

**BURSA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ❖ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**REAKTİF BOYALI PAMUKLU KUMAŞLARDA KULLANILAN FİKSATÖR  
TİPLERİ VE KOMPOZİSYONLARININ RENK HASLIĞI ÜZERİNE ETKİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Sabriye Damla OĞUZ**

**Lif ve Polimer Mühendisliği Anabilim Dalı**

**MAYIS 2019**



**BURSA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ❖ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**REAKTİF BOYALI PAMUKLU KUMAŞLARDA KULLANILAN FİKSATÖR  
TİPLERİ VE KOMPOZİSYONLARININ RENK HASLIĞI ÜZERİNE ETKİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Sabriye Damla OĞUZ  
(162080904)**

**Lif ve Polimer Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Kenan YILDIRIM**

**MAYIS 2019**

BTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 162080904 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi Sabriye Damla OĞUZ, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “Reaktif Boyalı Pamuk Kumaşlarda Kullanılan Fiksator Tipleri ve Kompozisyonlarının Renk Haslığı Üzerine Etkisi” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

**Tez Danışmanı :** **Prof. Dr. Kenan YILDIRIM** .....  
Bursa Teknik Üniversitesi

**Jüri Üyeleri :** **Prof. Dr. Mehmet KANIK** .....  
Uludağ Üniversitesi

**Doç. Dr. Ayşe Çelik Bedeloğlu** .....  
Bursa Teknik Üniversitesi

**Savunma Tarihi :**

**FBE Müdürü :** **Doç. Dr. Murat ERTAŞ** .....  
Bursa Teknik Üniversitesi ...../...../.....

## İNTİHAL BEYANI

Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belgelediğimi, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı: Sabriye Damla OĞUZ

İmzası:

X X X X



*Canım aileme,*

## ÖNSÖZ

Bu tez çalışmam süresince bana her zaman destek olan sayın hocam Prof. Dr. Kenan Yıldırım'a, tezim için gerekli olan materyalleri temin eden Rudolf Duraner pazarlamacısı Ali Türkmen' e, çalışma süresince benimle alanındaki tüm bilgi ve tecrübelerini paylaşan Rudof Duraner ürün grubu çalışanlarından Salih Gezek' e ve tezimin uygulama kısmında kullandığım tüm cihaz ve ekipmanlar için Rudolf Duraner Kimyevi Mad. Tic. A.Ş. yetkililerine teşekkür ederim.

Bu süreçte her zaman yanımda olan bana moral ve güç veren sevgili aileme tüm destekleri için minnettarım. Ayrıca tez çalışmamı başarılı bir şekilde bitirmeme yönelik verdiği motivasyon için babam Hüseyin TUNA' ya teşekkürü bir borç bilirim.

Mayıs 2019

Sabriye Damla OĞUZ

## İÇİNDEKİLER

### Sayfa

ÖNSÖZ .....	v
İÇİNDEKİLER .....	vi
KISALTMALAR .....	viii
SEMBOLLER .....	ix
ÇİZELGE LİSTESİ.....	x
ŞEKİL LİSTESİ.....	xii
ÖZET .....	xiv
SUMMARY .....	xv
<b>1. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
<b>2. KURAMSAL BİLGİLER.....</b>	<b>4</b>
2.1 Pamuk Elyafı .....	4
2.1.1 Pamuk elyafının fiziksel özellikleri .....	5
2.1.2 Pamuk elyafının kimyasal özellikleri.....	6
2.2 Terbiye İşlemleri .....	6
2.2.1 Ön terbiye.....	6
2.2.2 Ön terbiyede kullanılan kimyasallar .....	7
2.3 Renklendirme .....	8
2.3.1 Reaktif boyarmaddeler .....	8
2.3.1.1 Reaktif gruplar .....	9
2.3.1.2 Kromofor gruplar .....	10
2.3.1.3 Köprü grupları.....	10
2.3.1.4 Çözünürlük sağlayıcı gruplar .....	10
2.3.2 Reaktif boyarmadde ile selüloz arasındaki reaksiyon.....	11
2.3.3 Reaktif boyarmaddelerin avantajları .....	12
2.3.4 Reaktif boyarmaddelerin dezavantajları .....	12
2.3.5 Çektirme yöntemine göre boyama .....	13
2.3.6 Emdirme yöntemine göre boyama .....	13
2.4 Boyama Sonrası Ard İşlemler .....	13
2.5 Fiksator tipleri .....	14
2.5.1 Epiklorhidrin bazlı fiksatorler .....	15
2.5.2 Poliamin bazlı fiksatorler .....	16
2.5.3 Poliamid bazlı fiksatorler .....	17
2.5.4 Kuaternar poliamonyum bazlı fiksatorler .....	18
2.5.5 Poliüretan bazlı fiksatorler .....	19
2.6 Renk Kalitesi ve Ölçümü .....	19
2.6.1 Haslık sonuçlarının gözle değerlendirilmesi.....	19
2.6.2 Haslık sonuçlarının cihazla değerlendirilmesi .....	20
<b>3. MATERYAL ve METOT .....</b>	<b>21</b>
3.1 Materyal .....	21
3.1.1 Kumaş, referans malzeme ve kimyasallar.....	21



3.1.2 Cihazlar .....	24
3.1.2.1 Jet boyama makinesi .....	24
3.1.2.2 Ard işlem uygulaması .....	24
3.1.2.3 Test cihazları .....	24
3.2 Metot .....	27
3.2.1 Boyama işlemi.....	27
3.2.1.1 Bordo kumaşın boyanması.....	27
3.2.1.2 Turkuaz kumaşın boyanması.....	29
3.2.1.3 Siyah kumaşın boyanması.....	30
3.2.2 Boyama sonrası ard işlemler .....	32
3.2.3 Test metotları .....	32
3.2.3.1 Evsel ve ticari yıkamaya karşı renk haslığı (ISO 105 C06).....	33
3.2.3.2 Sürtmeye karşı renk haslığı (ISO 105 X12).....	34
3.2.3.3 Evsel ve ticari yıkamaya karşı renk haslığı – standart ağartıcı aktivatör ile- (ISO 105 C09) .....	34
3.2.3.4 Çapraz kirletme testi .....	35
<b>4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....</b>	<b>36</b>
<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>67</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>70</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>73</b>

## **KISALTMALAR**

<b>ISO</b>	: International Organization for Standardization
<b>SEM</b>	: Taramalı Elektron Mikroskobu
<b>TAED</b>	: Tetra-asetiletilendiamin
<b>TDI</b>	: Toluen di izosiyanat
<b>TSE</b>	: Türk Standartları Enstitüsü



## SEMBOLLER

<b>Ca<sup>+2</sup></b>	: Kalsiyum iyonu
<b>Cu<sup>+2</sup></b>	: Bakır iyonu
<b>Fe<sup>+2</sup></b>	: Demir iyonu
<b>H<sub>2</sub>O<sub>2</sub></b>	: Hidrojen peroksit
<b>Mg<sup>+2</sup></b>	: Magnezyum iyonu
<b>OH<sup>-</sup></b>	: Hidroksil iyonu
<b>Si<sup>+2</sup></b>	: Silisyum iyonu



## ÇİZELGE LİSTESİ

### Sayfa

Çizelge 3.1 : Kumaş özellikleri. ....	21
Çizelge 3.2 : Boyarmadde isimleri. ....	21
Çizelge 3.3 : Reaktif Blue 21 boyarmaddesinin özellikleri. ....	22
Çizelge 3.4 : Reactive Red 239 boyarmaddesinin özellikleri. ....	22
Çizelge 3.5 : Reactive Red 181 boyarmaddesinin özellikleri. ....	23
Çizelge 3.6 : Uygulanan fiksator tipleri ve reçetesi. ....	33
Çizelge 4.1 : Fiksator tiplerinin bordo kumaşlara ait yıkamaya karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi. ....	37
Çizelge 4.2 : Fiksator karışımlarının bordo kumaşlara ait yıkamaya karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi. ....	38
Çizelge 4.3 : Fiksator tiplerinin turkuaz kumaşlara ait yıkamaya karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi. ....	40
Çizelge 4.4 : Fiksator karışımlarının turkuaz kumaşlara ait yıkamaya karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi. ....	41
Çizelge 4.5 : Fiksator tiplerinin siyah kumaşlara ait yıkamaya karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi. ....	43
Çizelge 4.6 : Fiksator karışımlarının siyah kumaşlara ait yıkamaya karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi. ....	44
Çizelge 4.7 : Fiksator tipleri ve karışımlarının bordo kumaşlara ait sürtmeye karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi. ....	47
Çizelge 4.8 : Fiksator tipleri ve karışımlarının turkuaz kumaşlara ait sürtmeye karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi. ....	49
Çizelge 4.9 : Fiksator tipleri ve karışımlarının siyah kumaşlara ait sürtmeye karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi. ....	51
Çizelge 4.10 : Fiksator tipleri ve karışımlarının bordo kumaşlara ait oksidatif ağartmaya karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi. ....	53
Çizelge 4.11 : Fiksator tipleri ve karışımlarının turkuaz kumaşlara ait oksidatif ağartmaya karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi. ....	55
Çizelge 4.12 : Fiksator tipleri ve karışımlarının siyah kumaşlara ait oksidatif ağartmaya karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi. ....	57
Çizelge 4.13 : Fiksator tipleri ve karışımlarının bordo kumaşlara ait çapraz kirletmeye karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi. ....	59
Çizelge 4.14 : Fiksator tipleri ve karışımlarının turkuaz kumaşlara ait çapraz kirletmeye karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi. ....	61
Çizelge 4.15 : Fiksator tipleri ve karışımlarının siyah kumaşlara ait çapraz kirletmeye karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi. ....	63
Çizelge 4.16 : Bordo kumaşa ait ard işlem sonrası DATACOLOR test cihazı ile ölçülen renk değişim değerleri. ....	64
Çizelge 4.17 : Turkuaz kumaşa ait ard işlem sonrası DATACOLOR test cihazı ile ölçülen renk değişim değerleri. ....	65
Çizelge 4.18 : Siyah kumaşa ait ard işlem sonrası DATACOLOR test cihazı ile ölçülen renk değişim değerleri. ....	66

## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

Şekil 2.1 : Pamuk bitkisi.....	4
Şekil 2.2 : Pamuk lifinin kısımları.....	5
Şekil 2.3 : Pamuk lifinin SEM görüntüsü.....	5
Şekil 2.4 : Pamuk lifinin kimyasal yapısı.....	6
Şekil 2.5 : Reaktif boyarmaddenin kimyasal yapısı.....	9
Şekil 2.6 : Reaktif grup ile selüloz lifi arasındaki reaksiyon.....	11
Şekil 2.7 : Lif yüzeyine tutunmuş boyarmadde molekülleri.....	15
Şekil 2.8 : Katyonik ajanların bağlanma şekli.....	15
Şekil 2.9 : Epiklorhidrin yapısı.....	15
Şekil 2.10 : Epoksi türevleri katyonik yapılar.....	16
Şekil 2.11 : Poliamin bazlı fiksatorün sentezlenmesi.....	16
Şekil 2.12 : Poliamid kimyasal yapısı.....	17
Şekil 2.13 : Hercosett 125 ile pamuk elyafı arasındaki reaksiyon.....	17
Şekil 2.14 : Kuaternar amonyum katyon sentezi.....	18
Şekil 2.15 : Üretan sentezi.....	19
Şekil 3.1 : Reactive Blue 21 boyarmaddenin kimyasal yapısı.....	22
Şekil 3.2 : Reactive Red 239 boyarmaddenin kimyasal yapısı.....	22
Şekil 3.3 : (a) Multifiber (b) standart sürtme kumaşı.....	23
Şekil 3.4 : Laboratuvar tipi dikey fular.....	24
Şekil 3.5 : Laboratuvar tipi ramöz.....	25
Şekil 3.6 : Launderemetre cihazı.....	25
Şekil 3.7 : Crockmaster test cihazı.....	26
Şekil 3.8 : Değerlendirme kabini.....	26
Şekil 3.9 : Gri skala.....	27
Şekil 3.10 : Datacolor 600 spektrofotometre.....	27
Şekil 3.11 : Bordo kumaşa ait kasar prosesi.....	28
Şekil 3.12 : Bordo kumaşa ait boyama prosesi.....	28
Şekil 3.13 : Bordo kumaşa ait durulama prosesi.....	29
Şekil 3.14 : Turkuaz kumaşa ait kasar prosesi.....	29
Şekil 3.15 : Turkuaz kumaşa ait boyama prosesi.....	30
Şekil 3.16 : Turkuaz kumaşa ait durulama prosesi.....	31
Şekil 3.17 : Siyah kumaşa ait enzim prosesi.....	31
Şekil 3.18 : Siyah kumaşa ait boyama prosesi.....	32
Şekil 3.19 : Siyah kumaşa ait durulama prosesi.....	32
Şekil 4.1 : Fiksator tiplerinin bordo kumaşlara ait yıkamaya karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi.....	36
Şekil 4.2 : Fiksator karışımlarının bordo kumaşlara ait yıkamaya karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi.....	37
Şekil 4.3 : Fiksator tiplerinin turkuaz kumaşlara ait yıkamaya karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi.....	39
Şekil 4.4 : Fiksator karışımlarının turkuaz kumaşlara ait yıkamaya karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi.....	40
Şekil 4.5 : Fiksator tiplerinin siyah kumaşlara ait yıkamaya karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi.....	42
Şekil 4.6 : Fiksator karışımlarının siyah kumaşlara ait yıkamaya karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi.....	42

<b>Şekil 4.7</b> : Fiksator tiplerinin bordo kumaşlara ait sürtmeye karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi .....	<b>45</b>
<b>Şekil 4.8</b> : Fiksator karışımlarının bordo kumaşlara ait sürtmeye karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi .....	<b>46</b>
<b>Şekil 4.9</b> : Fiksator tiplerinin turkuaz kumaşlara ait sürtmeye karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi .....	<b>48</b>
<b>Şekil 4.10</b> : Fiksator karışımlarının turkuaz kumaşlara ait sürtmeye karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi .....	<b>48</b>
<b>Şekil 4.11</b> : Fiksator tiplerinin siyah kumaşlara ait sürtmeye karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi .....	<b>50</b>
<b>Şekil 4.12</b> : Fiksator karışımlarının siyah kumaşlara ait sürtmeye karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi .....	<b>50</b>
<b>Şekil 4.13</b> : Fiksator tiplerinin bordo kumaşlara ait oksidatif ağartmaya karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi .....	<b>52</b>
<b>Şekil 4.14</b> : Fiksator karışımlarının bordo kumaşlara ait oksidatif ağartmaya karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi .....	<b>52</b>
<b>Şekil 4.15</b> : Fiksator tiplerinin turkuaz kumaşlara ait oksidatif ağartmaya karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi .....	<b>54</b>
<b>Şekil 4.16</b> : Fiksator karışımlarının turkuaz kumaşlara ait oksidatif ağartmaya karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi .....	<b>54</b>
<b>Şekil 4.17</b> : Fiksator tiplerinin siyah kumaşlara ait oksidatif ağartmaya karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi .....	<b>56</b>
<b>Şekil 4.18</b> : Fiksator karışımlarının siyah kumaşlara ait oksidatif ağartmaya karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi .....	<b>56</b>
<b>Şekil 4.19</b> : Fiksator tiplerinin bordo kumaşlara ait çapraz kirletmeye karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi .....	<b>58</b>
<b>Şekil 4.20</b> : Fiksator karışımlarının bordo kumaşlara ait çapraz kirletmeye karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi .....	<b>58</b>
<b>Şekil 4.21</b> : Fiksator tiplerinin turkuaz kumaşlara ait çapraz kirletmeye karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi .....	<b>60</b>
<b>Şekil 4.22</b> : Fiksator karışımlarının turkuaz kumaşlara ait çapraz kirletmeye karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi .....	<b>60</b>
<b>Şekil 4.23</b> : Fiksator tiplerinin siyah kumaşlara ait çapraz kirletmeye karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi .....	<b>62</b>
<b>Şekil 4.24</b> : Fiksator karışımlarının siyah kumaşlara ait çapraz kirletmeye karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi .....	<b>62</b>

# REAKTİF BOYALI PAMUKLU KUMAŞLARDA KULLANILAN FİKSATÖR TİPLERİ VE KOMPOZİSYONLARININ RENK HASLIĞI ÜZERİNE ETKİSİ

## ÖZET

Bu çalışmanın amacı, fiksator tipleri ve karışımlarının reaktif boyarmaddeler ile boyanmış pamuklu örme kumaşlara ait haslık değerleri üzerine etkisinin incelenmesidir. Tez çalışmasında bordo, siyah ve turkuaz olmak üzere 3 farklı renkte %100 pamuklu örme kumaşlar kullanılmıştır. Bu kumaşlar kısa ve uzun zincirli quaterner poliamonyum, poliamin, poliamid, poliüretan ve epiklorhidrin bazlı 6 adet fiksator ile ard işlem tabii tutulmuştur. Uygulama işleminde fiksatorlerin kendileri ve karışım (%50+%50) halleri kullanılmıştır. Banyo konsantrasyonu 15 g/l, pH değeri 5-5.5 ve kumaşın çözeltiyi alma oranını ise %85 olacak şekilde ayarlanmıştır. Emdirme yöntemi ardından işlem gören kumaşlar ramda 140 °C’ de 2 dk fikse işlemine tabii tutulmuştur. Her bir renge ait ard işlemsiz ve işlemlili kumaşlara, Yıkamaya Karşı Renk Haslığı (ISO 105 C06), Sürtmeye Karşı Renk Haslığı (ISO 105 X12) ve Evsel ve Ticari Yıkamaya Karşı Renk Haslığı (ISO 105 CO9), in-house (Rudolf Duraner) çapraz kirlenme testleri uygulanmıştır. Sonuçlar hem göz ile subjektif olarak hem de spektrofotometre cihazı ile objektif olarak değerlendirilmiştir. Üç farklı renkteki işlemlili kumaşlara ait yıkamaya karşı renk haslığı değerlerinin poliamin bazlı fiksator ve karışımlarında oldukça geliştiği gözlenmiştir. Bordo kumaşa ait haslık değerinin hem karışımlarında hem de yalnız kullanılması halinde akma değerinin 2-3’ den 4’ e yükseldiği görülmüştür. Turkuaz ve siyah renkli kumaşlara ait ard işlem öncesi değerler yüksek kabul edilen değerler olduğundan fiksator etkisi belirgin biçimde gözlenmemiştir. Özellikle bordo ve siyah renkli kumaşlara ait sürtmeye karşı renk haslık değerleri, poliüretan bazlı fiksator ve epiklorhidrin/poliüretan karışımında ciddi biçimde iyileşme göstermiştir. Bordo kumaşa ait yaş sürme değeri 2’ den 4’ e yükselmiştir. Turkuaz kumaşa ait ard işlem öncesi haslık değeri yüksek olduğundan fiksator etkisi izlenmemiştir. Siyah kumaşa ait değerin ise 2-3’ ten 4’ e yükseldiği görülmüştür. Oksidatif ağartmaya karşı renk haslık değerlendirmesinde ise, tüm kumaşlara ait ard işlem öncesi haslık değerleri, 4-4/5 arasında değişmekte olup yüksek değerlerdir. Epiklorhidrin, poliamin ve poliamid, poliüretan ve birbirleri ile olan karışımlarının bu değerleri korudukları gözlenmiştir. Kısa ve uzun zincirli quaternar amonyum bileşikleri ise haslık değerini ortalama 1,5-2 birim düşürmüştür. Çapraz kirlenmeye karşı renk haslık sonuçlarında, bordo, turkuaz ve siyah renkli kumaşlara ait ard işlem öncesi değerler sırasıyla 1-2, 2 ve 3’ tür. Poliamin bazlı fiksator ve karışımlarının renk haslık değerlerini 4- 4/5 arasında yükselttiği görülmüştür. Epiklorhidrin, poliamid ve poliüretan bazlı fiksatorlerin haslık sonuçları üzerinde herhangi bir iyileştirme davranımı gözlenmemiştir. Fiksatorlerin renk değişimine etkisi de DATACOLOR cihazı ile ölçülerek değerlendirilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Reaktif boyarmadde, pamuk kumaş, fiksator, yıkama haslığı, sürme haslığı, oksidatif ağartıcılara karşı renk haslığı, haslık değerlendirme

## **EFFECT OF FIXING AGENTS AND THEIR COMPOSITIONS ON THE COLOUR FASTNESS IN REACTIVE DYED COTTON FABRICS**

### **SUMMARY**

The aim of this study is to investigate effects of different fixing agents and their compositions on colour fastness values of knitted cotton fabrics dyed with reactive dyestuff. In the thesis, 3 different coloured 100% cotton fabrics, mainly bordeaux, black and turquoise, were used. Materials were treated with short and long chained quaternary ammonium salts, polyamine, polyamide, polyurethane, epichlorohydrin fixing agents. During application, 100% concentrated form of fixators and their mixtures (%50+%50) solutions were prepared. Fabrics were padded with 15 g/l solution at pH 5- 5,5 and pick up value was 85% for each. After the treatment, fabrics were dried at 140 °C for 2 minutes in tenter. Domestic and commercial laundering (ISO 105 C06), rubbing (ISO 105 X12), domestic and commercial laundering-oxidative bleach (ISO 105 CO9) fastness tests were done according to TSE test procedures for all fabrics. In addition to that cross-staining of fabrics were also tested. Test results were assessed according to both visual and instrumental methods. It was observed that the colour fastness values of domestic and commercial laundering were highly developed in all fabrics with polyamine based fixator and its mixtures. Color fastness values of bordeaux fabrics increased from 2-3 to 4. Untreated turquoise and black fabrics have a high fastness values so it wasn't observed any impact on the fabrics. The colour fastness of rubbing of the treated bordeaux and black fabrics obviously been improved with polyurethane and polyurethane/epichlorohydrin based fixators. The colour fastness value of rubbing of bordeaux fabric increased from 2 to 4. Untreated turquoise fabric have a high fastness value so it wasn't observed any impact on the fabrics. It was observed that the colour fastness value of rubbing of black fabric improve from 2-3 to 4. Oxidative bleaching results were examined, it was observed that epichlorohydrin, polyamine, polyamide and polyurethane and their mixtures didn't have any effect on. Long and short chain quaternary ammonium compounds decrease average 1,5-2 unit. Oxidative bleaching results were examined, it was observed that all untreated fabrics had a high fastness value which between 4/4-5. It was observed that epichlorohydrin, polyamine, polyamide and polyurethane and their mixtures didn't have any effect on. Long and short chain quaternary ammonium compounds decreased fastness value average 1,5-2 unit. Colour fastness of cross-staining values for untreated bordeaux, turquoise and black fabrics was respectively 1-2, 2 and 3. It was observed that polyamine based fixator and its mixtures were improved color fastness to 4- 4/5. Epichlorohydrin, polyamide and polyurethane based fixators didn't have an impact on the fabrics. The effect of fixing agents on color change was also measured by DATACOLOR device.

**Keywords:** Reactive dye, cotton fabric, fixing agent, washing fastness, crocking fastness, domestic and commercial laundering fastness and fastness assessment



## 1. GİRİŞ

Pamuk emiciliği ve konfor özellikleri sayesinde oldukça tercih edilen ve tekstil üretiminin %50' den fazlasında kullanılmakta olan bir elyaf tipidir.

Tekstil sektörü hayatımızın vazgeçilmezleri arasında yer almakta olup üretilen mamüllerin renk haslık özellikleri ürün kalitesi için önemli parametrelerden biridir.

Günlük hayatımızda özellikle hem giyim hem de ev tekstilinde pamuk ya da pamuk içeren materyallerin kullanımına özen gösterilmektedir. Pamuğun sıvıyı yüksek emme gücüne sahip olması dolayısıyla iç giyim, t-shirt, gömlek, pantolon vb. kıyafetler tercih edilir iken ev tekstilinde ise havlu, bornoz, döşemelik gibi materyaller de kullanımı oldukça yüksektir.

Tecrübeler gösterir ki reaktif boyarmaddelerin özellikle ışık haslık değerleri oldukça iyidir ancak yaş haslık değerleri reaktif gruba ve substantifliğe bağlı olarak orta dereceli olarak değerlendirilmektedir [1]. Reaktif boyarmaddeler ile boyama prosesi alkali ortamda gerçekleşir ve genellikle iki olası reaksiyon söz konusudur. Bunlardan biri selülozik liflerin hidroksil grupları ile reaksiyona girer ancak bir kısım hidrolize olmuş boyarmadde reaksiyona giremez. Bu durum boyama prosesinde boyarmadde kaybına ve ekolojik problemlere sebep olabilir [2]. Yeterince uzaklaştırılmadığı takdirde kumaşlarda haslık problemleri açığa çıkmaktadır.

Bu durumu iyileştirmek adına haslık özelliklerini geliştirmekte kullanılan fiksator olarak tanımlanan polimerler ile ard işlemler yapılmaktadır. Ard işlem sürecindeki parametreler kontrol altında tutulmaması halinde yaş haslık sonuçları beklenen değere ulaşamaz.

Bu polimerler, yüksek moleküler ağırlık ve düşük sulu çözünürlükten oluşan bir kompleks oluşturarak işlev görür ve bu sebeple aminler, quaterner amonyum, fosfonyum, sülfonyum bileşikler, disiyanid amid ve poliüeran vb. polimerler fiksator ajanları olarak kullanılabilir [3]. Fiksatorler, selüloz ve boyarmadde arasında güçlü

köprü oluşturur ve bu sayede boyarmadde molekülleri elyaf yüzeyine sabitlemektedirler [4].

### **Literatür Araştırması**

Rohit ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada reaktif boyarmadde ile boyanmış pamuk kumaşlar, 4 farklı (A, B, C ve D) firmaya ait folmaldehit içeren ve içermeyen poliamin bazlı fiksatorler ile işlem görmüştür. İşlemsiz ve işlemlili kumaşlara standart haslık test metotları uygulanmıştır. Yıkamaya karşı renk haslık değerlerini A ve C' nin geliştirdiği, B ve D' nin ise aynı değerde tuttıkları gözlenmiştir. Suya karşı renk haslık değerlerini ise 4 farklı firmaya ait fiksatorlerin iyileştirdiği, sürtmeye karşı renk haslık değerleri A ve B' nin +0,5 derece iyileştirdiği ya da işlemsiz değeri ile aynı olduğu, asit ve alkali ter haslık sonuçlarının ise tüm fiksatorler için oldukça iyi sonuç verdikleri görülmüştür [5].

He ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, polipropilen glikol, polioksietilen glikol, dihidroksipropiyonik asit ile TDI' in polikondensasyon polimerizasyonu ile elde edilen poliüretan fiksator uygulama esnasında dietilentriamin ve epiklorhidrin ile reaksiyona sokularak Direct Lake Green SB boyarmaddesi ile boyanmış kumaşa uygulanmıştır. Sonuç olarak ürünlerin yıkama haslık değerinin 3-4' den 4'e, sürtmeye karşı renk haslık değerinin kuru halinin 4' den 5' e, yaş halinin ise 3-4' den 4'e yükseldiği gözlenmiştir [6].

Hu ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, polioksietilen glikol, dihidroksipropiyonik asit ve TDI' nin polikondensasyon polimerizasyonu ile elde edilen poliüretan fiksator, Reactive Big Red 4BS boyarmaddesi ile boyanmış pamuk kumaşa uygulanmış ve kuru ve yaş sürtmeye karşı renk haslığı değerlerini geliştirdiği görülmüştür [7].

Saraf yaptığı çalışmada, fiksatorlerin haslık değerleri üzerine etkisi araştırmak için ilk olarak pamuklu kumaşı %6 Drimaren Navy X-RBL ve %4 Reactive Red 141 boyarmaddeleri ile boyamıştır. Boyanan kumaşlar, % 0,25, %0,5 ve %1 Fixanol ve %1 ve %2 Saradye FN fiksatorler ile banyo pH değeri 5- 5,5 olacak şekilde 40 °C' de 20 dk işlem görmüştür. İşlemsiz ve işlemlili kumaşlara yıkamaya karşı renk haslık, suya karşı renk haslık testleri ayrı ayrı uygulamış. Drimaren Navy X-RBL ile boyanmış kumaşların, % 0,25, %0,5 ve %1 Fixanol ile işlem görmelerinin ardından 60 °C' deki yıkamaya karşı haslık değer sonuçlarını incelenmiş ve multifibera ait pamuk kısmı

kirletmeleri, işlemsiz kumaşta gri skala uyarınca 3 iken, %0,25 seyreltilmiş halinde 3-4, %50 seyreltilmiş halinde 4-5 ve %1 seyreltilmiş halinde ise 5 değerine yükseldiği gözlenmiştir. Dolayısıyla uygulanan fiksator konsantrasyonu arttıkça haslık sonuçlarının iyileştiği görülmüştür. Reactive Red 141 ile boyanan kumaşın %1 ve %2' lik Saradye FN ile işlem görmesi sonrasında ise, suya karşı renk haslık değerlerinin geliştiği izlenmiş ancak çalışmada sayısal değerlendirmeye yer verilmemiştir [8].

Mughal ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada vinil sülfon reaktif boyarmaddelerin haslık değerlerinin yükseltmek için disiyandiamin bazlı fiksator geliştirilmiştir. Remazol Red RB ve Remazol Blue RB ile boyanan kumaşlara fiksator konsantrasyonu artırılarak uygulanmıştır. İki farklı boyarmadde ile boyanmış pamuklu kumaşların kuru sürtme değeri 4, yaş sürtme değeri 3 iken uygulanan fiksator işlemler sonrasında kuru ve yaş sürtme değerleri 5' yükselmiştir. Artan konsantrasyon ile birlikte elyaf ve boyarmadde arasındaki çapraz bağlanmanın arttığı ve boyanın elyaf yüzeyine daha yüksek oranda fikse olduğu görülmüştür dolayısıyla da haslık değerlerinin arttığı görülmüştür [3].

Saima ve arkadaşlarının yaptığı çalışma kapsamında, 8 adet mono-reaktif ve 4 adet bis-reaktif 2,3 epoksi/3-kloro-2-hidroksil propil kuaternar amonyum tuzlarının türevleri epiklorhidrin ile üçüncül amin ve diaminlerin reaksiyonu ile sentezlenmiştir. Mono-reaktif türevleri 2,3 epoksi/3-kloro-2-hidroksil propil gruplarına ek olarak siyano ve karboksilik asit grupları da içermektedir. Reaktif boyarmaddeler ile boyanan pamuklu kumaşın işlem öncesi yıkamaya karşı renk haslık değeri 4-5 iken, uygulama sonrasında 5' e yükseldiği görülmüştür ancak buradaki önemli bir değişim işlemsiz kumaşın renk tonunun 3 iken 4-5' e yükseldiği görülmüştür [9].

## 2. KURAMSAL BİLGİLER

### 2.1 Pamuk Elyafı

Gossypium bitki ailesine ait Şekil 2.1' de gösterilen selülozik doğal bir elyaf olarak bilinen ve oldukça eski bir tarihe dayanan pamuk, günümüzde de dünya tekstil sektöründe oldukça büyük bir öneme sahiptir [10].



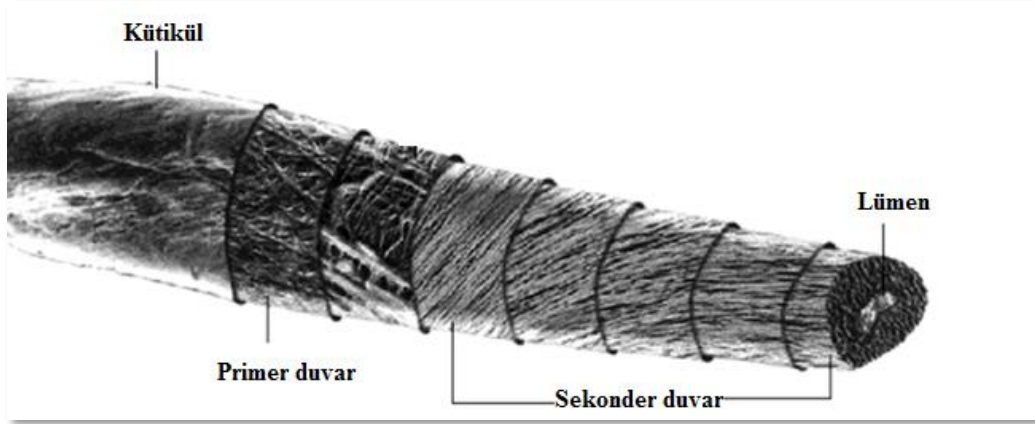
**Şekil 2.1 :** Pamuk bitkisi [11].

Türkiye ekonomisinde de etkili bir paya sahip olan pamuğun, ülkemizde üretildiği yerler arasında Çukurova, Ege ve Güney Doğu Anadolu başta gelmektedir.

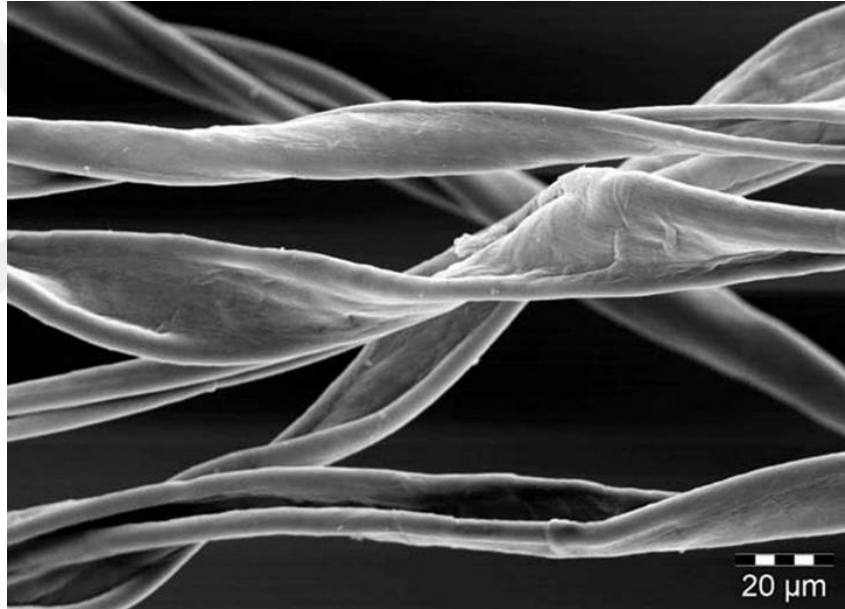
Bir yıllık bitki olan pamuğun, tohumunun ilkbaharda ekildiği, Ağustos ve Eylül aylarında ise hasatı yapılmaktadır [13].

Şekil 2.2.' de gösterildiği gibi pamuk hücresinin en dışında kütikül tabakası bulunmaktadır. Primer duvar, epidermis hücresinin uzaması ile oluşur. Lifin olgunlaşma süresinde ise sekonder duvar örülür. Sekonder yapı iki fibril ve lümen

olarak adlandırılan kısımlardan oluşmaktadır [13]. Şekil 2.3' te ise pamuk lifine ait SEM görüntüsü yer almaktadır.



Şekil 2.2 : Pamuk lifinin kısımları [14].



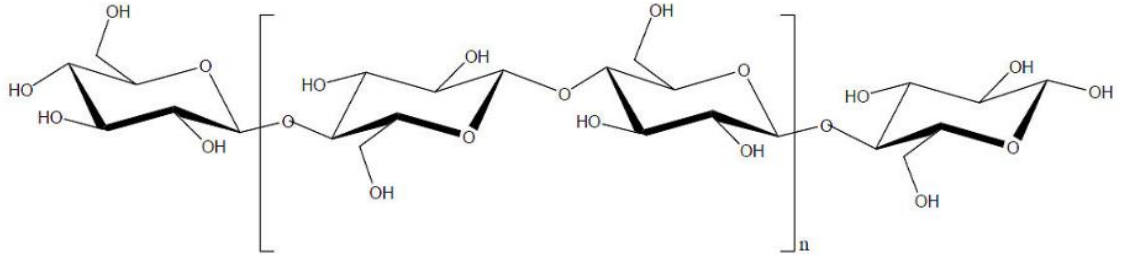
Şekil 2.3 : Pamuk lifinin SEM görüntüsü [11].

### 2.1.1 Pamuk elyafının fiziksel özellikleri

Pamuk lifi genellikle beyaz renkli olup yer yer kremimsi ve kahvemsii tonlara da sahiptir. Doğal bir elyaf olduğunda mat görünümlüdür. Yapılan mercerize işlemler sayesinde daha parlak bir görünüm kazanmaktadır. Pamuk lifinin boyu genellikle 1 – 7,5 cm arasında değişiklik göstermektedir. Pamuk lifinin nem absorplaması oldukça kolay olup, standart şartlardaki değeri ise % 8,5' dir. Elastikiyet özellikle yok denecek kadar azdır [13].

### 2.1.2 Pamuk lifinin kimyasal özellikleri

Pamuk lifinin kimyasal yapısında; selüloz, hemiselüloz, pektin, protein/renkli maddeler, anorganik maddeler, vaks ve yağlar bulunmaktadır. Pamuk elyafının büyük bir kısmı selülozdan meydana geldiğinden, elyafın özelliklerini selülozun yapısı belirlemektedir [15]. Pamuk lifinin kimyasal yapısı Şekil 2.4.' de verilmektedir.



Şekil 2.4 : Pamuk lifinin kimyasal yapısı [11].

Pamuk lifi üzerinde asit etkisi incelendiğinde, selülozik yapıda var olan glikozik bağlar asit ile etkileşime girdiği zaman hidrolize uğrar. Selülozun uzun polimer zincileri hidroliz sebebiyle kopar ve polimerizasyon derecesi azalır. Bu şekilde selülozik yapı parçalanarak hidroselüloza dönüşür [15].

Pamuk lifi üzerindeki baz etkisi ise, pamuk alkali yapılara karşı dirençlidir. Fakat ortamdaki oksijen varlığı pamuğa etki etmektedir. Oksijen varlığında lif oksiselüloz oluşumu sonrası parçalanır [15].

Pamuk lifi üzerine oksitleyici madde etkisi, pamuk lifini ağartmak için kullanılan oksitleyici maddelerin lif üzerindeki etkisi konsatrasyon, sıcaklık ve işlem süresine bağlı olarak değişmektedir [15].

Pamuk lifi üzerine küf etkisi, mikroorganizmalar pamuk lifine zarar vermektedir. Pamuğun nem ve sıcaklık gibi depolanma koşulları, küf oluşumu için oldukça önemli bir faktördür [15].

## 2.2 Terbiye İşlemleri

### 2.2.1 Ön terbiye

Selülozik lifler için ön terbiye işlemleri ayrı bir önem taşımaktadır. Bu adım materyali boya/baskı ve bitim işlemlerine hazırlayan bir adımdır.

Pamuklu mamüllerdeki pektin ve vaksların sudaki çözünürlüğü yok denecek kadar azdır. Pamuk lif üzerindeki yağ ve mumsu maddelerin giderilmesi, hidrofilleştirme işlemi ile yapılır. Boya çekiminin düzgün ve sorunsuz olması için boya öncesi yabancı maddelerin uzaklaştırılması gerekir. Pamuğun doğal rengini gidermek ve kumaşın beyaz renkli olması amacıyla yapılan işleme kasar adı verilir [16].

İşletmede uygulanan yöntemlere göre her türlü kumaşa ağartma uygulanmaz. Koyu renk boyama olursa kasar uygulaması gereksizdir, maliyeti yükseltir.

Kasar işleminde kullanılan ağartma malzemelerinden hidrojen peroksit en önemli kimyasallardan biridir. Hidrojen peroksit ile ağartma işlemi alkali ortamda yapılmaktadır. Ağartma işlemini denklem 2.1 ve denklem 2.2’ de gösterildiği gibi gerçekleşmektedir.



Pamuk lifi üzerindeki oksitlenme işlemi bittiğinde eğer ortamda fazla miktarda  $\text{H}_2\text{O}_2$  var ise ağartma işlemine devam edilir ve bu da liflerin zarar görmesine yani oksiselüloz oluşuna sebep olur [16].

### 2.2.2 Ön terbiye işleminde kullanılan kimyasallar

Islatıcı; tekstil numunesinin hidrofilitisini arttırmak yani kumaşın hemen ıslanmasını sağlamak amacıyla banyoya verilen bir kimyasaldır. Aynı zamanda banyodaki kimyasalların da kumaşa daha kolay ve hızlı nüfuz etmesini sağlar. İslatinin, kumaşa iyi hidrofilitte özellik kazandırması ve köpük yapmaması arzu edilen en önemli özelliklerden birisidir.

Stabilizatör; kasar banyosunda kullanılan tekstil yardımcı kimyasallarından biridir. Peroksitin alkali ile teması sırasında hızlı parçalanmasını önler. Stabilizatörler iyon tutucu olarak da kullanılmaktadır. Sıcaklık arttıkça peroksit düzenli parçalanarak aktif oksijeni açığa çıkarır ve bu sayede zemin temizlenerek beyazlık oluşması amaçlanır.

Kostik; peroksitin parçalanıp aktif oksijeni açığa çıkartması için kasar banyosunda alkali olarak kullanıldığı gibi, elyafı şişirme özelliğinden dolayı kumaşı temizleyip boya moleküllerinin elyafa nüfuz etmesini de sağlamaktadır.

İyon Tutucular; suya sertlik veren  $Mg^{+2}$ ,  $Ca^{+2}$  gibi iyonların yanında,  $Si^{+2}$ ,  $Fe^{+2}$ ,  $Cu^{+2}$  iyonlarının da tutulmasına yardımcı olmaktadır. Bu iyonlar hem kasar banyosuna hem de boya banyosunda zararlıdır.

### 2.3 Renklendirme

Renklendirme işlemi boyarmadde ile yapılmakta olup oldukça geniş bir kartelaya sahiptir. Boyarmadde, materyale renk veren ve bunu kendiliğinden ya da uygun reaksiyon adımları ile gerçekleştiren kimyasal bileşiklere verilen genel isimdir [1].

Günümüzde kullanılan boyarmaddelerin neredeyse tamamı sentetik olarak üretilmektedir. Yer yer bitkilerden ve de hayvansal kaynaklı üretilen boyarmaddeler bulunmaktadır ki bunlar daha çok el sanatları ve hobi alanlarında tercih edilmektedir [1].

Boyarmaddelerin cinslerine göre elyafa bağlanma şekilleri de değişiklik gösterdiğinden; hidrojen bağları, Van der Waals, elektrostatik ve de kovalent bağlar gibi farklı şekillerde bağ yapabilirler [1].

Reaktif, direkt, küp, dispers, kükürt, indigo, pigment vb. gibi birçok boyarmadde çeşidi bulunmakta olup uygulanacak materyale ve de metoda göre en uygun boyarmadde seçimi yapılır [1].

#### 2.3.1 Reaktif boyarmaddeler

Ülkemizde hem örme hem de dokuma sektöründe pamuklu kumaşların boyanmasında kullanılan en yaygın boyarmadde sınıfı reaktif boyarmaddelerdir [18].

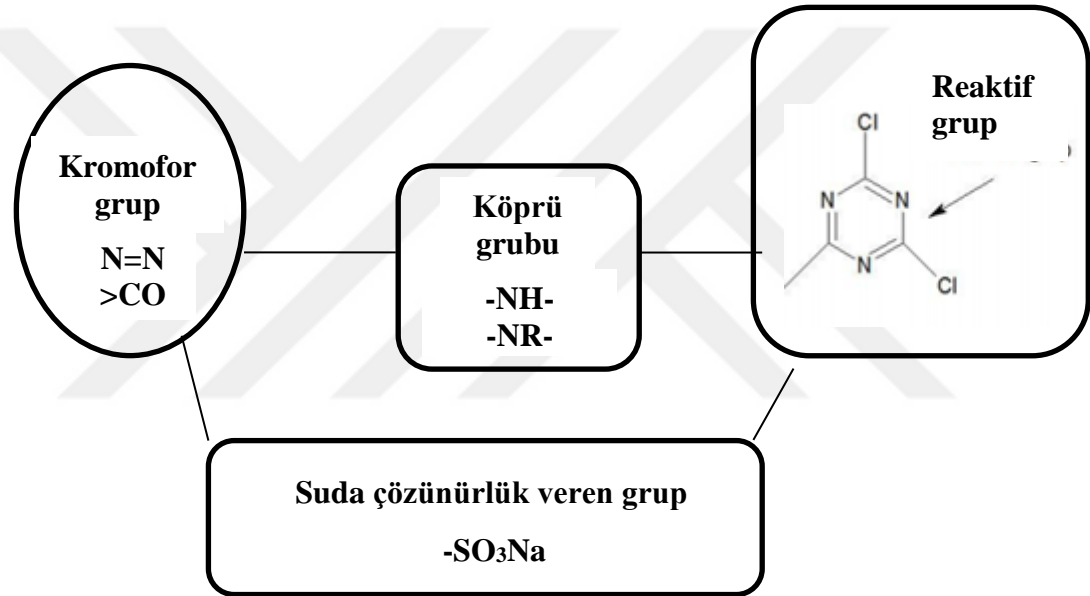
Reaktif boyarmaddeler lif ile kimyasal reaksiyona girerek kovalent bağ yapabilen küçük molekül yapısına sahip anyonik boyarmaddelerdir. Küçük molekül yapıları ve de suda çözünebilmeleri sayesinde boyarmaddeler life kolaylıkla nüfuz edebilmektedir.

Reaktif boyarmaddeler reaktif grup, köprü grubu, kromofor grup ve çözünebilirlik sağlayan grup olmak üzere dört ana gruptan meydana gelmektedir. Köprü bağları, reaktif grup ile kromofor grubu birbirine bağlayan köprü görevi görmekte olup aynı zamanda boyarmadde ve elyaf bağına da bir arada tutmaktadır [18]. Reaktif boyarmaddelerin kimyasal yapısı Şekil 2.5' te verilmiştir.



### 2.3.1.1 Reaktif gruplar

Boyarmaddenin sahip olduğu reaktif grup, boyama adımıda ayrı bir önem taşımaktadır. Reaktif grup, lif ile reaksiyona girerek kovalent bağ oluşturur. Lif ile boyarmadde arasında oluşan bu bağ oldukça kuvvetli olup bağın kopması da ancak moleküldeki yapı bozulması sonucu meydana gelir [19]. Dolayısıyla da boyanın reaksiyon yeteneğini ve hızını belirleyen gruptur. Örneğin diklorprimidin boyarmaddeleri monoklortriazin boyarmaddelerinden daha hızlı reaksiyona girer ve bu sebeple daha hızlı boyama özelliğine sahiptirler [1]. Yaygın olarak kullanılan reaktif gruplara örnek olarak diklortriazin, monoklortriazin, monoflortriazin, diflorprimidin ve triklorprimidin verilebilir [20].



Şekil 2.5 : Reaktif boyarmaddelerin kimyasal yapısı.

Boyarmadde, iki tane reaksiyona girebilen gruba sahip ise bifonksiyonel grup olarak adlandırılır. Burada reaktif boyarmaddenin elyafa yaptığı bağın güçlü olması sebebiyle haslık değerleri daha yüksek ve fiksaj verimleri de daha yüksektir [1].

Pamuk boyamada kullanılan ilk ticari reaktif boyarmadde diklor-s-triazin reaktif grubudur. Bundan itibaren birçok farklı reaktif grup geliştirilmiştir. En yaygın olarak kullanılan reaktif gruplar artan reaktivite değerine göre sırasıyla, triklorprimidin, aminoklor-s-triazin, sülfatetilsülfon, aminoflor-s-triazin, diflorlorpirimidin, diklortriazindir. Boyarmadde-lif arasındaki reaksiyonun şiddeti ve de fikse olmamış boyarmaddenin atılması kullanılan reaktif grup tipine ve de boyama teknolojisine göre farklılık göstermektedir [21].

Boya molekülü içerisindeki ikiden fazla reaktif gruba sahip ise polifonksiyonel grup olarak adlandırılır. Ancak bu ilave reaktif gruplar, molekül yapısını ve reaktifliği değiştirdiklerinden dolayı substantivite ve migrasyon gibi boyama özelliklerinde önemli etkilere sebep olabilir. Reaktif gruplar ile yapılan kombinasyonlar, geleneksel boyalardan üst düzey boyalara geçişi mümkün kılmaktadır. Remazol Red SBB ilk ticari trifonksiyonel boyarmaddedir. Remazol Red BS ve Cibacron Red C-2G ise diğer başarılı boyarmaddelere örnek verilebilir [21].

### **2.3.1.2 Kromofor gruplar**

Reaktif boyarmaddelerde kullanılan kromofor gruplar; azo, metal kompleks azo, antrakinin, trifendioksazin, ftalosiyanın ve formazan olarak sınıflandırılır [20].

Reaktif boyarmaddelerde yaygın olarak kullanılan azo kromofor grubudur. Genel olarak kırmızı, sarı ve turuncu renkli boyarmaddelerin monoazo yapılı, kırmızı, lacivert ve mor renklerin bakırlı mono ve disazo yapılıdır [18, 20]. Antrakinin kromofor grubu ise bir diğer kromofor gruptur. Kırmızı ve mavi renkli boyarmaddeler antrakinin kromofor grup içermektedir [20]. Turkuaz ve yeşil tonlarında parlak renkler ftalosiyanın kromofor grubu ile sağlanmaktadır.

Boyama işlemi sırasında boyarmaddenin substantivitesi renk verici gruba bağlıdır. Substantivite; boyarmaddenin boyama çözeltisinden ayrılarak elyaf üzerine bağlanmasıdır ve bu da boyarmadde cinsine göre değişiklik gösterir. Elyafa bağlanmayan boyarmaddenin yıkama işlemi ile uzaklaştırılmasının kolay ve zor olması da yine substantiviteye bağlıdır [1].

### **2.3.1.3 Köprü grupları**

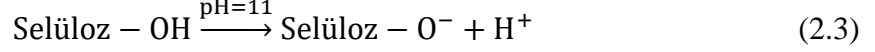
Reaktif ile kromofor grubu birbirine bağlayan  $-NH-$ ,  $-CO-$  ve  $-SO_2-$  gibi yapılı gruplardır. Bu bağlayıcı grup sadece iki grup arasında köprü görevi görmez. Aynı zamanda reaktif grubun reaktivitesine de etki etmektedir. Ayrıca köprü grubunun boyarmadde ile elyaf arasındaki bağı ayrılmasını önlemektedir ki bu da oldukça önemli bir özelliktir [18].

### **2.3.1.4 Çözünürlük sağlayıcı gruplar**

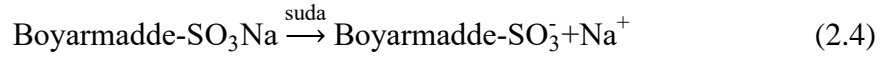
Reaktif boyarmaddeler sulu ortamda çözünürlük gösteren boyalardır. Bu boyarmadde sınıfında sülfonik asitlerin sodyum tuzu yaygın olarak kullanılan gruplardır [19].

### 2.3.2 Reaktif boyarmadde ile selüloz arasındaki reaksiyon

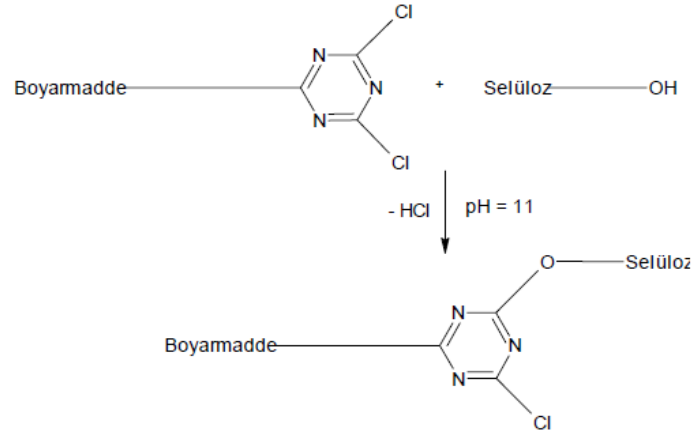
Bazik ortamda, denklem 2.3' deki reaksiyonda da verildiği gibi, selüloz lifi yapısında var olan -OH grubu proton kaybeder ve eksi değere sahip olur [19].



Boyarmadde molekülleri, yapılarında var olan suda çözünürlük sağlayan grup sayesinde suda çözünerek, banyo içerisinde homojen biçimde dağılır. Suda çözünme sonrasında boyarmadde molekülleri denklem 2.4' de gösterildiği üzere negatif yük ile yüklenir [19].



Hem hidroksil grupları hem de reaktif boyarmadde molekülleri negatif yüklü olduklarından aralarında itme potansiyeli bulunmaktadır. Bu durumu azaltmak adınaz boya banyosuna tuz ilavesi yapılmaktadır. Bazik ortamda selülozun reaksiyona girme eğilimi daha fazla olması ve de reaksiyon sırasında açığa çıkan hidrojen klorür nötr halde gelir ve de life zarar vermesi önlenir. Boyarmaddeye ait reaktif grup ile selüloz lifi arasındaki reaksiyon Şekil 2.6' da verilmektedir [19].



Şekil 2.6 : Reaktif grup ile selüloz lifi arasındaki reaksiyon [19].

Boyama işlemi esnasında sırasında, boyarmaddeye ait reaktif grup sadece selüloz makro moleküllerinin -OH gruplarıyla değil, aynı zamanda suyun -OH gruplarıyla da reaksiyona girer. Su ile girdiği bu istenmeyen reaksiyona hidroliz denir. Hidrolize uğramış olan boyarmadde lif ile reaksiyona giremez ve bu nedenle de boyama veriminde düşüş meydana gelir. Artık lif ile reaksiyona girme eğilimi olmayan

boyarmadde sadece lif yüzeyine tutunur ve boyama işlemi sonrası materyallerin yaş haslıklarının düşmesine sebep olur [19].

Hidrolize olmuş boyarmadde, reaktif boyarmaddenin selülozik lif ile reaksiyona girmesi gerekir iken su ile reaksiyona girme eğilimi sonucunda meydana gelmektedir. Buradaki iki farklı reaksiyonun sahip oldukları reaksiyon dereceleri birbirinden farklıdır. Boyarmadde-selülozik lif arasındaki reaksiyon derecesi, boyarmadde-su arasındaki reaksiyon derecesinden oldukça yüksektir. Bu sebeple boyarmaddenin bir kısmı su ile reaksiyona girer [22].

Reaktif boyamada hidroliz aşaması engellenemeyen bir durum olup hidrolize uğrayan boyarmadde oranı % 15-40 arasında değişiklik göstermektedir. Sıcaklık, yüksek flotte oranı ve bazik ortam hidrolizin artmasına etki eden faktörlerdir. Bu durumun en aza indirilmesi adına optimum ortam şartlarının ayarlanması gerekli olup mümkün olduğunca düşük flotte oranı ile çalışılarak, bazın boya banyosuna en son dozajlanması gerekmektedir [19].

Reaktif boyamada tuz ilavesi önemli olup substantiviteyi artırır. Substantivite boyarmadde ile elyaf arasındaki çekim kuvvetinin büyüklüğünün bir göstergesidir. Dolayısıyla da substantivite ile boyarmaddenin pamuk liflerine adsorbsiyonu doğru orantılı olmaktadır [22]. Boyama çözeltisindeki tuzun artışı ise substantiviteyi arttırmakta ve bunun sonucunda fikse verimi artarken migrasyon azalmaktadır. Banyo oranının artması ise substantiviteyi azaltmakta dolayısıyla da fikse verimi de azalırken migrasyon artmaktadır [17].

### **2.3.3 Reaktif boyarmaddelerin avantajları**

- Işık haslıkları çok iyidir
- Canlı ve parlak renklerdir
- Normal boyama cihazlarında uygulanabilen basitleştirilmiş boyama yöntemleri mevcuttur
- Yüksek ölçüde tekrarlanabilirlikleri mümkündür
- Çözünürlükleri yüksektir [18].

### **2.3.4 Reaktif boyarmaddelerin dezavantajları**

- Klor haslığı düşüktür
- Boyama sonrası yıkama işlemlerinde su, enerji tüketimi ve harcanan zaman fazladır

- Perboratlı yıkama haslıkları, renkte zamanla ağarmaya sebep olabilir [18].

### **2.3.5 Çektirme yöntemine göre boyama**

Çektirme halat formundaki kumaşlarda kullanılan bir yöntemdir. Boya banyosunda boyarmaddenin kalmaması için substantifliği yüksek olan boyarmaddeler tercih edilir. Ancak bu durumda boyarmaddenin hidroliz olma riski daha fazla olduğunda verim azalacaktır [19, 20].

Reaktif boyama sırasında substantiflikleri düşük boyarmaddeler kullanıldığı zaman ise boyama banyosuna tuz ilavesinin daha fazla yapılması gereklidir. Boyama banyosunda kullanılan tuzun miktarı, boyarmaddenin substantifliği ve difüzyon yeteneğine bağlı olarak değişiklik göstermektedir [12].

Çektirme yönteminde reaktif boyama üç adımda incelendiğinde, ilk olarak boyarmaddenin lif üzerine alınması gerekmektedir, ardından boyarmaddenin life fiksesi ve hidrolize uğramış/fikse olmamış boyarmaddelerin ise ard işlemler ile uzaklaştırılması gereklidir [19].

### **2.3.6 Emdirme yöntemine göre boyama**

Reaktif boyarmaddeler ile boyama işlemindeki flotte oranı çektirme yönteminin aksine oldukça düşük değere sahip olup bu değer 1/1 – 1/0.5 arasında değişmektedir. Emdirme yönteminde kumaş boyaması için fular kullanımı oldukça önemlidir. Fular ile emdirme işleminin ardından kumaş fikse için rama geçer ardından da yıkama işlemi gerçekleşir. Bu boyama tipinde reaktifliği yüksek olan boyarmaddeler tercih edilmektedir [19, 20].

## **2.4 Boyama sonrası ard işlemler**

Reaktif boyarmaddeler, boyarmadde ve selüloz arasında kovalent bağ yapabilme özelliklerinden dolayı diğer boyarmadde sınıflarında ayrılmaktadır. Boyama prosesi sırasında, reaktif boyarmadde hidrolize olmaya oldukça meyillidir. Boyama sonrası, hidrolize olmuş/reaksiyona girmemiş yani fikse olmamış boyarmaddeler açığa çıkmakta olup bunun sonucu olarak da kumaşlar zayıf renk haslık değerlerine sahip olmaktadır [23]. Fikse olmamış boyarmadde ne kadar küçük yapıda olursa ve aralarındaki çekim kuvveti ne kadar zayıf olursa, bu boyarmaddenin uzaklaştırılması da o kadar kolay olacaktır. [24].

Materyallerin sahip oldukları renk haslık değerlerini etkileyen diğer faktöre boyarmaddenin yapısı, boyama banyosu pH değeri, su kalitesi, kumaş yapısı ve dikiş yoğunluğu örnek olarak verilebilir. Yüksek renk haslığı elde etmek için, reaktif boyamadan sonra fikse olmamış boyarmaddeyi mümkün olduğu kadar uzaklaştırmak için nötralizasyon ve sabun ile yıkama işlemi ve boyarmaddelerin fiksator ajanları yardımıyla sabitlenmesi gerekmektedir. Uygun boyarmadde ve de boyama prosesi seçimi ile kumaşlara mükemmel renk derinliği ve haslık özellikleri kazandırılabilir [23]. Bu sebeple reaktif boyama sonrası yapılan yıkama ve ard işlemler kumaşın haslık değerlerinin iyi olması için oldukça önem taşımaktadır.

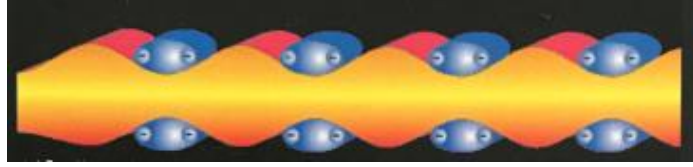
## 2.5 Fiksator Tipleri

Selülozik elyafların boyanmasında kullanılan reaktif boyarmaddelerin reaksiyon veriminin %100 olmaması bir dezavantajdır. Boyama banyosunda, boyarmaddeler sadece lif ile değil aynı zamanda hidroksil iyonları ile de reaksiyona girebilir. Bu sebeple haslık özelliklerinin geliştirilmesi için fiksator ajanlar kullanılmalıdır.

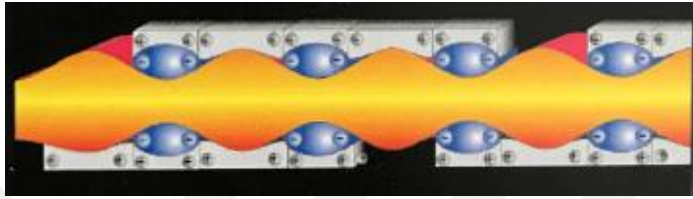
Yıkama işlemlerinin yetersiz olması sonucunda, ortamda fikse olmamış/hidrolize olmuş boyarmadde moleküllerinin varlığı ve lif-boyarmadde arasındaki bağın kırılmasından dolayı, hem lif yüzeyinde hem de lif içerisinde serbest halde boyarmadde molekülleri bulunmaktadır. Bu durumlarda yapılan bitim işlemleri yaş haslıkların güvenilir sonuçlar vermesine imkan sağlamaktadır [25].

Negatif yüklü selüloz, pozitif yüklü fiksator ajanını lif yüzeyine çekmektedir. Yeterli miktardaki ajanların adsorpsiyonu, negatif yüklü lif yüzeyinin nötr hale geçmesine ve sonuç olarak pozitif bir zeta potansiyeline sahip olmasına sebep olur. Pozitif yüzey hızlı biçimde ajan-ajan iticiliğine sebep olabileceğinden, yalnızca belirli miktarda katyonik fiksator ajanını lif yüzeyine adsorplanabilir [25]. Katyonik ajanın tek bir molekülü boyarmaddeler ile birden fazla bağ yapabilme özelliğine sahiptir [26]. Boyarmaddenin lif yüzeyine tutunması ve katyonik ajanların bağlanmaları sırasıyla Şekil 2.7 ve Şekil 2.8’ de gösterilmektedir. Önemli bitim ajanları, hem katyonik hem de polimerik yapıya sahip olma gibi özelliklere sahiptir. Ajanlar iyonik bağ oluşturmanın yanı sıra, boyarmaddeler ile reaksiyona girebilme yeteneğine sahip olup yaş haslıkların gelişmesinde önemli bir rol oynamaktadır [25]. Bu katyonik ajanlar, yüksek molekül ağırlığına sahip olup, suda düşük çözünürlük sergilemektedirler.

Anyonik boyarmadde ile katyonik ajan arasındaki etkileşim 140-250 kcal/mol enerjili bir elektrostatiktir. Bu etkileşim sonucunda çözünmeyen polimer tuzlarının oluşmasına sebep olur.



Şekil 2.7 : Lif yüzeyine tutunmuş boyarmadde molekülleri [27].



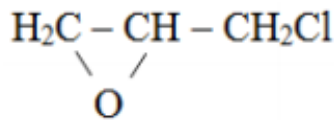
Şekil 2.8 : Katyonik ajanların bağlanma şekli [27].

Bu tür ürünlerde, anyonik sülfonik asit gruplarının çözündürücü etkisinin nötrleştirilmesi, boya moleküllerinin moleküler boyutunda önemli bir artış meydana gelir. Bu faktörler haslıkların gelişmesine katkı sağlamaktadır. Ancak elektrostatik kuvvetlere ilave olarak, diğer etkileşimler de boyarmadde (ve selüloz) ve katyonik polimer arasındaki bağa katkı sağlamaktadır. Katyonik ajan ve anyonik boyarmadde arasında hidrojen bağı, van der Waals bağları, hidrofobik kuvvetler, kovalent bağlar gibi etkileşimler meydana gelmektedir [25].

İyi bir fiksator ajanı; çapraz bağlacı ajanlar ile başarılı biçimde bağlanma yeteneğine, iyi bir afinite davranımına ve tüm renk haslık özelliklerini geliştirecek nitelikte olmalıdır [8].

### 2.5.1 Epiklorhidrin bazlı fiksatorler

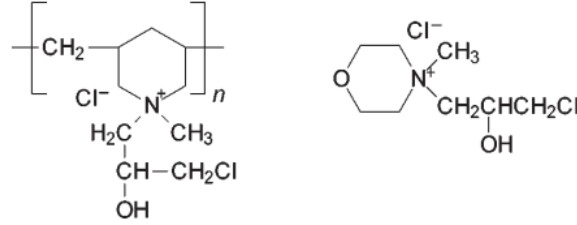
Yüksek reaktifliğe sahip epiklorhidrin yapısı Şekil 2.9.' da gösterilmektedir.



Şekil 2.9 : Epiklorhidrin yapısı.

Alkali koşullar altında, epiklorhidrin grupları reaktif epoksi halka yapıları oluşturur ve bu da selüloz liflerine ait hidroksil gruplar ile stabil eter bağı yapar. Katyonik yapıların epoksi türevleri genellikle reaktif fiksator bileşenleri olarak kullanılır. Bu

sebeple katyonik gruplar kalıcı olarak sabitlenir ve anyonik boyarmaddeyi etkili bir şekilde çekerek yüksek yıkama haslık değerlerine ulaşmayı sağlar [28]. Şekil 2.10’ da epoksi türevlerinin katyonik yapıları yer almaktadır.

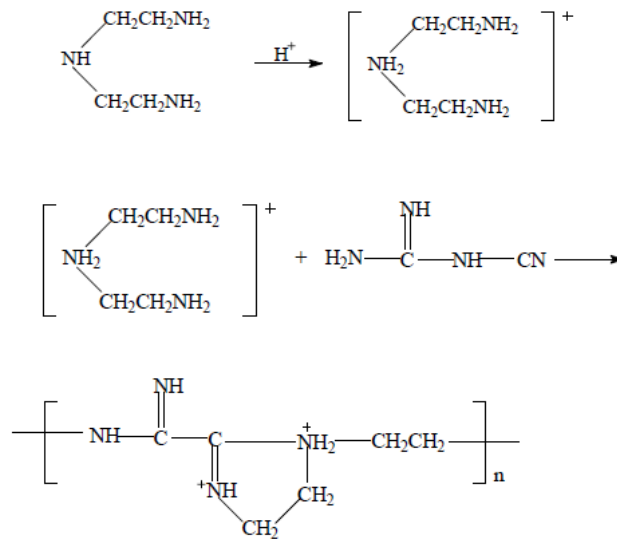


Şekil 2.10 : Epoksi türevleri katyonik yapılar [28].

### 2.5.2 Poliamin bazlı fiksatorler

1960’ lı yıllarda geliştirilen poliamin bazlı fiksatorler, dietilentriamin ve disiyandiamitin kondenzasyon polimerizasyonu ile sentezlenmiştir. Sentezlenme reaksiyonu Şekil 2.11’ de gösterilmektedir.

Fiksator ajanları, anyonik boyarmaddeler ile bağ yapacak katyonik grup barındırmaları ve de selüloz ile çapraz bağ yapabilecek reaktif grup barındırmaları sayesinde haslık özelliklerini bu denli geliştirmektedir. Poliamin fiksatorlerinin haslık özellikleri sadece moleküler yapı ile ilgili olmayıp, aynı zamanda molekül ağırlıklarının büyüklüğü ile ilgilidir Boyarmadde-fiksator uygulamalarında amin içeren bileşik ile boyarmaddenin çift oluşturması sonucu molekül ağırlığı artacağından, boya moleküllerinin çözünürlüğü azalmaktadır [5, 29].

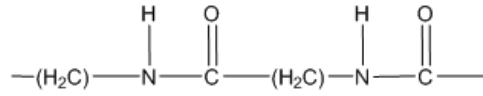


Şekil 2.11 : Poliamin bazlı fiksatorün sentezlenmesi [29].



### 2.5.3 Poliamid bazlı fiksatorler

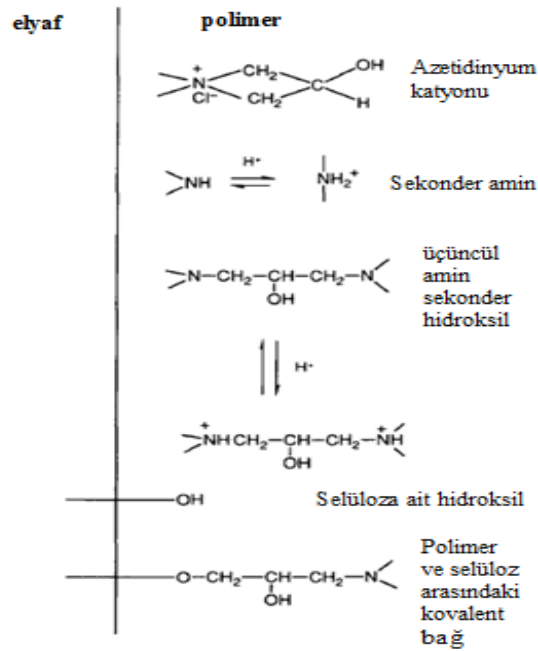
Poliamid, monomer yapısında amid grubu (-CONH) bulunduran polimerlere verilen genel bir isimdir. Amid grubu moleküller arası bağın kuvvetli olmasını sağlarken su gibi polar moleküllere ilgisi yüksektir. Poliamidin kimyasal yapısı Şekil 2.12’ de gösterilmektedir.



Şekil 2.12 : Poliamid kimyasal yapısı.

Katyonik poliamid bazlı fiksatorler reaksiyon sonrasında ağ oluşturarak kumaş yüzeyindeki boyarmadde transferini önlemek ya da azaltmak amacıyla kullanılmaktadır [30].

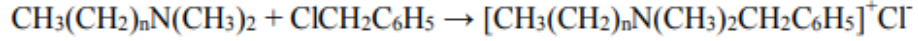
Poliamid/epiklorhidrin bazlı Hercosett 125 reçine, Şekil 2.13’ deki azetidinyum katyonları ve yüksek nükleofilik sekonder ve tersiyer amino gruplarını içermekte olup pamuk lifindeki nükleofilik gruplar ile reaksiyona girmektedir. Pamuğun modifikasyonu, asidik ve nötr koşullar altında boyarmaddelere olan substantivite ve reaktiviteyi arttırmaktadır. Sahip olduğu azetidinyum gruplar sayesinde polimer yüzeye sabitlenmektedir [31].



Şekil 2.13 : Hercosett 125 ile pamuk elyafı arasındaki reaksiyon [31].

#### 2.5.4 Kuaternar poliamonyum bazlı fiksatorler

Kuaternar poliamonyum tuzları kuaternerleşme olarak adlandırılan üçüncü derece aminlerin alkilasyonu ile meydana gelir. Amine ait alkil gruplarından biri diğerlerine göre daha geniştir. Uzun zincirli alkildimetilamin ve benzil klorürden sentezlenen benzalkonyum klorür sentezi Şekil 2.14' te gösterilmektedir.



Şekil 2.14 : Kuaterner amonyum kation sentezi.

Kuaterner poliamonyum tuzları; yüzey aktif madde, solvent, ilaç, anti-mikrobiyal ve dezenfektant gibi birçok farklı alanda yaygın biçimde kullanılmaktadır. Yüzey aktif madde olarak tekstilde yumuşatıcı amacıyla, katyonik boyarmaddeler ile boyanmış boyalı ya da baskılı tekstil materyalleri için yıkama ajanı olarak ve anyonik boyarmaddeler ile boyanmış selülozik içerikli materyaller için fiksator olarak kullanılır [9].

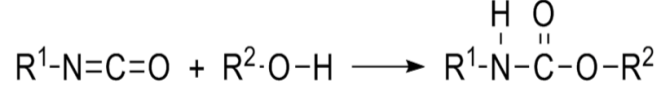
Çeşitli uygulamaların arasında, bu bileşiklerin en önemli fonksiyonlarından biri anyonik boyarmaddeler ile boyanmış selülozik liflerin yaş haslık özelliklerini geliştirmek için katyonik fiksator ajanı olarak kullanılmalarıdır. Bu bileşikler anyonik boyarmadde ve katyonik ajan arasında kompleks oluşturur. Oluşan kompleksin, boyarmadde anyonundan daha az suda çözünür olması artan yaş haslık özelliğini göstermektedir. Anyonik boya molekülleri ve katyonik fiksator ajanları arasındaki elektrostatik kuvvet çekimi sebebiyle yaş haslık özellikleri geliştirilmektedir [9].

Yapılan çalışmaların çoğu monomerik ya da polimerik kuaternar poliamonyum tuzlarının farklı reaktif gruplara sahip olduklarını göstermektedir. Bu gruplar dialkil azetidinyum klorit, amonyum klorit türevleri epoksipropil/halo-hidroksipropil trialkil, mono ve bis-reaktif haloheterosiklik bileşikler ve poli-epiklorhidrin dimetilamin türevlerini içermektedir [32].

Kuaterner amonyum polimerleri genellikle selüloziklerde reaktif boyaların uzun yıkama işlemlerini kısaltmak için kullanılır, böylece nispeten iyi yaş haslık değerleri sağlanır. Ancak boyarmadde ile etkileşimine bağlı olarak yaş haslık sonuçlarının farklılığına sebep olabilir [28].

### 2.5.5 Poliüretan bazlı fiksatorler

Poliüretan, yapısında üretan grup içeren ve isosiyanat kimyası ile ilişkili bir polimerdir. İsoisyanat grubu (-NCO), hidroksil grubu (-OH) ile reaksiyona girerek Şekil 2.15' deki üretan yapısını sentezlemektedir [33].



Şekil 2.15 : Üretan sentezi [33].

Polar yapıdaki üretan grubundan dolayı makromoleküller arası etkileşim olsa bile yüksek sıcaklıkta kopan bu bağlar elektriksel çekim bağlarıdır [33].

Poliüretan bazlı fiksatorler, selülozun hidroksil grupları ile kolayca reaksiyona girebilen isosiyanik ester gruplarını içerir ve bu sayede haslık özellikleri gelişir. Polioksietilen glikol, dihidroksipropiyonik asit ve TDI polikondenzasyonu ile poliüretan bazlı fiksatorler sentezlenebilir [29].

## 2.6 Renk Kalitesi ve Ölçümü

Tekstil sektöründeki boyanmış ya da baskı yapılmış tüm kumaşların haslık değerleri hem üretici hem de tüketici için büyük önem taşımaktadır. Mamül kumaşın sahip olduğu haslık değerleri sayısal veriler ile ifade edilir. Mamülün kullanılacak alana uygun olup olmadığının bir göstergesi olan bu testler, aynı zamanda kumaşın kalitesinin bir ölçüsüdür.

### 2.6.1 Haslık sonuçlarının gözle değerlendirilmesi

Gri skala ile haslık değerlendirmesi, kumaşlar arasındaki renk farklılığının kıyaslanması için görsel olarak uygulanan standart bir metottür. Bu görsel bir metot olduğundan öznel olup, farklı gözlemciler tarafından farklı sonuçlar elde edilme olasılıkları vardır [34].

Uygulanan haslık testlerinin değerlendirilmesi, D65 ışık kaynağı olan ışık kabini içerisinde gri skala yardımıyla yapılmaktadır. Değerlendirme sırasında ortamın karanlık olması gereklidir. Deney numuneleri ışık kabine alınır ve test öncesi ve sonrası materyallerdeki renk değişimi değerlendirilir. Değerlendirme yapılır iken ışığın numuneler üzerindeki düzleme 45 ° açıyla gelmesi gerekmektedir. Bu sebeple

ışık kabini içerisinde 45 ° lik açıyı sağlayacak aparat bulunmalıdır. Materyallerdeki renk değişimi ise, standart olarak kabul edilen gri skala yardımıyla yapılmaktadır. Gri skala üzerinde kademeli biçimde koyulaşan ya da açılan gri tonlar bulunmaktadır. Skala üzerinde 1' den 5' e kadar renk değişimleri numaralandırılmış olup en düşük haslığı 1 değeri verilir iken en iyi haslığa ise 5 değeri verilmektedir. Bunların dışındaki ara değişimler ise skaladaki renk farklılığına göre yapılmaktadır [35].

### **2.6.2 Haslık sonuçlarının cihaz ile değerlendirilmesi**

Kumaşın renk kalitesinin ölçümü genellikle belirli standartlar uyarınca ışık altında karşılaştırma metotları ile yapıldığı gibi aynı zamanda cihazlar yardımıyla da otomatik olarak yapılabilir. Işık altında yapılan kontrol işlemi çıplak gözle yapılamakta olup, bakan kişinin yorgun olup olmadığına kadar her türlü parametreden etkilenebilir. Otomatik makine olarak ise spektrofotometre kullanılmaktadır [1].

Spektrofotometre, spektrumdaki değişik dalga boylarının radyasyon yoğunluğunu belirlemede kullanılan cihazdır. Bu cihaz ile; beyazlık ölçümü, renk değeri ölçümü ve formülasyonu, renk değerlerinin karşılaştırılması gibi bir çok ölçüm yapılabilmektedir. Spektrofotometre, renk değerlendirmesindeki olası insan hata faktörünü de ortadan kaldırmaktadır [1].

### 3. MATERYAL ve METOT

#### 3.1 Materyal

##### 3.1.1 Kumaş, referans malzeme ve kimyasallar

Bu tez çalışmasında, Çizelge 3.1.' de özellikleri verilen pamuklu örme kumaşlar kullanılmıştır. Kumaşlar, 26 incelikte ve 30 pus çapında yuvarlak örme makinelerinde örülmüştür.

**Çizelge 3.1 : Kumaş özellikleri.**

	Bordo Turkuaz Kumaş	Kumaş	Siyah Kumaş
İplik Tipi	ring	ring	ring
İplik Doğrusal Yoğunluğu (Ne)	28,5	29,3	25,5
Büküm Sayısı (tur/metre)	815,0 (Z)	818,0 (Z)	765,0 (Z)
Gramaj(g/m <sup>2</sup> )	152,45	147,05	182,26
Sıklık (adet/cm)- ilmek çubuk	14	13,6	13
Sıklık (adet/cm)- ilmek sıra	17	16	18,4

Tez çalışmasında Çizelge 3.2.' de verilen boyarmaddeler kullanılmıştır.

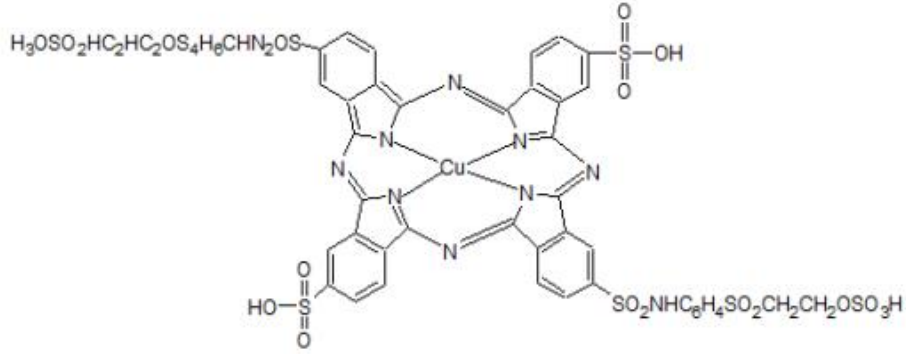
**Çizelge 3.2 : Boyarmadde isimleri.**

	Boyarmadde İsimleri
Bordo Renk	Reactive Red 239 Cosmos Red S-C ( Bezaktiv)
Turkuaz Renk	Reactive Blue 181 Reactive Blue 21
Siyah Renk	Yellow ED (Everzol) Red ED- 7BN (Everzol) Setz. Black SNN (Everzol)

Reactive Blue 21 ve Reactive Red 181 ve Reactive Red 239 boyarmaddelerine ait CI özellikleri sırasıyla Çizelge 3.3 ve Çizelge 3.4 ve Çizelge 3.5' te, Reactive Blue 21 ve Reactive Red 239' a ait kimyasal yapıları ise yine sırasıyla Şekil 3.1 ve Şekil 3.2' de verilmektedir.

**Çizelge 3.3 :** Reactive Blue 21 boyarmaddesinin özellikleri [36].

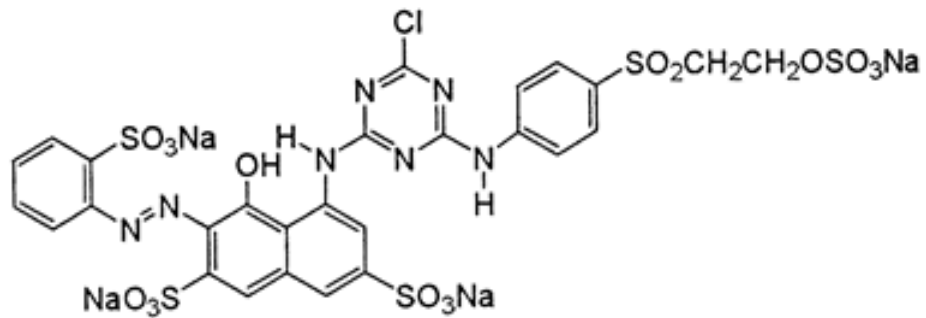
Reactive Blue 21	
Molekül Formülü	$C_{40}H_{25}CuN_9O_{14}S_5$
Molekül Ağırlığı (g/mol)	1079,535
Kromofor grup	Ftolasiyanin
Reaktif grup	Vinil sülfon



**Şekil 3.1 :** Reactive Blue 21 boyarmaddenin kimyasal yapısı [36].

**Çizelge 3.4 :** Reactive Red 239 boyarmaddesinin özellikleri [37].

Reactive Red 239	
Molekül Formülü	$C_{31}H_{19}ClN_7Na_5O_{19}S_6$
Molekül Ağırlığı (g/mol)	1136,32
Kromofor grup	Mono azo
Reaktif grup	monoklortriazin/vinil sülfon



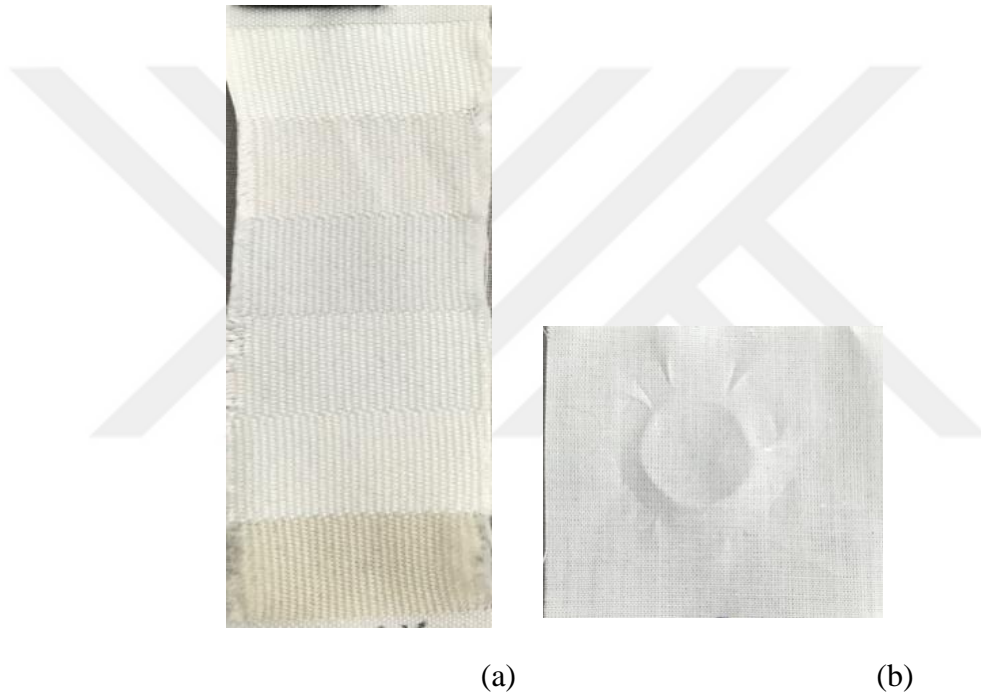
**Şekil 3.2 :** Reactive Red 239 boyarmaddenin kimyasal yapısı [37].

Ancak Yellow ED (Everzol) ve Red ED- 7BN (Everzol) boyarmaddelere ait molekül yapılarının gizli olması sebebiyle üretici firma tarafından açıklanmamaktadır [38].

**Çizelge 3.5 :** Reactive Blue 181 boyarmaddesinin özellikleri [39].

Reactive Blue 181	
Kromofor grup	Antrakinon
Reaktif grup	Monoflortriazin

Tez çalışması kapsamında, referans malzeme olarak Şekil 3.3' te sırasıyla verilen yıkamaya karşı renk haslık testinde Testfabrics/Amerikada firmasına ait 219 lot numaralı multifiber ve sürtmeye karşı renk haslık testinde James Heal/İngiltere firmasına ait stok kodu 702-540 olan standart pamuklu kumaşlar kullanılmıştır.



**Şekil 3.3 :** (a) Multifiber (b) standart sürtme kumaşı.

Yıkamaya karşı renk haslık ve çapraz kirletme testlerinde James Heal/İngiltere firmasına ait fosfatlı ECE (B) referans deterjan (optik ajan içermeyen) ve oksidatif ağartmaya karşı renk haslık testinde ise James Heal/İngiltere firmasına ait TAED- %92 ve fosfat içermeyen ECE (A) referans deterjan ve Merck firmasına ait sodyum perborat tetrahidrat kullanılmıştır.

Tez çalışmasında kullanılan fiksatorler, Rudolf Duraner firmasında ticari olarak satılan ve geliştirilen ürünlerdir.

### 3.1.2 Cihazlar

- Jet boyama makinesi
- Ram ve fular
- Launderemetre cihazı
- Crockmeter cihazı
- Değerlendirme kabini
- Spektrofotometre cihazı

#### 3.1.2.1 Jet boyama makinesi

Materyallerin ön terbiye ve boyama işleminde çektirme yöntemi ile çalışan SCLAVOS marka boyama makinesi kullanılmıştır.

#### 3.1.2.2 Ard işlem uygulaması

Ard işlem uygulamalarında, Rudolf Duraner laboratuvarında bulunan Şekil 3.4' teki ATAÇ marka F-350 model laboratuvar tipi dikey fular ve Şekil 3.5' teki ATAÇ/Türkiye marka G-40 model ramöz kullanılmıştır.



Şekil 3.4 : Laboratuvar tipi dikey fular.

#### 3.1.2.3 Test cihazları

**Launderemetre cihazı;** yıkamaya karşı renk haslığı, oksidatif ağartmaya karşı renk haslığı ve çapraz kirletme testleri, Rudolf Duraner laboratuvarında bulunan Şekil 3.6'



daki Jemas Heal/İngiltere firmasına ait Gyrowash model lauderemtre cihazında yapılmıştır. Testler sırasında standart çelik tüpler ve çelik bilyeler kullanılmıştır.



Şekil 3.5 : Laboratuvar tipi ramöz.

**Crockmeter cihazı;** sürtmeye karşı renk haslık testi, Rudolf Duraner laboratuvarında, Şekil 3.7.' deki James Heal/İngiltere firmasına ait Crockmaster 670 model sürtme cihazı ile yapılmıştır.



Şekil 3.6 : Launderemtre cihazı.



**Şekil 3.7 :** Crockmaster test cihazı.

**Renk değerlendirme kabini;** ard işlemsiz ve işlemlili kumaşlara uygulanan testler sonrasında, materyallerin görsel olarak renk değışimlerinin değerlendirilmesi, Şekil 3.8’deki VeriVide/İngiltere firmasına ait ışık kabiniinde D65 ışığı altında, 45° lik eğimli platform üzerinde karanlık ortamda yapılmıştır.

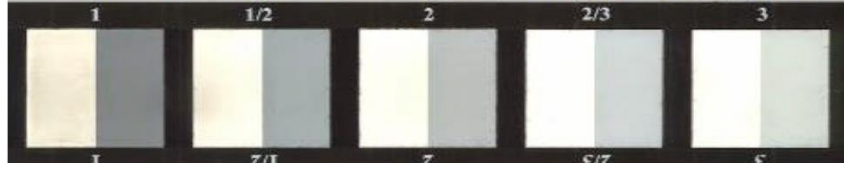
**Gri skala;** Şekil 3.9’deki gri skalalar, kendi içlerinde solma ve akma (lekeleme) skalası olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Solma skalası test sonrasında materyaldeki renk değışimini, akma (lekeleme) skalası ise boyalı kumaşa refakat eden materyaldeki kirlenme derecesini belirlemek için kullanılmıştır.

**Spektrofotometre cihazı;** ard işlemsiz ve işlemlili kumaşlara uygulanan testler sonrasında, cihaz ile ölçüm yapılarak materyallerdeki renk değışimlerinin değerlendirilmesi Şekil 3.10’deki Datacolor/İsviçre firmasına ait Datacolor 600 model spektrofotometresi ile yapılmıştır.

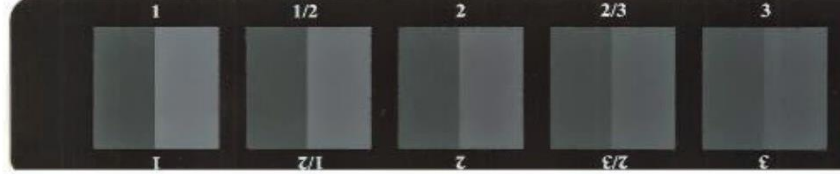


**Şekil 3.8 :** Değerlendirme kabini.

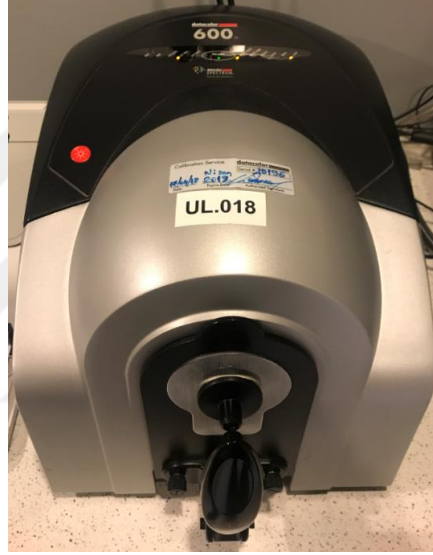
Lekeleme değerlendirmesinde kullanılan gri skala (ISO 105 A03)



Solma değerlendirmesinde kullanılan gri skala (ISO 105 A02)



Şekil 3.9 : Gri skala [40].



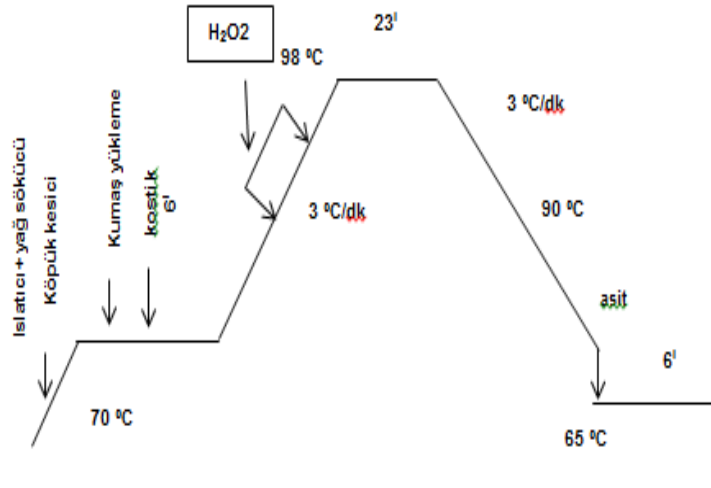
Şekil 3.10 : Datacolor 600 spektrofotometre cihazı.

## 3.2 METOT

### 3.2.1 Boyama işlemleri

#### 3.2.1.1 Bordo kumaşın boyanması

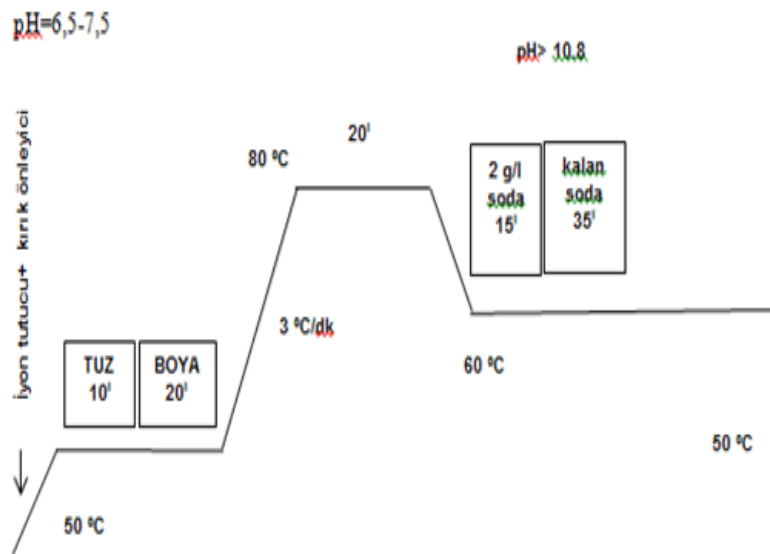
Bordo renge boyanacak olan örne kumaşa Şekil 3.11' de gösterilen diagram uyarınca kasar işlemleri yapılmıştır. 70 °C' de köpük kesici, kırık önleyici ve kostik ilavesinin ardından, sıcaklık 3 °C/dakika ile 98 °C' ye çıkarılırken peroksit ilave edilmiştir. 98 °C' de 23 dakikanın sonunda, 3 °C/dakika ile sıcaklık düşürülmüş ve asit ile nötralizasyon işlemleri yapılmıştır.



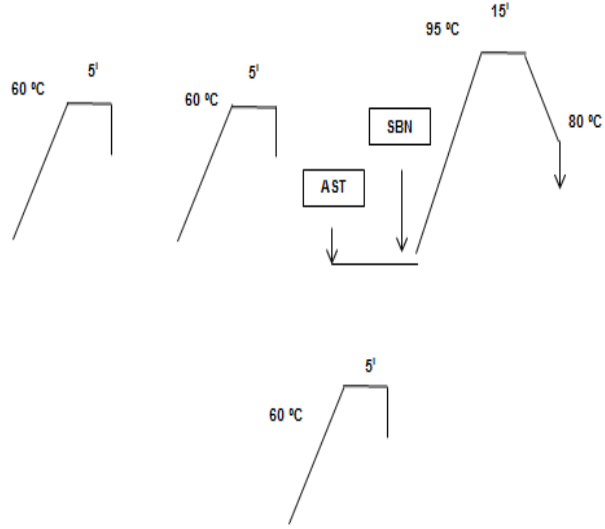
Şekil 3.11 : Bordo kumaşa ait kasar prosesi.

Şekil 3.12' deki diagram uyarınca boyama işlemi yardımcı kimyasallar, boyarmadde ve tuz ilavesi ile sıcaklık 3 °C/dakika hızında 80 °C'ye çıkartılıp, bu sıcaklıkta 20 dakika boyunca gerçekleşmiştir. 20 dakikanın sonunda sıcaklık 60 °C' ye düşürülerek, pH>10,8 olacak şekilde soda ilavesi yapılmış ve 50 °C' ye tekrar düşürülmüştür.

Boyama sonrası 60 °C' de iki defa durulama yapılmış ve asetik asitle pH değeri 5–6' ya ayarlanarak, yıkama sabunu ile 95 °C' 15 dk yıkama işlemi yapılmıştır. Son olarak 60 °C' de tekrar bir durulama işlemi yapılmıştır. Durulama prosesine ait diagramlar Şekil 3.13' te yer almaktadır.



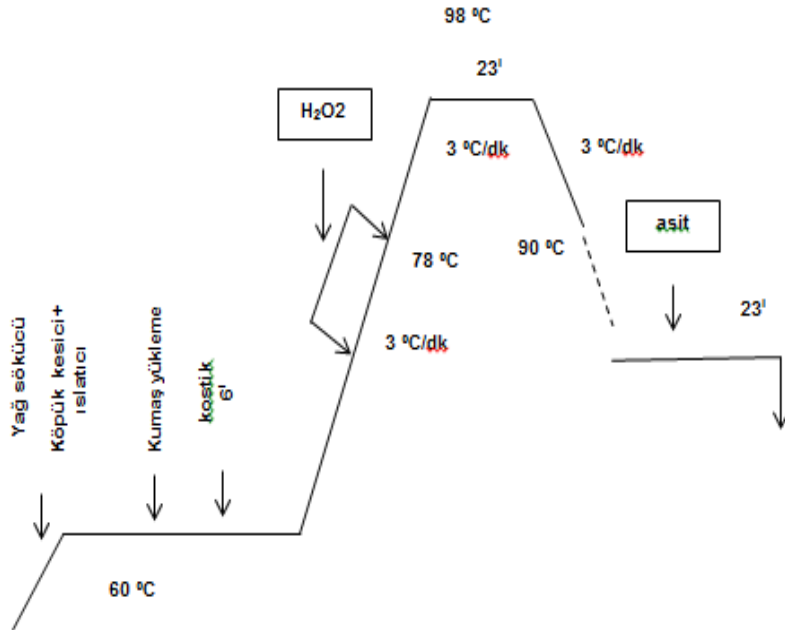
Şekil 3.12 : Bordo kumaşa ait boyama prosesi.



Şekil 3.13 : Bordo kumaşa ait durulama prosesi.

### 3.2.1.2 Turkuaz kumaşın boyanması

Turkuaz renge boyanacak olan örme kumaşa Şekil 3.14' te gösterilen diagram uyarınca kasar işlemi yapılmıştır. 60 °C' de yağ sökücü, köpük kesici, ıslatıcı ve kostik ilavesinin ardından, sıcaklık 3 °C/dakika ile 98 °C' ye çıkarılırken peroksit ilave edilmiştir. 98 °C' de 23 dakika boyunca kasar işlemi yapılmıştır. 23 dakikanın sonunda 3 °C/dakika ile sıcaklık düşürülmüş ve asit ile nötralizasyon edilmiştir.



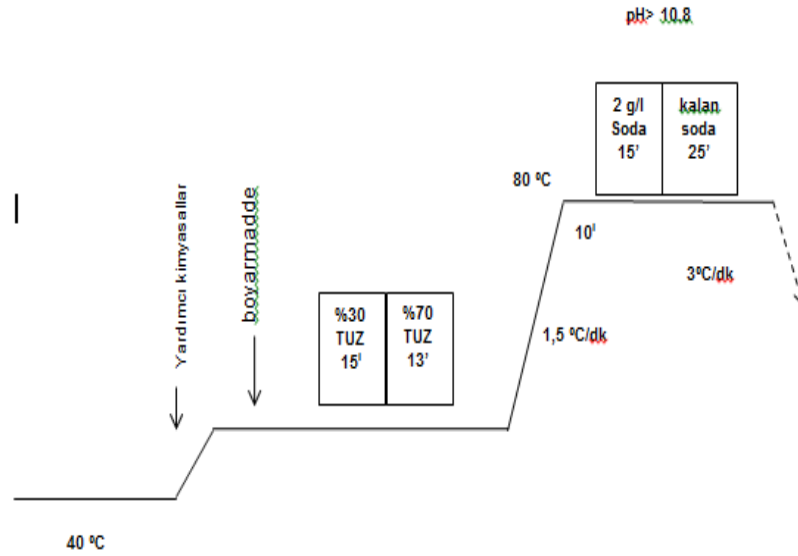
Şekil 3.14 : Turkuaz kumaşa ait kasar prosesi.

Şekil 3.15’ deki diagram uyarınca boyama işlemi yardımcı kimyasallar, boyarmadde ve tuz ilavesi ilavesi ile 1.5 °C/dk ile 80 °C’ ye çıkılmıştır, pH>10,5 olacak şekilde soda ilavesi yapılarak, 3 °C/dk ile sıcaklık düşürülmüştür.

Boyama sonrası ilk olarak 60 °C’ de iki defa durulama yapılmıştır, asetik asitle pH 5–6’ya ayarlanmış ve ardından kumaşlar yıkama sabunu ile 95 °C’ 15 dk yıkama yıkanmıştır. Son olarak kumaş 60 °C’ de durulanmıştır. Durulama prosesine ait diagramlar Şekil 3.16’ da yer almaktadır.

### 3.2.1.3 Siyah kumaşın boyanması

Siyah renge boyanacak olan örme kumaşa Şekil 3.17’ deki diagram uyarınca 50 °C’ de köpük kesici, kırık önleyici ve enzim ilavesinin ardından, 1,5 °C/dakika ile 98 °C’ ye çıkılarak 30 dakika boyunca işlem yapılmıştır. 30 dakikanın sonunda 1,5 °C/dakika ile sıcaklık düşürülmüş ve asit ile nötralizasyon işlemi yapılmıştır.

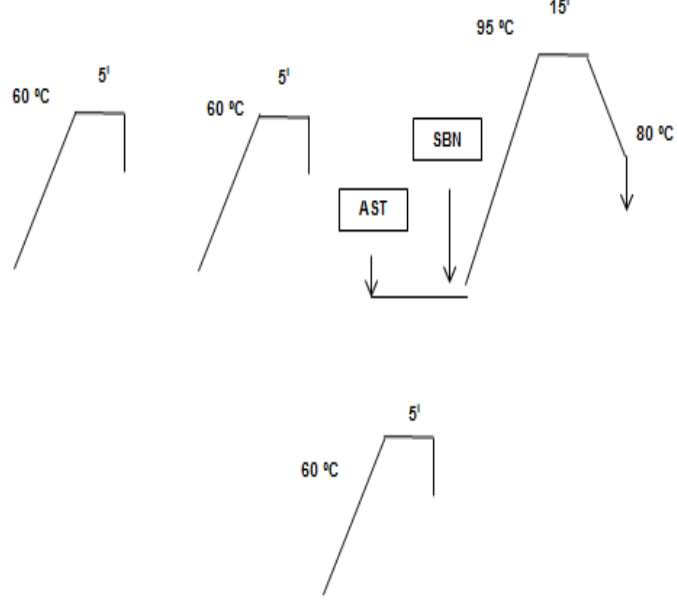


Şekil 3.15 : Turkuaz kumaşa ait boyama prosesi.

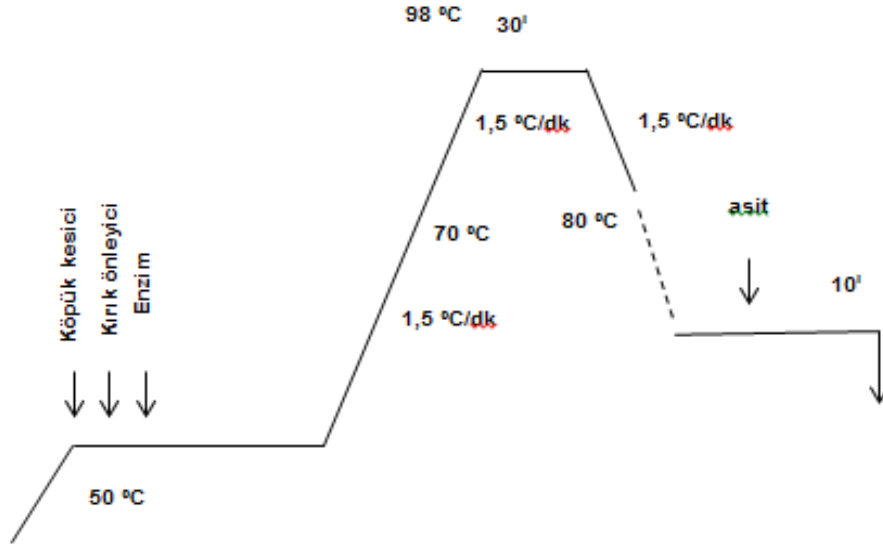
Şekil 3.18’ deki diagram uyarınca boyama işlemi yardımcı kimyasallar, boyarmadde ve tuz ilavesi ilavesi ile sıcaklık 2 °C/dakika hızında 60 °C’ye çıkartılıp, pH>10 olacak şekilde soda ilavesi yapılmıştır.

Boyama sonrası ilk olarak 60 °C’ de iki defa durulama yapılmıştır. Asetik asitle pH 5–6’ya ayarlanmış ve ardından kumaş yıkama sabunu ile 95 °C’ 15 dk yıkanmıştır.

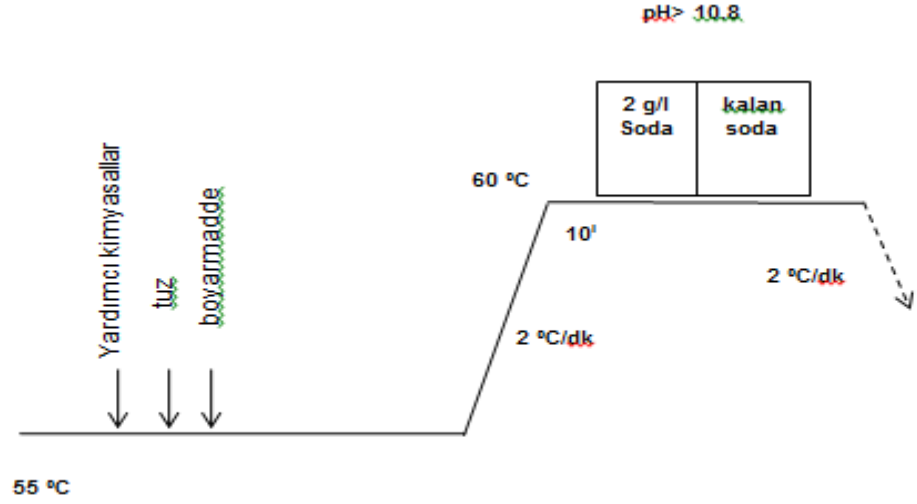
Son olarak kumaş 60 °C' de durulanmıştır. Durulama prosesine ait diagramlar Şekil 3.19' da yer almaktadır.



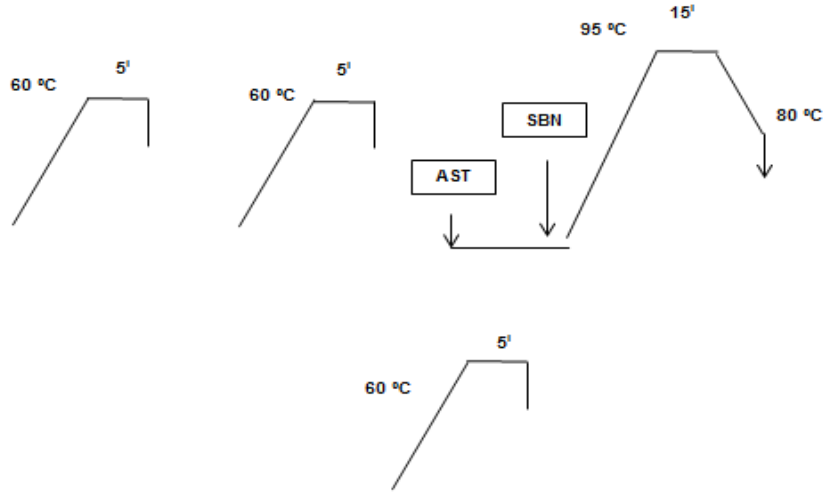
Şekil 3.16 : Turkuaz kumaş durulama işlemi.



Şekil 3.17 : Siyah kumaş enzim prosesi.



Şekil 3.18 : Siyah kumaş boyama prosesi.



Şekil 3.19 : Siyah kumaş durulama işlemi

### 3.2.2 Boyama sonrası ard işlemler

Fiksaör tipleri Çizelge 3.5' de verildiği gibi 1' den 6'ya kadar numaralandırılmıştır. Karışım fiksatorleri ise, her bir fiksatorün numarasının yan yana yazılması ile kodlanmıştır. Örnek olarak epiklorhidrin (1) ve poliamin (2) karışımını için "1-2" gibi.

### 3.2.3 Test metotları

İşlemsiz ve işlemlili kumaşlara, Evsel ve Ticari Yıkamaya Karşı Renk Haslığı (ISO 105 C06), Sürtmeye Karşı Renk Haslığı (ISO 105 X12) ve Evsel ve Ticari Yıkamaya Karşı



Renk Haslığı- standart ağartıcı aktivatör ile- (ISO 105 CO9) standart testler ve beraberinde in-house (Rudolf Duraner) çapraz kirletme testi uygulanmıştır.

**Çizelge 3.6 :** Uygulanan fiksator tipleri ve reçetesi.

Fiksator tipleri	1	2	3	4	5	6	
Epiklorhidrin bazlı	15	-	-	-	-	-	g/l
Poliamin reçine bazlı	-	15	-	-	-	-	g/l
Poliamid bazlı	-	-	15	-	-	-	g/l
Kuaterner amonyum tuzları bazlı (uzun zincirli)	-	-	-	15	-	-	g/l
Poliüretan bazlı	-	-	-	-	15	-	g/l
Kuaterner amonyum tuzları bazlı (kısa zincirli)	-	-	-	-	-	15	g/l
pH	5- 5,5	5- 5,5	5- 5,5	5- 5,5	5- 5,5	5- 5,5	
Banyo alımı	85	85	85	85	85	85	%
Kurutma sıcaklığı	140	140	140	140	140	140	°C
Kurutma süresi	2	2	2	2	2	2	dak

### 3.2.3.1 Eysel ve ticari yıkamaya karşı renk haslığı (ISO 105 C06)

Yıkamaya karşı renk haslığı testi, tekstil mamüllerinin yıkama işlemlerine karşı renk dirençlerinin tespiti amacıyla kullanılan standart bir metottür.

- Kumaş numunesi ve yıkama sırasında ona refakat edecek olan multifiber 4x10 cm boyutunda kesilir ve baş kısımlarından birbirine dikilir,
- Yıkama çözeltisi 4 g/l ECE B deterjan kullanılarak hazırlanır,
- Gyrowash yıkama makinesi ve hazırlanan yıkama çözeltisi 40 °C' ye ısıtılır,
- İstenilen sıcaklıklar ayarlandığında, tüp içerisine 10 adet çelik bilye, 150 ml hazırlanan yıkama çözeltisi ve dikili haldeki kumaş ve multifiber konulur,
- Yıkama işlemi 40 °C' de 30 dk boyunca gerçekleşir,
- Bu süre sonunda kumaşlar ılık su ile durulanır ve 60 °C' yi geçmeyen sıcaklıkta kurutulur,
- Kumaş ve multifiber kurduğunda, orijinal halleri ile kıyaslanarak gri skala

yardımla değerlendirme yapılır.

### **3.2.3.2 Sürtmeye karşı renk haslığı (ISO 105 X12)**

Sürtmeye karşı renk haslığı testi, tekstil mamüllerin sürtmeye karşı gösterdikleri renk dirençlerinin tespiti amacıyla kullanılan standart bir metottur. Bu test ile 9 N kuvvet uygulayan Crockmaster cihazı kullanılarak, kumaşların standart beyaz pamuk kumaşları kirletmeleri/boyamaları değerlendirilir.

- Test edilecek kumaş 20 °C sıcaklık ve % 65 bağıl nem içeren oda koşullarında en az 4 saat kondüsyonlanır,
- Crockmeter test cihazına, kondüsyonlanmış kumaş numunesi ve standart beyaz sürtme kumaşı yerleştirilir,
- 9 N' luk kuvvet uygulayan cihazın çevirme kolu saniyede 1 defa olacak şekilde 10 kere çevrilir,
- Standart beyaz sürtme kumaşlarındaki renklenme, orijinal halleri ile kıyaslanarak gri skala ile değerlendirilir,
- Kuru sürtme haslığında standart beyaz sürtme kumaş cihaza direkt yerleştirilir iken, yağ sürtme işlemi yapılırken sürtme kumaşı % 100 nem kazandırıldıktan sonra cihaza yerleştirilir.

### **3.2.3.3 Evsel ve ticari yıkamaya karşı renk haslığı – standart ağartıcı aktivatör ile- (ISO 105 C09)**

Tekstil numunesinin oksidatif ağartmaya karşı renk dayanımlarının belirlenmesinde kullanılan standart bir metottur.

- Yıkama banyosu, 10 g ECE A deterjan, 12 g sodyum perborat tetrahidrat ve 1,8 g TAED 1 litre suda çözülerek hazırlanır.
- Hazırlanan banyo 60 °C' yi geçmeyecek şekilde ısıtılır.
- Test edilecek kumaş numunesi 10 cmx 5 cm boyutunda kesilir.
- Gyrowash yıkama makinesi 25 °C olacak şekilde hazırlanır, 100:1 flote oranında çözelti ve test kumaşı tüpe konulur.
- Cihaz 60 °C' ye set edilir 30 dk boyunca yıkanır.
- Yıkama sonrasında kumaş, yaklaşık 2 litre saf su içerisinde 1 dakika boyunca durulur ve ardından 10 dakika boyunca şebeke suyu altında bekletilir.
- Durulama sonunda fazla su uzaklaştırılır ve sererek serbest kurutulur.

- Kuruyan kumaş, ışık kabini içerisinde orjinal hali ile gri skala yardımıyla değerlendirilir.

#### **3.2.3.4 Çapraz kirletme testi**

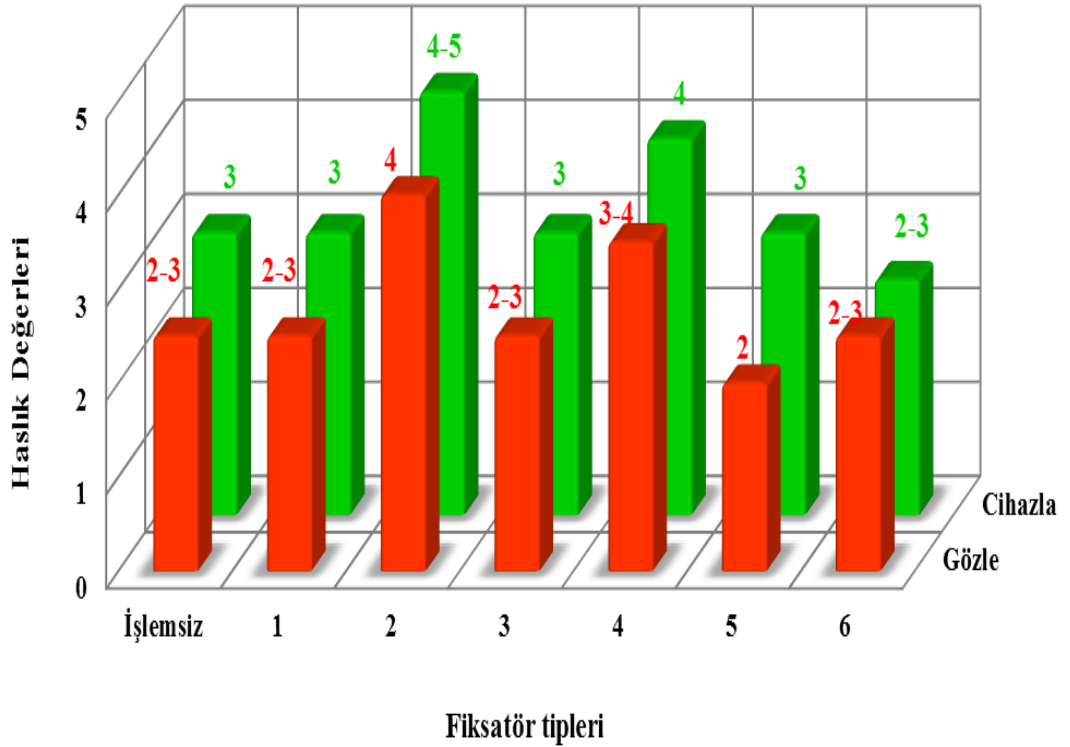
Bu test metodu, standart bir metot olmayıp, yine kumaşların yıkamaya karşı renk haslık sonuçlarının değerlendirildiği bir yöntemdir. Referans kumaş olarak beyaz renkli % 100 pamuklu örme kumaş kullanılır.

- Boyalı ve beyaz renkli örme kumaş arasında, sırasıyla 10:1 (ağırlıkça) oran olacak şekilde test edilecek numuneler tartılır.
- Yıkama çözeltisi 4 g/l ECE B deterjan ile hazırlanır.
- Gyrowash yıkama makinesi ve hazırlanan yıkama çözeltisi 40 °C' ye ısıtılır.
- İstenilen sıcaklıklar ayarlandığında, hazırlanan yıkama çözeltisinden 150 ml alınarak dikili haldeki kumaşlar ile birlikte tüp içerisine konulur.
- Yıkama işlemi 40 °C' de 30 dk boyunca gerçekleşir.
- Bu süre sonunda kumaşlar ılık su ile durulanır ve 60 °C' yi geçmeyen sıcaklıkta kurutulur.
- Beyaz renkli kumaşlardaki renklenme, orjinal halleri ile gri skala yardımıyla kıyaslanarak değerlendirme yapılır.

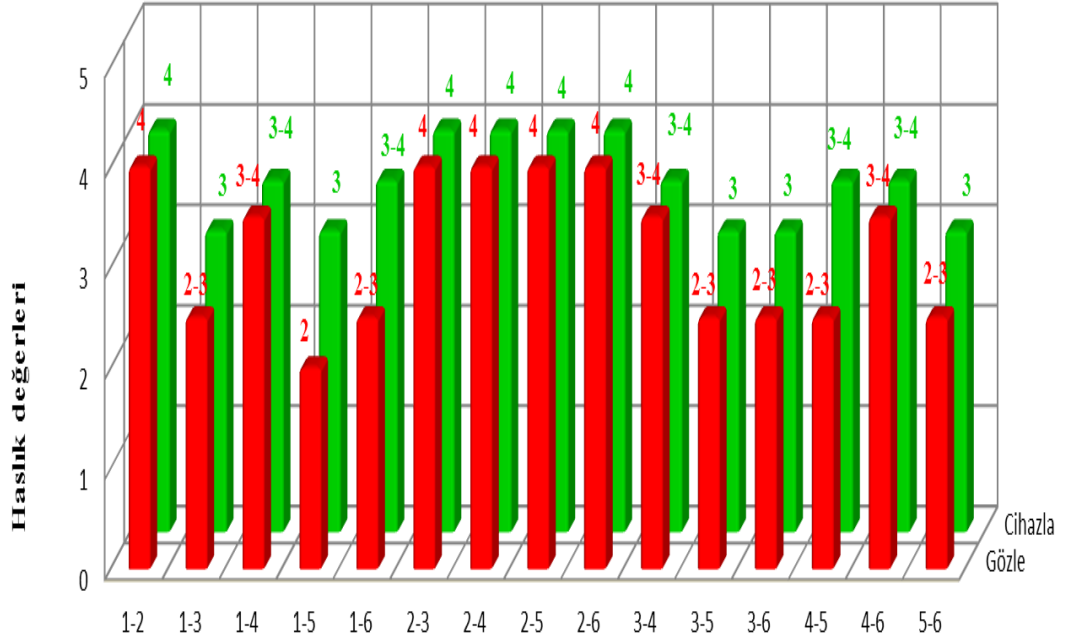
#### 4 BULGULAR VE TARTIŞMA

Bordo, turkuaz ve siyah renkli işlemsiz ve işlemlü kumaşlara ait yıkamaya karşı renk haslık sonuçları Şekil 4.1- Şekil 4.6 numaralı grafiklerde verilmiştir. Grafikler bar grafikleri olarak düzenlenmiş olup hem göz hem de cihaz ile elde edilen sonuçları içermektedir.

Grafiklerdeki haslık değerleri, multifiberdaki pamuk kısmın kirletilmesini içermektedir. Multifiberdaki diğer liflerin kirletilme değerleri 4' ün üzerinde olduğundan grafik olarak verilmemiştir. Tüm değerler Çizelge 4.1. – Çizelge 4.6' da mevcuttur.



Şekil 4.1 : Fiksator tiplerinin bordo kumaşlara ait yıkamaya karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi.



Fiksator tipleri

**Şekil 4.2 :** Fiksator karışımlarının bordo kumaşlara ait yıkamaya karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi.

**Çizelge 4.1 :** Fiksator tiplerinin bordo kumaşlara ait yıkamaya karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi.

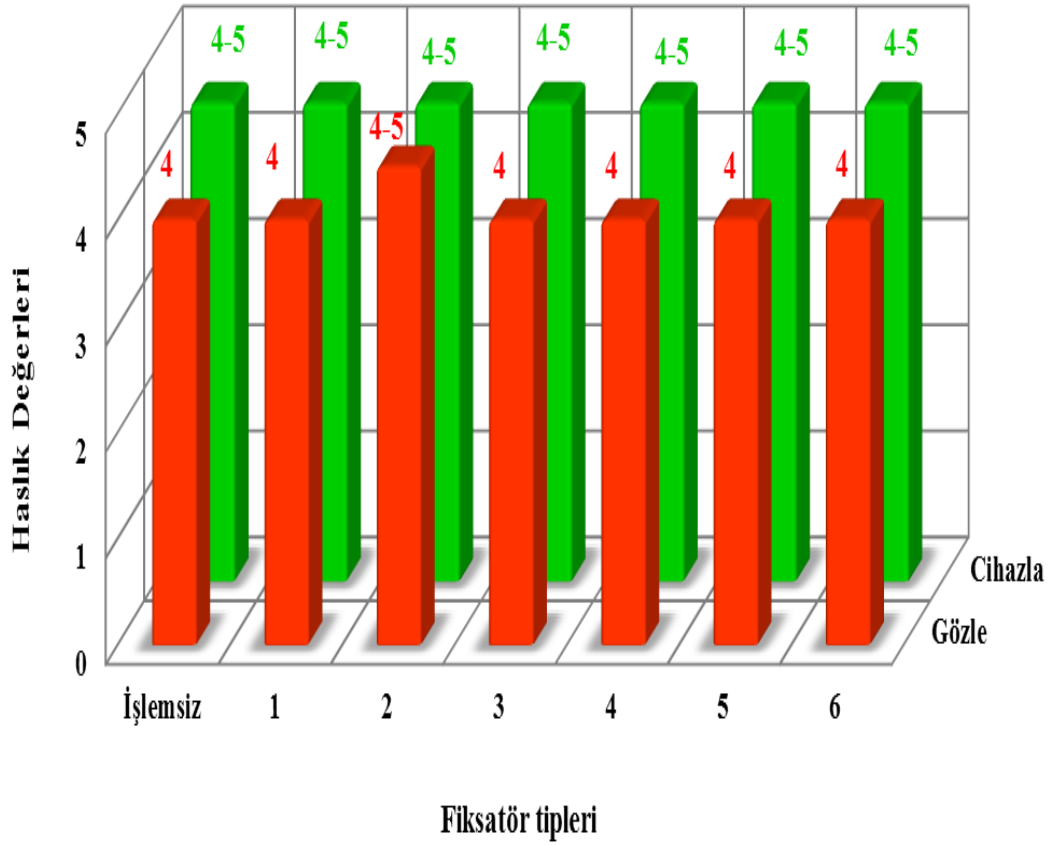
Fiksator tipleri	Renk Solması	Asetat (CA)		Pamuk (CO)		Poliamid (PA)		Poliester (PES)		Akrilik (PAN)		Yün (WO)	
		Gözle	Cihazla	Gözle	Cihazla	Gözle	Cihazla	Gözle	Cihazla	Gözle	Cihazla	Gözle	Cihazla
işlemsiz	4-5	4-5	4-5	2-3	3	4-5	5	5	5	5	5	5	5
1	4-5	4-5	4-5	2-3	3	4-5	5	5	5	5	5	5	5
2	4-5	4-5	4-5	4	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
3	4-5	4-5	4-5	2-3	3	4-5	5	5	5	5	5	5	5
4	4-5	4-5	4-5	3-4	4	4-5	5	5	5	5	5	5	5
5	4-5	4-5	4-5	2	3	4-5	5	5	5	5	5	5	5
6	4-5	4-5	4-5	2-3	2-3	4-5	5	5	5	5	5	5	5

**Çizelge 4.2 :** Fiksator karışımlarının bordo kumaşlara ait yıkamaya karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi.

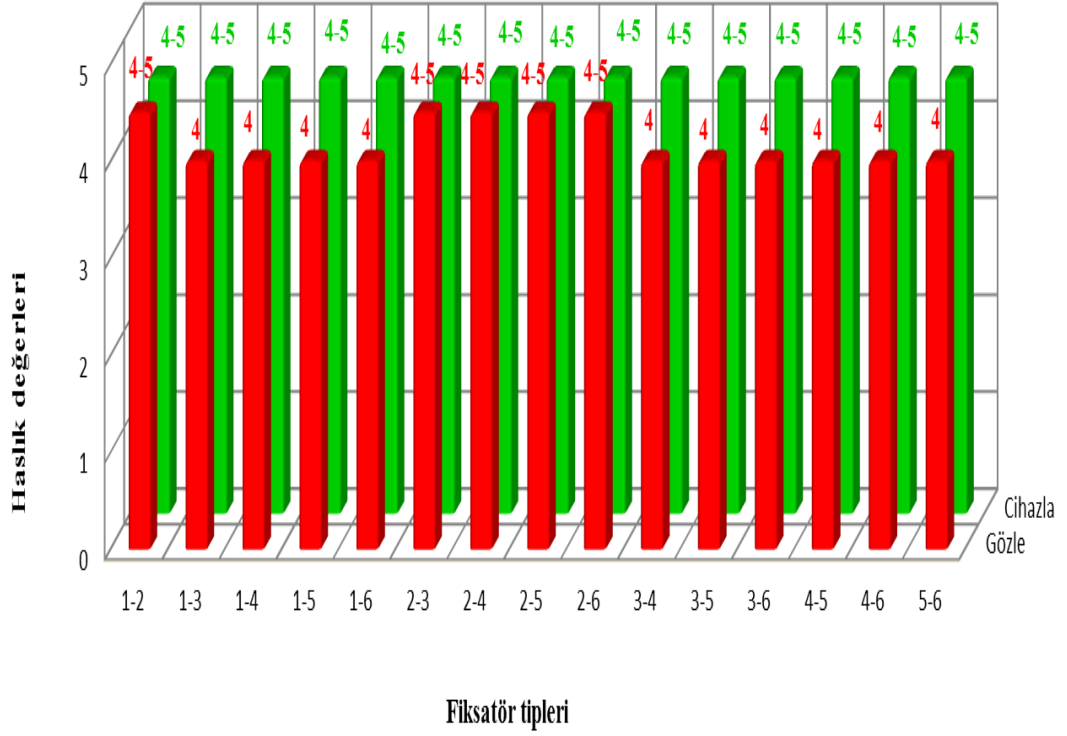
Fiksator Karışımları	Renk Solması	Asetat (CA)		Pamuk (CO)		Poliamid (PA)		Poliester (PES)		Akrilik (PAN)		Yün (WO)	
		Gözle	Cihazla	Gözle	Cihazla	Gözle	Cihazla	Gözle	Cihazla	Gözle	Cihazla	Gözle	Cihazla
		1-2	4-5	4-5	4-5	4	4	4-5	5	5	5	5	5
1-3	4-5	4-5	4-5	4-5	2-3	3	4-5	5	5	5	5	5	5
1-4	4-5	4-5	4-5	4-5	3-4	3-4	4-5	5	5	5	5	5	5
1-5	4-5	4-5	4-5	4-5	2	3	4-5	5	5	5	5	5	5
1-6	4-5	4-5	4-5	4-5	2-3	3-4	4-5	5	5	5	5	5	5
2-3	4-5	4-5	4-5	4-5	4	4	4-5	5	5	5	5	5	5
2-4	4-5	4-5	4-5	4-5	4	4	4-5	5	5	5	5	5	5
2-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4	4	4-5	5	5	5	5	5	5
2-6	4-5	4-5	4-5	4-5	4	4	4-5	5	5	5	5	5	5
3-4	4-5	4-5	4-5	4-5	3-4	3-4	4-5	5	5	5	5	5	5
3-5	4-5	4-5	4-5	4-5	2-3	3	4-5	5	5	5	5	5	5
3-6	4-5	4-5	4-5	4-5	2-3	3	4-5	5	5	5	5	5	5
4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	2-3	3-4	4-5	5	5	5	5	5	5
4-6	4-5	4-5	4-5	4-5	3-4	3-4	4-5	5	5	5	5	5	5
5-6	4-5	4-5	4-5	4-5	2-3	3	4-5	5	5	5	5	5	5

Bordo kumaşların renk solması bazında yıkamaya karşı renk haslık değerleri üst sınırdan olduğundan fiksatorün etkisi gözlemlenememiştir. Ard işlem öncesi sadece mulfiberdaki pamuk lifine akma değeri düşük olduğundan fiksatorün etkisi bu parametre bazında incelenmiştir. Poliamin bazlı fiksator ve bu fiksatorün diğer fiksatorler ile karışımlarının, multifiberdaki pamuk kısma olan renk akması değerini geliştirdiği gözlenmiştir. Hem karışımlarında hem de yalnız kullanılması halinde akma değerinin gözle değerlendirmede 2-3' den 4' e yükseldiği görülmüştür. Cihazla yapılan değerlendirmede ise sadece poliamin bazlı fiksator kullanıldığında akma

değeri 3' ten 4-5' e, diğer fiksator tipleri ile olan karışımlarının ise 3'ten 4' e yükseldiği gözlenmiştir. Uzun zincirli kuarternar poliamonyum bazlı fiksator ise akma değerini 2-3' ten 3-4' e, cihazla değerlendirmede ise 3' ten 4' e yükseltmiştir. Ard işlem sonrasında en az +1 birim iyileştirme sağlamıştır. Bu fiksator tipi ile epiklorhidrin, poliamin ve kısa zincirli kuarternar poliamonyum bazlı fiksator karışımlarının uygulanması durumunda ise hem göz hem de cihaz ile değerlendirmede haslık değerlerini +1-1,5 birim arasında iyileştirdiği görülmüştür. Epiklorhidrin, poliamid, poliüretan, kısa zincirli kuarternar poliamonyum bazlı fiksatorlerin ise, yıkama haslık değerlerinin gelişmesine olumlu yönde bir katkı sağlamadıkları gözlenmiştir. Gözle yapılan değerlendirmede, poliüretan ve epiklorhidrin/poliüretan karışımının ise haslık değerini 0,5 birim düşürdüğü görülmüştür.



**Şekil 4.3** : Fiksator tiplerinin turkuaz kumaşlara ait yıkamaya karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi.



**Şekil 4.4 :** Fiksator karışımlarının turkuaz kumaşlara ait yıkamaya karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi.

**Çizelge 4.3 :** Fiksator tiplerinin turkuaz kumaşlara ait yıkamaya karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi.

Fiksator tipleri	Renk Solması	Asetat (CA)		Pamuk (CO)		Poliamid (PA)		Poliester (PES)		Akrilik (PAN)		Yün (WO)	
		Gözle	Cihazla	Gözle	Cihazla	Gözle	Cihazla	Gözle	Cihazla	Gözle	Cihazla	Gözle	Cihazla
işlemsiz	4-5	4-5	4-5	4	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
1	4-5	4-5	4-5	4-5	4	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5
2	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5
3	4-5	4-5	4-5	4-5	4	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5
4	4-5	4-5	4-5	4-5	4	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5
5	4-5	4-5	4-5	4-5	4	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5
6	4-5	4-5	4-5	4-5	4	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5

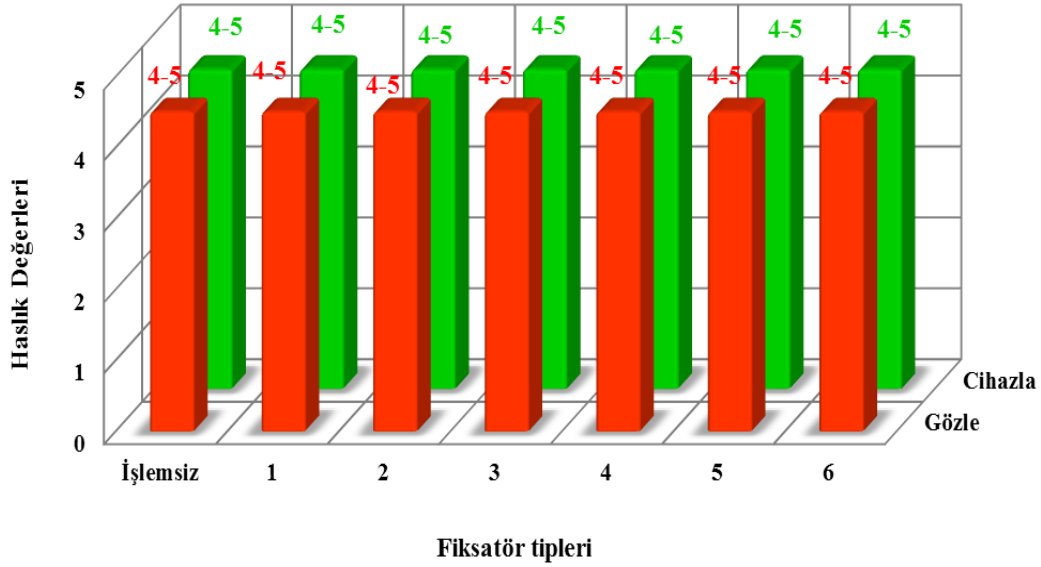


**Çizelge 4.4 :** Fiksator karışımlarının turkuaz kumaşlara ait yıkamaya karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi.

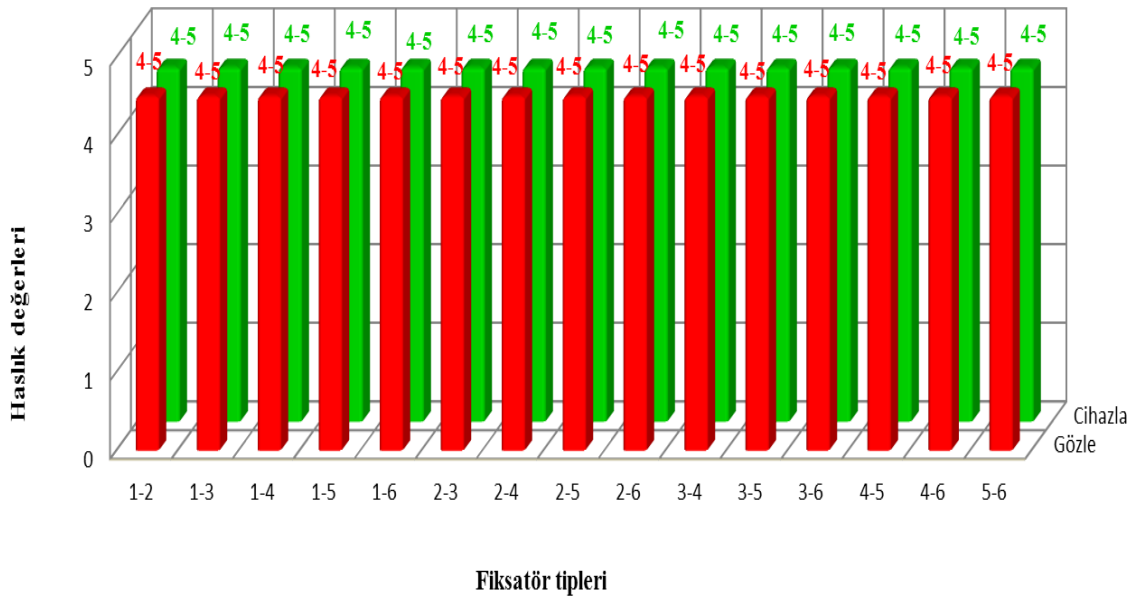
Fiksator Karışımları	Renk Solması	Asetat (CA)		Pamuk (CO)		Poliamid (PA)		Poliester (PES)		Akrilik (PAN)		Yün (WO)	
		Gözle	Cihazla	Gözle	Cihazla	Gözle	Cihazla	Gözle	Cihazla	Gözle	Cihazla	Gözle	Cihazla
		1-2	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5
1-3	4-5	4-5	4-5	4	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
1-4	4-5	4-5	4-5	4	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
1-5	4-5	4-5	4-5	4	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
1-6	4-5	4-5	4-5	4	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
2-3	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
2-4	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
2-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
2-6	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
3-4	4-5	4-5	4-5	4	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
3-5	4-5	4-5	4-5	4	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
3-6	4-5	4-5	4-5	4	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
4-5	4-5	4-5	4-5	4	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
4-6	4-5	4-5	4-5	4	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
5-6	4-5	4-5	4-5	4	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5

Turkuaz kumaşların renk solması bazında yıkamaya karşı renk haslık değerleri üst sınırdan olduğundan fiksatorün etkisi gözlemlenmemiştir. Ard işlemler sonrasında sadece mulfiberdaki pamuk lifine ait akma değerinde fiksator etkisi gözlenmiştir. Burada poliamin bazlı fiksator ve karışımları, pamuk kısma olan renk akması değerini geliştirmiştir. Renk akması sonuçları, gözle değerlendirmede 4' ten 4-5' e yükselmiştir ancak cihaz değerlendirmesinde ard işlem öncesi ve sonrası değerler arasında bir fark tespit edilmemiş olup 4-5 olarak ölçülmüştür. Diğer fiksatorler ve birbirleri ile olan

karışımlarının ise haslık değerleri gelişmesine olumlu ya da olumsuz yönde herhangi bir katkı sağlamadıkları gözlenmiştir.



**Şekil 4.5 :** Fiksator tiplerinin siyah kumaşlara ait yıkamaya karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi.



**Şekil 4.6 :** Fiksator karışımlarının siyah kumaşlara ait yıkamaya karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi.

Ard işlem öncesi siyah renkli kumaşa ait multifiberdaki akma değeri 4-5 olup bu değer üst sınırdadır. Ard işlemler sonrası fiksatorlerin yıkamaya karşı renk haslık değerleri üzerine olumlu ya da olumsuz yönde etkisi gözlenmemiş olup ard işlem öncesi değer korunmuştur.

**Çizelge 4.5 :** Fiksator tiplerinin siyah kumaşlara ait yıkamaya karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi.

Fiksator tipleri	Renk Solması	Asetat (CA)		Pamuk (CO)		Poliamid (PA)		Poliester (PES)		Akrilik (PAN)		Yün (WO)	
		Gözle	Cihazla	Gözle	Cihazla	Gözle	Cihazla	Gözle	Cihazla	Gözle	Cihazla	Gözle	Cihazla
		işlemsiz	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5
1	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5
2	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5
3	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5
4	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5
5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5
6	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5

Şekil 4.7- Şekil 4.12 ' de verilen grafiklerde bordo, turkuaz ve siyah kumaşlara uygulanan fiksator işlemi sonrasında, materyallere ait hem göz hem de cihaz ile yapılan sürtmeye karşı renk haslık sonuçları gösterilmektedir. Tüm değerler Çizelge 4.7. – Çizelge 4.9' da mevcuttur.

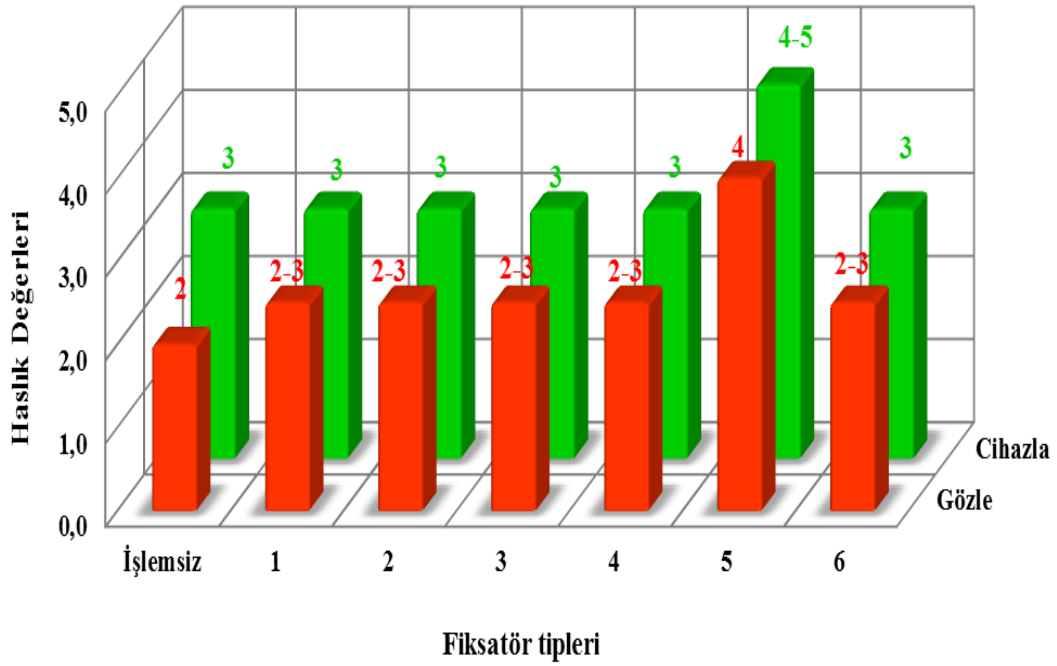
Bordo kumaşlara ait sürtmeye karşı renk haslık değerleri incelendiğinde, ard işlem öncesi kuru sürtme değeri gözle yapılan değerlendirme 4-5, cihaz ile yapılan değerlendirme ise 5 olarak ölçülmüştür. Bu değerler haslık değerleri olarak yüksek kabul edilen değerlerdir ve tüm fiksator tipleri ile yapılan ard işlemler sonrasında da herhangi bir değişim göstermemiştir. Yaş sürtme değerlerinde ise, poliüretan bazlı fiksator ve poliüretan/epiklorhidrin fiksator karışımları, haslık değerini gözle yapılan değerlendirmede 2' den 4' e, cihazla yapılan değerlendirme de ise 3' ten 4-5'e, yükselterek, +2-2,5 birim artış sağlamıştır. Poliamid/poliüretan karışımı ise haslık değerini gözle yapılan değerlendirmede 2' den 3' e çıkarırken cihazla yapılan değerlendirmede ise 3'ten 3-4'e yükseltmiştir. Diğer fiksator ve karışımları ise gözle değerlendirmede haslık değerini 2'den 2-3'e yükseltirken cihazla değerlendirmede genel olarak ciddi bir değişim göstermemiştir.

**Çizelge 4.6 :** Fiksator karışımlarının siyah kumaşlara ait yıkamaya karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi.

Fiksator Karışımları	Renk Solması	Asetat (CA)		Pamuk (CO)		Poliamid (PA)		Poliester (PES)		Akrilik (PAN)		Yün (WO)	
		Gözle	Cihazla	Gözle	Cihazla	Gözle	Cihazla	Gözle	Cihazla	Gözle	Cihazla	Gözle	Cihazla
		1-2	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5
1-3	4-5	4-5	4-5	4-5	4	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5
1-4	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5
1-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5
1-6	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5
2-3	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5
2-4	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5
2-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5
2-6	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5
3-4	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5
3-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5
3-6	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5
4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5
4-6	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5
5-6	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5

Turkuaz kumaşlara ait sürtmeye karşı renk haslık değerleri incelendiğinde, ard işlem öncesi kuru sürtme değeri gözle yapılan değerlendirmede 4-5, cihaz ile yapılan değerlendirme de ise 5 olarak ölçülmüştür. Bu değerler haslık değerlendirmesinde en üst seviye olduğu için ard işlemin etkisi görülememiştir. Yaş sürtme değerlerinde ise poliüretan bazlı fiksator ve poliüretan/epiklorhidrin karışımının haslık değerini gözle yapılan değerlendirmede 4' ten 4-5' e yükselttiği görülmüştür ancak cihaz ile yapılan değerlendirmede herhangi bir değişim izlenememiştir. Diğer fiksator ve

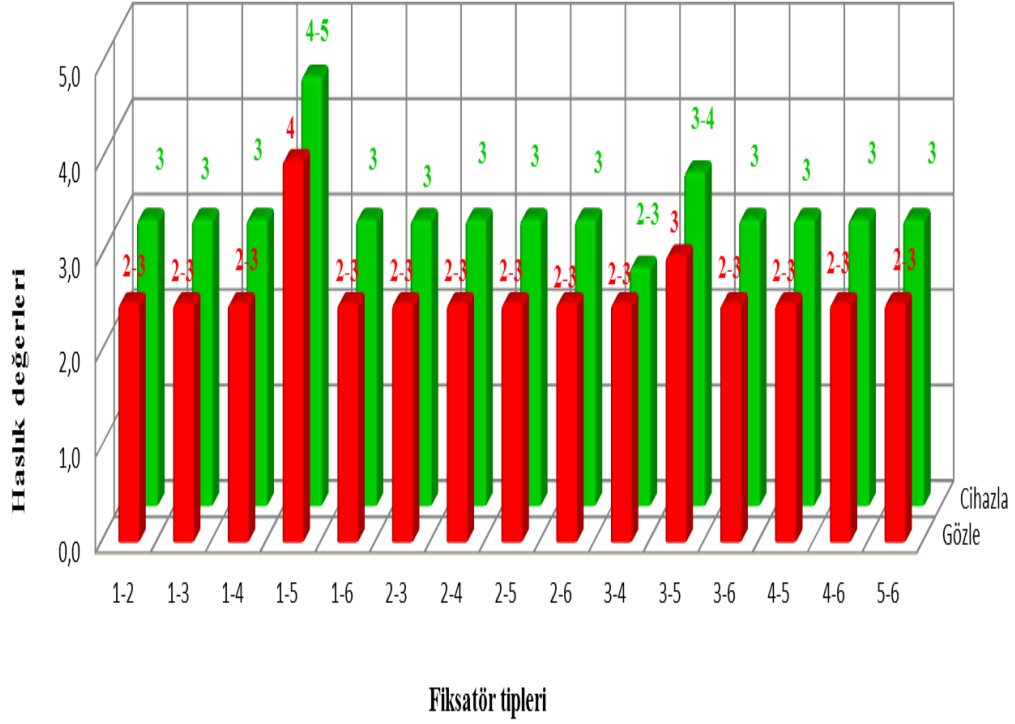
karışımlarının sürtme haslık değerleri üzerine olumlu ya da olumsuz herhangi bir katkısı bulunmadığı tespit edilmiştir.



**Şekil 4.7 :** Fiksator tiplerinin bordo kumaşlara ait sürtmeye karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi.

Siyah kumaşlara ait sürtmeye karşı renk haslık değerleri incelendiğinde, ard işlem öncesi kuru sürtme değeri gözle yapılan değerlendirmede 4-5, cihaz ile yapılan değerlendirme de ise 5 olarak ölçülmüştür. Ard işlem öncesi yüksek haslık değerinden dolayı, ard işlemin etkisi incelenememiştir. Yaş sürtme değerlerinde ise, poliüretan bazlı fiksator ve poliüretan/epiklorhidrin karışımının haslık değerini hem göz hem de cihaz ile yapılan değerlendirmede 2-3' ten 4' e yükselttikleri görülmüştür. Diğer fiksatorler ve karışımların gözle yapılan değerlendirmede haslık değeri üzerinde olumlu ya da olumsuz bir etkisinin olmadığı, cihaz ile yapılan değerlendirme de ise, poliamid/uzun zincirli kuarternar poliamonyum ve poliamid/kısa zincirli kuarternar poliamonyum karışımlarının yaş sürtme değerini 2-3' ten 2' ye düşürdükleri görülmüştür.

Şekil 4.13- Şekil 4.18' de verilen grafiklerde bordo, turkuaz ve siyah kumaşlara uygulanan fiksator işlemi sonrasında, materyallere ait hem göz hem de cihaz ile yapılan oksidatif ağartmaya karşı renk haslık sonuçları gösterilmektedir. Tüm değerler Çizelge 4.10. – Çizelge 4.12' de mevcuttur.



**Şekil 4.8 :** Fiksator karışımlarının bordo kumaşlara ait sürtmeye karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi.

Bordo kumaşa ait ard işlem öncesi oksidatif ağartmaya karşı renk haslık değerleri, gözle ile 4-5, cihaz ile yapılan değerlendirme de ise 4 olarak ölçülmüştür. Ard işlem öncesi değerleri epiklorhidrin, poliamin, poliamid, poliüretan, bu fiksatorlerin birbirleri ile olan karışımlarının ve poliamin/kısa zincirli kuaternar poliamonyum bileşiklerinin koruduğu gözlenmiştir. Kısa ve uzun zincirli quaterner amonyum bazlı fiksatorler haslık değerlerini gözle yapılan değerlendirmede 4-5' ten 3'e, cihaz ile yapılan değerlendirmede ise 4' ten 2-3'e düşürmüştür. Bu fiksatorlerin epiklorhidrin, poliamid ve poliüretan ile karışımlarının ise haslık değerlerini 1-1,5 birim düşürdüğü görülmüştür.

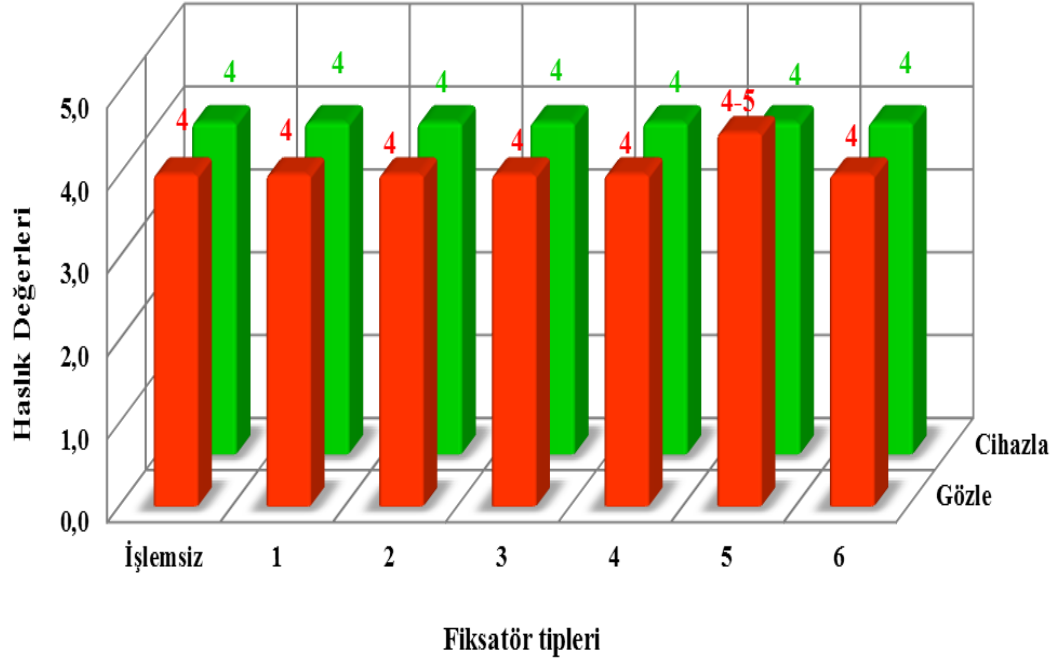
Turkuaz kumaşa ait ard işlem öncesi oksidatif ağartmaya karşı renk haslık değeri hem göz hem de cihaz ile yapılan değerlendirmede 4-5 olarak ölçülmüştür. Gözle yapılan değerlendirmede epiklorhidrin, poliamin, poliamid, poliüretan, epiklorhidrin/poliamin, epiklorhidrin/poliamid, poliamin/poliüretan ve poliamin/kısa zincirli kuaternar poliamonyum bileşiklerinin koruduğu, epiklorhidrin/poliüretan, poliamin/poliamidin ve poliamid/poliüretanın ise 0,5 birim düşürdüğü görülmüştür.

**Çizelge 4.7 :** Fiksator tipleri ve karışımlarının bordo kumaşlara ait sürtmeye karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi.

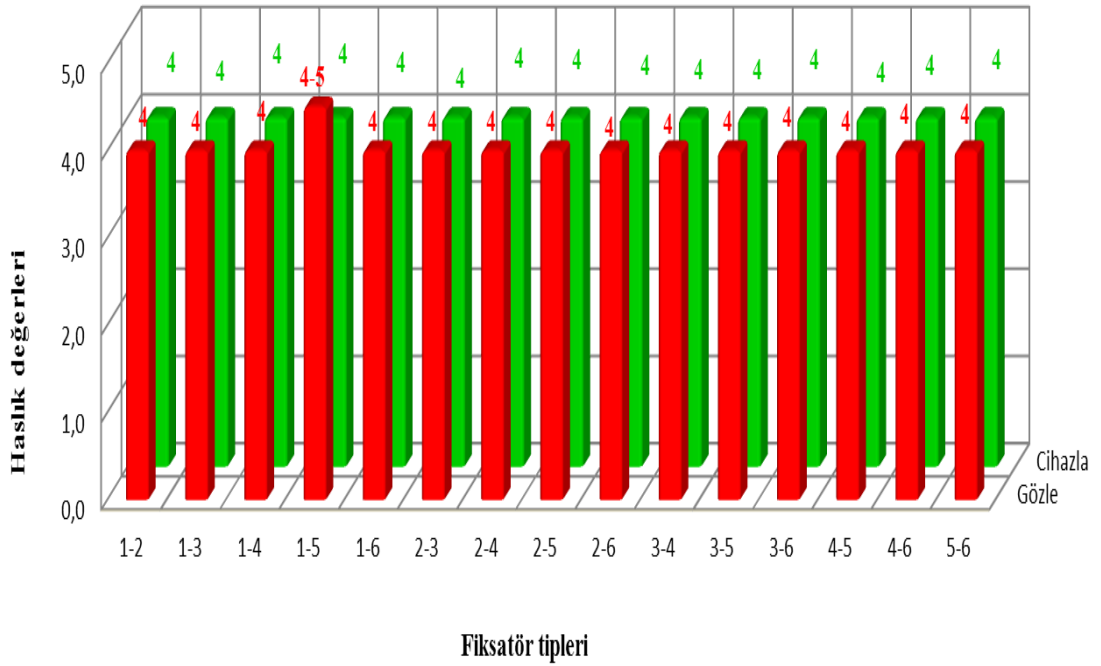
Fiksator Tipleri ve Karışımları	Kuru		Yaş	
	Gözle	Cihazla	Gözle	Cihazla
İşlemsiz	4-5	5	2	3
1	4-5	5	2-3	3
2	4-5	5	2-3	3
3	4-5	5	2-3	3
4	4-5	5	2-3	3
5	4-5	5	4	4-5
6	4-5	5	2-3	3
1-2	4-5	5	2-3	3
1-3	4-5	5	2-3	3
1-4	4-5	5	2-3	3
1-5	4-5	5	4	4-5
1-6	4-5	5	2-3	3
2-3	4-5	5	2-3	3
2-4	4-5	5	2-3	3
2-5	4-5	5	2-3	3
2-6	4-5	5	2-3	3
3-4	4-5	5	2-3	2-3
3-5	4-5	5	3	3-4
3-6	4-5	5	2-3	3
4-5	4-5	5	2-3	3
4-6	4-5	5	2-3	3
5-6	4-5	5	2-3	3

Cihaz ile yapılan değerlendirmede ise epiklorhidrin, poliamin, poliüretan, epiklorhidrin/poliamid, poliamin/poliamid, poliamin/kısa zincirli kuaternar poliamonyumun koruduğu; poliamid, epiklorhidrin/poliamin, poliamin/poliüretan ve poliamid/poliüretan fiksatorlerinin ise 0,5 birim düşürdüğü gözlenmiştir. Bu 0,5 birimlik renk düşüsü haslık değeri üzerinde sıkıntı yaratmamaktadır. Uzun ve kısa zincirli kuaternar poliamonyum bazlı fiksatorler ise haslık değerlerini gözle yapılan değerlendirmede 4-5' ten sırasıyla 3-4 ve 3'e, cihaz ile yapılan değerlendirmede ise 4-

5' ten sırasıyla 3 ve 2' ye geriletmiştir. Bu fiksatorlerin, poliamin/kısa zincirli kuaternar poliamonyum hariç, diğer fiksator tipleri ile karışımlarının haslık değerleri üzerinde olumlu bir etkisinin olmadığı görülmüştür.



**Şekil 4.9** : Fiksator tiplerinin turkuaz kumaşlara ait sürtmeye karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi.



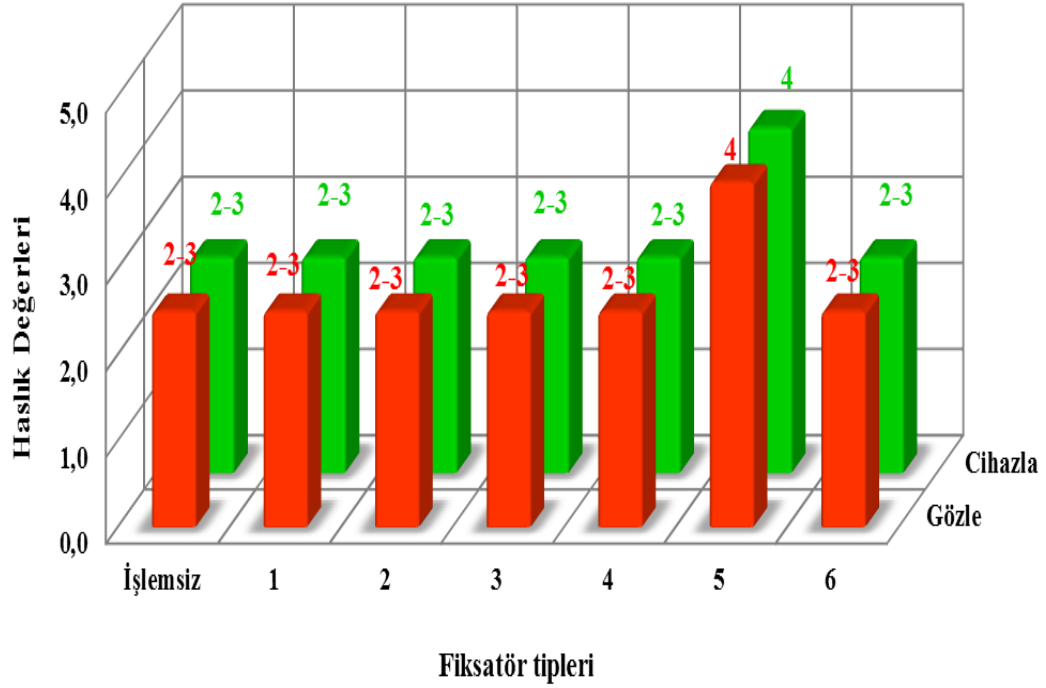
**Şekil 4.10** : Fiksator karışımlarının turkuaz kumaşlara ait sürtmeye karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi.



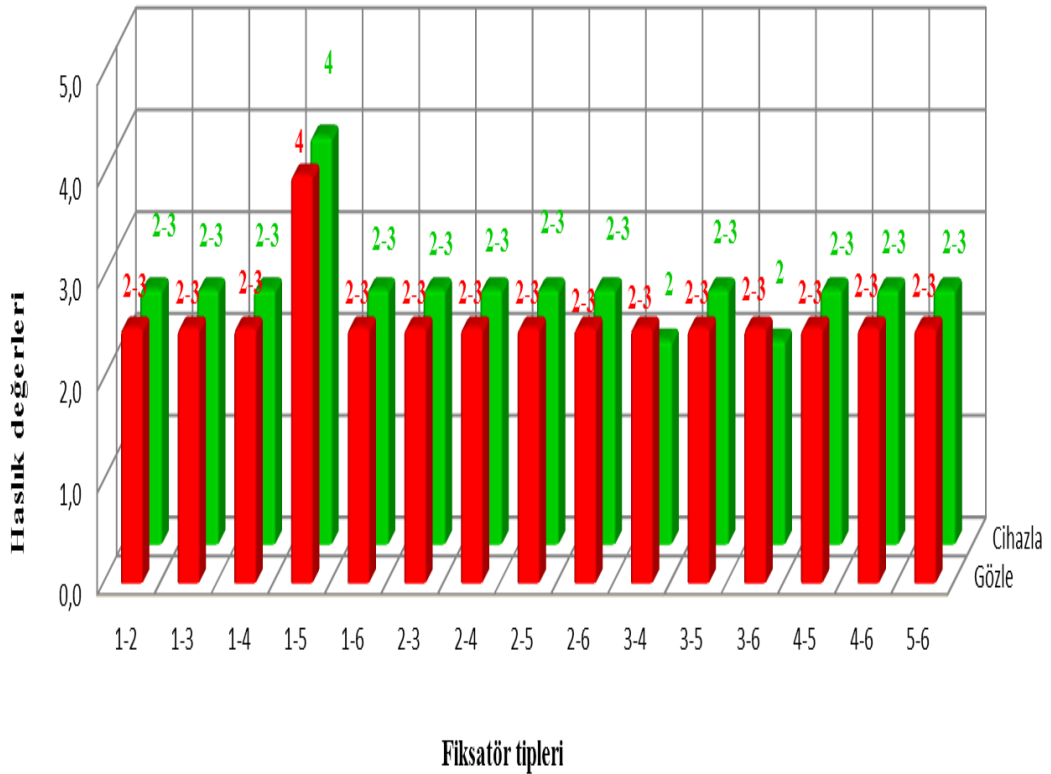
**Çizelge 4.8 :** Fiksator tipleri ve karışımlarının turkuaz kumaşlara ait sürtmeye karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi.

Fiksator Tipleri ve Karışımları	Kuru		Yaş	
	Gözle	Cihazla	Gözle	Cihazla
İşlemsiz	4-5	5	4	4
1	4-5	5	4	4
2	4-5	5	4	4
3	4-5	5	4	4
4	4-5	5	4	4
5	4-5	5	4-5	4
6	4-5	5	4	4
1-2	4-5	5	4	4
1-3	4-5	5	4	4
1-4	4-5	5	4	4
1-5	4-5	5	4-5	4
1-6	4-5	5	4	4
2-3	4-5	5	4	4
2-4	4-5	5	4	4
2-5	4-5	5	4	4
2-6	4-5	5	4	4
3-4	4-5	5	4	4
3-5	4-5	5	4	4
3-6	4-5	5	4	4
4-5	4-5	5	4	4
4-6	4-5	5	4	4
5-6	4-5	5	4	4

Siyah kumaşa ait ard işlem öncesi oksidatif ağartmaya karşı renk haslık değeri gözle 4 cihazla ise 3-4 olarak ölçülmüştür. Gözle yapılan değerlendirmede epiklorhidrin, poliamin, poliamid, poliüretan ve birbirleri ile olan karışımlarının ve bunlara ilave olarak poliamin/kısa zincirli kuaternar poliamonyum ve poliamin/uzun zincirli kuaternar poliamonyum bileşiklerinin bu değeri koruduğu gözlenmiştir. Cihaz ile yapılan değerlendirmeler ise, poliamin ve diğer fiksatorler ile karışımları, poliüretan, epiklorhidrin/poliamid, epiklorhidrin/poliüretan, poliamid/poliüretan karışımının 3-4' ten 4'e yükselttikleri görülmüştür.



**Şekil 4.11** : Fiksator tiplerinin siyah kumaşlara ait sürtmeye karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi.



**Şekil 4.12** : Fiksator karışımlarının turkuaz kumaşlara ait sürtmeye karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi.

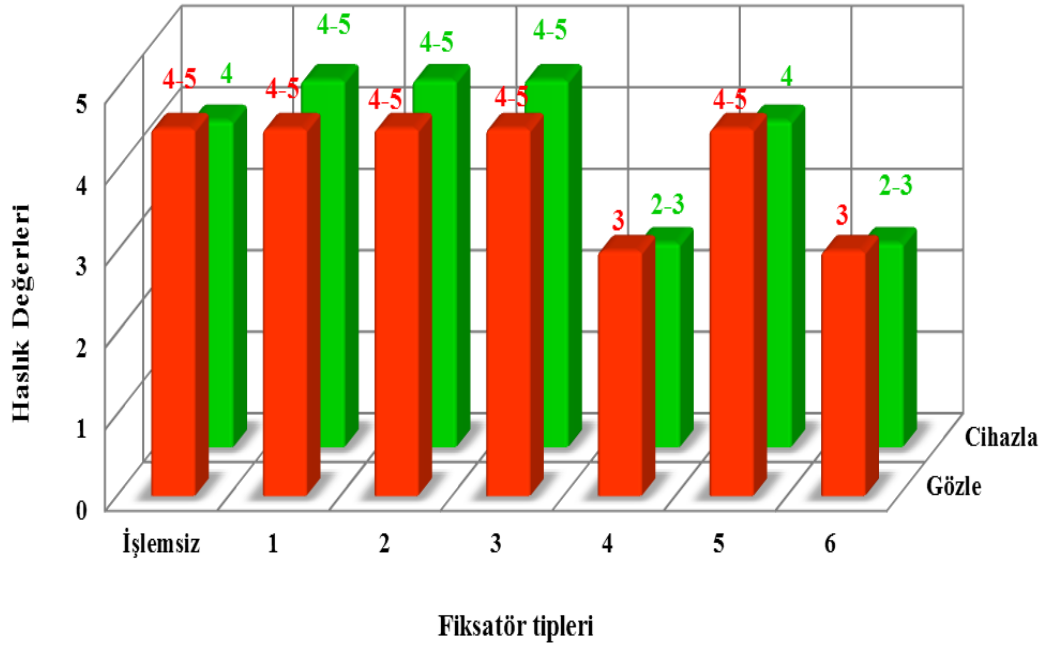
**Çizelge 4.9 :** Fiksator tipleri ve karışımlarının siyah kumaşlara ait sürtmeye karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi.

Fiksator Tipleri ve Karışımları	Gözle	Kuru Cihazla	Gözle	Yaş Cihazla
İşlemsiz	4-5	5	2-3	2-3
1	4-5	5	2-3	2-3
2	4-5	5	2-3	2-3
3	4-5	5	2-3	2-3
4	4-5	5	2-3	2-3
5	4-5	5	4	4
6	4-5	5	2-3	2-3
1-2	4-5	5	2-3	2-3
1-3	4-5	5	2-3	2-3
1-4	4-5	5	2-3	2-3
1-5	4-5	5	4	4
1-6	4-5	5	2-3	2-3
2-3	4-5	5	2-3	2-3
2-4	4-5	5	2-3	2-3
2-5	4-5	5	2-3	2-3
2-6	4-5	5	2-3	2-3
3-4	4-5	5	2-3	2
3-5	4-5	5	2-3	2-3
3-6	4-5	5	2-3	2
4-5	4-5	5	2-3	2-3
4-6	4-5	5	2-3	2-3
5-6	4-5	5	2-3	2-3

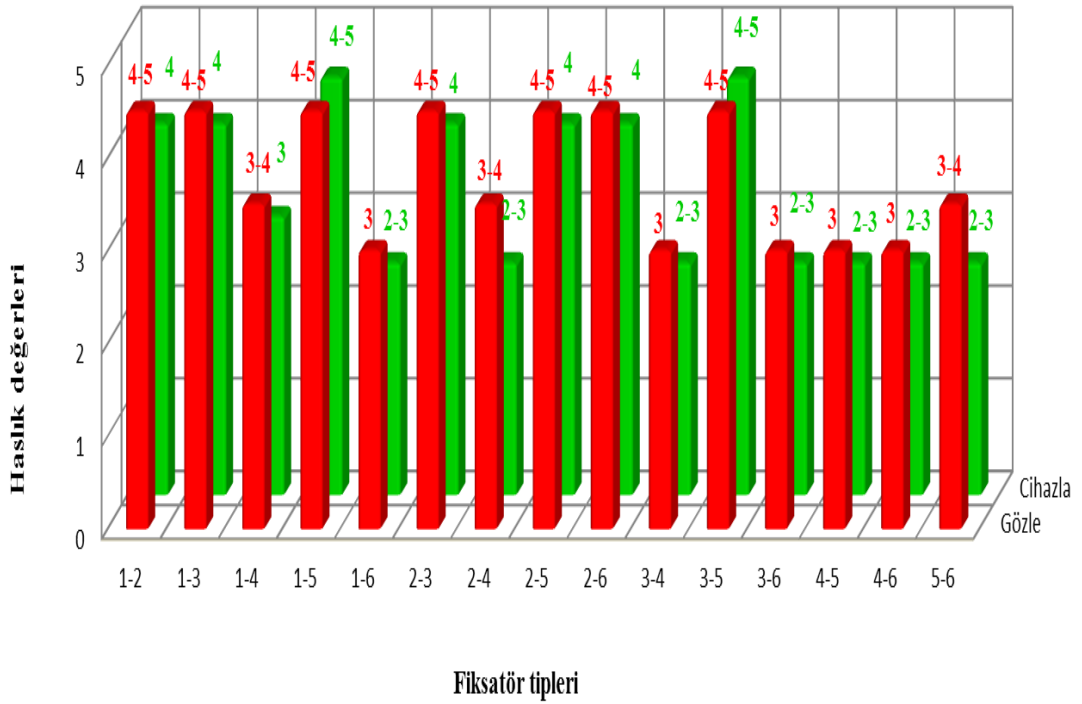
Uzun ve kısa zincirli kuaternar poliamonyum bazlı fiksatorlerin ise siyah kumaşa ait haslık değerlerini gözle yapılan değerlendirmede 4' ten sırasıyla 3 ve 2'ye, cihaz ile yapılan değerlendirmede ise 3-4' ten 2-3'e geriletmiştir. Bu fiksatorlerin, poliamin ile olan karışımları hariç, diğer fiksator tipleri ile karışımlarının haslık değerleri üzerinde olumlu bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Şekil 4.19- Şekil 4.24' de verilen grafiklerde bordo, turkuaz ve siyah kumaşlara uygulanan fiksator işlemi sonrasında, materyallere ait hem göz hem de cihaz ile

yapılan çapraz kirlenmeye karşı renk haslık sonuçları gösterilmektedir. Tüm değerler Tablo 4.13. – Tablo 4.15’ te mevcuttur.



**Şekil 4.13 :** Fiksator tiplerinin bordo kumaşlara ait oksidatif ağartmaya karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi.



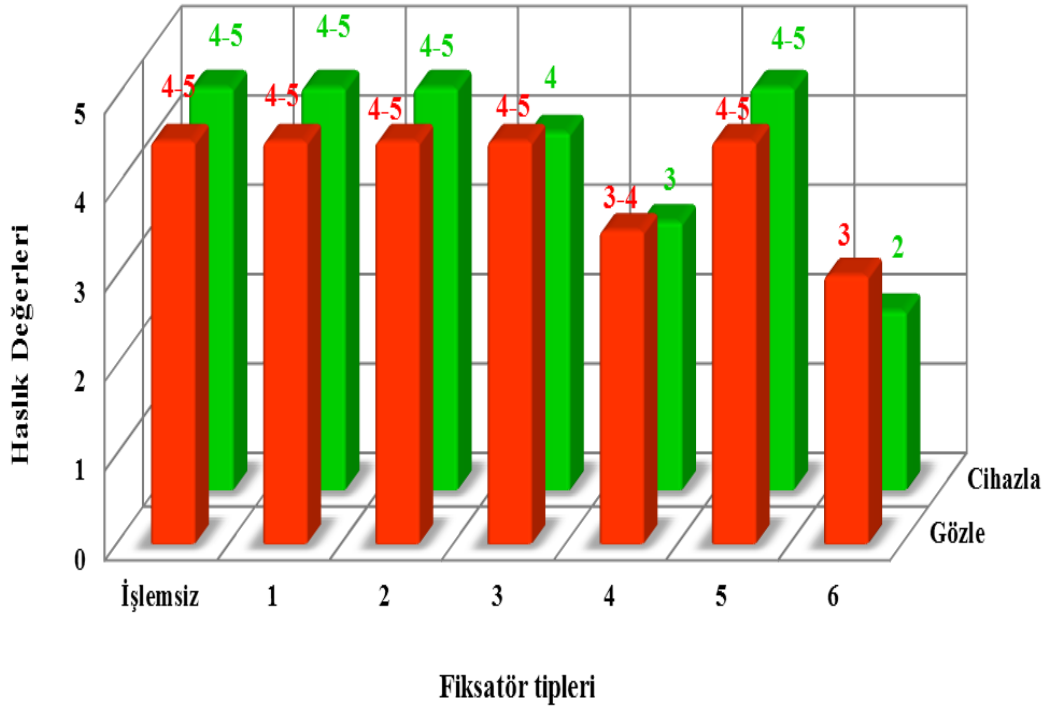
**Şekil 4.14 :** Fiksator karışımlarının bordo kumaşlara ait oksidatif ağartmaya karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi.

**Çizelge 4.10** : Fiksator tipleri ve karışımlarının bordo kumaşlara ait oksidatif ağartmaya karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi.

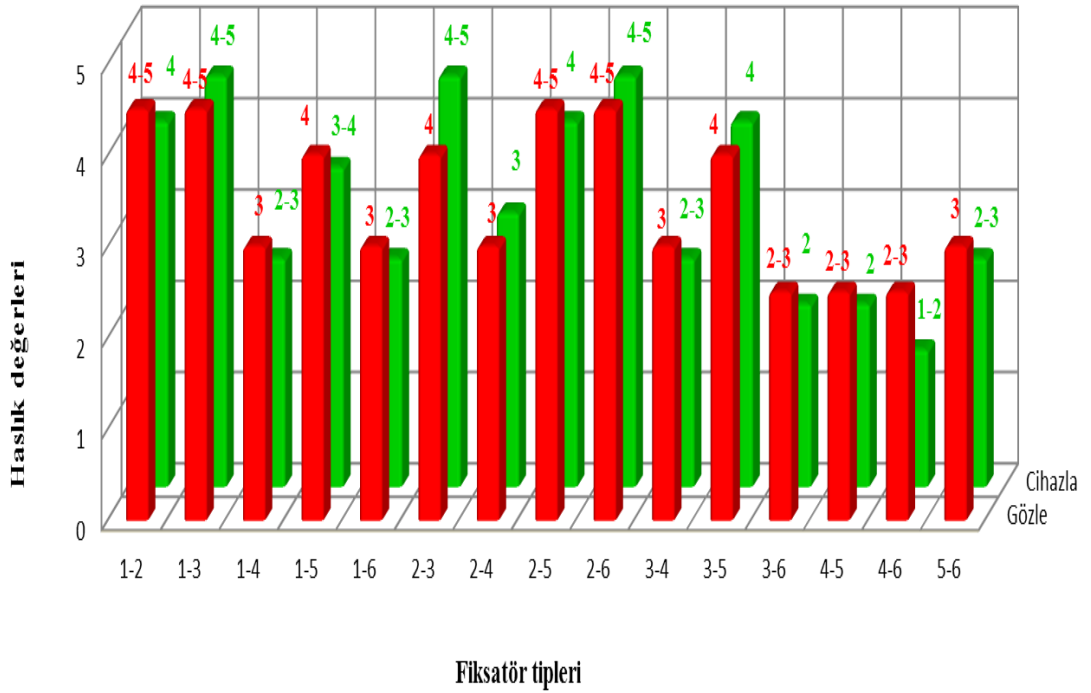
Fiksator Tipleri ve Karışımları	Gözle	Cihazla
İşlemsiz	4-5	4
1	4-5	4-5
2	4-5	4-5
3	4-5	4-5
4	3	2-3
5	4-5	4
6	3	2-3
1-2	4-5	4
1-3	4-5	4
1-4	3-4	3
1-5	4-5	4-5
1-6	3	2-3
2-3	4-5	4
2-4	3-4	2-3
2-5	4-5	4
2-6	4-5	4
3-4	3	2-3
3-5	4-5	4-5
3-6	3	2-3
4-5	3	2-3
4-6	3	2-3
5-6	3-4	2-3

Bordo kumaşların renk solması bazında çarpaz kirlenmeye karşı renk haslık değerleri üst sınırdan olduğundan fiksatorün etkisi gözlemlenememiştir. Yıkamaya karşı renk haslığında beyaz renkli refakat pamuklu kumaşın çarpaz kirlenmesi (renk akması) parametresi bazında ard işlemsiz kumaşa ait haslık değerinin alt sınırdan olduğu (1-2 değerinde) görülmüştür. Poliamin bazlı fiksator ve karışımları ile yapılan ard işlemler sonrasında bordo kumaşa ait haslık değerinin, hem gözle hem de cihazla yapılan değerlendirmede 1-2' den ortalama 4-5 değerine yükseldiği görülmüştür. Uzun zincirli

kuaternar poliamonyum bazlı fiksatorün ise akma bazlı haslık değerini 1-2' den 4'e, cihazla değerlendirmede ise 1-2' den 3-4' e yükselttiği görülmüştür.



Şekil 4.15 : Fiksator tiplerinin turkuaz kumaşlara ait oksidatif ağartmaya karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi.



Şekil 4.16 : Fiksator karışımlarının turkuaz kumaşlara ait oksidatif ağartmaya karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi.

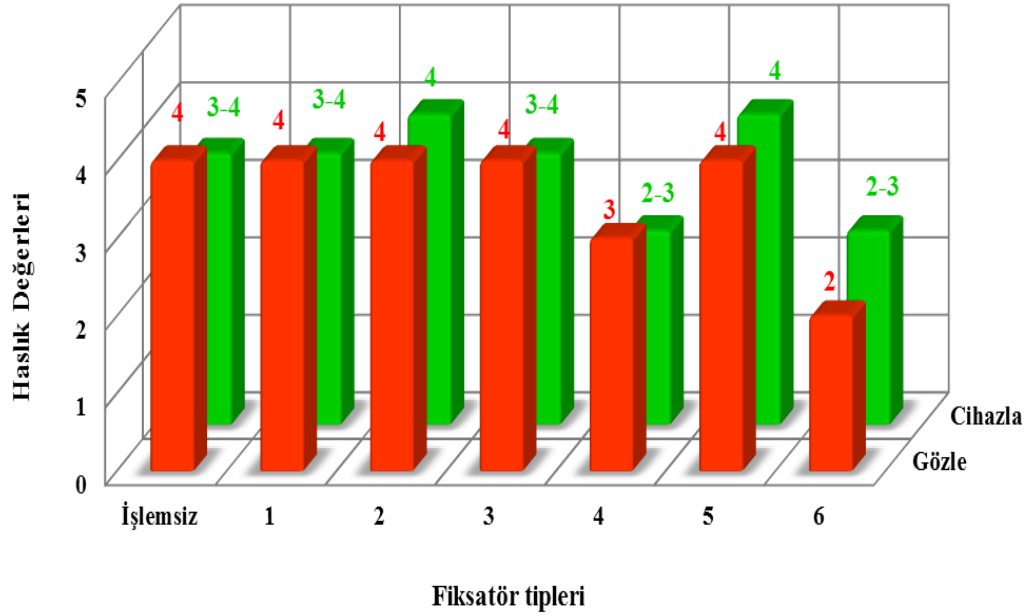
**Çizelge 4.11 :** Fiksator tipleri ve karışımlarının turkuaz kumaşlara ait oksidatif ağartmaya karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi.

Fiksator Tipleri ve Karışımları	Gözle	Cihazla
İşlemsiz	4-5	4-5
1	4-5	4-5
2	4-5	4-5
3	4-5	4
4	3-4	3
5	4-5	4-5
6	3	2
1-2	4-5	4
1-3	4-5	4-5
1-4	3	2-3
1-5	4	3-4
1-6	3	2-3
2-3	4	4-5
2-4	3	3
2-5	4-5	4
2-6	4-5	4-5
3-4	3	2-3
3-5	4	4
3-6	2-3	2
4-5	2-3	2
4-6	2-3	1-2
5-6	3	2-3

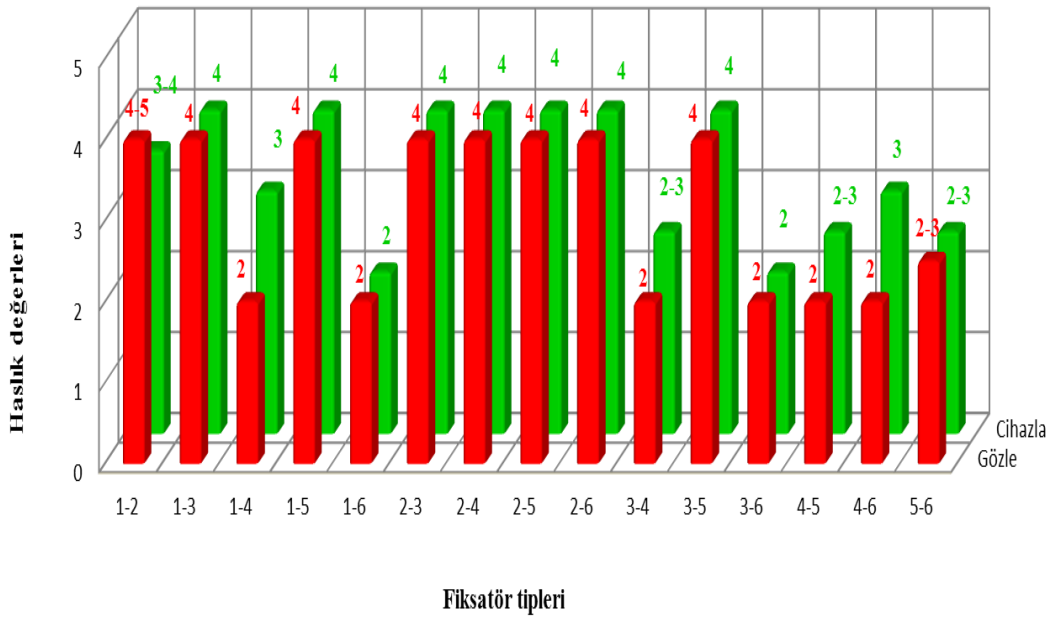
Uzun zincirli kuarternar poliamonyum bazlı fiksatorün diğer fiksatorler ile karışımlarında ard işlem sonrası ortamala bir iyileştirme gösterdiği gözlenmiştir. Epiklorhidrin, poliamid, poliüretan bazlı fiksatorlerin ve birbirleri ile karışımlarının, haslık değerlerinin gelişimi üzerine genel olarak ciddi bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Turkuaz kumaşların renk solması bazında çapraz kirletmeye karşı renk haslık değerleri üst sınırdan olduğundan fiksatorün etkisi gözlemlenememiştir. Poliamin bazlı fiksator ve karışımlarının, akma değerlerini gözle yapılan değerlendirmede 2' den 4-5

değerine, cihazla değerlendirmede ise 2-3' ten 4-5 değerine yükselttiği görülmüştür. Uzun ve kısa zincirli kuaternar poliamonyum bazlı fiksatorler ise, akma değerini 2' den 4' e, cihazla değerlendirmede ise 2-3' ten 3-4' e yükseltmiştir. Uzun zincirli kuaternar poliamonyumun diğer fiksatorler ile karışımlarında da benzer iyileştirme gözlenmiştir.



**Şekil 4.17** : Fiksator tiplerinin siyah kumaşlara ait oksidatif ağartmaya karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi.



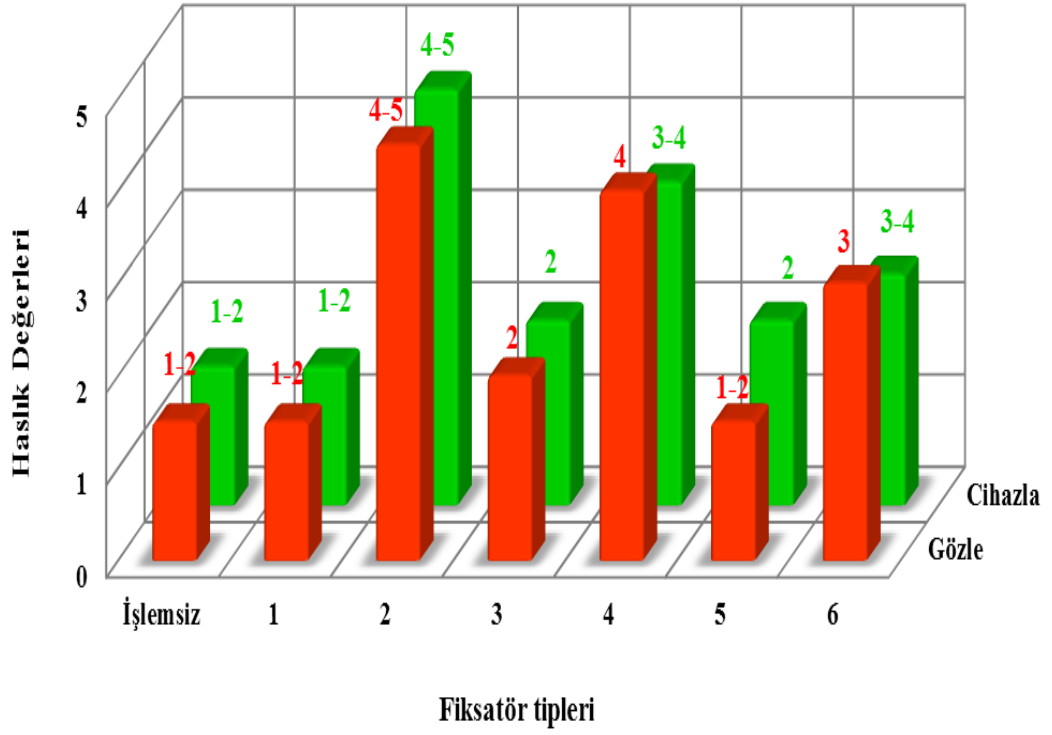
**Şekil 4.18** : Fiksator karışımlarının siyah kumaşlara ait oksidatif ağartmaya karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi.



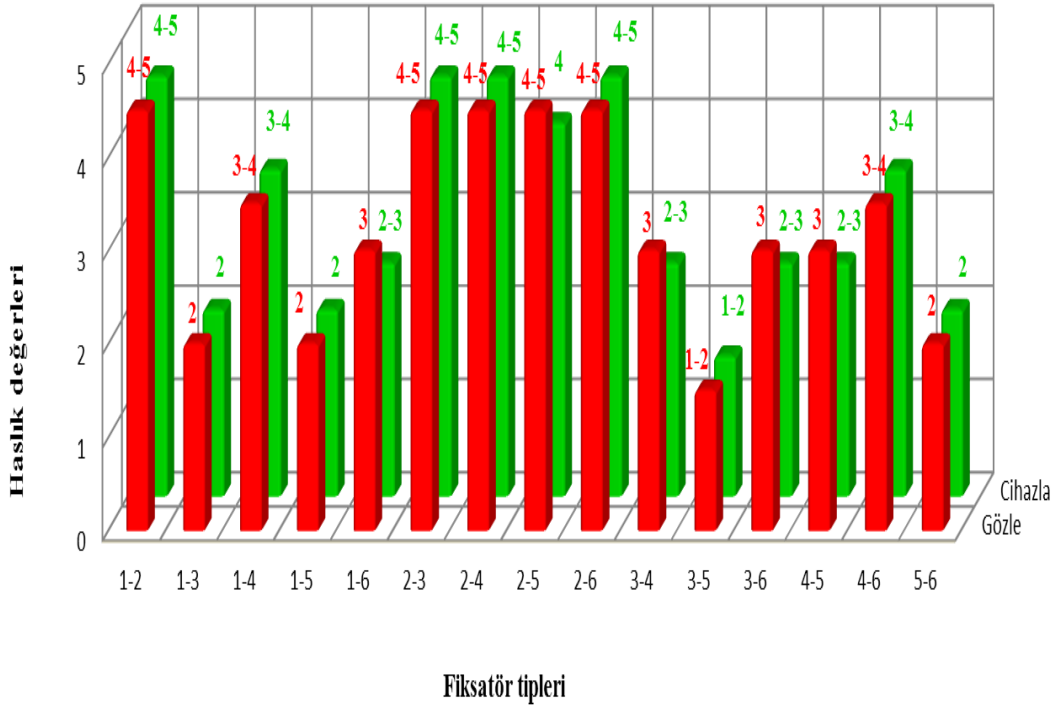
Kısa zincirli kuarternar poliamonyum/epiklorhidrin karışımında ortalama bir iyileşme gözlenir iken kısa zincirli kuarternar poliamonyum/poliamid ve kısa zincirli kuarternar poliamonyum/poliüretan karışımlarında olumlu yönde bir etkisi gözlenmemiştir. Epiklorhidrin, poliamid, poliüretan bazlı fiksatorlerin ve birbirleri ile karışımları da, haslık değerlerinin gelişimi üzerine olumlu yönde bir katkı sağlamamıştır.

**Çizelge 4.12 :** Fiksator tipleri ve karışımlarının siyah kumaşlara ait oksidatif ağartmaya karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi.

Fiksator Tipleri ve Karışımları	Gözle	Cihazla
İşlemsiz	4	3-4
1	4	3-4
2	4	4
3	4	3-4
4	3	2-3
5	4	4
6	2	2-3
1-2	4	3-4
1-3	4	4
1-4	2	3
1-5	4	4
1-6	2	2
2-3	4	4
2-4	4	4
2-5	4	4
2-6	4	4
3-4	2	2-3
3-5	4	4
3-6	2	2
4-5	2	2-3
4-6	2	3
5-6	2-3	2-3



Şekil 4.19 : Fiksator tiplerinin bordo kumaşlara ait çapraz kirlenmeye karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi.



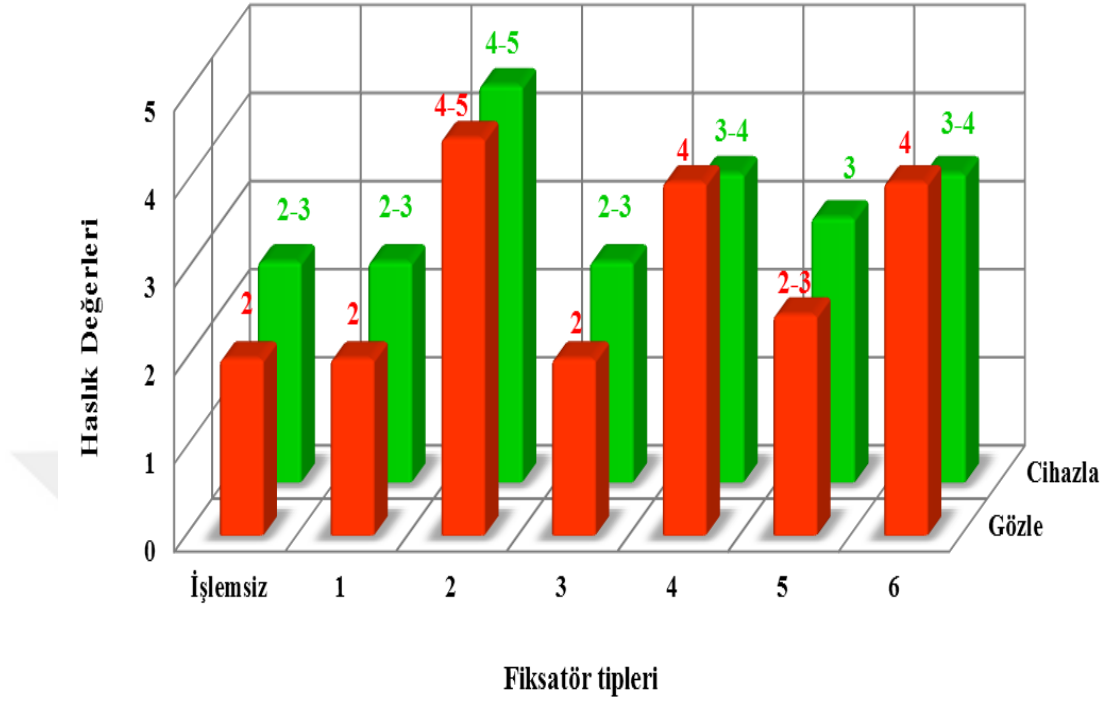
Şekil 4.20 : Fiksator karışımlarının bordo kumaşlara ait çapraz kirlenmeye karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi.

**Çizelge 4.13 :** Fiksator tipleri ve karışımlarının bordo kumaşlara ait çapraz kirlenmeye karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi.

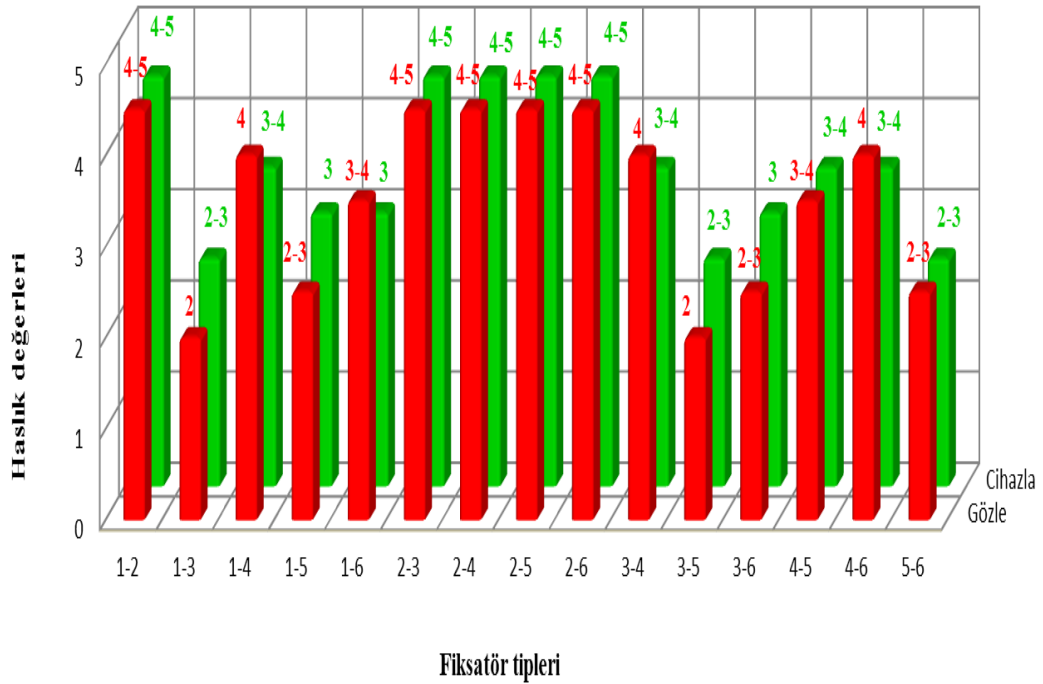
Fiksator Tipleri ve Karışımları	Renk Solması	Renk Akması	
		Gözle	Cihazla
İşlemsiz	4-5	1-2	1-2
1	4-5	1-2	1-2
2	4-5	4-5	4-5
3	4-5	2	2
4	4-5	4	3-4
5	4-5	1-2	2
6	4-5	3	2-3
1-2	4-5	4-5	4-5
1-3	4-5	2	2
1-4	4-5	3-4	3-4
1-5	4-5	2	2
1-6	4-5	3	2-3
2-3	4-5	4-5	4-5
2-4	4-5	4-5	4-5
2-5	4-5	4-5	4
2-6	4-5	4-5	4-5
3-4	4-5	3	2-3
3-5	4-5	1-2	1-2
3-6	4-5	3	2-3
4-5	4-5	3	2-3
4-6	4-5	3-4	3-4
5-6	4-5	2	2

Siyah kumaşların renk solması bazında çapraz kirlenmeye karşı renk haslık değerleri üst sınırdan olduğundan fiksatorün etkisi gözlemlenememiştir. Fiksatorler ile yapılan ard işlemler sonrasında, poliamin bazlı fiksator ve karışımlarının, renk akması değerlerini geliştirdiği gözlenmiştir. Akma değerleri gözle değerlendirilmediğinde 3' ten 4-5 değerine, cihazla değerlendirilmediğinde ise 2-3' ten 4 ve 4-5 değerlerine yükseltmiştir. Uzun zincirli kuaterner poliamonyum bazlı fiksatorün ise akma değerini 3' ten 4 değerine, cihazla değerlendirilmediğinde ise 2-3' ten 4 değerine yükselttiği gözlenmiştir.

Diğer fiksator tipleri ile olan karışımlarında ise ya ard işlem öncesi değer ile aynı ya da 0,5 derecelik bir iyileşme görülmüştür.



**Şekil 4.21:** Fiksator tiplerinin turkuaz kumaşlara ait çapraz kirlenmeye karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi.

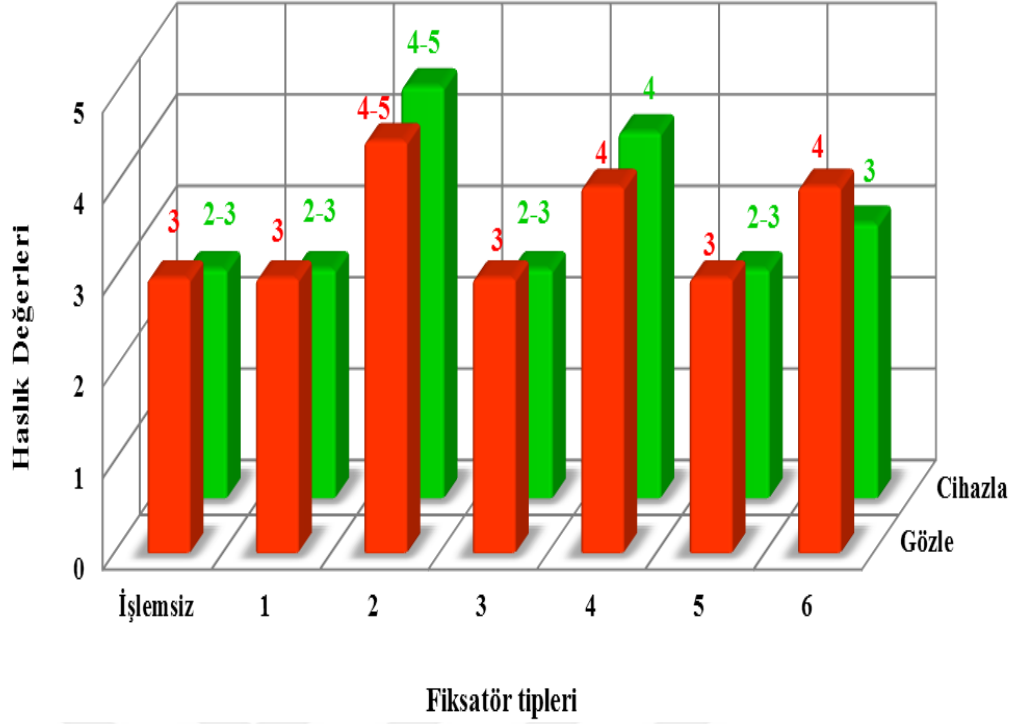


**Şekil 4.22:** Fiksator karışımlarının turkuaz kumaşlara ait çapraz kirlenmeye karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi.

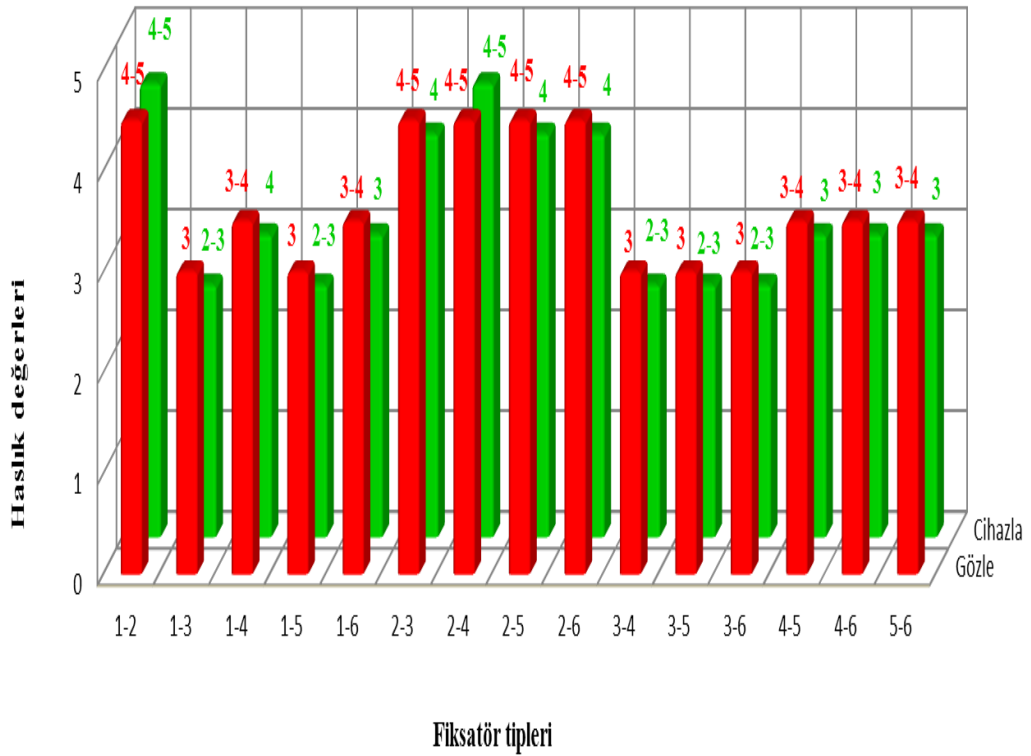
Kısa zincirli kuaternar poliamonyum, ve bu fiksatorün epiklorhidrin ve poliüretan ile karışımlarında gözle yapılan değerlendirmede 3' ten 3-4' e cihaz ile yapılan değerlendirmede ise 2-3' ten 3' e yüksettiği görülmüştür. Epiklorhidrin, poliamid, poliüretan bazlı fiksatorlerin ve birbirleri ile karışımlarının ve poliamid/kısa zincirli kuaternar poliamonyum karışımının, haslık değerlerinin gelişimi üzerine olumlu ya da olumsuz yönde bir katkı sağlamadıkları gözlenmiştir.

**Çizelge 4.14** : Fiksator tipleri ve karışımlarının turkuaz kumaşlara ait çapraz kirlenmeye karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi.

Fiksator Tipleri ve Karışımları	Renk Solması	Renk Akması	
		Gözle	Cihazla
İşlemsiz	4-5	2	2-3
1	4-5	2	2-3
2	4-5	4-5	4-5
3	4-5	2	2-3
4	4-5	4	3-4
5	4-5	2-3	3
6	4-5	4	3-4
1-2	4-5	4-5	4-5
1-3	4-5	2	2-3
1-4	4-5	4	3-4
1-5	4-5	2-3	3
1-6	4-5	3-4	3
2-3	4-5	4-5	4-5
2-4	4-5	4-5	4-5
2-5	4-5	4-5	4-5
2-6	4-5	4-5	4-5
3-4	4-5	4	3-4
3-5	4-5	2	2-3
3-6	4-5	2-3	3
4-5	4-5	3-4	3-4
4-6	4-5	4	3-4
5-6	4-5	2-3	2-3



Şekil 4.23 : Fiksator karışımlarının siyah kumaşlara ait çapraz kirlenmeye karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi.



Şekil 4.24 : Fiksator karışımlarının siyah kumaşlara ait çapraz kirlenmeye karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi.

**Çizelge 4.15** : Fiksator tipleri ve karışımlarının siyah kumaşlara ait çapraz kirlenmeye karşı renk haslık değerleri üzerine etkisi.

Fiksator Tipleri ve Karışımları	Renk Solması	Renk Akması	
		Gözle	Cihazla
İşlemsiz	4-5	3	2-3
1	4-5	3	2-3
2	4-5	4-5	4-5
3	4-5	3	2-3
4	4-5	4	4
5	4-5	3	2-3
6	4-5	4	3
1-2	4-5	4-5	4-5
1-3	4-5	3	2-3
1-4	4-5	3-4	3
1-5	4-5	3	2-3
1-6	4-5	3-4	3
2-3	4-5	4-5	4
2-4	4-5	4-5	4-5
2-5	4-5	4-5	4
2-6	4-5	4-5	4
3-4	4-5	3	2-3
3-5	4-5	3	2-3
3-6	4-5	3	2-3
4-5	4-5	3-4	3
4-6	4-5	3-4	3
5-6	4-5	3-4	3

Fiksator uygulamaları sonrasında ard işlem öncesi materyallere ait renk değişim değerleri de ayrıca incelenerek, Çizelge 4.16, Çizelge 4.17 ve Çizelge 4.18' de sırasıyla bordo, turkuaz ve siyah renkli materyallere ait renk değişim değerleri verilmektedir.

Bordo renkli kumaşta poliamin, poliamid, kısa zincirli kuaternar amonyum bazlı fiksatorler ile poliamin/poliüretan, poliamidin uzun ve kısa zincirli kuaternar amonyum ile karışımları, uzun zincirli kuaternar amonyum/poliüretan, uzun/kısa zincirli

kuaternar amonyum ve poliüretan/kısa zincirli kuaternar amonyum karışımlarının ard işlem öncesi renk değerini korudukları izlenmiştir.

**Çizelge 4.16 :** Bordo kumaşa ait ard işlem sonrası DATACOLOR test cihazı ile ölçülen renk değişim değerleri.

Numune	DL*	Da*	Db*	DE*
İşlemsiz kumaş	22,70	21,58	-6,73	-
1	0,58/lighter	1,22/more red	0,86/more yellow	1,60
2	0,22/lighter	0,08/more red	-0,35/more blue	0,42
3	-0,09/darker	0,51/more red	-0,0/more blue	0,51
4	1,25/lighter	0,94/more red	0,02/more yellow	1,56
5	0,67/lighter	0,78/more red	-0,05/more blue	1,03
6	0,34/lighter	0,15/more red	0,05/more yellow	0,38
1-2	1,27/lighter	1,07/more red	-0,17/more blue	1,67
1-3	1,07/lighter	1,18/more red	0,55/more yellow	1,69
1-4	0,96/lighter	1,20/more red	0,67/more yellow	1,68
1-5	0,63/lighter	1,09/more red	0,56/more yellow	1,38
1-6	1,14/lighter	1,42/more red	0,66/more yellow	1,94
2-3	0,97/lighter	0,91/more red	-0,30/more blue	1,37
2-4	0,83/lighter	0,72/more red	-0,20/more blue	1,12
2-5	0,56/lighter	0,75/more red	-0,29/more blue	0,99
2-6	0,65/lighter	0,85/more red	-0,08/more blue	1,08
3-4	0,35/lighter	0,68/more red	0,07/more yellow	0,76
3-5	1,09/lighter	1,09/more red	-0,22/more blue	1,56
3-6	0,37/lighter	0,69/more red	0,07/more yellow	0,79
4-5	0,41/lighter	0,48/more red	0,21/more yellow	0,66
4-6	0,54/lighter	0,83/more red	0,15/more yellow	1,00
5-6	0,45/lighter	0,31/more red	0,33/more yellow	0,64

Turkuaz renkli kumaşta epiklorhidrin/poliamid, poliamin/poliamid/ poliaminin uzun ve kısa zincirli kuaternar amonyum ile karışımı, uzun zincirli kuaternar amonyumun poliamid, poliüretan ve kısa zincirli kuaternar amonyum ile karışımları ile



poliüretan/kısa zincirli kuaternar amonyum karışımlarının ard işlem öncesi renk değerini korudukları izlenmiştir.

**Çizelge 4.17** : Turkuaz kumaşa ait ard işlem sonrası DATACOLOR test cihazı ile ölçülen renk değişim değerleri.

Numune	DL*	Da*	Db*	DE*
İşlemsiz kumaş	68,35	-8,66	-34,31	-
1	-0,36/darker	0,00/more red	0,98/more yellow	1,04
2	0,58/lighter	-1,28/more green	1,30/more yellow	1,92
3	-0,97/darker	-0,51/more green	0,29/more yellow	1,13
4	-1,49/darker	-0,42/more green	0,61/more yellow	1,66
5	-1,52/darker	-1,01/more green	1,95/more yellow	2,67
6	-1,06/darker	-0,13/more green	0,09/more yellow	1,08
1-2	-1,29/darker	-0,48/more green	0,50/more yellow	1,46
1-3	-0,77/darker	-0,23/more green	0,28/more yellow	0,85
1-4	-1,56/darker	-0,07/more green	0,12/more yellow	1,57
1-5	-2,32/darker	-0,18/more green	0,28/more yellow	2,35
1-6	-1,72/darker	0,13/more red	0,53/more yellow	1,80
2-3	-0,64/darker	-0,40/more green	0,06/more yellow	0,75
2-4	-0,79/darker	-0,54/more green	0,20/more yellow	0,97
2-5	-1,00/darker	-0,91/more green	0,92/more yellow	1,64
2-6	0,03/lighter	-0,45/more green	0,01/more yellow	0,45
3-4	-0,56/darker	-0,18/more green	-0,25/more blue	0,64
3-5	-0,04/darker	-0,68/more green	1,11/more yellow	1,30
3-6	-0,69/darker	-0,55/more green	0,57/more yellow	1,06
4-5	0,33/lighter	-0,21/more green	0,89/more yellow	0,97
4-6	-0,58/darker	0,07/more red	-0,44/more blue	0,73
5-6	-0,42/darker	-0,55/more green	0,50/more yellow	0,85

Siyah renkli kumaşta ise konsantre halde kullanılan epiklorhidrin hariç diğer fiksator tipleri ile epiklorhidrinin poliamid, poliüretan ve kısa zincirli kuaternar amonyum ile karışımları, poliamidin poliüretan ve kısa zincirli kuaternar amonyum ile karışımları, uzun zincirli kuaternar amonyumun poliüretan ve kısa zincirli kuaternar amonyum ile

karışımları ve poliüretan/kısa zincirli kuaternar amonyum karışımlarının ard işlem öncesi renk değerini korudukları görülmüştür.

**Çizelge 4.18 :** Siyah kumaşa ait ard işlem sonrası DATACOLOR test cihazı ile ölçülen renk değişim değerleri.

Numune	DL*	Da*	Db*	DE*
İşlemsiz kumaş	20,04	0,00	-1,93	-
1	1,02/lighter	-0,02/more green	-0,05/more blue	1,03
2	0,88/lighter	-0,17/more green	-0,20/more blue	0,92
3	0,63/lighter	-0,01/more green	-0,01/more blue	0,63
4	0,38/lighter	0,12/more red	-0,06/more blue	0,41
5	0,83/lighter	-0,15/more green	-0,09/more blue	0,84
6	0,67/lighter	0,09/more red	0,00/more yellow	0,68
1-2	1,43/lighter	-0,12/more green	-0,20/more blue	1,45
1-3	0,86/lighter	-0,06/more green	0,09/more yellow	0,87
1-4	1,20/lighter	-0,01/more green	0,06/more yellow	1,20
1-5	0,97/lighter	-0,03/more green	-0,09/more blue	0,98
1-6	0,98/lighter	0,01/more red	0,00/more yellow	0,98
2-3	1,30/lighter	-0,14/more green	-0,04/more blue	1,31
2-4	1,14/lighter	-0,14/more green	-0,09/more blue	1,16
2-5	0,16/lighter	-0,11/more green	-0,07/more blue	0,21
2-6	1,00/lighter	-0,05/more green	-0,14/more blue	1,01
3-4	-0,14/darker	0,00/more red	0,29/more yellow	0,32
3-5	0,86/lighter	-0,18/more green	0,19/more yellow	0,90
3-6	0,37/lighter	0,04/more red	0,06/more yellow	0,38
4-5	0,74/lighter	-0,03/more green	0,12/more yellow	0,75
4-6	0,68/lighter	0,11/more red	-0,07/more blue	0,70
5-6	0,63/lighter	-0,04/more green	0,00/more yellow	0,63

## 5 SONUÇ VE ÖNERİLER

Tez çalışması kapsamında, 3 farklı renkteki pamuklu kumaşlara epiklorhidrin, poliamin, poliamid, poliüretan, kısa ve uzun zincirli kuaternar poliamonyum bazlı fiksatorler ve birbirleri ile olan karışımları uygulanarak, fiksatorlerin yıkamaya karşı, sürtmeye karşı ve oksidatif ağartmaya karşı renk haslık değerleri üzerinde etkisi incelenmiştir.

Yıkamaya karşı renk haslık değerlendirmesi iki farklı yöntemle yapılmış olup bunlardan birisi multifiber refakat bezi eşliğinde tüm liflere akma durumu incelenirken, diğer bir metotta pamuk refakat bezine akma seviyesi incelenmiştir.

Çalışma sonucunda, multifiber refakat bezi ile yapılan yıkamaya karşı renk haslığı testinde pamuk dışında diğer elyaflara akmanın olmadığı ve tüm renklerdeki kumaşların renk değişiminde de bir farkın oluşmadığı görülmüştür. Multifiberdaki pamuk elyafına akma (kirlenme) bazında haslık değerlerinin poliamin fiksator ve karışımlarında ortalama olarak bordo renkte 1,5 birim, turkuaz renkte 0,5 birim ve siyah renkte ise 0,5 birim iyileştirdiği görülmüştür. Pamuk refakat bezini kirlenme seviyesi incelendiğinde ise ortalama olarak, bordo renkte 3 birim, turkuaz renkte 2,5 birim, siyah renkte ise 1,5 birim iyileşme gözlenmiştir.

Sürtmeye karşı renk haslık değerlendirmesinde, standart pamuk kumaşın kirlenme derecesi değerlendirilmiştir. 3 farklı renkteki kumaşlara ait ard işlem öncesi kuru sürtme değerleri gözle yapılan değerlendirme 4-5, cihaz ile yapılan değerlendirme de ise 5' tir. Bu sonuçlar haslık değerleri için oldukça yüksek olup ard işlem sonrasında da değişim göstermemiştir. Yaş haslık değerlerinde ise poliüretan ve poliüretan/epiklorhidrin bazlı fiksatorler, bordo rengi 2 birim, turkuaz rengi 0,5 birim, siyah rengi ise 1,5 birim iyileştirmiştir. İyileşme sonrası değerleri 4-4/5 arasında değişmekte olup bu sonuçlar, haslık değerleri için yüksek kabul edilen değerlerdir.

Oksidatif ağartmaya karşı renk haslık değerlendirmesinde ise, oksidatif ağartıcılarla yıkanma sonrasında kumaştaki renk değişimi değerlendirilmiştir. 3 farklı renkteki

kumaşlara ait ard işlem öncesi haslık değerleri, göz ile yapılan değerlendirmede 4-4/5 arasında değişmekte olup yüksek değerlerdir. Genel olarak bakıldığında epiklorhidrin, poliamin ve poliamid, poliüretan ve birbirleri ile olan karışımlarının bu değerleri korudukları ya da 0,5 birim düşürdükleri gözlenmiştir.

Poliamin bazlı fiksatorlerin hem yıkamaya karşı renk haslık testinde hem de çapraz kirletme testinde haslık değerini arttırmasının, yapısında yüksek oranda polar grup içermesinden kaynaklandığı; bu yüksek polariteden dolayı da çapraz bağlama ajanı gibi davranarak reaktif boyarmaddeyi selüloz makromoleküllerine elektrostatik bağlar ile bağladığı düşünülmektedir. Anyonik boyarmaddenin (-) yükü ile poliaminin (+) yükünün de birbirine bağlandığı; bu sebeple NH<sub>2</sub> ve NH gruplarının fiksator ajanında reaktif grup olarak işlev gördükleri söylenebilir. Aynı zamanda amin içerikli bileşiklerin boyarmaddelerin fonksiyonel grupları ile bağ yaparak daha büyük moleküller meydana getireceklerinden, hem suda çözünürlüğü azaltarak hem de molekül ağırlığının artmasına sebep olmaktadır. Böylece materyallere ait haslık değerlerinde yükseliş beklenmektedir. Poliamin bazlı fiksatorlerin 3 farklı renge sahip kumaşlarda da benzer gelişme gösterdiğinden bordo kumaşa ait monoklortriazin ve vinil sülfon reaktif grupları ile turkuaz kumaşa ait monoflortriazin ve vinil sülfon reaktif gruplarıyla yaptıkları kovalent bağın başarılı biçimde gerçekleştiği sonucuna varılmıştır.

İşlemsiz kumaşlarda çapraz kirletmeye ait haslık değeri en düşük değer iken yıkamaya karşı renk haslık değeri ise orta derecededir. Bu durum kullanılan kumaş miktarlarının farklı olmasından kaynaklanmakta olup, yıkamaya karşı renk haslığı testinde 40x100 mm ebatlarında (~ 0,004 g) kumaş kullanılırken, çapraz kirletme testinde 10 g kumaş kullanılmaktadır. Dolayısıyla miktarı yüksek olan kumaşta fikse olmamış ve test esnasında banyoya geçecek boyarmadde miktarının fazla olması beklenmektedir.

Kuaterner amonyum tuzları yapılarındaki 2,3 epoksi/3-halo-2-hidroksi propil türevleri ile selüloz elyafına ait hidroksil grupları ile eter bağı yaparken aynı zamanda siyano gruplarının hidrolizi sonucu açığa çıkan karboksilat iyonları da boyarmadde molekülleri ile etkileşime girerek köprü oluşturmaktadır. Yıkamaya karşı renk haslığında poliaminler kadar değerini geliştirmemesi tüm kuaternar poliamonyum tuzlarının boyarmaddeyi fikse etme amacıyla tepkimeye girmediğini ve tuz formunda kalanların olduğu ve bunun da çapraz kirletme testinde çözelti içerisine geçerek aktif boyamadde molekülleri ile reaksiyona girdiğini göstermektedir. Oksidatif ağartmaya

karşı renk haslığında kuaternar amonyum tuzları aksine diğer fiksator tiplerinin herhangi bir etkisi gözlenmez iken kuaternar amonyum tuzlarının haslık değerlerini düşürmektedir. Buna etkenin ise kuaternar amonyum tuzları yapısında bulunan Cl elementinin işlem esnasında Cl<sup>-</sup> olarak ortama geçtiğinden oksidatif ajan olarak görev yapmış olabileceği düşünülmektedir.

Poliüretan bazlı fiksator yapısındaki isosiyanik ester grupları sayesinde, selülozun hidroksil grupları ile reaksiyona girebilmektedir. Aynı zamanda içerdiği polar gruplar sayesinde de boyarmadde ile girdiği reaksiyon sonucu oluşturmuş olduğu film tabakasının sürtmeye karşı renk haslık değerini bu denli geliştirdiği düşünülmektedir. Poliüretan bazlı fiksatorün üç farklı boyarmadde içeren kumaşlarda da benzer gelişme gösterdiğinden bordo kumaşa ait monoklortriazin ve vinil sülfon reaktif grupları ve de turkuaz kumaşa ait monoflortriazin ve vinil sülfon reaktif grupları ile yaptıkları kovalent bağın başarılı biçimde gerçekleştiği görülmüştür.

Epiklorhidrin polimerizasyonu ve ardından modifikasyon eşliğinde epiklorhidrin bazlı fiksator sentezlenmektedir. Modifiye olmuş fiksator ajanı 2 fonksiyonel grup içermektedir. Klorometil reaktif grubu pamuk elyafının hidroksil grubu ile reaksiyona girerken, içerdiği katyonik amino grupları elyaf ve boyarmadde arasındaki negatif yük değerini azaltmaktadır.

Poliamid bazlı fiksatorler içerdikleri katyonik gruplar ve yüksek nükleofilik sekonder ve tersiyer amino grupları sayesinde pamuk lifindeki nükleofilik gruplar ile reaksiyona girerken aynı zamanda boyarmaddeye ait reaktif gruplar ile de reaksiyon gerçekleşmektedir.

Fiksator uygulamaları sonrasında kumaşlardaki renk değişim değerlerinde, her bir fiksator ve karışımının farklı etkisi izlenmiştir. Buradan her bir boyarmadde tipine etki eden fiksator ve karışımlarının farklılık gösterdiği görülmüştür.

## KAYNAKLAR

- [1] **Yakartepe, M., Yakartepe, Z.** (1995). *Tekstil Terbiye Teknolojisi, Kasardan Apreye*. İstanbul.
- [2] **Gorenssek, M.** (1998). Dye-Fibre Bond Stabilities of Some Reactive Dyes on Cotton, *Dyes and Pigments*, 40, 225-233.
- [3] **Mughal, J. M., Saeed, R., Naeem, M., Ahmed, A. M., Yasmien, A., Siddiqui, Q., Iqbal, M.,** (2013). Dye Fixation and Decolourization of Vinyl Sulphone. *Journal of Saudi Chemical Society*, 14, 23-26,. doi:10.1016/j.jscs.2011.02.017.
- [4] **Importance of Fixing Agent on the Colour Fastness of Reactive Dyestuff Originated from Various Dye Manufacturers.** (2011). Erişim : 04 Eylül 2018, <https://www.researchgate.net/publication/296911834>
- [5] **Jamadhhar, R., Daberao, A. M., Nadiger, V. G., Chandrakar, K.** (2017). Effect of Dyeing of Cotton Fabric by Using Dye Fixing Agent, *International Journal on Textile Engineering and Processes*, 3 (1), 51-53.
- [6] **He, W., Xu, H. Y., Hua, Z. W.** (2002). Synthesis and Application of Reactive Pre-polyurethane Resin Dye Fixing Agent, *Dye Printing*, (6), 6-9.
- [7] **Hu, Y., Guo, R., Jia, S. T.** (2009). Synthesis and Application of Waterbased Polyurethane Dye Fixing Agent, *Polyurethane Industry*, 24 (1), 26-29.
- [8] **Fix the Dye Fixing Problem.** (2015). Erişim: 08 Kasım 2018, <https://tr.scribd.com/document/352385349/Dye-Fixing-Problems>
- [9] **Sharif, S., Ahmad, S., Izhar-Ul-Haq, M. M.** (2008). Synthesis and Spectroscopic Characterisation of 2,3-Epoxy/3-Chloro-2-hydroxy Propyl Derivatives of Quaternary Ammonium Salts: Useful Cationic Fixing Agents, *Chinese Journal of Chemistry*, 26 (3), 553-559.
- [10] **Sabır, E. C. & Güzel, G.** (2010). Türkiye' de Pamuğun Standardizasyonu: Genel Bakış ve Son Durum, *Ç.Ü.Müh.Mim.Fak.Dergisi*, 25 (1-2), 135-154.
- [11] **Asian Textile Studies.** (2018). Erişim: 14 Ocak 2019, <http://asiantextilestudies.com/cotton.html>
- [12] **Özdemir, A. O. & Tutak, M.** (2013). Pamuklu Örme Kumaşların Reaktif Boya ile Boyanması Esnasında Tuz ve Boyarmadde Miktarına Bağlı Olarak Boyama Kinetiğinin İncelenmesi, *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 29 (3), 200-205.
- [13] **Tekstil Teknolojisi Doğal Lifler.** (2014). Erişim: 01 Ocak 2019, [http://www.megep.meb.gov.tr/mte\\_program\\_modul/moduller\\_pdf/Do%C4%9Fal%20Lifler.pdf](http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Do%C4%9Fal%20Lifler.pdf).

- [14] **Dochia, M., Sirghie, C., Kozlowski, R. M., Roskwitalski, Z..** (2012). Cotton Fibres in Handbook of Natural Fibres: Types, Properties and Factors Affecting Breeding and Cultivation. Erişim adresi [https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr==Cotton+Fibre+s+in+Handbook+of+Natural+Fibres&os=\\_P6ZMkNKkr20Fibre+s%20in%20Handbook%20of%20Natural%20Fibres&f=false](https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr==Cotton+Fibre+s+in+Handbook+of+Natural+Fibres&os=_P6ZMkNKkr20Fibre+s%20in%20Handbook%20of%20Natural%20Fibres&f=false) (Orijinal eser 2012de basıldı)
- [15] **KILIK, Ç.** (2014). *Pamuklu Öorme Tekstil Yüzeylerinin Ön Terbiye İşlemlerinin İncelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta
- [16] **Tamtürk, H. F.,** (2007). *Pamuklu Dokuma Kumaşlara Uygulanan Seçilmiş Ön Terbiye İşlemlerinin Kumaş Performansına Etkisi*, (Yüksek Lisans Tezi). Erişim adresi <http://libratez.cu.edu.tr/tezler/6236.pdf>
- [17] **DyStar.** (2004). Levafix, Remazol ve Procion Boyaları ile Çektirme Boyama [Powerpoint Slaytları]. Erişim adresi <https://tr.scribd.com/presentation/48880603/EXH-TR-1>
- [18] **İÇOĞLU, H. İ.,** (2006). *Pamuklu Dokunmuş Kumaşların Reaktif Boyarmaddelerle Boyanması ve Uygulama Yöntemlerinin İncelenmesi*, (Yüksek Lisans Tezi). Erişim adresi <http://libratez.cu.edu.tr/tezler/5708.pdf>
- [19] **Tekstil Teknolojisi Selülozu Boyama 1.** (2011). Erişim: 01 Ocak 2019, [http://www.megep.meb.gov.tr/mte\\_program\\_modul/moduller\\_pdf/Sel%C3%BClozu%20Boyama%201.pdf](http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Sel%C3%BClozu%20Boyama%201.pdf).
- [20] **Boyarmadde Kimyası Ders Notları.** (t.y.). Erişim: 10 Kasım 2018, file:///C:/Users/Admin/Downloads/BOYARMADDE+K%C4%B0MYASI+DERS+N OTLARI%20(10).pdf
- [21] **Khatri, A., Peerzada, M. H., Mohsin, M., White, M.,** (2014). A Review on Developments in Dyeing Cotton Fabrics with Reactive Dyes. *Journal of Cleaner Production*, 1-8,. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.09.017>.
- [22] **KESKİN, R.,** (2006). *Reaktif Boyarmaddelerle Boyanmış Pamuklu Dokumaların Yıkama, Ter ve Sürtme Haslıklarının Gözle ve Spektrofotometreyle Değerlendirilmesi*, (Yüksek Lisans Tezi). Erişim adresi <http://acikerisim.pau.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/11499i/bitstream/handle/11499/1268/Reyhan%20Keskin.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [23] **Lin, L., Rahman, Z., Wen, S., Navik, R., Zhang, P., Cai, Y.** (2016). Improvement of Colour Fastness for Deep Blue Shade of Cotton Fabric, *4th International Conference on Machinery*, (ss. 1531-1536). Çin: Materials and Computing Technology
- [24] **Uddin, M. G. & Islam, M.** (2015). Effects of Different Soaping and Fixing Agents on Washing Fastness of Reactive Dyed Cotton Fabric, *Journal of Multidisciplinary Engineering Science and Technology*, 2 (1), 57-61.
- [25] **Hunter, A. & Renfrew, M.** (1999). *Reactive Dyes for Textile Fibres*. Manchester.
- [26] **Kır Z. N. & Benli N.** (2018). Reaktif Boyamalar için Formaldehitsiz Fiksator Kullanılarak Pamuklu Kumaşta Haslıkların İncelenmesi, *Tekstil ve Mühendis*, 25 (112), 319-236.
- [27] Rudolf Group HYDROCOL SUN, (2001). Info 01-01.

- [28] **Schindler, W. D. & Hauser, P. J.** (2004). *Chemical Finishing of Textile*. Almanya.
- [29] **Yu, Y. & Zhang, Y.** (2009). Review of Study on Resin Dye-Fixatives on Cotton Fabrics, *Modern Applied Science*, 3 (10), 9-14.
- [30] **Bell, E. M.** (2003). *U.S. Patent No.* US 6,544,299 B2. Lexington, U.S. Patent and Trademark Office.
- [31] **Burkinshaw, S. M., Lei, X. P., Lewis, D. M.,** (1989). Modification of cotton to improve its dyeability. Part 1 - Pretreating Cotton with Reactive. *Journal of Society of Dyers and Colourists*, 105, 391-398,. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1478-4408.1989.tb01189.x>.
- [32] **Sharif, S., Ahmadb, S., Muhammad, M.,** (2007). Role of Quaternary Ammonium Salts in Improving the Fastness Properties of Anionic Dyes on Cellulose Fibres. *Society of Dyers and Colourists*, 123, 8-17,. doi:10.1111/j.1478-4408.2006.00053.x
- [33] **Yıldırım K.,** (2017). Polimerik Malzemeler- Termoset ve Kauçuk Ders Notları. Bursa Teknik Üniversitesi, Lif ve Polimer Mühendisliği Bölümü
- [34] **Rigg, B.,** (1991). Instrumental Methods in Fastness Testing. *Aspects of Color*, 107, 144-146,. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1478-4408.1991.tb01344.x>
- [35] **Renk Haslığı Testleri (Kimyasal Maddelerle).** (2013). Erişim: 30 Aralık 2018, [http://www.megep.meb.gov.tr/mte\\_program\\_modul/moduller\\_pdf/Renk%20Hasl%C4%B1%20Testleri%20%28Kimyasal%20Maddelerle%29%201.pdf](http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Renk%20Hasl%C4%B1%20Testleri%20%28Kimyasal%20Maddelerle%29%201.pdf).
- [36] **Reactive Blue 21.** (t.y.). Erişim: 18 Ocak 2019, <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/129651777>
- [37] **Reactive Red 239.** (t.y.). Erişim: 18 Ocak 2019, <http://www.worlddyevariety.com/reactive-dyes/reactive-red-239.html>
- [38] **Bazin, I., Hassine, A., Hamouda, Y., Mnif, W., Bartegi, A., Lopez-Ferber, M., Waard, M., Gonzalez, C.,** (2012). Estrogenic and anti-estrogenic activity of 23 commercial textile dyes. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 85, 131-136,. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoenv.2012.08.003>.
- [39] **Özgüney, A. T., Özkaya K., Özerdem A.,** (2007) Reaktif Boyalı Örgü Kumaşların Parça Baskıdaki Işıl İşlem Sonrasında Renk Değiştirme Eğilimlerinin İncelenmesi, *Tekstil ve Konfeksiyon*, 3, 192-199.
- [40] **Su- Ter- Işık- Sürtünme- Yıkama ve Kuru Temizleme Haslığı.** (t.y.). Erişim: 20 Aralık 2018, <http://tekstilkutuphane.blogspot.com/2015/05/haslk-nedir-haslk-turleri-su-ter-isk.htzml>



## ÖZGEÇMİŞ

**Ad-Soyad** : Sabriye Damla OĞUZ  
**Doğum Tarihi ve Yeri** : 27.06.1992/ Bursa  
**E-posta** : damla.tunaa@hotmail.com

### ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lisans** : 2015, Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakülte, Kimya Mühendisliği
- **Yüksek Lisans** : 2019, Bursa Teknik Üniversitesi, Lif ve Polimer Mühendisliği Anabilim Dalı