştır.

Çizelge 1. Yıkama işlemler neticesinde elde edilen numuneler ve kodlanması.

Num no	Çözümlü ipliği	Atkı ipliği	Atkı sıklığı	Örgü tipi	Yıkama türü
1	9.85 Ne Karde Şantuk	12,5 Ne Karde	16	Bezayağı	Rinse
2	9.85 Ne Karde Şantuk	12,5 Ne Karde	16	Bezayağı	Enzim
3	9.85 Ne Karde Şantuk	12,5 Ne Karde	16	Bezayağı	Taş
4	9.85 Ne Karde Şantuk	12,5 Ne Karde	19	3/1 Z Dimi	Rinse
5	9.85 Ne Karde Şantuk	12,5 Ne Karde	19	3/1 Z Dimi	Enzim
6	9.85 Ne Karde Şantuk	12,5 Ne Karde	19	3/1 Z Dimi	Taş

Uygulanan testler

Yıkama işlemleri tamamlanan numuneler 24 saat standart atmosfer şartlarında kondüsyonlandıktan sonra aşağıdaki testler uygulanmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Deneysel çalışmada uygulanan testler ve standartları [6, 7]

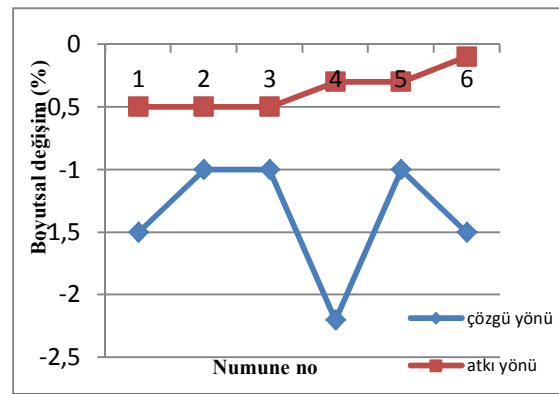
Test adı	Test standardı
Boyut değişimi	TS EN ISO 5077
Kopma mukavemeti	TS EN ISO 13934-1

3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

3.1. Boyut Değişimi Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Tekstilde boyut stabilitesi denilince ilk olarak materyalin yıkamayla boyut değişimi düşünülmektedir. İlgili standarda göre en ve boy yönünde üçer adet ölçüm alınarak ortalama boyut değişimi değerleri incelenmiştir. Sonuçlar Şekil 2'de görülmektedir. Şekil 2'den de

görüldüğü üzere, kumaşlarda çözgü yönünde daha fazla olmak üzere hem atkı hem de çözgü yönlerinde boyut değişimi (kısalma) gerçekleşmiştir. Ancak kısalma değerleri kabul edilebilir sınırlar içindedir. Yıkama işleminin boyut değişimine etkisinin olup olmadığını tespit etmek için $\alpha=0,05$ önem derecesine göre varyans analizi yapılmış, ayrıca çoklu karşılaştırma testi ile de yıkama işlemleri arasındaki fark incelenmiştir (Çizelge 3, 4).



Şekil 2. Boyut değişimi değerleri

Çizelge 3. Yıkama tipinin boyut değişimine etkisi

Faktör	Bağımlı değişken	F	Önemlilik
Yıkama tipi	Atkı yönünde boyut değişimi	7,216	,001
	Çözgü yönünde boyut değişimi	21,559	,000

Çizelge 3'e göre yıkama işleminin boyut değişiminde etkili olduğu istatistiksel olarak belirlenmiştir. Çizelge 4'deki LSD metoduna göre yapılan çoklu karşılaştırma testi sonuçları incelendiğinde, özellikle rinse yıkama ile diğer

Çizelge 4. Yıkama işlemleri arasındaki çoklu karşılaştırma sonuçları

Bağımlı değişken	I (yıkama tipi)	J (yıkama tipi)	Ortalama fark (I-J)	Önem durumu
Atkı yönünde boyut değişimi	Rinse	Enzim	,0000	1,000
		Taş	-,1000	,145
	Enzim	Rinse	,0000	1,000
		Taş	-,1000	,145
	Taş	Rinse	,1000	,145
		Enzim	,1000	,145
Çözü yönünde boyut değişimi	Rinse	Enzim	-,8500*	,000
		Taş	-,6000*	,000
	Enzim	Rinse	,8500*	,000
		Taş	,2500	,071
	Taş	Rinse	,6000*	,000
		Enzim	-,2500	,071

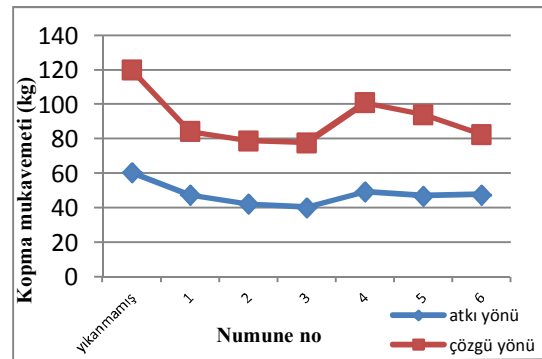
*: Ortalamalar arasındaki fark 0,05 seviyesinde önemlidir.

yıkamalar arasındaki farkın anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Atkı yönünde çok fazla boyut değişimi gerçekleşmediğinden, yıkamalar arasındaki fark anlamlı çıkmamıştır. Özellikle çözgü yönünde rinse yıkamada kullanılan yumuşatıcıların elyaf yapısını şişirerek boyut değişimini artırdığı düşünülmektedir.

3.2. Kopma Mukavemeti Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Kopma mukavemeti tayini; çeneler arasına yerleştirilen numuneye söz konusu çeneler aracılığıyla kuvvet uygulanması, numunede kopma meydana getiren kuvvetin ve bu durumda numunede oluşan boyut değişiminin tespit edilmesi esasına dayanmaktadır. Kopma mukavemeti özellikle dokuma kumaşlarda kullanılan, kumaşın kullanım performansını belirleyen özelliklerden birisidir. Bir kumaşın kopma mukavemeti kumaşı oluşturan lif, iplik, kumaş özellikleri ve de kumaşın görmüş olduğu terbiye işlemleri ile ilişkilidir. Denim kumaşlarda

kopma mukavemeti önemli performans özelliklerinden birisidir [8]. Çalışmada materyal olarak kullanılan numunelere; kopma mukavemeti tayini TS EN ISO 13934-1 [7] standardı dikkate alınarak, Titan Universal cihazı kullanılarak uygulanmıştır. Her bir kumaş numunesinden atkı ve çözgü yönlerinde 5 ölçüm yapılarak ortalaması alınmış ve yıkanmamış numune ile beraber sonuçlar Şekil 3’de verilmiştir.



Şekil 3. Kopma mukavemeti değerleri

Şekil 3'e göre, kopma mukavemeti değerleri incelendiğinde, yıkanmamış numune değerleri ile kıyaslandığında, her bir kumaş tipi için taş yıkamanın kopma mukavemetini en fazla azaltan yıkama tipi olduğu belirlenmiştir. Bağlantı sayısının en fazla olduğu ve ipliklerin sık olarak yerleştirildiği 1/1 bezayağı örgü tipinin, ipliklerinin grup oluşturma eğilimi olan ve ipliklerinin birbiri üzerinden kayma eğilimi olan 3/1 dimi örgüden daha düşük kopma mukavemetine sahip olduğu görülmüştür.

Yıkama işleminin kopma mukavemetine etkisini tespit etmek için $\alpha=0,05$ önem derecesine göre varyans analizi yapılmış, ayrıca çoklu karşılaştırma testi ile de yıkama işlemleri arasındaki fark incelenmiştir (Çizelge 5, 6).

Çizelge 5. Yıkama tipinin kopma mukavemetine etkisi

Faktör	Bağımlı değişken	F	Önemlilik
Yıkama tipi	Atkı yönünde kopma mukavemeti	2,048	,149
	Çözü yönünde kopma mukavemeti	7,216	,003

Çizelge 5'e göre, yıkama işleminin özellikle çözgü yönlü kopma mukavemeti üzerinde etkili olduğu görülebilmektedir.

LSD metoduna göre yapılan çoklu karşılaştırma sonuçlarına göre (Çizelge 6) kopma mukavemeti değerleri üzerinde hem atkı hem de çözgü yönünde rinse yıkamanın en düşük mukavemet kaybına, taş yıkama uygulamasının ise en yüksek mukavemet kaybına neden olduğu görülmüştür. Enzim uygulamalarının yüzey pürüzlülüğünü giderirken, lif yapısına da zarar verip mukavemet kaybına sebep olduğu bilinmektedir. Taş yıkama esnasında ponza taşları ile muamele gören numuneler mekanik olarak yıpranmaya maruz kaldıklarından mukavemetlerinde düşüşler yaşanabilmekte ve numunelerin gördüğü zarar artmaktadır.

4. SONUÇLAR

Çalışma sonucunda elde edilen veriler aşağıda özetlenmiştir.

Denim kumaşların yıkamayla boyut değişimi değerlerinde hem örgü tipinin hem de yıkama işleminin etkili olduğu belirlenmiştir. Çoklu karşılaştırma testi sonuçları incelendiğinde, özellikle rinse yıkama ile diğer yıkamalar

Çizelge 6. Yıkama işlemleri arasındaki çoklu karşılaştırma sonuçları

Bağımlı değişken	I (yıkama tipi)	J (yıkama tipi)	Ortalama fark (I-J)	Önem durumu
Atkı yönünde kopma mukavemeti	Rinse	Enzim	3,8500	,118
		Taş	4,4500	,073
	Enzim	Rinse	-3,8500	,118
		Taş	,6000	,803
	Taş	Rinse	-4,4500	,073
		Enzim	-,6000	,803
Çözgü yönünde kopma mukavemeti	Rinse	Enzim	6,2000	,069
		Taş	12,4500*	,001
	Enzim	Rinse	-6,2000	,069
		Taş	6,2500	,067
	Taş	Rinse	-12,4500*	,001
		Enzim	-6,2500	,067

*: Ortalamalar arasındaki fark 0,05 seviyesinde önemlidir.

arasındaki farkın anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Rinse yıkamada kullanılan yumuşatıcıların elyaf yapısını şişirerek boyut değişimini arttırdığı düşünülmektedir. Rinse yıkamalarda denim kumaş üzerindeki haşıl maddesi de uzaklaştığından iplik yapısına su moleküllerinin girmesi kolaylaşacak ve boyut değişimi gerçekleşecektir.

Bağlantı sayısının en fazla olduğu 1/1 bezayağı örgü tipinin en düşük kopma mukavemetine sahip olduğu tespit edilmiştir. Dimi türünden atlamalı bir örgü yapısındaki kumaşa kuvvet uygulandığında, ipliklerin birbiri üzerinden kayma eğilimi olacağından kopma işlemi zorlaşacaktır. Hem atkı hem de çözgü yönünde rinse yıkamanın en düşük mukavemet kaybına, taş yıkama uygulamasının ise en yüksek mukavemet kaybına neden olduğu görülmüştür. Enzim yıkama işlemiyle kumaşı oluşturan iplikler üzerindeki lifçikler uzaklaşırken iplikler yumuşamakta, dolayısıyla birbirleri üzerinden kaymaları kolaylaşmaktadır. Bu durum enzimle muamele görmüş kumaşların kopma mukavemeti değerinin çok fazla azalmamasını sağlamıştır. Taş yıkama esnasında ponza taşları ile muamele gören numuneler mekanik olarak yıpranmaya maruz kaldıklarından mukavemetlerinde çok fazla düşüşler yaşanabilmektedir.

5. KAYNAKLAR

1. Çakır, N., 2010. “Kot Pantolon Üretiminde Bitim İşlemlerinin ve Farklı Denim Kumaşların Fit Üzerine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, s.99, Denizli
2. Çetiner, S., 2006. “Seçilmiş Denim Kumaş ve Dikiş İpliklerinde Yıkama İşleminin Dikiş Performansı Üzerindeki Etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı s.48, Kahramanmaraş.
3. Çetinaslan, K., Mezarıcıöz, S., Çetiner, S., 2013. “Yıkama İşleminin Denim Kumaşların Kopma ve Yırtılma Mukavemetine Etkisi”, KSU Mühendislik Bilimleri Dergisi, 16(1), s:38-42.
4. Aslan, M., Körlü, A., 2009. “Selülaz Enziminin Denim Yıkamada Kullanımı”, Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi, Cilt: 3, No: 1, s.11-23.
5. Juciene, M., Dobilaitė, V., Kazlauskaitė G., 2006. “Influence of Industrial Washing on Denim Properties”, Materials Science (Medžiagotyra). Vol:12(4), ISSN 1392–1320, pp:355-359.
6. TS EN ISO 5077, 2012. Tekstil-Yıkama ve Kurutmada Boyut Değişmesinin Tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara
7. TS EN ISO 13934-1, 2013. Tekstil-Kumaşların Gerilme Özellikleri- Bölüm 1:En Büyük Kuvvetin ve En Büyük Kuvvet Altında Boyca Uzamanın Şerit Yöntemiyle Tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
8. Özdil, N., 2003. Kumaşlarda Fiziksel Kalite Kontrol Yöntemleri, Ege Üniversitesi Konfeksiyon Araştırma-Uygulama Merkezi Yayını, No:21, ISBN:975-483-579-9, s:136.

