

İpliği Boyalı Pamuklu Kumaşlarda Sürtme Haslığının Aşınma ve Yıkama Etkisiyle Değişimi

Gonca ŞİMŞEK GÜNDÜZ^{1*} 

Öz

Tekstil mamulleri kullanımları sırasında sürekli aşınma ve yıkama etkisine maruz kalmaktadır. Bu etkiler kumaşların renklerinde solmaya neden olabilmektedir. İstenilen özelliğe uygun materyal, boyama yöntemi, boyama şartları gibi özelliklerin belirlenmesi ve buna göre üretim yapılması önemlidir. Çalışmada ipliği boyalı pamuklu kumaşlarda aşınma, yıkama süresi, yıkama sıcaklığı ve yıkama tekrarının sürtme haslığı üzerindeki etkileri incelenmiştir. Aşındırma sayısı arttıkça yaş ve kuru sürtme haslıklarının düştüğü tespit edilmiştir. Tur sayısı en yüksek değer olan 15000'e çıkarıldığında yaş sürtme haslığı 3, kuru sürtme haslığı 4 olarak belirlenmiştir. İpliği boyalı kumaşların sürtme haslıklarının aşınma etkisine karşı yeterli düzeyde olduğu görülmüştür. Ayrıca, yıkama süresi, sıcaklığı ve tekrarı arttıkça yaş ve kuru sürtme haslıklarının düştüğü belirlenmiştir. İlk yıkama sonrası tüm yıkama sıcaklığı ve yıkama sürelerinde yaş sürtme haslıkları 3-4/5 arasında değişmiştir. İlk yıkama sonrası yaş sürtme haslıklarının yeterli düzeyde olduğu görülmüştür. Yıkama sayısı arttıkça yaş ve kuru sürtme haslıklarının kabul edilen değerlerden uzaklaştığı belirlenmiştir. 20 yıkama yapılan numunelerde yıkama sıcaklığı ve süresi arttıkça sürtme haslıklarının 1/2 – 2'ye kadar düştüğü görülmüştür. Yüksek sıcaklık ve sürede tekrarlı yıkamalara maruz kalacak ipliği boyalı tekstil mamullerinin kuru ve yaş sürtme haslıklarının geliştirilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: İpliği boyalı kumaş, Sürtme haslığı, Aşınma, Yıkama süresi, Yıkama sıcaklığı, Yıkama tekrarı.

Change of Rubbing Fastness with Abrasion and Washing Effect on Yarn Dyed Cotton Fabrics

Abstract

Textile products are exposed to constant abrasion and washing effect during their use. These effects can cause fading in the colors of the fabrics. It is important to determine the properties such as the material suitable for the desired feature, the dyeing method, the dyeing conditions and to produce accordingly. In the study, the effects of abrasion, washing time, washing temperature and washing repetition on rubbing fastness of yarn dyed cotton fabrics were investigated. It was determined that the wet and dry rubbing fastnesses decreased as the number of abrasion rounds increased. When the number of turns was increased to 15000, which is the highest value, the wet rubbing fastness was determined as 3 and the dry rubbing fastness was determined as 4. It has been observed that the rubbing fastness of the yarn-dyed fabrics is sufficient against the abrasion effect. In addition, it was determined that wet and dry rubbing fastnesses decreased as washing time, temperature and repetition increased. After the first wash, wet rubbing fastnesses varied between 3-4/5 at all washing temperatures and washing times. After the first washing, wet rubbing fastness was found to be sufficient. It was determined that as the number of washings increased, wet and dry rubbing fastnesses deviated from the accepted values. In the samples that were washed 20 times, it was observed that as the washing temperature and time increased, the rubbing fastness decreased to 1/2 - 2. It has been concluded that the dry and wet rubbing fastnesses of yarn dyed textile products that will be exposed to repeated washing at high temperatures and times should be improved.

Keywords: Yarn dyed fabric, Rubbing fastness, Abrasion, Washing time, Washing temperature, Washing repeat.

¹Pamukkale Üniversitesi, Denizli Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Denizli, Türkiye, gsimsek@pau.edu.tr

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author

Geliş/Received: 04.09.2023

Kabul/Accepted: 04.04.2024

Yayın/Published: 18.06.2024

1. Giriş

Tekstil mamüllerinin boyanmasında verimliliği artırmak için dikkat edilmesi gereken parametreler vardır. Bunların en önemlileri istenen rengin elde edilmesi ve kullanım alanına göre çeşitli haslık değerlerinin yeterli olmasıdır. Haslık, boyama veya baskı yöntemleriyle renklendirilmiş tekstil ürünlerinin üretimi ve kullanımı sırasında karşılaştığı çeşitli etkilere karşı dayanımıdır (Çoban, 2004). Haslık testleri, tekstil ürünlerinin karşılaşacağı fiziksel ve kimyasal etkiler sonucu gösterebileceği renk değişimlerinin derecesini veya başka ürünleri kirletme derecesini belirlemektedir (Duran, 2001).

Tekstil mamülleri kullanımları sırasında sürekli aşınma ve yıkama etkisine maruz kalmaktadır. Bu etkiler neticesinde kumaşların renklerinde açılma veya solma yaşanabilmektedir. Bir tekstilcinin üretilen mamülün kullanım alanına göre hangi özelliklerin istendiğini bilmesi önemlidir. İstenilen özelliğe uygun materyal, boyama yöntemi, boyama şartları gibi özelliklerin belirlenmesi ve buna göre üretim yapılması gerekmektedir. Konuyla ilgili yapılan literatür taraması sonucunda genellikle ard işlemler ve bitim işlemlerinin sürtme haslığı üzerine etkilerinin incelendiği görülmektedir.

Yurdakul ve arkadaşları (2003), çalışmalarında boyamadan sonra uygulanan bitim işlemleri ve kimyasallarının bazı haslık özellikleri üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Kullandıkları yumuşatıcıların yıkama haslığı ve yaş sürtme haslığını değiştirmediklerini belirtmişlerdir. Standart fiksatorlerin kuru ve yaş sürtme haslıkları üzerinde etkisi olmadığı, bazı özel fiksatorlerin, yaş sürtme haslığını ve yıkama haslığını bir miktar arttırdığı görülmüştür. Balcı ve Oğulata (2006) poliester/viskon/elastan karışımı dokuma kumaşların bazı kullanım haslıklarını iyileştirmek için ilave yıkama denemeleri yapmışlar, bu denemelerin sürtme haslığı dahil olmak üzere haslık performansında değişen miktarlarda iyileşmeye sebep olduğunu belirtmişlerdir. Demir ve Mutlu (2006) kuru sürtme haslığını etkileyen faktörlerden art işlemlerin (fiksator, yumuşatıcı, kaynatma, sabunlama) etkisini inceledikleri çalışmada uygulanan ard işlemlerin önemli bir etkisinin olmadığını belirtmişlerdir. İçoğlu (2006) 3 farklı renk tonunda ve 4 ayrı yöntemle (pad-batch, pad-steam, pad-termofiksaj, çektirme) dokuma kumaşları reaktif boyarmadde ile boyadığı çalışmada çektirme yöntemiyle boyanan kumaşların haslık değerlerinin genel olarak iyi olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca çalışmada yaş sürtünme haslığı açısından uygulanan yöntemlerin birbirlerine göre çok farklı olmadığı belirtilmiştir. Tamtürk (2007) 3 farklı konstrüksiyondaki %100 pamuklu dokuma kumaşları kullandığı çalışmada uygulanan ön terbiye işlemleri ile kuru ve yaş sürtme haslıkları arasında anlamlı bir ilişki olmadığını tespit etmiştir. Özgürel (2008) çalışmada koyu ton boyamalarda boyarmadde miktarının kuru sürtme haslığında bir değişikliğe yol açmadığını yaş sürtme haslığını değiştirdiğini belirtmiştir. Yumuşatıcı miktarındaki, tuz cinsindeki, su sertliğindeki, pH miktarındaki değişikliğin haslıklar üzerinde belirgin bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Oral (2011) askeri

kumaşların yapısal, mekanik ve bazı renk haslık özelliklerini karşılaştırmaktadır. Çalışmada kademeli olarak renk değişimlerini gözlemek amacıyla 30.000 devirde aşınma dayanımı ve 20 yıkama testi gerçekleştirmiş ve kullanım alanına uygun öneriler geliştirilmiştir. Yıldız ve arkadaşları (2012) yaptıkları çalışmada yumuşatıcı ve silikon kullanımının yaş ve kuru sürtme haslıkları dahil olmak üzere çeşitli haslık değerleri üzerine etkisi olmadığını belirtmişlerdir. Mughal ve arkadaşları (2013) haslık değerlerini yükseltmek için fiksator geliştirmiştir. Fiksator sonrası kuru sürtme değeri 4'ten 5'e, yaş sürtme değeri 3'ten 5'e yükselmiştir. Can ve Akaydın (2014) sürtme haslığının yıkama ile değişimini inceledikleri çalışmada, yıkama süresi, sıcaklığı ve yıkama tekrarı arttıkça kuru ve yaş sürtme haslıklarının düştüğünü belirtmişlerdir. Çalışmada yıkama sıcaklığı ve süresi arttığında yaş sürtme haslığındaki düşüşün kuru sürtme haslığındaki düşüşten daha fazla olduğu, yıkama tekrarı arttığında kuru sürtme haslığındaki düşüşün yaş sürtme haslığındaki düşüşe göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Belten ve Çetiner'in (2016) üç farklı molekül büyüklüğüne sahip dispers boyarmaddelerle Poliester/Viskon/Elastan kumaşların boyanmasını gerçekleştirdikleri çalışmaları boyarmadde molekül büyüklüğünün kuru ve yaş sürtme haslıkları üzerinde önemli bir etkiye sahip olmadığını göstermektedir. Özdemir ve Tutak (2016) çalışmalarında yapısında monoklortriazin ve vinilsülfon reaktif grup bulunan reaktif boyarmadde olan RR194 boyası ile farklı boyama şartlarında boyama yapmışlardır. Boyalı kumaşların yıkama öncesi ve sonrası K/S renk ölçümleri, yıkama ve sürtme haslıkları ve banyoda kalan boya analizi ile boya alım miktarları değerlendirilerek boyama koşulları belirlenmiştir. Can ve İnanç (2017) pamuklu bezayağı kumaşlarda aşınma tur sayısı ile sürtme haslığı değişimini incelemiş, aşındırma sayısı arttıkça kuru ve yaş sürtme haslıklarının düştüğünü tespit etmişlerdir. Ayrıca aşındırma sayısı arttığında kuru sürtme haslığındaki düşüşün yaş sürtme haslığındaki düşüşten daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Çetin (2017) dört farklı konstrüksiyona sahip havlu kumaşları kullandığı çalışmada kumaş konstrüksiyonunun yaş ve kuru sürtme haslığı üzerine etkisinin olmadığını belirtmektedir. Boyarmadde rengi özellikle yaş sürtme haslığı açısından en önemli parametre olarak tespit edilmiştir. Oğuz (2019) fiksator çeşitleri ve karışımlarının reaktif boyarmaddeler ile üç farklı renkte boyanmış pamuklu örme kumaşlarda haslıklar üzerine etkisini incelemiştir. Özellikle bordo ve siyah renkli kumaşların sürtme haslıklarının, poliüretan bazlı fiksator ve epiklorhidrin/poliüretan karışımında farkedilir şekilde arttığı görülmüştür. Turkuaz renkli kumaşın ard işlem öncesi haslık değeri yüksek olduğundan fiksator etkisi tespit edilmemiştir. Kalkan ve Oğulata (2020) yıkanmış denim kumaşların tekrar eden yıkamalarda boyutsal değişimlerini, sürtünme haslık değerlerini, kopma mukavemet değerlerini ve renk değişim değerlerini incelemişlerdir. İki kumaşta yapılan yıkamalar sonucunda kuru ve yaş sürtünme değerlerinin genellikle birbirine yakın ancak farklı çıktığı gözlenmiş, bu durum kumaşlardaki Bome (⁰Be) değerlerinin farklı olmasına bağlanmıştır. Cengiz (2021) %100 pamuklu dört farklı yapıda kurulanma amaçlı ürünlerin kullanım performanslarının ev tipi yıkamaya bağlı

olarak değişimlerini incelediği çalışmada tekrarlı yıkama sayısının artmasının kumaşların mukavemet, eğilme, tutum gibi performans özellikleri üstünde olumsuz etkilerinin olduğunu belirtmiştir. Sezgin Bozok ve Oğulata (2022) farklı atkı sıklıklarına sahip denim kumaşların aşınma sonucunda değişen optik özelliklerini incelemişlerdir. İlk belirgin toplam renk farkı değerinin 2500 devirde elde edildiği çalışmada numunelerin aşındıkça renk tonlarının maviye yeşile kaydığı ve renklerinin parlaklaştığı belirlenmiştir. şener Gündüz (2023) denim kumaşların yapısında kullanılan farklı atkı ipliği tipi ile dimi yönünün kumaşların kuru ve yaş sürtme haslık değerleri üzerinde etkisinin olmadığını yıkama tipinin haslık üzerinde etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Yapılan alışmalar ipliklerden ham kumaş halinde yüzey elde edildikten sonra yüzeyin boyanması üzerinedir. Diğer çalışmalardan farklı olarak bu çalışma kapsamında boyanmış ipliklerden kumaş dokunmuştur ve elde edilen ipliği boyalı kumaşların aşınma ve yıkama parametrelerine göre sürtme haslıkları incelenmiştir. Öncelikle ipliği boyalı kumaşın aşınma etkisine dayanımı incelenmiş, aşındırma sayısı ile sürtme haslığı arasındaki ilişkinin görülmesi amaçlanmıştır. Ayrıca yıkama parametreleri ile sürtme haslığı arasındaki ilişkileri tespit edebilmek için ipliği boyalı kumaşın yıkama süresi, yıkama sıcaklığı ve yıkama tekrarı etkilerine dayanımı incelenmiştir.

2. Materyal ve Metot

Bu bölümde çalışmada kullanılan materyal ve metotlar açıklanmaktadır.

2.1. Materyal

Aynı harmandan Ne 30 numaralı %100 pamuk ipliklerinden oluşturulan bobinlerin mukavemet, numara, düzgünsüzlük, yoğunluk ve büküm ortalamalarının arasındaki farkın belirli bir güven düzeyinde anlamlılığını test etmek için tek yönlü varyans analizi (One-way ANOVA) yapılmıştır. Tablo 1'den görüldüğü gibi bobin faktörünün seviyeleri arasındaki farklar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ($P > 0,05$). Bu sonuçlara göre çalışmada kullanılan ipliklerin özelliklerinin ve bobinlerin sarım yoğunluklarının benzer olduğu söylenebilmektedir.

Tablo 1. Varyans analizi sonuçları.

Faktör	Bağımlı Değişken	Ortalama	P
Bobin	Mukavemet (cN/tex)	13,60	0,342
	Numara (Ne)	29,50	0,526
	Düzgünsüzlük (%CV)	10,92	0,765
	Yoğunluk (gr/cm ³)	0,36	0,437
	Büküm (t/m)	661,17	0,502

Bobinler lacivert renkte reaktif boyarmadde ile boyanmıştır. Boyanmış ipliklerden dokuma yapılarak kumaşlar elde edilmiştir. Çalışmada kullanılan ipliği boyalı kumaşın özellikleri Tablo 2’de verilmektedir.

Tablo 2. İpliği boyalı kumaşın özellikleri.

Çözgü İplik Numarası	Atkı İplik Numarası	Çözgü Lif Cinsi	Atkı Lif Cinsi	Örgü Raporu	Çözgü Sıklığı (tel/cm)	Atkı Sıklığı (tel/cm)	Gramaj gr/m ²
30 Ne	30 Ne	Pamuk	Pamuk	D 3/1 Z	60	32	230

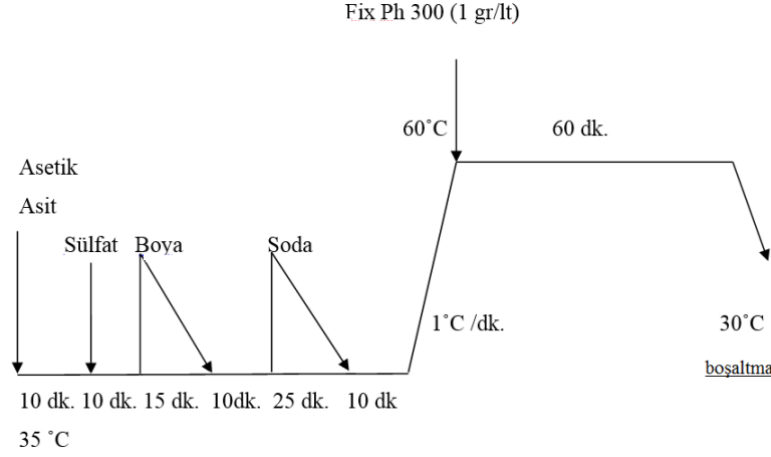
Aşınma, tekstil materyalinin başka bir materyale sürtünmesi sonucunda kumaştaki iplik ve liflerin yüzeyden dışarı çıkması ile kumaş yüzeyinde meydana gelen eskimedir. Bilhassa dokuma kumaşlar için geçerli olan aşınma, tekstillerin dayanıklılığını belirleyen en önemli özelliklerden biridir (Yakartepe, 2005). Ömeroğlu ve Ülkü (2007) kompakt ring ipliklerinden ve konvansiyonel ring ipliklerinden ürettikleri dokuma kumaşlara yaptıkları analizler sonucunda kompakt ipliklerden üretilen kumaşların aşınma mukavemetlerin konvansiyonel ipliklerden üretilen kumaşların aşınma mukavemetlerinden daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Kaynak ve Topalbekiroğlu (2008) dokuma konstrüksiyonunun ve aşındırma sayısının kumaş aşınma mukavemeti üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmalarında daha az sayıdaki iplik kesişmelerinin ve uzun atlamaların aşınma mukavemetini düşürdüğünü belirtmişlerdir. Doba Kadem ve Oğulata (2014) çalışmalarında farklı kumaş konstrüksiyonlarının boncuklanma ve aşınma ile kütle kaybına etkisini incelemişlerdir. İplik türü ve dokuma konstrüksiyonu aşınma mukavemetini etkileyen parametrelerdendir. Dolayısıyla çalışmada kullanılan tüm kumaş numuneleri aynı özellikteki ipliklerden tek bir konstrüksiyonda üretilmiştir.

2.2. Metot

SSM TW2-W Digicone çapraz sarım makinesi ile boyama bobinleri oluşturulmuştur. Bobin yoğunluğu 0,36 gr/cm³’tür. Bobinlerin boyama ve yıkama işlemleri Thies markalı HT bobin boyama makinesi ile yapılmıştır. İplikler reaktif boyarmadde ile lacivert renkte boyanmıştır. Açık renklere sürtme haslıkları genel olarak koyu renklere göre daha iyidir. Çalışmada ipliği boyalı kumaşların belirli etkilere karşı sürtme haslıklarının yeterli olup olmadığı araştırıldığından koyu renk boyama yapılmıştır. Tablo 3’te boyama reçetesi, Şekil 1’de boyama grafiği verilmektedir.

Tablo 3. Boyama reçetesi.

Renk	Boyarmadde	Boyarmadde %'si	Tuz (g/l)	Soda (g/l)
Lacivert	Levafix yellow CA	0,21	80	20
	Levafix red CA	1,64		
	Levafix blue CA	3		

**Şekil 1.** Boyama grafiği.

Boyamadan sonra yıkama ve apre işlemi yapılmıştır. Yıkama işlemi 5'er dakika içten dışa ve dıştan içe durulama ile başlamıştır. 1gr/lt asetik asit kullanılarak 50°C'de 5'er dakika içten dışa ve dıştan içe nötralizasyon yapılmıştır. 5'er dakika içten dışa ve dıştan içe olmak üzere 70 °C'de 10 dakika yıkama, 98 °C'de 10 dakika sabunlu yıkama, 98 °C'de 10 dakika sıcak yıkama, 50 °C'de 10 dakika yıkama yapılmıştır. İçten dışa 5 dakika durulama sonrası apre işlemine geçilmiştir. 0,5 gr/lt asetik asit, 2 gr/lt fiksator ve %2 yumuşatıcı kullanılarak 45 °C'de 20 dakika işlem yapılmıştır.

Bobinler Thies basınçlı kurutma makinesi ile 110°C sıcaklığında kurutulmuştur. Boyalı ipliklerden kumaşlar gülas marka numune dokuma tezgâhı kullanılarak üretilmiştir. 4 adet numune kumaş ASTM D4966 standardına göre Mardindale aşınma test cihazıyla 1000, 5000, 10000, 15000 tur sayıları kullanılarak aşındırılmıştır. 6 adet numune kumaş ev tipi çamaşır makinesinde 3 farklı sıcaklık ve 2 farklı süre olacak şekilde yıkanmıştır. Yıkama işlemi her bir grup için 20'şer kez tekrarlanmıştır. Yıkamalardan sonra kumaşlar oda sıcaklığında serilerek kurutulmuştur. Yıkama ve kurutma işlemleri TS 5720 EN ISO 6330'a göre yapılmıştır.

Çalışmada birçok tekstil ürününden istenen en önemli haslıklardan biri olan sürtme haslığı incelenmiştir. Bu haslık özellikle giysilik ve döşemelik kumaşlarda önemlidir. Sürtme haslığı kullanım haslıklarından biri olup, kumaşın temas ettiği bir kumaşa sürtme neticesinde rengini transfer etmeye karşı gösterdiği dirençtir. Sürtme direnci lif cinsi, kumaş konstrüksiyonu, terbiye işlemleri, boyama yöntemi (emdirme, çektirme, iplik boyama, kumaş boyama), boyama şartları, boyarmadde cinsi, bitim işlemleri gibi çeşitli parametrelere bağlı olarak değişmektedir (Sarıduman, 2005; Balcı ve Oğulata, 2006; Can ve Akaydın, 2014; Can ve İnanç, 2017). Sürtme haslığı gri skala adı verilen 5

ölçeği üzerinden değerlendirilmektedir. 1 en düşük, 5 en yüksek haslığı göstermektedir. Tablo 4'te gri skala değerlendirme tablosu görülmektedir. Değerlendirmelerde 1/2, 2/3, 3/4, 4/5 ara değerleri de kullanılmaktadır.

Tablo 4. Gri skala değerlendirme tablosu.

Haslık Değeri	Anlamı
1	Az
2	Orta
3	Oldukça iyi
4	İyi
5	Çok iyi

Sürtme haslığı, yaş sürtme haslığı ve kuru sürtme haslığı olarak ikiye ayrılmaktadır. Kuru sürtme haslığı, boyalı tekstil mamulünün kuru beyaz beze sürtülmesi sonucunda renginin beze geçmesinin değerlendirilmesiyle belirlenmektedir. Yaş sürtme haslığı, boyalı tekstil mamulünün yaş beyaz beze sürtülmesi sonucunda renginin beze geçmesinin değerlendirilmesiyle tespit edilmektedir. Yaş sürtme için kullanılan beyaz kumaşın ıslatılması saf su ile gerçekleştirilmektedir. Bu testte boyasız, pamuklu kumaştan refakat bezi kullanılmaktadır. Sürtme etkisini sağlayan makineye numune kumaş ile refakat bezi takılmakta ve makine 20 kez hareket ettirilerek numune kumaş ve refakat bezinin birbirine sürtmesi sağlanmaktadır. Refakat bezi üzerindeki boya miktarı gri skala ile incelenmektedir. Elde edilen sonuçlar EKO TEX standartlarına göre değerlendirilmektedir. Kuru sürtme haslığı en az 4, yaş sürtme haslığı en az 2/3 olmalıdır (Sarıduman, 2005).

Aşındırma ve yıkama işlemleri biten kumaşların yaş ve kuru sürtme haslıkları TS EN ISO 105-X12 standardına göre Crockmeter Test Cihazı ile ölçülmüştür. Beyaz kumaş üzerinde meydana gelen renk bulaşması 1'den 5'e kadar derecelendirilen gri skala ile değerlendirilmiştir. Değerlendirmeler, kumaşlar 24 saat süreyle normal atmosfer koşullarında (20 °C sıcaklık, %65 bağıl nem) kondisyonlandıktan sonra gerçekleştirilmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

Bu bölümde çalışma sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmektedir.

3.1. Sürtme Haslığının Aşınma Etkisiyle Değişimi

Kumaşların aşınma mekanizmaları düz aşınma, esneme veya bükülme aşınması, kenar aşınması ve sürtünme ile renk aşınması şeklindedir (Sungur, 2020). Çalışmada sürtünme ile renk aşınması

mekanizması üzerinde durulmuştur. Aşınma etkisiyle kumaşın belirli bir kısmında oluşan renk değişimi sürtünme ile renk atması şeklinde tanımlanmaktadır (Tok, 2011).

Farklı sayılarda aşındırılmış numune kumaşların yaş ve kuru sürtme haslıkları Tablo 5'te verilmektedir. Kuru sürtme haslıklarının yaş sürtme haslıklarına göre genel olarak daha yüksek çıktığı görülmektedir. Aşınma işlemi yapılmadan yaş ve kuru sürtme haslıkları sırasıyla 4 ve 5 olarak değerlendirilmiştir. Tur sayısı 1000 olduğunda yaş ve kuru sürtme haslıkları aynı değerde kalmıştır. Tur sayısı 5000 olduğunda yaş ve kuru sürtme haslıkları düşmeye başlamış ve tur sayısı artırılmaya devam ettiğinde sürtme haslıklarının düştüğü görülmüştür. Can ve İnanç (2017) lacivert renkli %100 pamuklu bezayağı kumaşlarla yaptıkları çalışmada aşındırma sayısı arttıkça numunelerin haslık derecelerinin düştüğünü belirtmişlerdir. Uygulanan deney şartlarında yaş ve kuru sürtme haslıklarının 15000 tur sayısına kadar kabul edilebilir değerde olduğu görülmüştür. Dolayısıyla üretilen ipliği boyalı kumaşların sürtme haslıklarının aşınma etkisine karşı yeterli düzeyde olduğu sonucuna varılmıştır.

Tablo 5. Farklı sayılarda aşındırılmış kumaşların yaş ve kuru sürtme haslıkları.

Tur sayısı	Yaş sürtme haslığı	Kuru sürtme haslığı
0	4	5
1000	4	5
5000	3/4	4/5
10000	3/4	4/5
15000	3	4

3.2. Sürtme Haslığının Yıkama Etkisiyle Değişimi

Kumaşlara uygulanan yıkama işlemlerine ait bilgiler ile kuru ve yaş sürtme haslıkları Tablo 6'da verilmektedir. 30 dakika yıkama yapılan numunelerde yıkama sıcaklığı ve tekrarı arttıkça yaş ve kuru sürtme haslıkları düşmektedir. 60 dakika yıkama yapılan numunelerde de yıkama sıcaklığı ve tekrarı arttıkça sürtme haslıklarının düştüğü görülmüştür. Ayrıca bu gruptaki numunelerin sürtme haslıklarının 30 dakika yıkama yapılan numunelere göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

İlk yıkama sonrası tüm yıkama sıcaklığı ve yıkama sürelerinde yaş sürtme haslıklarının yeterli düzeyde olduğu görülmektedir. Kuru sürtme haslıklarının en yüksek yıkama süresi ve yıkama sıcaklığı dışında yeterli düzeyde olduğu tespit edilmiştir. 10. yıkamadan sonra yaş sürtme haslıkları en yüksek yıkama süresi ve yıkama sıcaklığı dışında büyük oranda yeterli düzeydedir. Kuru sürtme haslıklarının 90°C sıcaklıklarda ve 60 °C'de 60 dakika yıkama dışında yeterli düzeyde olduğu görülmektedir. 20. yıkama sonrası yaş sürtme haslıklarının 90°C sıcaklıklarda ve 60 °C'de 60 dakika yıkama dışında yeterli düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Kuru sürtme haslıkları büyük oranda yetersiz

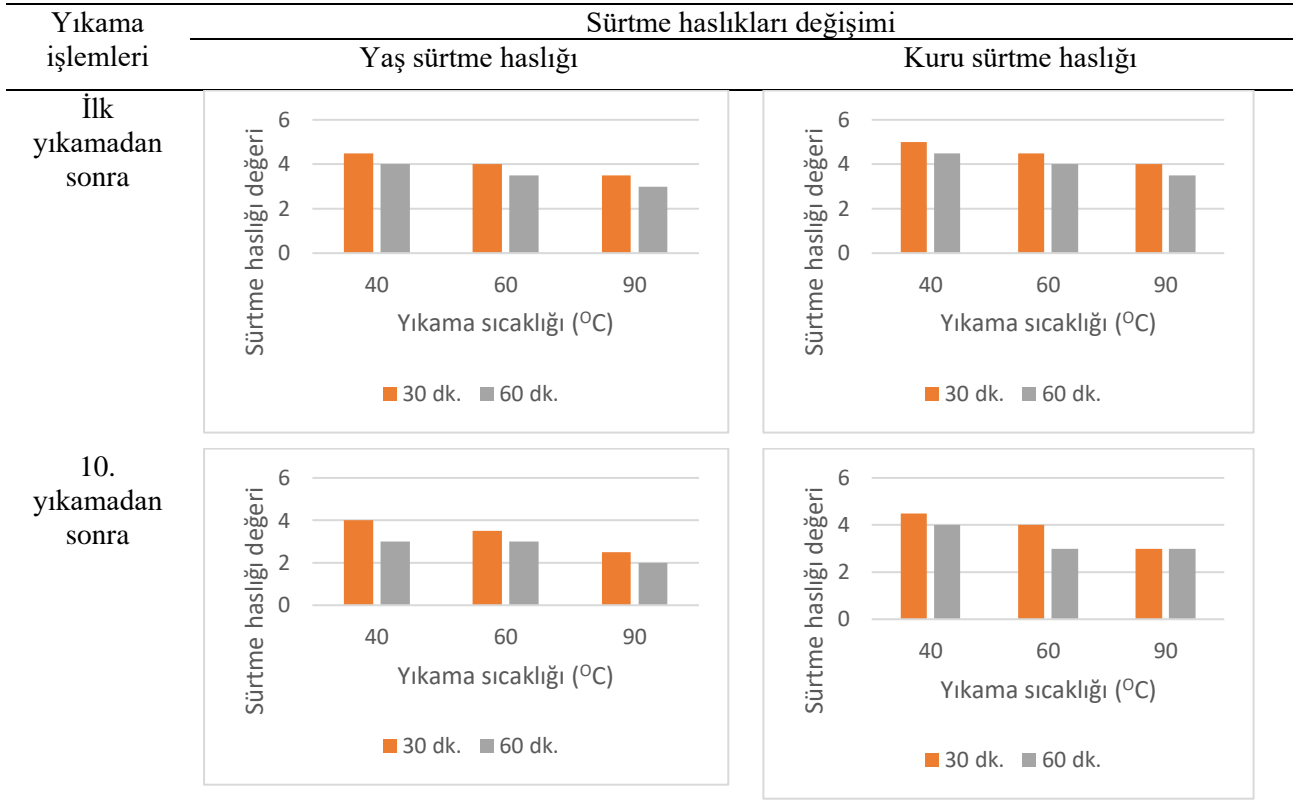
çıkıştır. Özellikle yüksek sıcaklık ve sürede tekrarlı yıkamalara maruz kalacak ipliği koyu renge boyalı tekstil ürünlerinin kuru ve yaş sürtme haslıklarının geliştirilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Tablo 6. Yıkama işlemleri ve yıkama işlemleri sonrası sürtme haslıkları.

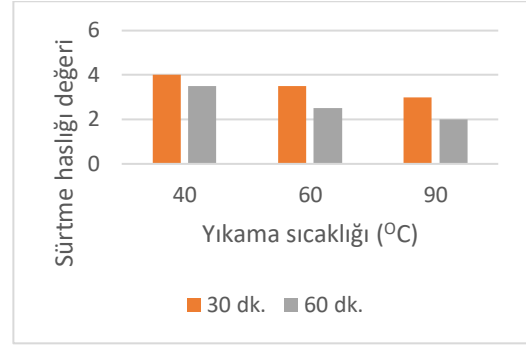
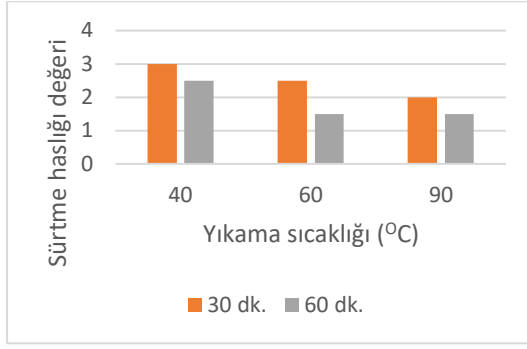
Yıkama numarası	Yıkama süresi (dk)	Yıkama sıcaklığı (°C)	İlk yıkama sonrası sürtme haslığı		10. yıkama sonrası sürtme haslığı		20. yıkama sonrası sürtme haslığı	
			Yaş	Kuru	Yaş	Kuru	Yaş	Kuru
1	30	40	4/5	5	4	4/5	3	4
2	30	60	4	4/5	3/4	4	2/3	3/4
3	30	90	3/4	4	2/3	3	2	3
4	60	40	4	4/5	3	4	2/3	3/4
5	60	60	3/4	4	3	3	1/2	2/3
6	60	90	3	3/4	2	3	1/2	2

Yıkama işlemleri ile sürtme haslıkları arasındaki ilişkiler Tablo 7’de görülmektedir. Grafikleri daha kolay analiz edebilmek için grafik oluşturken sürtme haslığının 1/2 olduğu değer 1,5, 2/3 olduğu değer 2,5, 3/4 olduğu değer 3,5, 4/5 olduğu değer 4,5 olarak alınmıştır. Tablo 7’den görüldüğü üzere, 3 farklı yıkama sıcaklığı için yıkama süresi arttıkça sürtme haslıkları düşmektedir. Kumaşların kuru sürtme haslıkları genel olarak yaş sürtme haslıklarından yüksektir. Tüm deney gruplarında yıkama sıcaklığı arttıkça sürtme haslığının düştüğü görülmektedir.

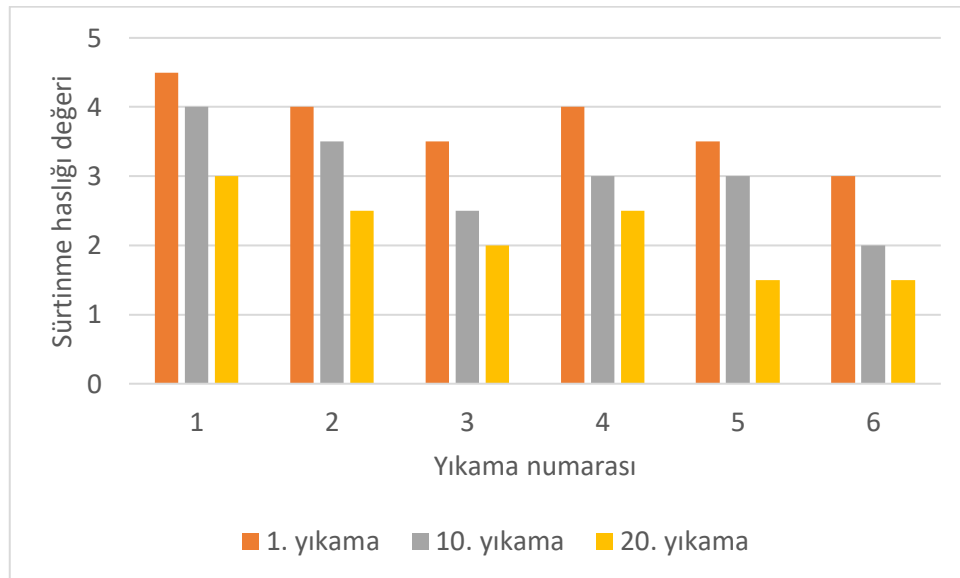
Tablo 7. Yıkama işlemleri ile sürtme haslıkları değişimi.



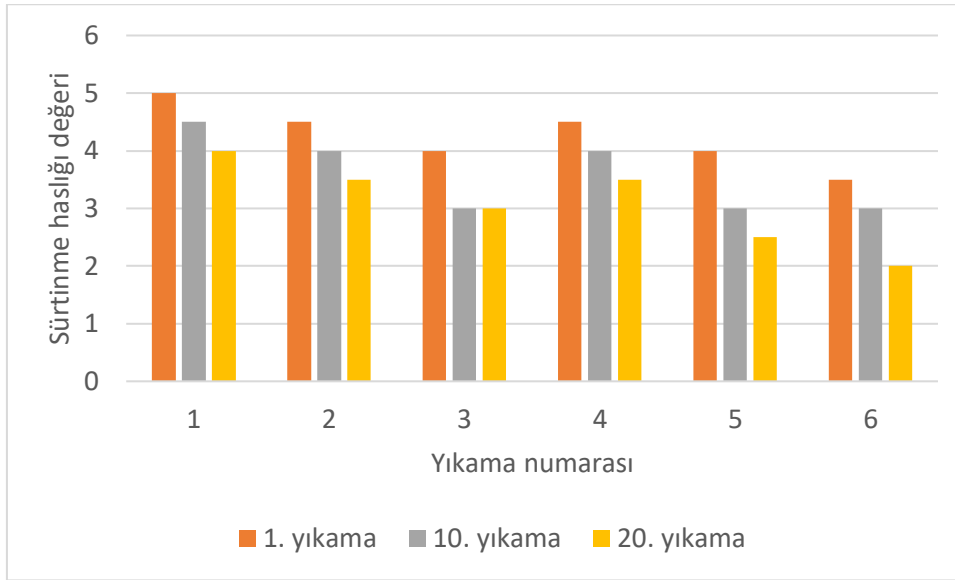
20.
yıkamadan
sonra



6 adet yıkama için yıkama tekrar sayısı ile sürtme haslığı arasındaki ilişkiler Şekil 2 ve Şekil 3'te görülmektedir. Yıkama tekrarı arttıkça genel olarak yaş ve kuru sürtme haslıklarının düştüğü tespit edilmiştir. Can ve Akaydın (2014) yıkama süresi, sıcaklığı ve yıkama tekrarı arttıkça benzer şekilde kuru ve yaş sürtme haslıklarının düştüğünü belirtmişlerdir. Farklı olarak yıkama sıcaklığı ve süresi arttığında yaş sürtme haslığındaki düşüşün kuru sürtme haslığındaki düşüşten daha fazla olduğunu, yıkama tekrarı arttığında kuru sürtme haslığındaki düşüşün yaş sürtme haslığındaki düşüşe göre daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir. Bu çalışmada yıkama sıcaklığı ve süresi artırıldığında yaş ve kuru sürtme haslıklarındaki düşüşün birbirine benzer şekilde olduğu görülmüştür. Ayrıca yıkama tekrarı arttığında yaş sürtme haslığındaki düşüşün kuru sürtme haslığındaki düşüşe göre daha fazla olduğu gözlenmiştir. Yıkama tekrarı artırıldığında elyaf kimyasal bağ yapmamış boyarmadde kısmı daha fazla uzaklaşmaktadır. Bu durumun yaş haslıklarda daha fazla düşüşe neden olabileceği düşünülmektedir.



Şekil 2. Yıkama tekrarı ile yaş sürtme haslıklarının değişimi.



Şekil 3. Yıkama tekrarı ile kuru sürtme haslıklarının değişimi.

4. Sonuçlar ve Öneriler

Boyalı tekstil ürünleri ve kumaşlar kullanımları sırasında aşınma etkisiyle karşılaşmaktadır. Aynı şekilde defalarca yıkanmakta, farklı yıkama süresi ve yıkama sıcaklığına maruz kalmaktadır. Çalışmada bobin halinde iplikler lacivert renkte boyanmış ve bu ipliklerden dokuma yüzeyler elde edilmiştir. Bir grup ipliği boyalı kumaş aşınma test cihazıyla farklı tur sayıları kullanılarak aşındırılmıştır. Diğer bir grup ipliği boyalı kumaş ev tipi çamaşır makinesinde 3 farklı sıcaklık ve 2 farklı süre olacak şekilde yıkanmıştır. Aşındırma ve yıkama işlemleri biten kumaşların yaş ve kuru sürtme haslıkları değerlendirilmiştir. Böylece sürtme haslığının değişimi aşınma, yıkama süresi, yıkama sıcaklığı ve yıkama tekrarı parametreleri dikkate alınarak incelenmiştir.

Üretilen ipliği boyalı kumaşların sürtme haslıklarının aşınma etkisine karşı yeterli düzeyde olduğu görülmüştür. Kuru sürtme haslıklarının yaş sürtme haslıklarına göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Aşındırma sayısı belli bir değerden sonra arttırmaya devam edildiğinde yaş ve kuru sürtme haslıklarının düştüğü görülmüştür.

Yıkama işleminin etkisi incelendiğinde ilk yıkama sonrası tüm yıkama sıcaklığı ve yıkama sürelerinde yaş sürtme haslıklarının yeterli düzeyde olduğu görülmektedir. Kuru sürtme haslıklarının en yüksek yıkama süresi ve yıkama sıcaklığı dışında yeterli düzeyde olduğu tespit edilmiştir. 10. yıkamadan sonra yaş sürtme haslıkları en yüksek yıkama süresi ve yıkama sıcaklığı dışında büyük oranda yeterli düzeydedir. Kuru sürtme haslıklarının 90°C sıcaklıklarda ve 60 °C'de 60 dakika yıkama dışında yeterli düzeyde olduğu görülmektedir. 20. yıkama sonrası yaş sürtme haslıklarının 90°C sıcaklıklarda ve 60 °C'de 60 dakika yıkama dışında yeterli düzeyde olduğu tespit edilmiş, kuru

sürtme haslıklarının büyük oranda yetersiz olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla özellikle yüksek sıcaklık ve sürede tekrarlı yıkamalara maruz kalacak ipliği koyu renge boyalı tekstil ürünlerinin kuru ve yaş sürtme haslıklarının geliştirilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır. Ayrıca kumaşların kuru sürtme haslıklarının yaş sürtme haslıklarından daha yüksek olduğu görülmüştür. Yıkama süresi, yıkama sıcaklığı ve yıkama tekrarı arttıkça yaş ve kuru sürtme haslıklarının düştüğü tespit edilmiştir. Süre, sıcaklık ve yıkama tekrarının artmasıyla life fikse olmamış, sadece life tutunmuş boyarmaddeler daha fazla uzaklaşacaktır. Bu durum sürtme haslıklarının düşmesine neden olacaktır.

İplik boyamada kullanılan boyarmaddeler sonradan göreceği işlemler sebebiyle haslıkları yüksek seçilmektedir. Bu durum kullanım haslıklarının yüksek olmasını sağlamaktadır. Çalışmada ipliği boyalı kumaşların bazı parametrelere bağlı olarak sürtme haslığı değişimi incelenmiştir. Tekstil mamullerinin renklerinin solması istenmeyen bir durumdur. Bu nedenle boyama türünün ve koşullarının optimum bir şekilde belirlenmesi gerekmektedir. Ancak uzun süreli kullanım sonucunda aşınmalar, yıkama etkisiyle renkte solmalar oluşabilmektedir. Bu nedenle kullanım alanına göre, aşınmaya ve yıkamaya maruz kalabilecek kumaşlarda daha fazla dikkat edilerek boyama ve boyarmadde türü, boyama koşulları belirlenmelidir. Ayrıca yeterli haslıkların sağlanabilmesi için istenilen renk etkilenmeden haslık geliştirme çalışmaları yapılmalıdır.

Lif cinsi, dokuma konstrüksiyonu, boyarmadde cinsi sürtme haslığını etkileyebilmektedir. Sonraki çalışmalarda farklı liflerden elde edilmiş iplikler boyanarak farklı konstrüksiyonlarda dokunabilir. Elde edilen ipliği boyalı kumaşların kullanım yerine göre sürtme haslığı dahil olmak üzere çeşitli haslık özellikleri değerlendirilerek sonuçlar genişletilebilir. Bu sonuçlar ışığında haslık geliştirme çalışmaları yapılabilir.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Yapılan çalışmada araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur.

Kaynaklar

- ASTM D4966, Standard Test Method for Abrasion Resistance of Textile Fabrics (Martindale Abrasion Tester Method).
- Balcı O., ve Oğulata R. T., (2006). Boyama Sonrası Poliester/Viskon/Elastan Karışımli Dokuma Kumaşlarda Haslık İyileştirme Çalışmaları, *Tekstil ve Mühendis*, 13(61), 21-32.
- Belten, M. Ş., ve Çetiner, S., (2016). Poliester-Viskon-Elastan Kumaşlarda Boyarmadde Molekül Büyüklüğünün Performans Özelliklerine Etkisi. *KSU Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 19(2), 27- 34.
- Can, Y., ve Akaydın, M., (2014). Yıkama İşleminin Bezayağı Kumaşların Sürtme Haslığına Etkileri, *KSU Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 17(1), 60-65.
- Can, Y., ve İnanç, L., (2017). Pamuklu Bezayağı Kumaşlarda Aşınma Etkisi ile Sürtme Haslığı Değişimi, *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5, 50-55.

- Cengiz, A. A., (2021). *Yıkama İşleminin Havlu Ve Peştamalların Performans Ve Tutum (Kawabata-Kes-F) Özelliklerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Çetin, L., (2017). *Denizli'de Üretilen Dokuma Havlu ve Bornozluk Kumaşların Haslık Ve Su Emicilik Özelliklerinin Araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Çoban, S., (2004). *Terbiye ve Haslıklar Açısından Konfeksiyon Malzeme Muayeneleri*. İzmir: Ege Üniversitesi Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma Uygulama Merkezi Yayını.
- Demir L., ve Mutlu Ö., (2006), Tekstil Terbiyesinde Uygulanan Art İşlemlerin Kuru Sürtme Haslığı Üzerindeki Etkisinin İstatistiksel Deney Tasarım Yöntemi ile Belirlenmesi. *Tekstil ve Mühendis*, 12(57), 39-49.
- Doba Kadem, F., ve Oğulata, R. T., (2014). İpliği Boyalı Pamuklu Kumaşlarda Kumaş Konstrüksiyonunun Boncuklanma ve Aşınmaya Etkisinin Araştırılması. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 29(1), 89-97.
- Duran, K., (2001). *Tekstilde renk ölçümü ve reçete çıkarma*. İzmir: Ege Üniversitesi Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma Uygulama Merkezi Yayını, Yayın No:17.
- İçoğlu H. İ., (2006). *Pamuklu Dokunmuş Kumaşların Reaktif Boyarmaddelerle Boyanması ve Uygulama Yöntemlerinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Kalkan, S., ve Oğulata, T., (2020). *Evsel Yıkamanın Denim Kumaşlar Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi*. *Ç.Ü Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 39 (2), 11-22.
- Kaynak, H. K., ve Topalbekiroğlu, M., (2008). Influence of Fabric Pattern on the Abrasion Resistance Property of Woven Fabrics. *FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe*, 16(1), 54-56.
- Mughal, M. J., Saeed, R., Naeem, M., Ahmed, M. A., Yasmien, A., Siddiqui, Q., ve Iqbal, M., (2013). Dye fixation and decolourization of vinyl sulphone reactive dyes by using dicyanidamide fixer in the presence of ferric chloride. *Journal of Saudi Chemical Society*, 17, 23-28.
- Oğuz, S. D., (2019). *Reaktif Boyalı Pamuklu Kumaşlarda Kullanılan Fiksator Tipleri ve Kompozisyonlarının Renk Haslığı Üzerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Bursa Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Omeroglu, S., ve Ulku, S., (2007). An Investigation about Tensile Strength, Pilling and Abrasion Properties of Woven Fabrics Made from Conventional and Compact Ring-Spun Yarns. *FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe*, 15(1), 39-42.
- Oral, G., (2011). *Askeri Eğitim Elbisesi Kumaşlarının Yapısal, Mekanik ve Bazı Haslık Özelliklerinin Araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Özdemir, A. O., ve Tutak, M. (2016). Pamuklu Kumaş Üzerinde CI Reaktif Kırmızı 194 Boyasının Relatif Fiksaj, Haslık ve K/S Renk Verimi. *Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(1), 19-28.
- Özgürel, S., (2008). *Boyanmış dokuma havlu kumaşların hidrofilitate, yıkama ve sürtme haslıkları üzerine etki eden faktörlerin araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Sarıduman, S., (2005). *Endüstriyel olarak üretilmekte olan çeşitli atkı fitilli kadife kumaş özellikleri üzerine bir inceleme*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Sezgin Bozok, S., Oğulata, R.T., (2022). *Farklı Atkı Sıklıklarına Sahip Denim Kumaşların Aşınma Sonucunda Değişen Optik Özelliklerinin İncelenmesi*. *Çukurova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 37(1), 187-195.
- Sungur, E. G., (2020) *Dokuma Kumaşların Yapısal ve Mekanik Özellikleri ile Dökümlülüğü Arasındaki İlişkinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Şener Gündüz, Y., (2023). *Denim Kumaşlarda Üretim Parametrelerinin Tutum ve Performans Özellikleri Üzerine Olan Etkisinin Araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Tamtürk, H. F., (2007). *Pamuklu Dokuma Kumaşlara Uygulanan Seçilmiş Ön Terbiye İşlemlerinin Kumaş Performansına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Tok, O., (2011). *Farklı Pet İpliklerle Oluşturulan Otomotiv Döşemelik Kumaşların Mukavemet Aşınma Dayanımı ve Işık Haslığı Açısından İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- TS 5720 EN ISO 6330, Tekstil- Tekstil deneyleri için- Ev tipi çamaşır makinesi ile yıkama ve kurutma işlemleri.
- TS EN ISO 105-X12, Tekstil- Renk haslığı deneyleri- Bölüm x12: sürtmeye karşı renk haslığı tayini.
- Yakartepe, M., (2005). *Konfeksiyon Teknolojisi*. Ankara: Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma Merkezi Yayınları.

- Yıldız, A., Öztaş, M., Yavuzer, S., ve Ağırhan A. Ö., (2012). Yumuşatıcı ve silikon varlığında pamuklu kumaşların haslık değerlerinin incelemesi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 11(22), 55-69.
- Yurdakul, A., Öktem, T., Kumbasar, P., Atav, R., Korkmaz, A., ve Arabacı, A., (2003). Boyama İşleminde Sonra Kullanılan Tekstil Kimyasallarının ve Diğer Terbiye İşlemlerinin Haslık Özellikleri Üzerine Etkileri, TÜBİTAK Tekstil Araştırma Merkezi, Proje No: TAM 2002-02, İzmir.