



TEKSTİL VE MÜHENDİS
(Journal of Textiles and Engineer)



<http://www.tekstilvemuhendis.org.tr>

Reaktif Boyamalar için Formaldehitsiz Fiksator Kullanılarak Pamuklu Kumaşta Haslıkların İncelenmesi

Investigating the Effects of Formaldehyde-Free Fixing Agent Used for Reactive Dyeing on the Fastness of Cotton Fabric

Zeynep Nihan KIR, Nalan BENLİ
Eksoy Kimya, Ar-Ge Merkezi, Adana, Türkiye

Online Erişime Açıldığı Tarih (Available online): 31 Aralık 2018 (31 December 2018)

Bu makaleye atıf yapmak için (To cite this article):

Zeynep Nihan KIR, Nalan BENLİ (2018): Reaktif Boyamalar için Formaldehitsiz Fiksator Kullanılarak Pamuklu Kumaşta Haslıkların İncelenmesi, Tekstil ve Mühendis, 25: 112, 319-326.

For online version of the article: <https://doi.org/10.7216/1300759920182511205>

Sorumlu Yazara ait Orcid Numarası (Corresponding Author's Orcid Number) :

<https://orcid.org/0000-0002-6072-8787>



Araştırma Makalesi / Research Article

**REAKTİF BOYAMALAR İÇİN FORMALDEHİTSİZ
FİKSATÖR KULLANILARAK PAMUKLU KUMAŞTA
HASLIKLARIN İNCELENMESİ**

Zeynep Nihan KIR*
Nalan BENLİ

Eksoy Kimya, Ar-Ge Merkezi, Adana, Türkiye

Gönderilme Tarihi / Received: 04.06.2018

Kabul Tarihi / Accepted: 15.11.2018

ÖZET: Reaktif boyama işlemlerinden sonra yıkama işlemleri çok önem taşımaktadır. Yıkama banyo sayısını düşürmek için çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Standart yıkama işlemi ile selüloz üzerinde kalan hidroliz olmuş boya uzaklaştırılıp, sonrasında tek banyoda katyonik fikse maddesi uygulanarak yıkama prosesi kısaltılabilmektedir. Yüksek yıkama ve su haslık değerine ulaşmak, su ve enerji tüketimini azaltmak, zaman ve işçilik kazancı sağlamak bunlardan bazılarıdır. Bu çalışma kapsamında; formaldehitsiz fikse maddesi kullanılarak (EN ISO 14184-2 standardına göre <5 ppm) sağlanacak tüm avantajların yanısıra çevre kirliliğini azaltmaya yardımcı olacak ve formaldehitli fikse maddeleri yerine, daha sağlıklı, çevreci kimyasal kullanımı yaygınlaştırılması hedeflenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Fiksator, Formaldehit, Reaktif boya, Hidroliz boya.

**INVESTIGATING THE EFFECTS OF FORMALDEHYDE-FREE
FIXING AGENT USED FOR REACTIVE DYEING
ON THE FASTNESS OF COTTON FABRIC**

ABSTRACT: After reactive dyeing, washing process is very important. Various studies have been carried out to reduce the number of washing baths. The washing process can be shortened by removing the hydrolyzed dye remaining on the cellulose by the standard washing process and then applying the cationic fixative to the single bath. The reduction of washing bath amounts brings with it many advantages in the sector. Achieving high washing and water fastness values, reducing water and energy consumption, saving time and labor are some of them. In the scope of this study, a formaldehyde-free fixing agent (as standard of EN ISO 14184-2 <5 ppm) was used to prevent the environmental pollution by reducing the number of washing baths. More it is aimed to use healthier and safer chemicals instead of formaldehyde containing fixators.

Keywords: Fixing Agent, Formaldehyde, Reactive dye, Hydrolysis dye.

Sorumlu Yazar/Corresponding Author: nihans@eksoy.com, <https://orcid.org/0000-0002-6072-8787>

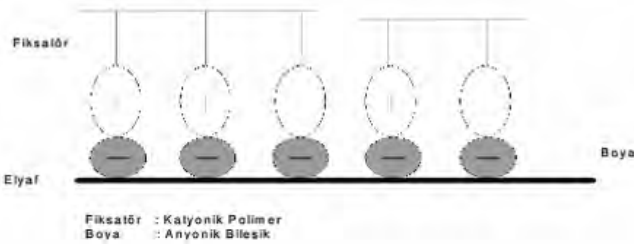
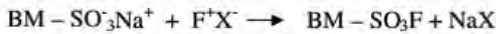
DOI: 10.7216/1300759920182511205, www.tekstilmuhendis.org.tr

1. GİRİŞ

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte artan rekabet koşulları çevre sorunlarını da birlikte getirmiştir. Bu çevre sorunları tekstil sektörünü yeni arayışlar içine itmektedir. Tekstil terbiyesi ön işlemlerde, günümüzün ekonomik ve ekolojik taleplerini karşılayabilmek adına özellikle yıkama işlemlerinde yeni arayışlar sürmektedir. Bu arayış içerisinde katyonik fikse maddeleri tekstil sektörü için üretilmeye başlanmıştır. Reaktif boyama sonrasında hidroliz olan boyayı ve iyi fikse olmayan boyayı kumaş yüzeyinden uzaklaştırmak amacıyla üretilen fikse maddeleri kullanılmaya başlanmıştır. Reaktif boyamalar sırasında boyarmaddenin reaktif grubu, yalnız selüloz makro moleküllerinin hidroksil grupları ile değil aynı zamanda suyun hidroksil grupları ile de tepkimeye girerek "hidrolize" olmaktadır. Hidrolize uğrayan boyarmadde, lifle reaksiyona girme aktivitesini kaybetmekte ve boyama verimi düşmektedir. Bazı ortamda lif ile boyarmaddenin reaksiyonu, hidrolizden daha hızlı gerçekleşse de, boyarmaddenin yaklaşık %20'si kaybolmaktadır. Hidroliz olmuş ve fikse olmamış boyarmaddeyi kumaş üzerinden uzaklaştırarak iyi haslık değerleri elde etmek için zaman, enerji ve işçilik kaybına neden olan yüksek maliyetli konvansiyonel yıkama işlemleri gerekmektedir. Yüksek maliyetli yıkama işlemlerinin sayısını azaltmak, boyanmış kumaşlarda yıkama ve sürtme gibi yaş haslıkları arttırmak aynı zamanda atık su miktarını azaltmak amacıyla fikse maddeleri kullanılmaktadır [1-7].

1.1. Fiksator mekanizması

Selüloz liflerinde bulunan katyonik fikse maddeleri, güçlü elektrostatik etkiler sayesinde lif yüzeyine absorbe olmaktadır. Bu reaksiyon çok hızlı gerçekleşmektedir ve kısa süre sonra da denge durumuna ulaşmaktadır. Katyonik yapıda olan fikse maddeleri, anyonik boyarmaddeler ile bağ oluşturabilmektedirler. Bu birleşmeler farklı noktalarda olabilmektedir. Katyonik fikse maddesinin tek bir molekülü boyarmaddeler ile birden fazla bağ oluşturabilmektedir. Oluşan bu bileşik sayesinde boyarmaddelerin sudaki çözünürlüğü azalmaktadır. Fikse maddelerin selülozik esaslı liflere bağlanmasının, ana mekanizması Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Polietilen poliamin bazlı fikse maddelerin selülozik esaslı liflere bağlanma mekanizması.

Polietilen poliamin bazlı fikse maddeleri boyarmadde moleküllerinin suda çözünürlük sağlayan gruplarını bloke edebilir, boyarmadde molekülleri ile bağ yapabilir, kendini life bağlayabilir ya da tüm bunlar aynı anda gerçekleşebilir.

Piyasada var olan fikse maddelerinin büyük bir bölümü formaldehit miktarı düşük reçine bazlı ürünlerden oluşmaktadır. Az miktarda da olsa formaldehit içeren fikse maddeleri ile yapılan fikse sonrası kumaştaki formaldehit miktarı, Ekotex standartlarına uygun olmadığından, formaldehitsiz katyonik poliamin bazlı fikse maddelerinin kullanımına geçiş başlamıştır [6].

Yıkama ve sürtme gibi yüksek yaş haslık özellikleri yanı sıra, renk sapması minimize edilmiş, kumaşta tuşeyi negatif yönde etkilemeyen, ışık haslık değerlerini geriletmeyen, uygun maliyetli formaldehit içermeyen fiksator (Polietilen poliamin bazlı) maddesi kullanılmıştır. Ayrıca uygun maliyeti ve çevreci yaklaşımı ile yıkama banyo sayılarında gerçekleşecek azalma ile su, enerji, işçilik tasarrufu sağlanmıştır [7].

Suda çözülebilen polikondenzasyon polimerlerinin problemi, içinde suda çözülme yan ürünlerinin bulunmasıdır. Bu da yıkama haslığını negatif yönde etkilemektedir. Bu sorunu çözmeye amacıyla Hendricks ve arkadaşları, polifonksiyonel aminlerden ve siyanamidlerin reaksiyonu sonucu amonyum tuzu varlığında elde edilen bazı polikondenzasyon polimeri geliştirmişlerdir. Bu ürün tamamıyla suda ve asit çözeltilerinde çözülebilmektedir. Haslığın yanında tekstil boyalarının gelişimi için de önemli bir buluştur [8].

Özdemir ve arkadaşları yaptıkları çalışmada, yapısında monoklorotriazin ve vinilsülfon reaktif grup bulunan bifonksiyonel reaktif boyarmadde olan CI Reaktif Kırmızı 194 boyasının çekirme yöntemine göre farklı boyama şartlarında pamuk boyamasını araştırmışlardır. Boyama sonrası, boyama banyolarının atık çözeltilerini UV-Vis cihazında ölçerek, bu ölçümlere göre boyarmaddelerin pamuk lifi tarafından maksimum çekim yüzdelere tespit etmişlerdir. Boyalı kumaşların yıkama işlemi öncesi ve sonrası olmak üzere spektrofotometrik renk ölçümlerini yaparak, K/S renk verimi değerlerine göre relatif fiksaj yüzdesini hesaplamışlardır [9].

2. DENEYSEL

2.1. Materyal

Bu çalışmada materyal olarak C.I Reaktif Blue 21, C.I. Reaktif Yellow 160, C.I. Reaktif Yellow 145, C.I. Reaktif Red 278, sodyum sülfat, rafine tuz, polietilen poliamin bazlı fiksator (formaldehitsiz fiksator), disiyandiamid reçine bazlı fiksator (formaldehitli fiksator), asetik asit kullanılmıştır.

2.2. Metot

2.2.1. Reaktif boyama prosesi

Kullanılan fiksator ürününün reaktif boyama sonrası hidroliz olan boyanın ve fikse olmamış boyanın kumaş yüzeyine etkilerini elimine etmek amacıyla kumaşlar üzerinde uygulamalar

yapılmıştır. Öncelikle renk kombinasyonları belirlenerek kumaşlara reaktif boyama yapılmıştır. Kullanılan reaktif boyama prosesi Şekil 2’de verilmektedir.

Boyama Reçetesi 1: Yeşil kombinasyon, C.I Reaktif Blue 21, C.I. Reaktif Yellow 160 (80°C’de boyanmaktadır).

C.I Reaktif Blue 21, çok büyük molekülü reaktif boya olduğu için yıkama haslığı kötüdür. Bakır kompleksi olup kafesli bir renk verici grubu bulunmaktadır. Yapısı vinil sülfondur.

C.I. Reaktif Yellow 160, Blue 21 ile uyumlu bir boyadır ve kombinasyonda sarı gerektiğinde bu boyayı kullanmaktayız. Bifonksiyoneldir. Yapısında vinil sülfon ve monoklorotriazin gruplar bulundurmaktadır.

Boyama Reçetesi 2: Kırmızı kombinasyon, C.I. Reaktif Yellow 145, C.I. Reaktif Red 278.

C.I. Reaktif Red 278, koyu kırmızı ve bordo renklerde kullanılan bir boyadır. Koyu renklerde kullanıldığı için reçetede kullanılan yüzde miktarı çok yüksektir. Bu nedenle haslıkları iyi değildir. Trifonksiyoneldir. Yapısında iki vinil sülfon bir monoklorotriazin grup bulundurmaktadır.

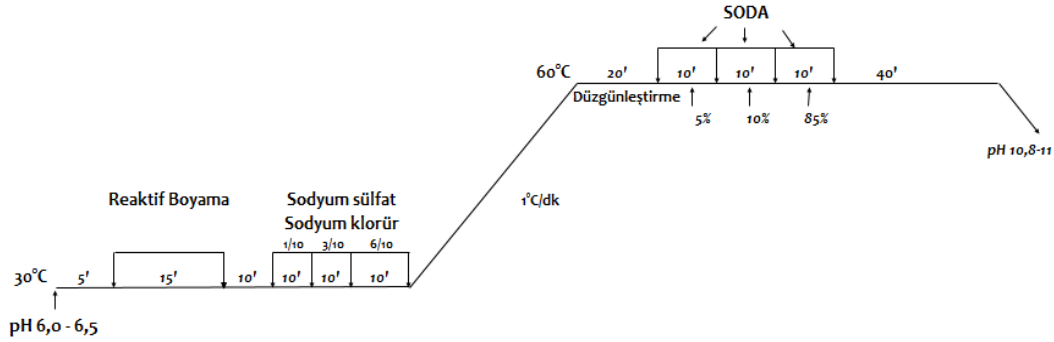
C.I. Reaktif Yellow 145, farklı kombinasyonlarda farklı renkleri elde etmek için kullanılan sarı renkli boyadır ve C.I. Reaktif Red 278 boyası ile uyumludur. Bifonksiyoneldir. Yapısında vinil sülfon ve monoklorotriazin grup bulundurmaktadır.

2.2.2. Yıkama prosesi

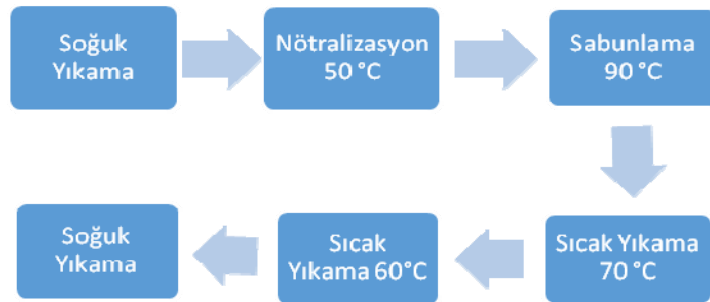
Kullanılan reaktif boyama sonrası yıkama prosesi Şekil 3’te verilmiştir.

2.2.3. Fikse prosesi

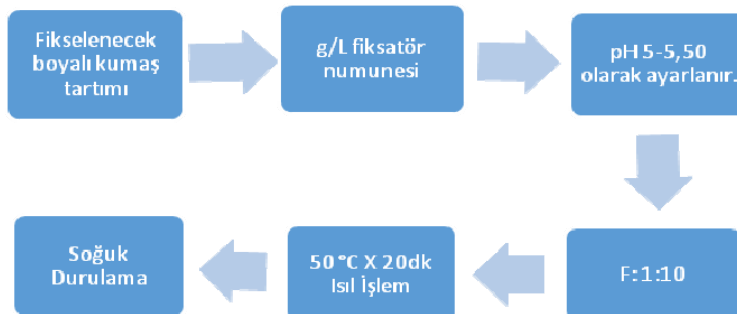
Reaktif boyama prosesi tamamlandıktan uygulanan fikse prosesi Şekil 4’te verilmiştir.



Şekil 2. Reaktif boyama prosesi.



Şekil 3. Reaktif boyama sonrası yıkama prosesi.



Şekil 4. Reaktif boyama sonrası fikse prosesi.

2.2.4. Yıkama haslık testleri

Yıkama haslık testleri ISO 105 CO6 testi referans alınarak tek lifli beyaz refakat kumaşlar ve fikse işlemine tabi tutulan kumaşlar ile yapılmıştır. Kullanım koşullarımıza göre modifiye edilip şartlar ağırlaştırılarak kumaşlar test edilmiştir. 4g/L Ece deterjanı (B tipi), 1g/L Sodyum perborat tetrahidrat içeren banyo hazırlanmıştır, 5 g fikseli kumaş ve 1,25 g tek lifli refakat kumaş hazırlanan yıkama çözeltisiyle uygun flotteler ayarlanarak 60°C x 30 dk ısı ile işleme tabi tutulmuştur. Yıkama işleminden sonra tek lifli refakat beyaz kumaşların kirlenmesi Data Color 850 Spektrofotometresi ile ölçülerek gri skalaya göre değerlendirme-leri alınmıştır. Yine aynı cihazla kuvvet değerleri de ölçülmüştür.

2.2.5. Su Haslığı

Su haslığı, boyanmış tekstil mamulünün oda sıcaklığında belirli miktar su içinde bekletilmeye karşı dayanımının derecesidir. Testte boyanmış kumaş ile refakat bezi ya da multifiber kumaş adı verilen farklı kumaş tiplerini içeren kumaş, belirli bir süre için ve belirli ağırlık ile petri dish kaplarında su içinde bekletilmektedir. Süzülükten sonra petri dish kapları ile belirli basınç altında etüve yerleştirilmektedir. Burada refakat bezi ya da multifiber kumaşta meydana gelen kirlenme incelenmektedir. Su haslığı testi için Marks & Spencer C6 standart test metodu uygulanmaktadır. Örnekler 10 x 4 cm uzunluğunda kesilip hazırlanmaktadır. Refakat bezlerle bir veya iki kenarından dikilerek petri dish kaplarında 50 gram ağırlık ile havası alınarak iyice ıslatılmaktadır. Üzerine 50 gram cam ağırlık plaka konularak 15 dakika bekletilmektedir. 15 dakika sonunda fazla suyu dökülmektedir ve petri dish kabındaki test edilecek kumaş ve multifiber kumaş ile birlikte üzerinde 50 gram ağırlık varken etüve konulmaktadır. 37°C'de 4 saat bekletildikten sonra örnek ve refakat bezler birbirine değmeyecek şekilde ve 60°C'yi geçmeden kurutulmaktadır. Kirlenme ve renk değişimleri gri skalada değerlendirilmektedir.

2.2.6. Sürtme Haslığı

Sürtme haslığı, tekstil materyalinin sürtünmeyle rengini atma direnci ya da bir kumaşın temas halde bulunduğu başka bir kumaşa rengini transfer etmeye karşı olan direnci şeklinde açıklanabilir. Yaş ve kuru halde olmak üzere iki şekilde test edilmektedir. Sürtme haslığı bize boyarmaddenin life bağlanma şeklini göstermektedir. Eğer yıkama işlemlerinde hidroliz olmuş boya giderilememişse kumaş üzerinde bulunan hidroliz olmuş boyalar sürtme etkisine karşı direnç gösteremezler. Sürtme haslığı Marks & Spencer C8 standart testine göre incelenmektedir. Bu test James & Heal Haslık test cihazında yapılmaktadır. Testte 14x5 cm ebatlarda örnek alınmaktadır. Sürtünme bezi olarak 5x5 cm ebatlarda standart beyaz pamuklu kumaş kullanılmaktadır. Denek kumaş aletin çeneleri arasına kırışksız bir şekilde yerleştirilmektedir. Beyaz kumaş ise aletin parmak şeklindeki üst kısmına yerleştirilmektedir. İki kumaş 10cm boyunda 10 saniyede 10 kez gidip gelerek sürtünmektedir. Sürtünme ağırlığı 400g/cm²'dir. Yaş sürtünmede beyaz kumaş iyice ıslatılmakta ve iki bağıt arasından geçirilerek fazla suyu alınmaktadır. Deney %100 yaş haldeyken yapılmalıdır. Kirlenme gri skala ile değerlendirilmektedir.

2.2.7. Işık Haslığı

Işık haslığı, ışığın renk giderme etkisine karşı, boyanmış tekstil materyalinin direnç derecesidir. Gün ışığına maruz kalan boyalı materyaller, zamanla solacak ya da renk değiştirecektir. Bu özellik ışık haslığı olarak adlandırılmaktadır. Uzun süreli stoklama ya da konfeksiyon şeklinde sunumda olan tekstil materyalleri ışık altında renk değiştirmektedirler, diğer açıdan kullanım sırasında güneş ışığıyla bile renk değiştiren tekstil materyalleri bulunmakta ve firmaların yurtdışı açılımlarında bu tarz ürünler girememektedirler. Işık haslığı ISO 105 B02 ile yapılmaktadır. Standart referans olarak mavi yün skala kumaşları kullanılmaktadır. Mavi yün skala kumaşları solma direnç derecesine göre farklı tip asit ve küp boya ile boyanmış standart olarak kullanılan boyanmış tekstil kumaşlarıdır. Numara 1 ve 8'e kadar sekiz adet test kumaşından meydana gelmektedir. Numara 1 mavi yün skala kumaşının solma derecesi en kötü iken, numara 8 mavi yün skala kumaşının solma derecesi en iyidir. Deney numunesi ve skalalar numune tutuculara yerleştirilmektedir. Numune ve referansların üçte birlik kısmını kapsayacak ve orta kısımları ışık almayacak şekilde kapatılmaktadır. Numune ve standart mavi yün skala kumaşları ksenon ark ışığına sahip olan ışık haslığı test cihazında teste konulmaktadır. Mavi yün skala grade 5 yani mavi yün skala numara 5'e kadar teste konulmaktadır. Mavi yün skalanın numara 5'te ışığa maruz kalan kısım ile ışığa maruz kalmayan kısımları arasındaki kontrast farkı gri skala 4 oluncaya kadar devam etmektedir.

2.2.8. Yapay Hava Şartlarına Karşı Renk Haslığı

Test numunesi kumaşından tutucu aparat boyutlarında kesilmektedir. Test numuneleri opak kartona zımbalanmakta veya yapıştırıcı ile tutturulmaktadır. Opak kartona tutturulan test numuneleri tutucu aparatına takılmasının ardından maskesi takılarak 1/3'lük kısmı kapatılmaktadır. Işığa maruz bırakılacak yer açık bırakılmaktadır. Mavi yün referanslarının (1'den 5'e kadar) her biri zarflarından çıkarılarak kesilmekte ve hazırlanan opak kartona 1,2,3... 5 numune zımbalanarak veya yapıştırıcı ile tutturulmaktadır. Bu şekilde hazırlanan mavi yün referansların 1/3'lük kısımları kapatılmakta ve referansların ıslanmasını önleyen cam silindir içerisine tutucu ile birlikte yerleştirilmektedir.

Ultraviyole ışınların azaltılması için ksenon ark lambası ile numune ve mavi yün referansları arasına bir cam filtre (UV) yerleştirilmiştir. İnfrared ışımaya şiddetini azaltmak için ışık kaynağı ile numune ve mavi yün referansları arasında ısı filtreleri mevcuttur (6 IR ve 1 UV filtresi). Cihazın programında bu filtreler tanımlanmıştır. Teste başlamadan önce cihazın alt kısmında bulunan tank, saf su (deiyonize su) ile doldurulmuştur. Hazırlanan mavi yün referansları ile test numuneleri tutucularıyla birlikte cihaza yerleştirilmiştir. İki birlikte aynı ksenon ark lambası ile hava şartlarına maruz bırakılmıştır. Test numuneleri aşağıdaki tekrarlanabilir deney şartlarına maruz bırakılmıştır. Standart program şöyledir:

*Su püskürtme süresi: 1 dakika (yağmurlama)

*Kurutma süresi: 29 dakika (ışığa maruz bırakma)

Mavi yün referanslar püskürtülen sudan bir cam silindir ile korunur ve deney numunelerini ışıklandırmakta kullanılan aynı ksenon ark lambası ile ışığa maruz bırakılmıştır. Cam silindirin üstü ve altı iyi bir hava dolaşımına imkân verecek şekilde açık olmalıdır. 72 saat tutularak, test sonrası kumaş numuneleri kurduktan sonra mavi yün skala ile değerlendirilmiştir.

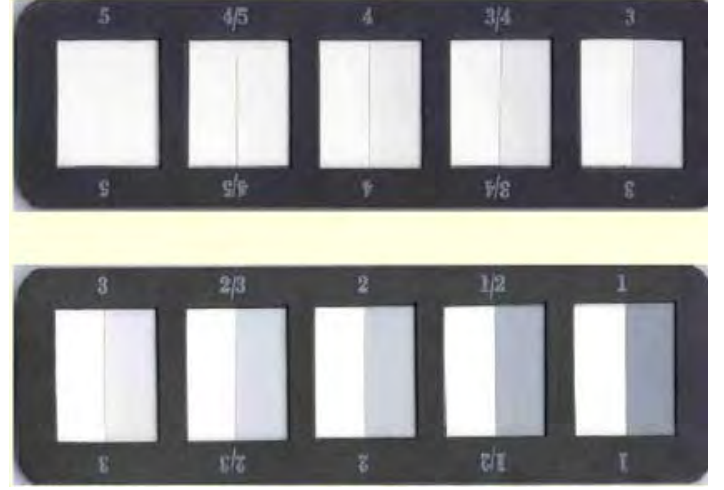
3. BULGULAR VE TARTIŞMALAR

Bu çalışma kapsamında kullanılan fiksator maddesi ile aplikasyon çalışmaları sonrası kumaşlara ait renk şiddetleri yani kuvvetleri "Data Color 850 Spektrofotometresi" ile ölçülmüştür. Kumaşların ışık haslığı ve yapay hava şartlarına karşı renk haslığı "Atlas Işık Haslığı" cihazı ile sürtme haslıkları ise "James H. Heal Sürtme Haslık" cihazı ile değerlendirilmiştir.

3.1. Yıkama haslık testlerinin değerlendirilmesi:

Yıkama haslık testlerinin değerlendirmesine göre refakat kumaş ne kadar temizse gri skala (Şekil 5) renk kirlenme değeri o kadar yüksektir. Kuvvet değeri ise kumaştaki kirlenme arttıkça artar. Yani kuvvet değerinin düşük olması ve gri skala değerinin

yüksek olması renkli kumaşın daha az boya akıttığı ve daha çok boyayı fiksedeği anlamına gelmektedir. Şekil 6'da İki farklı renk kombinasyonunda yıkama haslık sonuçları görülmektedir.



Şekil 5. Gri skala

FİKSE SONUÇLARI

ORJİNAL KUMAŞ	REFERANS	DİSİYANDİAMİD REÇİNE BAZLI FİKSATÖR	POLİETİLENPOLİAMİN BAZLI FİKSATÖR	ORJİNAL KUMAŞ	REFERANS	DİSİYANDİAMİD REÇİNE BAZLI FİKSATÖR	POLİETİLENPOLİAMİN BAZLI FİKSATÖR
	Kuvvet Değeri : 100 Renk Kirlenme Değeri : 3/3				Kuvvet Değeri : 100 Renk Kirlenme Değeri : 3		
		5 g/L					
		Kuvvet Değeri : 44,41 Renk Kirlenme Değeri : 3/4	Kuvvet Değeri : 35,16 Renk Kirlenme Değeri : 4			Kuvvet Değeri : 57,71 Renk Kirlenme Değeri : 2/3-	Kuvvet Değeri : 49,50 Renk Kirlenme Değeri : 3-
		7,5 g/L					
		Kuvvet Değeri : 35,61 Renk Kirlenme Değeri : 4	Kuvvet Değeri : 28,76 Renk Kirlenme Değeri : 4+			Kuvvet Değeri : 61,64 Renk Kirlenme Değeri : 2/3	Kuvvet Değeri : 38,14 Renk Kirlenme Değeri : 3
		10 g/L					
		Kuvvet Değeri : 34,37 Renk Kirlenme Değeri : 4	Kuvvet Değeri : 25,18 Renk Kirlenme Değeri : 4/5			Kuvvet Değeri : 56,26 Renk Kirlenme Değeri : 2/3+	Kuvvet Değeri : 28,30 Renk Kirlenme Değeri : 3+
		15 g/L					
		Kuvvet Değeri : 28,78 Renk Kirlenme Değeri : 4+	Kuvvet Değeri : 24,50 Renk Kirlenme Değeri : 4/5			Kuvvet Değeri : 31,08 Renk Kirlenme Değeri : 3+	Kuvvet Değeri : 19,40 Renk Kirlenme Değeri : 3/4+

Şekil 6. İki farklı renk kombinasyonunda yıkama haslık sonuçları.

3.2. Yapay hava şartlarına karşı renk haslığı ve ışık haslık sonuçları

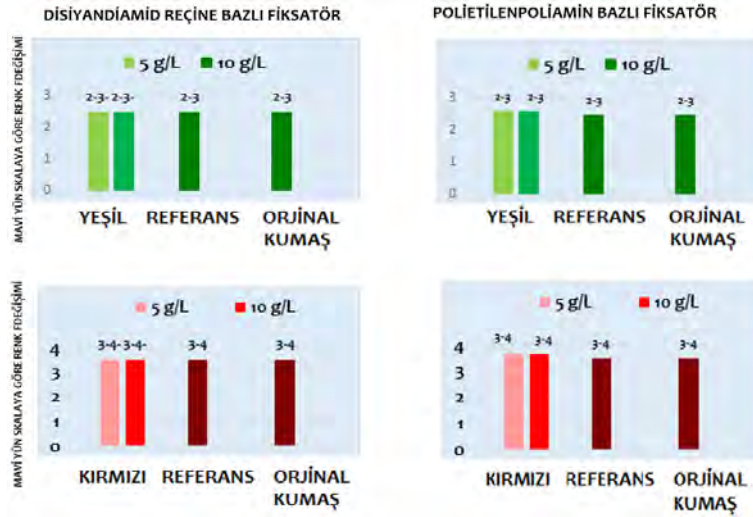
Yapay hava şartlarına karşı renk haslığı ISO 105 B04, ışık haslıkları ise ISO 105 B02 standartlarına göre yapılmıştır. Testler Şekil 7’de verilen mavi yün skalaya göre değerlendirilmiştir ve 5 nolu skala baz alınmıştır. Yapay hava şartlarına karşı renk haslığı ve ışık haslık sonuçları değerlendirildiğinde, formaldehitli fiksator reçine bazlı olduğu için kumaş yüzeyini kaplamaktadır. Formaldehitsiz fiksatorler ise fiksator mekanizmasında da açıklandığı gibi boya molekülleri ile kompleks oluşturmaktadır. Dolayısıyla formaldehitsiz fiksatorlerde yapay hava şartlarına karşı renk haslığı ve ışık haslıklarında herhangi bir gerileme gözlenmemiştir (Şekil 8).

Fiksator verildikten sonra yapay hava şartlarına karşı renk haslıkları değerlendirildiğinde herhangi bir gerileme olmadığı Şekil 8’de verildiği üzere gözlenmiştir. Kullanılan fiksator maddesinin yapay hava şartlarına karşı renk haslığında gerilemeye sebep olmaması bizim için ürünün avantajları arasında sayılabilmektedir.

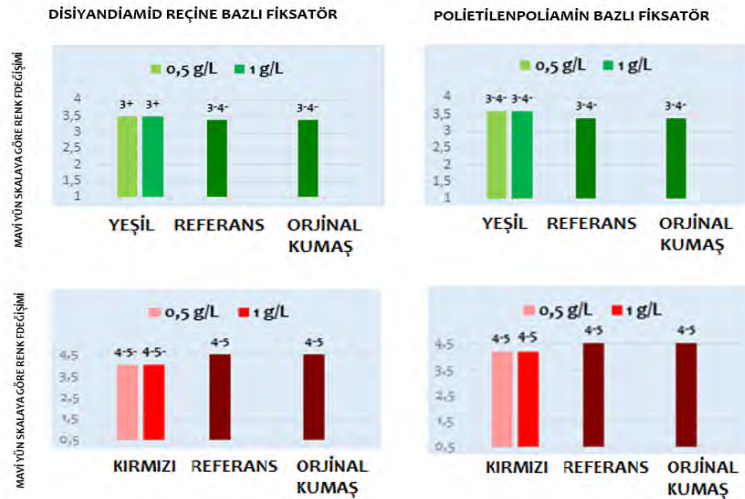
Fiksator verildikten sonra ışık haslıkları değerlendirildiğinde herhangi bir gerileme olmadığı Şekil 9’da verildiği üzere gözlenmiştir. Kullanılan fiksator maddesinin ışık haslığında gerilemeye sebep olmaması da yine yapay hava şartlarına karşı renk haslığında olduğu gibi ürünün avantajları arasında sayılabilmektedir. Kumaş üstüne verilen tekstil yardımcı kimyasal maddelerinin ışık ve yapay hava şartlarına karşı renk haslıklarını geriletmemesi tekstil sektörü için aranan özelliklerdendir.



Şekil 7. Mavi yün skala.



Şekil 8. İki farklı renk kombinasyonunda yapay hava şartlarına karşı renk haslık sonuçları.



Şekil 9. İki farklı renk kombinasyonunun da ışık haslık sonuçları.

3.3.Sürtme haslık sonuçları:

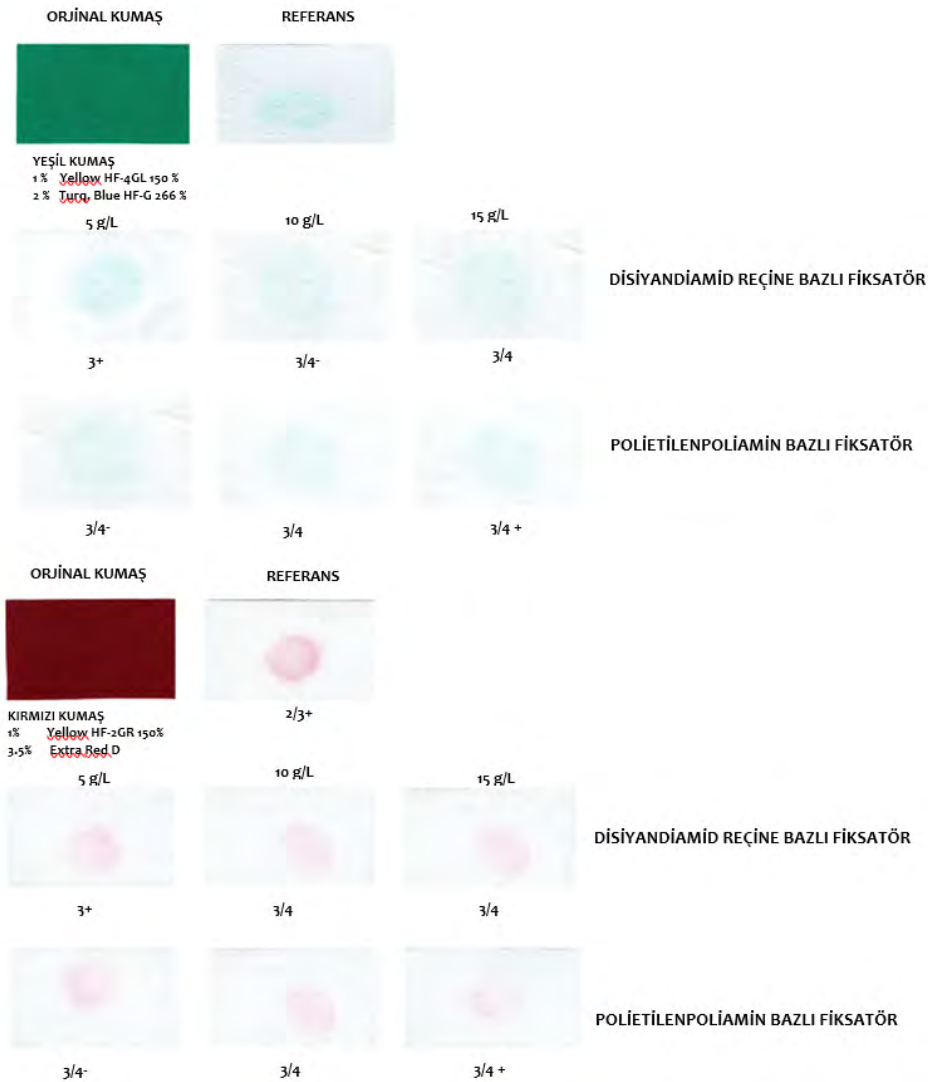
Fikse işlemi uygulanan boyalı kumaşlar yaş ve kuru pamuklu refakat kumaş ile sürtme haslığı test cihazında 10 kez sürtülerek teste tabi tutulmuştur. Testler M&S C8 standardına göre yapılmıştır. Kirletmeler gri skalaya göre değerlendirilmiştir.

Şekil 10'daki sürtme haslık sonuçları değerlendirildiğinde ise fikse işlemi uygulanmamış kumaşa göre fikse işlemi uygulanan kumaşta yine hava ve ışık haslık değerlendirmelerindeki aynı sebeple herhangi bir gerileme görülmemektedir. Aksine fiksator konsantrasyonu arttırıldığında işlem görmemiş kumaşa göre iyileşme söz konusu olduğu da değerlendirme sonuçlarına bakılarak söylenebilmektedir.

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışma kapsamında, diğer formaldehit içerikli fiksator ürünlerine karşılık, çevre ve insan sağlığı açısından ciddi tehlike arz eden formaldehit içermeyen ekolojik fiksator kullanılmıştır.

Polietilen poliamin bazlı fiksatorün formaldehit testi EN ISO 14184-2 standardına göre yapılmış olup <5 ppm şeklinde sonuçlar elde edilmiştir. Reaktif boyama sonrası hidroliz olan boyayı ve fikse olmamış boyayı kumaş yüzeyinden uzaklaştırmak tekstil sektörü için önemli bir problem teşkil etmektedir. Bu sebeple yapılan yıkamalar ise en fazla su ihtiyacının olduğu işlem basamaklarından biridir. Çalışma kapsamında kullanılan ekolojik katyonik fiksator maddesi sayesinde anyonik olan boyanın selülozik lifler üzerine fikselenmesi sağlanarak tekstil sektörüne çevreci bir bakış açısı kazandırılmıştır. Yapılan aplikasyonlarda elde edilen tüm sonuçlar incelendiğinde; fiksator maddesi kullanımı ile yıkama ve sürtme vb. haslık özellikleri daha iyi olan tekstil ürünleri elde edilmektedir. Böylece günlük yaşamda kullanımda olan tekstil ürünlerinde, son kullanıcı açısından çok avantaj sağlayacaktır ve kullanıcı renk akıtmayan, başka kumaşlarla beraber yıkandığında renk vermeyen ve kirletmeyen bir ürün kullanmış olacaktır. Bu açıdan kumaş ya da ürünlerle ilgili gelebilecek müşteri şikayetleri azaltılarak sorunsuz üretimler elde edilmiş olacaktır.



Şekil 10. İki farklı renk kombinasyonunda sürtme haslık sonuçları.

Ayrıca kullanılan ürünün ekolojik olması ve insan sağlığına olumsuz etkisi olmaması sebebi ile üreticiye ekstra korunma maliyetleri getirmeyecektir. Son tüketici kullanmış olacağı üründe kanserojen, toksik vb. bir madde kullanılmadığından sağlıklı bir ürün kullanacak ve bu da toplum sağlığını tehdit etmeyecektir. Daha az tehlikeli olduğundan kullanımı sırasında korunma tedbirleri ve depolama şartları daha güvenli bir şekilde belirlenebilecektir.

TEŞEKKÜR

Çalışmalarımız süresince 3130391 kodlu TEYDEB 1501 projemize katkılarından dolayı "TÜBİTAK" a teşekkürlerimizi sunarız.

KAYNAKLAR

1. Tutak M., Özdemir, A. O., (2011), *Reactive Dyeing of Cationized Cotton: Effects on the Dyeing Yield and the Fastness Properties*, *Journal of Applied Polymer Science*, 119: 500 – 504.
2. Yurdakul, A., Atav, R., (2016), *Boya-Baskı Esasları*, Ege Üniversitesi Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma-Uygulama Merkezi Yayını, Ege Üniversitesi, s.149, İzmir.
3. Eren, H.A., Kurcan P., Anış, P., (2007), *Investigation Of The Effects Of Dye Hydrolysis On Decolorisation Of Reactive Dyeing Effluents By Ozonation*, *Tekstil ve Konfeksiyon*, 17 (119-125).
4. Akçakoca, E.P., Özgüney, A.T., Atav, R., (2007), *The efficiency of washing agents in the post-dyeing removal of hydrolyzed reactive dye*, *Dyes and Pigments*, 72,(1), 23-27.
5. Tezcanlı, G., Güyer, Kashif, N., ve Ark., (2016), *Recycling Of Pad-Batch Washing Textile Wastewater Through Advanced Oxidation Processes And Its Reusability Assessment For Turkish Textile Industry*, *Journal of Cleaner Productin*, 139 (488-494).
6. Özcan, Y., (1978), *Tekstil Elyaf ve Boyama Tekniği*, İstanbul Üniversitesi Yayınları, İstanbul.
7. Shamey, R., Hussein, T., (2005), *Critical solutions in the dyeing of cotton textile materials*, *Textile Progress*, 37 (1-2).
8. Hendricks, U., (1989), EP0431423A2, *Basische Polykondensationsprodukte sowie deren Verwendung als Färbereihilfsmittel*.
9. 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.