

**T.C.  
MARMARA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**POLİESTERİN TERMOSOL YÖNTEMİYLE BOYANMASINDA  
MİGRASYON ÖNLEYİCİ MADDELERİN KULLANIMI**

**Ufuk ALTINSOY  
(Teknik Öğretmen)**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
TEKSTİL EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN  
Prof. Dr. Erhan ÖNER**

**İSTANBUL 2005**

**T.C.  
MARMARA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**POLİESTERİN TERMOSOL YÖNTEMİYLE BOYANMASINDA  
MİGRASYON ÖNLEYİCİ MADDELERİN KULLANIMI**

**Ufuk ALTINSOY  
(Teknik Öğretmen)  
14112820020307**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
TEKSTİL EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN  
Prof. Dr. Erhan ÖNER**

**İSTANBUL 2005**

# ÖNSÖZ

Bu çalışma %100 poliester materyalin kontinü yöntemle boyanmasında yardımcı madde olarak kullanılan iki migrasyon önleyici kimyasalın farklı konsantrasyonları, boya banyosunun pH'ının farklı değerleri ve fulardın farklı hızları ile boyama yapılarak boyamalardaki farklılıkların incelenmesi üzerine yapılmış uygulamaları içermektedir.

Bu çalışmalarda, materyal ve kimyasal madde temininde bana yardımcı olan BAYDEMİRLER Ltd. şirketine, uygulamalarım için benden bilgi ve deneyimlerini esirgemeyen Baydemirler Şirketi boyahane müdürü sayın İbrahim Deda'ya, boyahane şefi sayın Can Özalp'e, laboratuvar sorumluları sayın Erkan Özturun ve Yasemin Yıldırım'a; laboratuvar çalışmalarımda bana yardımcı olan Araştırma Görevlileri Malik Alkış, Burcu Yılmaz, Özgür Ağırğan ve Mahmut Kayar'a, Öğr.Gör. Cenkkut Gültekin'e; çalışmalarım sırasında her zaman destek ve yardımını gördüğüm değerli hocam ve tez danışmanım, M.Ü. Tekstil Eğitimi Bölümü, Boya Apre ve Baskı Anabilim Dalı Başkanı, Sayın Prof. Dr. Erhan ÖNER'e; manevi desteğini benden esirgemeyen sevgili aileme ve nişanlıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

**Eylül 2005**

**Ufuk ALTINSOY**

# İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	V
ABSTRACT.....	VI
YENİLİK BEYANI.....	VII
SEMBOL LİSTESİ.....	VIII
ŞEKİL LİSTESİ.....	IX
TABLO LİSTESİ.....	X
BÖLÜM I. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
I.1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
BÖLÜM II. GENEL BÖLÜM.....	3
II.1. POLİESTER LİFİNİN YAPISI, ÖZELLİKLERİ.....	3
II.1.1. Poliesterin Yapısı.....	3
II.1.2. Poliesterin Fiziksel Özellikleri.....	4
II.1.3. Poliesterin Kimyasal Özellikleri.....	5
II.2. POLİESTER ELYAFA UYGULANAN ÖN TERBİYE İŞLEMLERİ.....	6
II.2.1. Gaze.....	7
II.2.2. Haşıl Sökme Yıkama.....	7
II.2.3. Poliester Liflerinde Oligomer Problemi.....	8
II.3. POLİESTER ELYAFIN BOYANMASI.....	9
II.3.1. Poliester Lifleri Üzerine Dispers Boyarmaddenin Fiksajı.....	11
II.4. DİSPERS BOYARMADELERİN YAPISI.....	12
II.5. DİSPERS BOYARMADELERİN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ.....	15
II.6. POLİESTER ELYAFIN BOYANMASINDA KULLANILAN YÖNTEMLER.....	16
II.6.1. Poliesterin Kesikli Yöntemlerle Boyanması.....	17
II.6.2. Poliesterin Yarıkesikli Yöntemlerle Boyanması.....	17
II.6.3. Poliesterin Kesiksiz Yöntemlerle Boyanması.....	18
II.6.3.1. Fulard-Kurutma-Termosol.....	18
II.6.3.1.1. Fulard.....	19
II.6.3.1.2. Kurutma.....	22
II.6.3.1.3. Termofiksaj.....	22

II.6.3.2. Termofiksaj Kademesinin Seçimi.....	25
II.6.3.3. Sıcak Hava Akımlı Termosol Üniteleri.....	26
II.6.3.4. Sıcak Silindirlere Temasla Kurutma.....	27
II.6.3.5. Radyasyon Kurutma.....	27
II.6.3.6. Gergefli Kurutucularla Termofiksaj.....	27
II.6.3.6.1. Gergefli Kurutucularda Isıtma Sistemleri....	28
<b>II.7. KONTİNÜ YÖNTEMLERİN AVANTAJLARI ve</b>	
<b>DEZAVANTAJLARI.....</b>	<b>30</b>
<b>BÖLÜM III. DENEYSEL ÇALIŞMALAR.....</b>	<b>31</b>
<b>III.1. AMAÇ.....</b>	<b>31</b>
<b>III.2. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ.....</b>	<b>31</b>
<b>III.3. ARAŞTIRMA ARAÇLARI, TEST METOTLARI ve STANDARTLARI.....</b>	<b>32</b>
<b>III.4. KULLANILAN MALZEMELER.....</b>	<b>33</b>
<b>III.4.1. Boyanacak Materyal.....</b>	<b>33</b>
<b>III.4.2. Uygulamada Kullanılan Kimyasal Maddeler.....</b>	<b>33</b>
III.4.2.1. İyon Tutucu.....	33
III.4.2.2. Yağ Sökücü.....	34
III.4.2.3. Dispergator.....	34
III.4.2.4. Yumuşatıcı.....	34
III.4.2.5. Migrasyon Önleyici ( SETAŞ Setaantimigrant).....	34
III.4.2.6. Migarston Önleyici (GEMSAN Gemsol Penaset).....	35
III.4.2.7. Boyarmaddeler.....	35
<b>III.4.3. Uygulamada Kullanılan Prosesler.....</b>	<b>35</b>
III.4.3.1. Yıkama Prosesi.....	35
III.4.3.2. Boyama Prosesleri.....	36
III.4.3.2.1. C.I. Dispers Yellow 198, C.I. Dispers Red	
167 ve C.I. Dispers Blue 87 Boyarmaddeleri	
ile Yapılan Renk Açılımları.....	37
III.4.3.2.2. C.I. Dispers Yellow 198, C.I. Dispers Red	
167 ve C.I. Dispers Blue 87	
Boyarmaddelerinin 1g/l'lik Konsantrasyonu	
ile Yapılan Antimigrantsız Boyama	
Çalışmaları.....	37
III.4.3.2.3. C.I. Dispers Yellow 198, C.I. Dispers Red	
167 ve C.I. Dispers Blue 87	
Boyarmaddelerinin 1g/l'lik Konsantrasyonu	
ile Yapılan Setaantimigrant ve Gemsol	
Penaset Migrasyon Önleyicilerinin Farklı	
Konsantrasyonları ile Yapılan Boyama	
Çalışmaları.....	38
III.4.3.2.4. C.I. Dispers Yellow 198 Boyarmaddesinin	
1g/l'lik Konsantrasyonu ile Farklı Fulard	
Hızlarında Yapılan Boyama Çalışmaları....	38
III.4.3.2.5. C.I. Dispers Yellow 198 Boyarmaddesinin	
1g/l'lik Konsantrasyonu ile Farklı pH	
Değerlerinde Yapılan Boyama	
Çalışmaları.....	39
<b>BÖLÜM IV SONUÇLAR.....</b>	<b>40</b>
<b>IV.1. C.I. DİSPERS YELLOW 198, C.I. DİSPERS RED 167 VE C.I.</b>	
<b>DİSPERS BLUE 87 BOYARMADELERİ İLE YAPILAN RENK</b>	
<b>AÇILIMLARINA AİT SONUÇLAR.....</b>	<b>41</b>

IV.2. C.I. DİSPERS YELLOW 198, C.I. DİSPERS RED 167 VE C.I. DİSPERS BLUE 87 BOYARMADELERİNİN 1g/l'lik KONSANTRASYONLARI İLE YAPILAN ANTİMİGRANTSIZ BOYAMA ÇALIŞMALARINA AİT SONUÇLAR.....	50
IV.3. C.I. DİSPERS YELLOW 198, C.I. DİSPERS RED 167 VE C.I. DİSPERS BLUE 87 BOYARMADELERİNİN 1g/l'lik KONSANTRASYONLARI İLE, SETAANTİMİGRANT VE GEMSOL PENASET MİGRASYON ÖNLEYİCİLERİNİN FARKLI KONSANTRASYONLARI İLE YAPILAN BOYAMA ÇALIŞMALARINA AİT SONUÇLAR.....	53
IV.4. C.I. DİSPERS YELLOW 198 BOYARMADESİNİN 1g/l'lik KONSANTRASYONU İLE FARKLI FULARD HIZLARINDA YAPILAN BOYAMALRA AİT SONUÇLAR.....	57
IV.5. C.I. DİSPERS YELLOW 198 BOYARMADESİNİN 1g/l'lik KONSANTRASYONU İLE FARKLI pH DEĞERLERİNDE YAPILAN BOYAMALARA AİT SONUÇLAR.....	59
IV.6. KUMAŞLARA UYGULANAN YIKAMA HASLIĞI TEST SONUÇLARI.....	62
IV.7. KUMAŞLARA UYGULANAN SÜRTME VE ISIL BASINÇ HASLIĞI TEST SONUÇLARI.....	63
<b>BÖLÜM IV. TARTIŞMA VE DEĞERLENDİRME.....</b>	<b>64</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>66</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>68</b>

# ÖZET

## **Poliesterin Termosol Yöntemi ile Boyanmasında Migrasyon Önleyicilerin Kullanımı**

Bu tez çalışmasında %100 poliester tül perdelik dokuma kumaşın termosol yöntemiyle boyanmasında kullanılan yardımcı maddelerden iki migrasyon önleyici maddenin farklı konsantrasyonları -diğer tüm değişkenler sabit tutularak- , farklı pH ayarları ve fular d cihazının farklı hızları ile boyamalar yapılmış ve yapılan tüm bu boyama sonuçları, standart kabul edilen boyamalarla karşılaştırılmıştır. Yine bu boyanmış materyaller yaş ve kuru sürtme haslık testleri ile ısı basınca haslık testlerine tabi tutulmuştur. Yapılan bu haslık testleri ile çalışmaların renk kalitesi spektrofotometrik ölçümler ile belirlenmeye çalışılmıştır. Haslık sonuçlarında migrasyonun farklı konsantrasyonlarında ve farklı pH değerlerinde çok küçük farklar ortaya çıktığı görülmüştür.

Sunulan bu tez çalışması beş bölümden oluşmaktadır.

Birinci bölümde; çalışmanın amacı yer almaktadır.

İkinci bölüm; bilinmesi gereken genel bilgileri ve birtakım standartları içermektedir.

Üçüncü bölümde; yapılan deneysel çalışmalara yer verilmiştir.

Dördüncü bölümde; uygulamalar sonucunda elde edilen boyamaların spektrofotometrik ölçüm sonuçları ve karşılaştırmalar için kullanılan haslık testlerinin spektrofotometrik sonuçları çizelgeler ve grafik şeklinde verilmiştir.

Beşinci bölüm; tez çalışması sonucu, tartışılmış ve değerlendirilmiştir.

**Eylül 2005**

**Ufuk ALTINSOY**

# **ABSTACT**

## **Thesis Title: Using of Antimigration Agents in The Dyeing Of Polyester Fibres by Continuous Methods**

In this work, 100% polyester woven fabric was dyed by thermosol method with selected disperse dyes and the effect of the types and the presence of two commercial antimigration inhibitors at different concentrations, different speeds of padder and at various pH levels on the colour yield were studied. The colour values and the fastness tests were used to evaluate the results. It was found that there is little effect on the colour yield and on the fastness results of the antimigrant types and pH levels used.

This study consists of five chapters. In the first chapter, the aim of the study was given.

In the second chapter, general definitions and the literaturl survey were given. The third chapter is about chemicals, materials and equipments used in this work and experiments. The results of experimental work, colour yield and fastness were given in the fourth chapter. And finally, in the fifth chapter, discussion and conclusions were given.

**Eylül 2005**

**Ufuk ALTINSOY**



# **YENİLİK BEYANI**

## **Poliesterin Termosol Yöntemi ile Boyanmasında Migrasyon Önleyici Maddelerin Kullanımı**

Literatürde poliesterin dispers boyarmaddeler ile termosol yöntemine göre boyanmasında migrasyon önleyici maddelerin boyanmış materyalin rengine ve renk haslıklarına etkisi konusunda sınırlı sayıda bilgi mevcuttur.

Bu çalışmada, hiçbir ön işlem görmemiş %100 poliester tül perdelik dokuma kumaşın, termosol yöntemiyle boyanması işlemlerinde, iki farklı migrasyon önleyici maddenin farklı konsantrasyonları, fulard cihazının farklı hızları ve boya banyolarının farklı pH değerleri ile hazırlanan boyamalar yapılmıştır. Yapılan boyamaların sonuçları renk ve haslık özellikleri standart kabul edilen boyamalar ile karşılaştırılmıştır. Yapılan çalışmaların amacı migrasyon önleyici maddelerinin farklı konsantrasyonlarının boyanmış materyalin renk ve haslık özelliklerine ne derece etki ettiğinin tespit edilmeye çalışılmasıdır. Bunun yanında fulard cihazının farklı hızlarının ve boya banyolarının farklı pH değerlerinin kullanılmasının boyanmış materyalin renk ve haslık özelliklerine ne derece etki ettiği de incelenmiştir.

**Eylül 2005**

**Danışman Prof. Dr. Erhan ÖNER**

**Ufuk ALTINSOY**

## **KISALTMALAR**

**C.I.** : Colour Index

**CIE** : Uluslararası Aydınlatma Komisyonu

## ŞEKİL LİSTESİ

<b>Şekil II.1.</b> Sıkma Silindirlerinin Konumlarını Gösteren Temsili Şekiller.....	20
<b>Şekil II.2.</b> Yumuşak ve Sert Silindirlerin Arasındaki Farkı Gösteren Şekil.....	21
<b>Şekil II.3.</b> Poliesterin Boyarmadde Fiksajı ve Zaman Periyotlarını Gösteren Şekil..	24
<b>Şekil II.4.</b> Sıcaklığa Bağlı Olarak Herhangi Bir Sıcaklıktaki Boya Alımı Farklılıklarını Gösteren Şekil.....	26
<b>Şekil IV.1.</b> C.I. Dispers Blue 87 Boyarmaddenin Renk Açılımlarına Ait Dalgaboyu-%Reflektans Grafiği.....	42
<b>Şekil IV.2.</b> C.I. Dispers Red 167 Boyarmaddenin Renk Açılımlarına Ait Dalgaboyu-%Reflektans Grafiği.....	43
<b>Şekil IV.3.</b> C.I. Dispers Yellow 198 Boyarmaddenin Renk Açılımlarına Ait Dalgaboyu-%Reflektans Grafiği.....	44
<b>Şekil IV.4.</b> C.I. Dispers Blue 87 Boyarmaddenin Renk Açılımlarına Ait Dalgaboyu-K/S Grafiği.....	45
<b>Şekil IV.5.</b> C.I. Dispers Red 167 Boyarmaddenin Renk Açılımlarına Ait Dalgaboyu-K/S Grafiği.....	46
<b>Şekil IV.6.</b> C.I. Dispers Yellow 198 Boyarmaddenin Renk Açılımlarına Ait Dalgaboyu-K/S Grafiği.....	47
<b>Şekil IV.7.</b> C.I. Dispers Blue 87 Boyarmaddenin Renk Açılımlarına Ait Konsantrasyon-K/S Grafiği.....	47
<b>Şekil IV.8.</b> C.I. Dispers Red 167 Boyarmaddenin Renk Açılımlarına Ait Konsantrasyon-K/S Grafiği.....	48
<b>Şekil IV.9.</b> C.I. Dispers Yellow 198 Boyarmaddenin Renk Açılımlarına Ait Konsantrasyon-K/S Grafiği.....	48
<b>Şekil IV.10.</b> C.I. Dispers Blue 87 Boyarmaddenin Standart ve Antimigrantsız Çalışmalarına Ait Dalgaboyu-% Reflektans Grafiği.....	51
<b>Şekil IV.11.</b> C.I. Dispers Red 167 Boyarmaddenin Standart ve Antimigrantsız Çalışmalarına Ait Dalgaboyu-% Reflektans Grafiği.....	51
<b>Şekil IV.12.</b> C.I. Dispers Yellow 198 Boyarmaddenin Standart ve Antimigrantsız Çalışmalarına Ait Dalgaboyu-% Reflektans Grafiği.....	52
<b>Şekil IV.13.</b> C.I. Dispers Blue 87 Boyarmaddesi ile Boyanmış Materyallere Ait Dalgaboyu-% Reflektans Grafiği.....	55
<b>Şekil IV.14.</b> C.I. Dispers Red 167 Boyarmaddesi ile Boyanmış Materyallere Ait Dalgaboyu-% Reflektans Grafiği.....	55
<b>Şekil IV.15.</b> C.I. Dispers Yellow 198 Boyarmaddesi ile Boyanmış Materyallere Ait Dalgaboyu-% Reflektans Grafiği.....	56
<b>Şekil IV.16.</b> C.I. Dispers Yellow 198 Boyarmaddesi ile Farklı Fulard Hızlarında Boyanmış Materyallere Ait Dalgaboyu-% Reflektans Grafiği.....	58
<b>Şekil IV.17.</b> C.I. Dispers Yellow 198 Boyarmaddesi ile Farklı pH Değerlerinde Boyanmış Materyallere Ait Dalgaboyu-% Reflektans Grafiği.....	61

## TABLO LİSTESİ

<b>Tablo II.1.</b> Poliesterin Stapel ve Flament Haldeki Dinamometrik Özellikleri.....	5
<b>Tablo II.2.</b> Gergefli Kurutucunun Farklı Kamara Sayılarına Göre İşlem Hızları.....	23
<b>Tablo III.1.</b> Deneysel Çalışmalarda Kullanılan Cihazlar ve Üretici Firmalar.....	32
<b>Tablo III.2.</b> Deneysel Çalışmalarda Kullanılan Test Standartları.....	32
<b>Tablo III.3.</b> Uygulamalarda Kullanılan Kimyasal Maddeler.....	33
<b>Tablo III.4.</b> Boyarmaddelerin Ticari İsimleri ve Üretici Firmaları.....	35
<b>Tablo III.5.</b> Yıkama işlemi İçin Kullanılan Yıkama Prosesi.....	36
<b>Tablo III.6.</b> Uygulamalarda Kullanılan Genel Boyama Prosesi ve Koşulları.....	36
<b>Tablo III.7.</b> Kullanılan Boyarmadde Konsantrasyonları ve Miktarları.....	37
<b>Tablo III.8.</b> Uygulamada Kullanılan Boyama Prosesi ve Koşulları.....	38
<b>Tablo III.9.</b> Fulard Silindirlerinin Farklı Hızlarına Karşılık Gelen Kumaşın Geçme Süreleri ve Basınçları.....	39
<b>Tablo IV.1.</b> C.I.Dispers Blue 87 Boyarmaddesi ile Boyanmış Materyallere Ait 400-700 nm Arası % Reflektans Değerleri.....	41
<b>Tablo IV.2.</b> C.I.Dispers Red 167 Boyarmaddesi ile Boyanmış Materyallere Ait 400-700 nm Arası % Reflektans Değerleri.....	42
<b>Tablo IV.3.</b> C.I.Dispers Yellow 198 Boyarmaddesi ile Boyanmış Materyallere Ait 400-700 nm Arası % Reflektans Değerleri.....	43
<b>Tablo IV.4.</b> C.I. Dispers Blue 87 Boyarmaddesi ile Boyanmış Materyallere Ait Farklı Konsantrasyonlara Karşılık Gelen K/S Değerleri.....	44
<b>Tablo IV.5.</b> C.I. Dispers Red 167 Boyarmaddesi ile Boyanmış Materyallere Ait Farklı Konsantrasyonlara Karşılık Gelen K/S Değerleri.....	45
<b>Tablo IV.6.</b> C.I. Dispers Yellow 198 Boyarmaddesi ile Boyanmış Materyallere Ait Farklı Konsantrasyonlara Karşılık Gelen K/S Değerleri.....	46
<b>Tablo IV.7.</b> C.I. Dispers Blue 87 Boyarmaddesi ile Boyanmış Materyallere Ait CIELab Değerleri.....	49
<b>Tablo IV.8.</b> C.I. Dispers Red 167 Boyarmaddesi ile Boyanmış Materyallere Ait CIELab Değerleri.....	49
<b>Tablo IV.9.</b> C.I. Dispers Yellow 198 Boyarmaddesi ile Boyanmış Materyallere Ait CIELab Değerleri.....	49
<b>Tablo IV.10.</b> Standart ve Antimigrantsız 1g/l'lik Boyamalar Ait % Reflektans Değerleri.....	50
<b>Tablo IV.11.</b> Uygulanan Antimigrantsız Boyamalara Ait CIELab Değerleri.....	52
<b>Tablo IV.12.</b> Uygulanan Antimigrantsız Boyamaların Renk Farklılıkları Değerleri...	53
<b>Tablo IV.13.</b> Antimigrantların Farklı Konsantrasyonlarında Yapılan Boyamalara Ait % Reflektans Değerleri.....	54
<b>Tablo IV.14.</b> Kullanılan Boyarmaddelerin Farklı Antimigrant ve Konsantrasyonlarıyla Yapılan Boyamaların CIELab Değerleri.....	56
<b>Tablo IV.15.</b> Farklı Antimigrant Konsantrasyonlarıyla Yapılan Boyamalara Ait Renk Farklılıkları Değerleri.....	57
<b>Tablo IV.16.</b> C.I. Dispers Yellow 198 Boyarmaddesi ile Farklı Fulard Hızlarında Boyanmış Materyallere Ait % Reflektans Değerleri.....	58

<b>Tablo IV.17.</b> C.I. Dispers Yellow 198 Boyarmaddesi ile Farklı Fulard Hızlarında Boyanmış Materyallere Ait CIELab Değerleri.....	59
<b>Tablo IV.18.</b> C.I. Dispers Yellow 198 Boyarmaddesi ile Farklı Fulard Hızlarında Boyanmış Materyallere Ait Renk Farklılıkları Dğerleri.....	59
<b>Tablo IV.19.</b> C.I. Dispers Yellow 198 Boyarmaddesi ile Farklı pH Değerlerinde Boyanmış Materyallere Ait % Reflektans Değerleri.....	60
<b>Tablo IV.20.</b> C.I. Dispers Yellow 198 Boyarmaddesi ile Farklı pH Değerlerinde Boyanmış Materyallere Ait CIELab Değerleri.....	61
<b>Tablo IV.21.</b> C.I. Dispers Yellow 198 Boyarmaddesi ile Farklı pH Değerlerinde Boyanmış Materyallere Ait Renk Farklılıkları Değerleri.....	61
<b>Tablo IV.22.</b> Yıkama Haslığı Testi Koşulları.....	62
<b>Tablo IV.23.</b> Yıkama Haslığı Testi Sonuçları.....	62
<b>Tablo IV.24.</b> Yıkama Haslığı Testi Sonuçları (devamı).....	63
<b>Tablo IV.25.</b> Sürtme ve Isıl Basınç Haslığı Testi Sonuçları.....	63

# BÖLÜM I

## GİRİŞ ve AMAÇ

### I.1. GİRİŞ ve AMAÇ

Yeryüzünde nüfus arttıkça, doğal lifler insanların ihtiyaçlarını karşılayamamaya başlanmıştır. Bu nedenle insanlar gereksinimleri olan lifleri belli ölçüde kendileri elde etmeyi düşünmüşlerdir.[2]

Tam yüzyıllık bir geçmişi olan kimyasal lifler üzerindeki araştırmalar günümüzde de halen devam etmektedir.

Dünya tekstil marketinde poliester lifinin hızla gelişmesindeki payı termosol boyama yönteminin geliştirilmesine bağlanmıştır. [17]

Poliester lifinin sağlamlığı ve hemen hemen her lif türü ile karıştırılıp kullanılabilmesi dahası elde edilişinin, karışım olarak kullanıldığı liflerden daha ucuz olması nedeniyle bu lif daha fazla tercih edilmiş ve her alanda kullanılmıştır.

Poliester lifinin gelişimin en önemli nedenleri arasında poliesterin, üretiminin ekonomik ve inanılmayacak kadar geniş kullanım yelpazesine sahip olduğundan kaynaklanmaktadır.[19]

Termosol yönteminin ilk kullanımına 1930'lu yılların sonunda başlanmıştır. 1949 yılında ise laboratuvar ortamında poliestere dispers boyarmaddenin 200°C sıcaklık altında diffüze olduğu keşfedilmiş ve bu yöntem geliştirilmiştir. Bu buluşla beraber poliester çok daha kısa sürede boyanabilmiştir.[17]

Bu çalışmanın amacı %100 poliester materyalin termosol yöntemiyle boyanmasında kullanılan yardımcı maddelerden migrasyon önleyici maddenin farklı konsantrasyonlarının, diğer tüm değişkenler sabit tutularak, boyamaya etkisinin incelenmesi, farklı pH ayarları ve fular cihazının farklı hızlarında yapılan boyama sonuçlarının, standart kabul edilen boyamalarla karşılaştırılması ve optimum koşulların belirlenmesidir. Yine bu boyanmış materyalleri çeşitli haslık testlerine tabi tutarak, renk kalitesindeki değişim incelenmiştir.

Bu çalışmanın sonuçlarından, termosol boyamalarda kimyasal kullanımının ve işlem süresinin optimum miktarlarının belirlenmesi ve dolayısıyla en ekonomik ve en az kimyasal içeren atık su ile ekolojik dengeyi en az etkileyecek boya banyosunun hazırlanmasında yararlanılabilmektedir.

# BÖLÜM II

## GENEL BİLGİLER

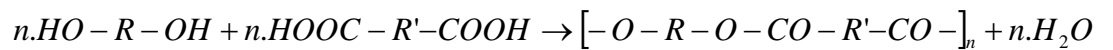
### II.1. POLİESTER LİFİNİN YAPISI ve ÖZELLİKLERİ

#### II.1.1.Poliesterin Yapısı

Polimerlerin sentezinde yararlanılan tepkimeler işleyiş mekanizmaları açısından “katılma polimerizasyonu” ve “basamaklı polimerizasyon” şeklinde ikiye ayrılır. Poliester –OH ve –COOH grupları taşıyan moleküller arasındaki kondensasyon tepkimelerinden sentezlenir.[1]

Poliester bir dikarboksilli asidin ve bir diolün polikondensasyonu ile elde edilir. Dikarboksilli asit olarak kullanılan tereftalik asit ve diol olarak da etilenglikol polimerin temel polimer yapısını oluşturur. Tereftalik asit yanında ikinci bir karboksilli asit kullanılırsa kopolimer elde edilir.[8]

Poliester bu adı, oluşan uzun zincirli polimerlerde ester (-CO-O-) grubunun çok sayıda tekrarlanmasından dolayı almıştır.[2]





R ve R' bileşikleri alifatik yapıda ise, polimerin erime noktası çok düşük olacağından tekstilde kullanılmaz. Tekstilde kullanılan polimerlerin elde edilmesi için aromatik yapıda bileşikler seçilir. Bu bileşenlere göre farklı yapıda poliesterler elde edilir. Günümüzde tekstil alanında kullanılan üç ayrı türde poliester bulunmaktadır. [2]

- 1) PET (polietilen–tereftalat) lifleri
- 2) PCDT (polisikloheksil–dimetilen–tereftalat) lifleri
- 3) PET poliesterinin modifiye edilmesi ile elde edilen modifiye poliester lifleri.

Kimyasal adı polietilen–tereftalat olan PET poliesteri, Whinfield ve Dickson tarafından keşfedilmiş olup ilk defa 1941 yılında ticari ölçüde üretilmiştir. Etilen glikolün tereftalik asid yada tereftalik asit dimetil esteri ile kondensasyonundan elde edilir. Başlangıç maddelerindeki bu farka göre iki ayrı yöntem uygulanır. [2]

Esterleşme reaksiyonları sonunda oluşan su ve metil alkol reaksiyonun yapıldığı ortamdan 270°C'de destillenerek uzaklaştırılır. Bunlardan metil alkol yeniden tereftalik asid dimetil ester yapımında kullanılır. [2]

Polimerleşme kazanından soğutularak alınan poliester küçük parçalara kesilerek (chips) üretilir. Polimerin erime noktası olan 260°C'de eritilerek yumuşak-eğirme yöntemi ile filament haline getirilir. İşlem sırasında polimerin hava ile teması azot gazı kullanılarak önlenir. Aksi halde polimerde oksijenle etkileşmesi sonucunda bozunma görülür. Elde edilen filamentlere sıcakta %500 kadar bir germe-çekme işlemi uygulanır. Sıcakta yapılan germe-çekme işleminde soğukta yapılan nazaran germe çekme uygulanmamış poliester filamentlerinde kristalin bölge oranı %0 iken gerilmiş liflerde bu değer en az %55'e kadar çıkar. Germe-çekme işleminin uygulanması sırasında karbonil grupları ile metil gruplarının hidrojen atomları karşılıklı geldikleri takdirde aralarında H-köprüleri oluşur. Böylece polimer zincirleri Van-der Waals kuvvetleri yanında H-köprüleri ile de bir arada tutularak kristalin alanlar meydana gelir. [2]

## II.1.2. Poliesterin Fiziksel Özellikleri

Poliester liflerin yoğunluğu bazı yapay ve doğal liflere kıyaslandığında oldukça yüksektir. Yoğunluğu 1.36-1.45 g/cm<sup>3</sup> arasında değişir ve bu değer de polimerdeki kristalin bölge oranları ile alakalıdır. Polimerleşme derecesi 115-140 arasındadır. [2]

Liflerin gerilme ve ısınmaya karşı dayanıklılığı fazladır. Filamentlerin mukavemeti, 4-7 g/denier; kesikli liflerin ise 4-5 g/denierdir. [2]

Poliesterin dinamometrik özellikleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo II.1. Poliesterin Stapel ve Flament Haldeki Dinamometrik Özellikleri [11]

	Stapel Lifler		Filament	
	Normal	Düşük Pillingli	Normal	Yüksek Mukavemetli İplik
Tenasite g/tex	40-60	20-30	40-60	60-80
Kopma Uzaması %	15-30	35-50	15-30	7-15

Kristalin bölge oranının yüksekliği ve polar yapısından dolayı, nem çekme özelliği azdır. Su molekülleri ancak bir film tabakası şeklinde lif yüzeyine tutunabilir. Oda sıcaklığında ve standart koşullarda en fazla %0.4 nem absorblayabilir. Tamamıyla hidrofobik karakterde olması nedeni ile ıslandığında dayanıklılığında azalma görülmez. Çünkü kristal yapısı su moleküllerinin etkisini önler. Yine bu özelliği onun yağlar ve yağlı kirlere karşı ilgisini artırır. Poliesterin ayrıca statik elektriklenme özelliği de vardır. Bu yüzden havadaki yağlı kirlere çeker ve çok çabuk kirlenir. Bu durum yıkamada da problem yaratır. Suda çözünmeyen yağlı kirlere, hidrofobik yapıdaki poliester lifinden uzaklaştırılması çok zordur. [2]

Termoplastik bir liftir bu nedenle 100°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda büzülme gösterir. Ütüleme sıcaklığı 135-140°C olmalıdır. 200°C civarında yumuşama gösterir. Kaynar su veya su buharı etkisinde kaldığında belirli bir süre sonra ester bağlarında hidroliz olayı olur. Termofiksaj sıcaklığı da 180-220°C'dir. [2]

Sert bir tuşesi vardır. Bükülme ve kıvrılmaya karşı direnç gösterir. Bu nedenle buruşmaya karşı da dayanıklıdır. Yapısında polar grupların bulunmaması mumsu bir tuşeye sahip olmasına sebep olur. [2]

Poliester hem plastik hem de elastik özelliklere sahiptir. Çok fazla gerilmeye ve çekmeye karşı van-der waals kuvvetleri, polimer sistemin kaymasını önler. Aşırı etkilenmelerde zayıf H-köprüleri kopar. [2]

Poliester ışığa maruz kaldığında etkilenir fakat dayanımı doğal lifler kadar iyidir. Ayrıca poliester lifleri de pratikte hiç sararma göstermez.[11]

### II.1.3. Poliesterin Kimyasal Özellikleri

Poliester liflerinde mukavemeti arttırmak için yapılan germe-çekme işleminde kristalinite ile birlikte kimyasal reaktiflere karşı ilgisizlikte artar. Bu nedenle poliester lifleri zayıf asit çözeltilerine karşı soğukta ve sıcakta oldukça dayanıklıdır. Derişik anorganik asitlerden oda sıcaklığında etkilenmez fakat sıcaklık yükseldikçe etkilenme başlar. Özellikle nitrik asitte tamamen çözünür. Buna karşılık derişik sülfürik asit çözeltilisinden sıcakta bile etkilenmez. Kısaca özetlenecek olursa

poliester lifleri, düşük konsantrasyonlarda ve sıcaklıklardaki mineral ve organik asitlerden oldukça az etkilenir. Ancak konsantre asitlerden zarar görür. [11,2]

PET poliesterleri zayıf bazik çözeltilerinden etkilenmez. Bu nedenle sabun ve deterjanlara karşı dayanıklıdır. Ancak kuvvetli bazik çözeltiler zincirdeki ester bağlarına etki eder. Kısa bir süre için derişik NaOH ile yapılan işlemlerde, lif yüzeyi hafif pürüzlü bir hal alır. Bu işlemler poliester lifine bazı olumlu özellikler kazandırır fakat çok derişik NaOH çözeltileri özellikle yüksek sıcaklıklarda liflere zarar verir ve dayanıklılığını azaltır. [2]

Poliesterin yükseltgenlere, neme ve bakterilere karşı da dayanıklılığı fazladır. Ağartıcılarla özellikle NaClO<sub>2</sub> ile dilenildiği kadar ağartılabilir. Güneş ışığına karşı dayanıklıdır. UV ışınlarından da bir miktar etkilenir. Yakıldığında erir ve isli bir alev çıkarır. Geriye cam gibi sarı-kahverengi bir boncuk bırakır. Dumanları karakteristik aromatik tatlımsı kokudadır. [2]

Hidrojenperoksit, sodyumhipoklorit ve sodyumhidrosülfid gibi oksidasyon ve indirgen maddeleri poliester liflerine az da olsa zarar verir. [11]

Poliesterin temizlenmesinde ve yağının giderilmesinde kullanılan çözücülere (hidrokarbon ve klor içeren) karşı dayanıklıdır. Fakat oksijen bazlı çözücülere karşı dayanıklı değildir. [11]

Poliester liflerin çözündürülmesinde fenol kullanılır. Poliester lifleri boyarmaddelerle kimyasal ilişkiye girmezler. Boyama, dispersiyon boyarmaddeleri denilen ve suda çok az çözünürlüğe sahip boyarmaddelerle yapılır. Elyafın boyanması boyarmaddenin elyaf içinde çözünmesi şeklinde olur. [2]

Poliester elyafının bazı ticari isimleri şöyledir; Diolen, Trevira, Terylene, Tergal, Terlenka, Dacron, Lawsan, Teteron, Fortrel, Terital, Sillook, Silpearl, Avitron.

## **II.2. POLİESTER ELYAFINA UYGULANAN ÖN TERBİYE İŞLEMLERİ**

Poliester lifleri yapıları itibariyle beyaz ve temiz liflerdir. Bu nedenle mamullerin ağartma ve yıkamaları oldukça ılıman koşullar altında yapılır. Hatta beyaz olarak kullanılacak veya açık tonlarda boyanacak mamullerin dışında kalanların ağartılmasına bile gerek duyulmamaktadır.[11]

## II.2.1.Gaze

Çoğu kumaş tipi iyi bir görünüm elde edilmesi için yüzeyindeki tüycüklerin uzaklaştırılmasının gereği olan gaze işlemini gerektirir. Ayrıca boncuklanmayı minimuma indirmek için de gaze işlemi yapılmaktadır.[11]

Gaze işlemi ipliklerden çıkan lif uçlarını uzaklaştırmak için yapılan bir işlem olduğundan filament iplilerden yapılan mamullerin bu işleme tabi tutulması gereksiz bir işlem olmaktadır. Ancak tüysüz, parlak bir yüzeye sahip olması istenen kesikli liflerden yapılmış mamuller yakma işleminden geçirilirler. Fakat poliester yün karışımlarının sertleşmesi ihtimaline karşı makaslanması daha uygundur. [11]

Poliester mamullerin yakılmasında kullanılan alevin gücü veya etki süresi yetersiz ise hav tüycükleri eriyerek boncuklar oluşturmakta bu da mamulün görünümünü bozmaktadır. Ancak doğru bir yakma sonucunda yanan lif uçlarının dibinde normal olarak fark edilmeyen çok küçük boncuklar kalmaktadır. Bilinmesi gereken husus çektirme yöntemine göre yapılan boyamalar sonunda bu boncukların diğer kısımlara nazaran daha koyu boyanarak mamulün görünümünü bozması bu nedenle çektirme yöntemine göre boyanacak poliester mamullerde eğer yakma işlemi uygulanacaksa bu işlemin boyamadan sonra yapılmasıdır. Ancak emdirmeye yöntemlerine göre boyamalarda böyle bir problem oluşmadığından mamulün boyamadan önce yakma işlemine tabi tutulmasında da bir sakınca yoktur. Gaze işlemi kumaşın her iki tarafına da aynı şekilde yapılmalıdır. Arka ve ön yüzünün pürüzlü gazelenmesi arka ve ön yüzünün pürüzlü boyanmasına neden olabilir. Bu da fulardda hataya ve kurutma süresince migrasyona sebep olur. [11]

## II.2.2.Haşıl sökme-yıkama

Poliester ipliklerin haşıllanması poliakrilat ve poliester gibi sentetik esaslı haşıl maddeleri kullanılmaktadır. Bu haşıl maddelerinin ortak tarafı hepsinin suda çözünebilmesidir. [11]

Dolayısıyla poliester kumaşlar için haşıl sökme işlemi bir yıkama işlemidir. Genel olarak 0.5-1g/l nonyonik-anyonik yıkama maddesi 0.5-1g/l  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  içeren bir çözeltiyle 60°C'de 20-30 dakikalık bir yıkama işleminden geçirilir. [11]

Kontinü yıkama makinelerinde çalışılıyor ise geçiş süresinin 30-35 saniyenin altına düşmemesi gerekir aksi halde işlem yeterli gelmeyebilir. [11]

Haşıl sökme sırasında karşılaşılabilecek bir diğer sorun da, haşılama iki farklı haşıl maddesinin kullanılmış olması halinde ortaya çıkmaktadır. Özellikle poliakrilat ve poliester esaslı haşıl maddelerinin birlikte kullanıldığı durumlarda

poliakrilat kısmı yıkama maddesine geçer bu da poliester haşılının çözünürlüğünü azaltır. Bu durum kumaş üzerinde leke oluşumuna da sebep olabilir. Böyle bir sorunu ortadan kaldırmak için yıkama banyosunun sürekli yenilenmesi gerekmektedir. [11]

Yıkmadan sonra boyama yapılacak ise, mamuldeki kirlilik oranının %0.1'den az olması gerekir fakat bu oranın %0.3'ü geçmediği durumlar da boyama açısından bir problem yaratmamaktadır. [11]

Poliester mamullerin yıkanmasında non-iyonik veya anyonik yıkama maddeleri kullanılır. Ancak çok köpürdüğünden dolayı anyonik yıkama maddelerinin tek başlarına kullanımları yaygın değildir. Bu nedenle yıkama banyosuna non-iyonik ve anyonik yıkama maddelerinin uygun bir karışımı kullanılmaktadır. [11]

Normal kirlilikte bir poliester mamulün kontinü yöntemle yıkanması aşağıdaki gibi olabilir. [11]

1. Tekne: 0.3-1g/l yıkama maddesi  
0.3-0.5g/l EDTA  
0.5-1g/l trisodyumfosfat yada soda  
sıcaklık 50-60°C
2. Tekne: 0.3-0.5g/l yıkama maddesi  
Sıcaklık 80-95°C
3. Tekne: 50-60°C'de suda durulama
4. Tekne: 20-40°C'de suda durulama

### **II.2.3.Poliester liflerinde oligomer problemi**

Sentetik polimerlerin pek çoğunda olduğu gibi poliester elyaf da az miktarda oligomer adı verilen düşük molekül ağırlıklı bileşikler içerir. Piyasada bulunan poliester lifleri %1.5-4 oranında oligomer içerir. Oligomer, polimerizasyon derecesi (n) 10'un altında olup, polietilentereftalat moleküllerinden oluşmuş kristal yapıda bir maddedir ve 314-319°C arasında erir. Bir kısmı halkalı (çiklik) bir kısmı da düz zincir (lineer) yapıya sahiptirler. Düz zincir yapıya sahip oligomerlerin liflerin yüzeyinde ve terbiye cihazının çeperlerinde kristalizasyonu, çökmesi tehlikesi azdır. Sorun yaratan rahatsız eden oligomer çiklik oligomerler olup bunlar içerisinde de çiklik trimerler en önemli rolü oynamaktadır.[5,11]

Liflerde başta tetramerler olmak üzere başka halkalı oligomerlerde bulunmaktadır. Polietilen tereftalat esaslı liflerde halka trimer ve tetramer miktarı %1.25-1.29 kadardır. Bunun %0.3-0.31'i tetramer, %0.95-0.98'i trimerdir.[5,11]

Kısa süreli termik işlemler (tekstüre, termofiksaj, termosolleme) veya daha uzun süreli hidrotermik işlemler (buharlama, boyama) sırasında liflerdeki çiklik trimer miktarı artmaz. Ancak liflerdeki yerleşim şekli ve yeri bu işlemlere bağlı olarak büyük farklılık gösterir.[11]

Halkalı trimer liflerde üç konumda bulunur;

1. Liflerin içerisinde,
2. Liflerin yüzeyine sıkı sıkı bağlı,
3. Liflerin yüzeyine gevşek olarak bağlı olarak.

Elde edildikten sonra tekstüre, termofiksaj gibi ısı işlem görmemiş liflerde trimerlerin hemen hemen tamamı lif içerisinde. Yüzeydeki trimer oranı %0.004-0.0007'yi geçmez. Tekstüre ve termofiksaj gibi ısı işlemlerde uygulanan süre 5-30 saniye kadar olduğundan yinede yüzeydeki oligomer miktarı %0.02-0.04 oranında kalmaktadır. Bu miktarda bir sorun teşkil etmemektedir.[5,11]

Ksilen, dioksan, kloroform, karbon tetraklorür ve benzer çözücülerde çözünür. Fakat soğuk dietiler ve soğuk aseton içerisinde çözünmez. Güçlü alkali çözeltiler içerisinde hidroliz olabilmesine karşılık, su içerisinde çözünürlüğünün düşük olması sebebiyle bu proses yavaştır.[5,11]

Eriyik haldeki polimerin içerisinde çözünebilir fakat katılaştırmış materyalin dışına göç etme eğilimi gösterir. Molekülü tipik bir antrakinon yapılı dispers boyarmaddenin üç katıdır.[5,11]

Yüzeydeki oligomer kalıntıları, aynı dispers boyarmaddelerde olduğu şekilde, yüksek sıcaklıktaki (210-220°C) son işlemler yoluyla azaltılabilir. Bu büyük bir ihtimalle elyaf içerisinde yeniden çözünmenin bir ürünüdür.[5]

Poliesterin oligomer kristalleri dispers boyarmaddeler ile boyanmaz fakat diğer kristal yapılı maddelerde olduğu gibi, dispers boyarmaddelerin kristalizasyonu ve algomerasyonu için merkez oluşturur.[5,11]

## **II.3. POLİESTER ELYAFIN BOYANMASI**

Poliester lifler sadece suda düşük çözünürlüğe sahip boyarmaddelerle uygun boyanabilmektedir. Kullanılan gruplar, dispers boyarmaddeler ve bazı azoik kombinasyonlardır. Elyaf içerisine girebilecek küçüklükte düşük molekül ağırlığına sahip küp boyarmaddeler ve pigmentler de kullanılabilir. Diğer boyarmadde sınıfları (bazik, kükürt, reaktif, krom, metal kompleks, asit, direkt boyarmaddeler) elyaf yüzeyinde lekeleme yapar. Dispers boyarmaddeler, poliester elyafın boyanmasında geniş bir renk

paleti oluşturma ve iyi haslık özellikleri oluşturmalarından dolayı en önemli boyarmadde sınıfıdır.[5,12]

Dispers boyarmaddeler, poliester elyafın boyanmasında çok önemli bir boyarmadde sınıfıdır, geniş boya paleti, iyi boya alımı ve haslık özelliklerine sahiptir. Poliester tarafında, affinitelerinin yüksek olmasından dolayı diğer tüm liflerden daha iyi adsorblanır. Boyama hızı, ya 130°C 'lik çalışma sıcaklıklarına arttırmakla ya da keriyer maddelerinin kullanımı ile kaynama sıcaklıklarında çalışmakla hızlandırılabilir. Dispers boyarmaddeler, uygun bir dispersiyondan geçirilerek kumaşın ıslatılması ve daha sonra 190-200°C'de fırınlanmasıyla poliester elyafa transfer edilirler. [5,12]

Boyama prosesinin sonunda, elyaf tarafından adsorblanan boyarmadde, banyo içinde kalan boyarmadde ile dinamik denge durumundadır. Boyarmaddenin elyafa transferi, mono moleküler sulu çözeltisinden gerçekleşir, banyo içerisinde dispersiyon haldeki partiküllerin kademeli olarak çözünmesi ile boyamanın ilk fazındaki konsantrasyon hali korunur. Prosesin mekanizması dört aşamada gerçekleşir. [5,12]

1. Boya banyosunun suyu içerisinde boyarmaddenin bir kısmı znr,
2. Boya molekülleri, çözeltiden elyaf yüzeyine transfer olur,
3. Boya banyosundaki çözelti, dispersiyondan daha fazla miktarda katı madde çözünmesi yoluyla tazelenir,
4. Adsorplanan boyarmadde, elyaf içerisinde mono moleküler olarak diffzlenir.[12]

Boyarmaddenin su içerisinde lif yüzeyindeki çözünebilirliği ile ilgili olan dağılım katsayısı, faklı proses sıcaklıklarını etkileyebilir. Bu da katı boya partikülü ile su arasındaki eř zamanlı dengeyi etkileyebilir. Proses mekanizmasındaki birinci ve ikinci basamakların oranı bu znebilirliklerle yönetilir.[5]

Dispers boyarmaddelerin suda çözünürlükleri oldukça düşüktür. 100°C'de 0.3-200 mg/L; 130°C'de 0.6-900 mg/L (genellikle, 2-70 mg/L ) .[12]

Saf dispers boyarmaddelerin hidrofobik kristalleri suda daha ağır çözünür fakat normal bir boyama prosesinde, özel dispersleme maddelerinin kullanımı ile çözünme arttırılır. [5]

Pratik boyama koşulları altında, disperslenmiş katı madde/su/elyaf sistemini stabilitesi, ideal olmaktan uzaktır. Dispersiyondaki büyük partiküllerin boyutsal olarak büyümeye eğilimi vardır ve sonuç olarak toplanmalar oluşmaktadır. Bu tür eğilimler boya banyosunda bazı tipteki yüzey aktif maddelerinin veya elektrolitlerin bulunması ile artar, dispersiyonların bozulmasına yol açar ve boyanmiş materyal üzerinde boyarmadde partiküllerinin birikmesine neden olur.[12]

Elyaf yüzeyinde adsorblanan boyarmadde moleküllerinin elyaf içerisine diffüzyonu, basit bir mekanizma ile gerçekleşir. Bu denkleme Fick denklemi denir:

$$F = -D \frac{\partial C}{\partial x}$$

F: kesitin birim alanı başına transfer hızı,

C: diffüzlener maddenin konsantrasyonu (mol/hacim),

x: kesit düzlem normaline göre uzaydaki koordinat (mesafe),

D: diffüzyon katsayısı.[12]

Elyafın herhangi bir noktasındaki, birim alanda yapılan boyarmadde diffüzyon hızı, herhangi bir noktadaki boyarmaddenin konsantrasyon gradienti ile doğru orantılıdır. Sabit konsantrasyonlu bir banyodan poliester elyaf tarafından alınan boyarmaddenin miktarı, doygunluk değerine yaklaşılan kadar, boyama zamanının kareköküyle orantılıdır.[5]

Pratik olarak denge noktasına gelinene kadar, boyama hızı, boya banyosunun konsantrasyonundan bağımsızdır. Boyamalar için, sürekli sıcaklık altında birim bölgeye, anlık küçük boya alımlarına karşılık gelen boyama zamanı, basamaklı olarak artan asimptot eğriyi verir. Bu eğri de hiperbol kanunu ve hiperbolik tanjanta uygun bir eğridir.[5]

Poliester elyaf için boyama hızı, 95-130°C'lik sıcaklık aralığında her 4°C'lik artış için iki katına çıkmaktadır. 130°C'de dispers boyarmaddenin sulu çözünebilirliği 95°C'de ki değerinden yaklaşık 3.5 misli fazladır. Bu yüzden yüksek sıcaklıktaki boyamalar daha düzgün ve hızlı olmaktadır.[12]

### **II.3.1. Poliester Lifleri Üzerine Dispers Boyarmaddenin Fiksajı**

Poliester materyalin boyanma hızı proses sıcaklığı arttıkça artar, yaklaşık 200°C'lik sıcaklıklarda tamamıyla penetre olmuş boyamalar çok kısa sürede gerçekleşebilir.[12]

“Fulardlama—termofiksaj” veya “fulardlama-fırınlama” işlemi bu özelliği kullanır ve dispers boyarmaddelerin kuru ısı altında elyafa transfer olma özelliğinden yararlanır.[5]

Genellikle dokunmuş veya örgü formunda olan elyaf, su veya uçucu olma özelliğine sahip başka bir ortam içerisinde disperslenmiş halde bulunan boyarmadde ortamına daldırılır, kurutulur ve daha sonra 190-225°C (genellikle 210°C) sıcaklık aralığında 1 veya 2 dakika kadar fırınlanır. Bu belirtilen koşullarda substantivite yüksektir. Muhtemelen, elyaf ve boyarmaddenin enerji yoğunlukları oranı birbirine yakın ve elyafa, boyarmadde, çalışma sıcaklığına ulaşmakla birlikte birkaç dakika içinde maksimum penetre olur. Hiçbir iç hızlandırıcıya gerek yoktur. Bu 1-2 dakikalık işlem



süreleri, genellikle materyali istenilen sıcaklığa getirmek içindir. Eğer proses gereksiz uzatılırsa, renk kaybı gözlenir.[12]

Poliester komponentine boya transferi, fırınlama süresince devam eden fiksaj prosesinin ilk fazıdır. Bu transfer buhar fazında gerçekleşmektedir. Mükemmel bir korelasyon görülür. Fulard-termofikse uygulamasında boyarmadde poliestere en son transfer edilir. Optimum transfer boyarmaddenin B ve C sınıfları ile sağlanır.[5]

## II.4. DİSPERS BOYARMADDENİN YAPISI VE ÖZELLİKLERİ

Dispers boyarmaddeyi tam olarak tanımlayabilmemiz için ilk önce onun boyarmaddeler arasındaki yerini sınıflayarak göstermekte yarar vardır.[3]

Boyarmaddeler birkaç şekilde sınıflandırılabilir. Sınıflandırılmada çözünürlük, kimyasal yapı, boyama özellikleri, kullanım yerleri gibi çeşitli karakteristikler göz önüne alınarak yapılmaktadır. Buna göre genel bir sınıflandırma yapacak olursak üç başlık altında toplanmaktadır. Bu sınıflarında her biri kendi aralarında alt gruplara ayrılmaktadır. Her alt grupta kendi içinde sınıflanır. Özetle aşağıdaki gibi gösterilebilmektedir.[3]

### A. Çözünürlüklerine Göre:

1. Suda Çözünen:
  - a. Anyonik Suda Çözünen,
  - b. Katyonik Suda Çözünen,
  - c. Zwitter İyon Karakterli Boyarmaddeler.
2. Suda Çözünmeyen:
  - a. Substratta Çözünen,
  - b. Organik Çözücülerde Çözünen,
  - c. Geçici Çözünürlüğü Olan,
  - d. Polikondensasyon Olan,
  - e. Elyaf İçinde Oluşturulan Boyarmaddeler.

### B. Boyama Özelliklerine Göre,

1. Bazik (Katyonik) Boyarmaddeler,
2. Asid Boyarmaddeler,
3. Direkt (substantif) Boyarmaddeler,
4. Mordan Boyarmaddeler,
5. Reaktif Boyarmaddeler,
6. Küpe Boyarmaddeleri,
7. İnkişaf Boyarmaddeleri,

8. Metal-Kompleks Boyarmaddeler,
  9. Dispersiyon Boyarmaddeleri,
  10. Pigmentler
- C. Kimyasal Yapısına Göre
1. Azo Boyarmaddeleri
  2. Nitro ve Nitrozo Boyarmaddeleri
  3. Polimetil Boyarmaddeleri
  4. Arilmetil Boyarmaddeleri
  5. Aza[18]annulen Boyarmaddeleri
  6. Karbonil Boyarmaddeleri
  7. Kükürt Boyarmaddeleri; şeklinde sınıflayabiliriz. [boyarmadde kimyası]

Boyarmaddeleri çözünürlüklerine göre sınıfladığımızda dispers boyarmaddeleri suda çözünmeyenler arasında substratta çözünenler sınıfındadır.

Dispers boyarmaddeler suda çözünmez ve çok ince süspansiyonları suda dağınık halde bulunur. [3]

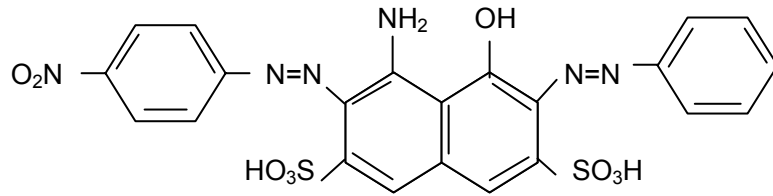
Boyama özelliklerine göre sınıflandırılmada dispersiyon boyarmaddeleri grubuna girerler.

Sudaki dispersiyonlarından uygulanmaktadır. Boyarmadde boyama işlemi sırasında dispersiyon ortamından hidrofob elyaf üzerine diffüzyon yolu ile çekilmekte ve boyama boyarmaddenin elyaf içerisinde çözünmesi şeklinde gerçekleşmektedir. [3]

Kimyasal yapılarına göre sınıflandırdığımızda dispers boyarmaddeleri azo boyarmaddeleri sınıfında yer alır.

Moleküldeki azo grubuna göre mono-, dis-, tris-, tetrakis- ...azo boyarmaddeleri olarak tanımlanırlar. Azo grubunu üç veya daha fazla içerenlere poliazo boyarmaddesi de denir. Azo boyarmaddelerini genel olarak şu şekilde formülize edebiliriz: Ar-N=N-R. Bir azo boyarmaddesinin genel formülü aşağıdaki gibidir.[3]

Bir Azo boyarmadde Formülü:



Azo boyarmaddelerinin üretiminde başlıca iki ayrı yöntem uygulanabilir. Bunlardan biri azo grubunun oluşturulmasına dayanan, diğeri ise üzerinde azo grubu bulunan bileşiklerle yapılan sentezlerdir. Azo grubunun oluşturulmasına dayanan reaksiyonlar dörde ayrılır: [3]

1. Kenetlenme reaksiyonu
2. Aminlere nitro bileşiklerinin katılması
3. Nitro bileşiklerinin indirgenmesi
4. Amino grup bileşiklerinin oksidasyonu

Azo grubu içeren bileşiklerle yapılan sentez işlemleri de dörde ayrılır:

1. Korunmuş Amino gruplarının açılması
2. Amino azo bileşiklerinin açılması
3. Fenolik hidroksi gruplarının açılması veya alkillenmesi
4. metal - kompleks oluşturulması
- 5.

Yukarıda verilen reaksiyonlar içerisinde en önemlisi kenetlenme reaksiyonlarıdır. Bunun dışındaki yöntemlere ancak azo kenetlenmesinin yapılamadığı durumlarda başvurulur. [3]

Azo boyarmaddelerinin isimlendirilmesi iki şekilde yapılır. Birincisi üretimde kullanılan başlangıç maddesine göre ikincisi ise uygulama için taşıdığı etkin gruba göre yapılan sınıflandırmadır. Uygulama için taşıdığı etkin gruba göre yapılan sınıflandırma altıya ayrılır:

1. Anyonik azo boyarmaddeler
2. Katyonik azo boyarmaddeler
3. Azoik (inkışaf) boyarmaddeleri
4. Dispersiyon azo boyarmaddeleri
5. Pigment azo boyaları
6. Hidrofob çözücülerde ve yağlarda çözünen azo boyarmaddeleri. [3]

Yukarıda anlatılanları bir cümle ile özetleyecek olursak dispers boyarmaddeler boyarmaddelerin kimyasal yapılarına göre sınıflandırılmasında "Azo Boyarmaddeleri" içerisinde yer alır. [3]

Dispers boyarmaddeler iyonik gruba sahip değildir ve bu yüzden de suda çözünmezler. Hidrofobiktirler ve tercihen hidrofobik liflere boyarmadde yüzey aktif maddesinin de içinde bulunduğu ince ince bölünmüş dispersiyonundan uygulanır. dispers boyarmaddeler yaygın olarak triasetat, nylon, poliester, akrilikler ve hemen hemen tüm hidrofobik lifler için kullanılmaktadır. Fakat yünde kullanılmamaktadır. Uygulama sıcaklığı life bağlıdır. Örneğin asetate lifi nispeten düşük sıcaklıklarda boyanırken poliester 100°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda basınç altında veya keriyer kullanılarak boyanabilmektedir.[12]

Dispers boyarmaddeleri sentetik elyaf ile asetat ipeğini boyayabilen yani hidrofobik liflere substantivitesi olan boyarmaddelerdir. Suda bilinen anlamda çözünmemektedirler. Elyafın boyanması boyarmaddenin sulu dispersiyonları içerisinde gerçekleşir. Pigment boyalarının aksine boyama sırasında banyoda eser miktarda çözünmüş halde bulunmaktadır. Boyama süresince boyarmaddenin büyük bir kısmı süspansiyon içerisinde, elyaf içerisine boyarmaddenin transferi, süspansiyon içerisinde sürekli ve aşamalı olarak çözünen oldukça seyreltik sulu çözeltilerinden olmaktadır. Yani boyarmadde elyaf tarafından çekildiğinde , aynı miktar boyarmadde yeniden dispersiyondan çözeltiye geçer. Bu olay boyama işlemi boyunca devam eder. Bu boyarmaddelerin sudaki bu az miktardaki çözünürlükleri, moleküllerinde nonyonik fakat su ile ilişkiye girebilen –OH veya –NH<sub>2</sub> gibi grupların bulunmasından ileri gelir. [3]

Dispers boyarmaddelerinin (%50'si mono-, %10'u dis- olmak üzere) %60'ı azo ve %25'i antrokinon bileşikleridir. Bunlardan sarı, kırmızı ve turuncu olanları azobenzen türevleridir. [3]

Ayrıca dispers boyarmadde buharları da hidrofobik lifler tarafından güçlü bir şekilde adsorblanmaktadır. Bu durum birçok boyama prosesinin temelini oluşturmaktadır. Fulard boyama uygulamasında materyal sulu dispersiyondan geçirilir sonra kurutma işlemine tabi tutulur ve daha sonra da buhar veya kuru ısı yoluyla boyarmadde buharlaştırılarak boyanın elyaf içerisine diffüzenmesi sağlanır. Benzer bir şekilde bu olay, hidrofobik materyallere dispers boyarmaddeler ile ısı-transfer baskı prosesinin temelini oluşturmaktadır. [12]

## **II.5. DİSPERS BOYARMADELERİN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ**

Saf haldeki dispers boyarmaddeler, ısıtıldıklarında (150-200°C) eriyen ve bozunmaya uğramadan süblime olabilen, düşük molekül ağırlıklı kristal haldeki katı maddelerdir. [12]

Sudaki çözünürlükleri, 80°C'de 0.2mg/l'den 100mg/l'ye kadar değişmektedir. Çözünürlük sıcaklık ile logaritmik olarak arttığından, 130°C'deki boya çözeltilerinde boyarmaddenin tamamı çözünmüş halde bulunmaktadır. Çözelti içerisinde dispers boyarmaddeler moleküler olarak disperslenmektedir. [12]

Dispers boyarmaddelerin, çok ince partikülleri içeren sulu dispersiyonlardan uygulanmalarından dolayı, partikül boyutu ve dispersiyon stabilitesi oldukça önemlidir. İdeal olarak, ticari bir dispers boyarmaddenin, suya eklendiğinde oldukça hızlı, çok ince ve üniform partikül boyutuna (<1µ) sahip kararlı bir dispersiyon verecek şekilde disperslenmesi gerekmektedir. [12]

Dispersiyonun, boyama işlemi boyunca uygulanacak maksimum sıcaklığa kadar veya taşıyıcıların ve diğer yardımcı maddelerin boya banyosuna eklenmesi durumunda da kararlılığının bozulmaması gerekmektedir. [12]

Bazı durumlarda, mesela 100°C'den yüksek sıcaklıklarda ve bazı yüzey aktif maddelerin mevcudiyetinde, belli bir mertebede boya partikülleri bir araya toplanabilir bu da boyarmaddenin liflerin üzerinde birikmesine yol açar. Bu durum da sürtme ve yağ haslıklarını etkileyebilir. [11]

Dispers boyarmaddeler genellikle toz ve sıvı formda pazarlanmaktadır. Toz formunda pazarlanan boyarmaddeler, içlerinde önemli ölçüde dispersleme maddesi ve muhtemelen bir ıslatma maddesi içerirler. Sıvı formda pazarlanan boyarmaddeler, konsantre haldedirler ve sulu dispersiyonlardır. En önemli avantajları, boya banyosunun hazırlanması esnasında toz oluşturmazlar. Otomatik dozajlama için uygun olduklarından boya banyolarının ve fulardlama çözeltilerinin hazırlanmasında kolaylık sağlarlar. Toz formundaki boyarmaddelerden daha az dispersleme maddesi içerirler. [11]

Dispers boyarmaddelere ait bazı ticari isimleri de şöyle sıralayabiliriz: Dispersol (ICI), Samaron (Hoechst), Serilen (YCL), Foron (Sandoz), Palanil (BASF), Dianix (DyeStar) [11]

## **II.6. POLİESTERİN BOYANMASINDA KULLANILAN YÖNTEMLER**

Tekstil terbiyesinde süspansiyon veya emülsiyon haldeki bir çözeltiyi tekstil mamülü ile temas ettirerek, çözeltinin mamüle aktarılması işlemine aplikasyon denir.

Buna göre aplikasyon yöntemleri beş'e ayrılır;[4]

- Çektirme
- Emdirme
- Aktarma
- Sürme
- Püskürtme

Elyafın boyanma prosesine göre de boyama yöntemleri üçe ayrılır:

- Kesikli (diskontinü): HT-Jet boyama, haspel, jigger, levent boyama, bobin boyama makineleri kesikli prosese göre boyama yapan makinelerdir.
- Yarı kesikli (semi kontinü): sıcak bekletme (pad-roll) ve soğuk bekletme (pad-batch) yarı kesikli yöntemler arasındadır.
- Kesiksiz (kontinü): Fulard boyama üniteleri ise kesiksiz bir sistemlerdir.

- Fulard – Kurutma
- Fulard – Buharlama
- Fulard – Kurutma – Buharlama
- Fulard – Kurutma – Fırınlama
- Fulard – Kurutma – Termosol [7]

## **II.6.1. Poliesterin kesikli (diskontinü) yöntemle boyanması**

### **II.6.1.1. Keriyer Yöntemi**

Bu maddeler elyafın içyapısını açarak diffüzyonun daha hızlı gerçekleşmesini sağlamaktadır. Bu madde sayesinde de poliester materyal kaynama sıcaklığında boyanabilme imkanı bulur. Fakat keriyer maddesi, ekolojik dengeye verdiği zarar nedeniyle, tercih edilmemektedirler. Keriyer maddesinin zehirli olması, uygulama ortamında da solunması sağlık açısından bir tehdit oluşturur. Boyama kesikli yöntemlere göre gerçekleştirilir. [12]

### **II.6.1.2. Yüksek Sıcaklıkta (HT) Boyama Yöntemi**

Bu yöntem poliester materyalin, yüksek sıcaklıklara uygun boyarmadde kullanımı ile, 130°C'de basınç altında boyanması yöntemidir. Yüksek sıcaklıklara çıkılabildiği için keriyer gerektirmez. Boyama kesikli yöntemlere göre gerçekleştirilir. [12]

## **II.6.2. Poliesterin yarı-kesikli (semi-kontinü) yöntemle boyanması**

“Sıcak bekletme” ve “soğuk bekletme” yöntemleri yarı-kesikli yöntemlere girmektedir. Bu yöntemlerde materyal bir fluard teknesinden geçirilir ve kullanılacak yöntemin gerekliliğine göre; “sıcak bekletme” yöntemi için, materyal bir rolige sarılmadan önce birkaç saniye infrared radyasyon ve doymuş buhar ile ısıtılmakta daha sonra rolük üzerine sarılmış kumaş boya fiksajı için birkaç saat süreyle, içinde doymuş buhar bulunan bir odada sıcaklığı kaybettirilmeden bekletilmek suretiyle yavaş yavaş döndürülerek boyama işlemi tamamlanır. “soğuk bekletme” sistemi için, kumaş fulardan sonra ısıtılmadan direkt rolıklere sarılarak birkaç saat bekletilmek suretiyle boyama tamamlanır.

## II.6.3. Poliesterin kesiksiz (kontinü) yöntemle boyanması

Poliesterin kesiksiz yöntemlerle “ Fulard – Kurutma; Fulard – Buharlama; Fulard – Kurutma – Buharlama; Fulard – Kurutma – Fırınlama; Fulard – Kurutma – Termosol “ boyanabildiği daha önce bahsedilmektedir. Bu çalışmada sadece poliesterin “Fulard – kurutma – termosol” yöntemi ele alınacaktır.

### II.6.3.1 poliesterin “Fulard – Kurutma – Termosol” yöntemiyle boyanması

Termosol yöntemi poliesterin kontinü olarak boyanmasını sağlar. Sürekli bir sistem olduğu için talebi rahatlıkla karşılar. 200-220°C sıcaklıkta dispers boyarmaddenin poliester elyafa diffüzlenmesi esasına dayanır. Materyale boyarmaddenin aplikasyonu fulardda yapılmaktadır. Fakat bunun yanında sprey veya köpük uygulamaları da vardır. Boya fiksajı sıcak hava ile yapılmaktadır. Bu işlemde dikkat edilmesi gereken en önemli nokta, boyarmaddenin kumaş yüzeyine üniform olarak uygulanması işlemidir. Kumaş üzerine boya aktarımın ardından migrasyonu önlemek için düşük nem miktarına kadar kurutma ve ardından 30–60 saniye boyunca da fiske işlemi gerçekleştirilir. [6]

Termosol yöntemi ile boyama üç kademede gerçekleşir

- a) Fulardlama
- b) Ara kurutma
- c) Termofiksaj

Boyama prosesinin başında emdirme banyosu ve malzemenin kurutulması vardır. Termofiksaj devreye girmeden mümkün olduğu kadar nemin materyalde absorbe edilmesi için emdirme banyosu arasında bir bekleme aralığı ön görülür. Çünkü migrasyon ile silindirler kirlenir.[14]

Poliesterin kontinü yöntemlerle boyanması için doğal olarak sadece dispers boyarmaddeler vardır. Poliester için orta düzeyli difüzyon katsayısına sahip boyarmaddeler kullanılır. Bu boyarmaddelerin avantajları; termosollemde düşük sıcaklıklarda tutunma ve çıkan poliester lif uçlarının daha iyi boyanmasıyla mat görünümünün giderilmesi olarak sıralanabilmektedir.[16]

Kontinü proseslerde nemin doku içinde dağılımı en önemli faktörlerden biridir. Çünkü bu boyarmadde partiküllerinin migrasyonu ile alakalıdır. Sadece yüzeysel nem boyarmadde migrasyonuna etki eder. Bu yüzden fulard ve kurutma aşamaları arasında bir bekletme, dinlendirme alanı olabilir.[16]

#### *II.6.3.1.1.Fulard:*

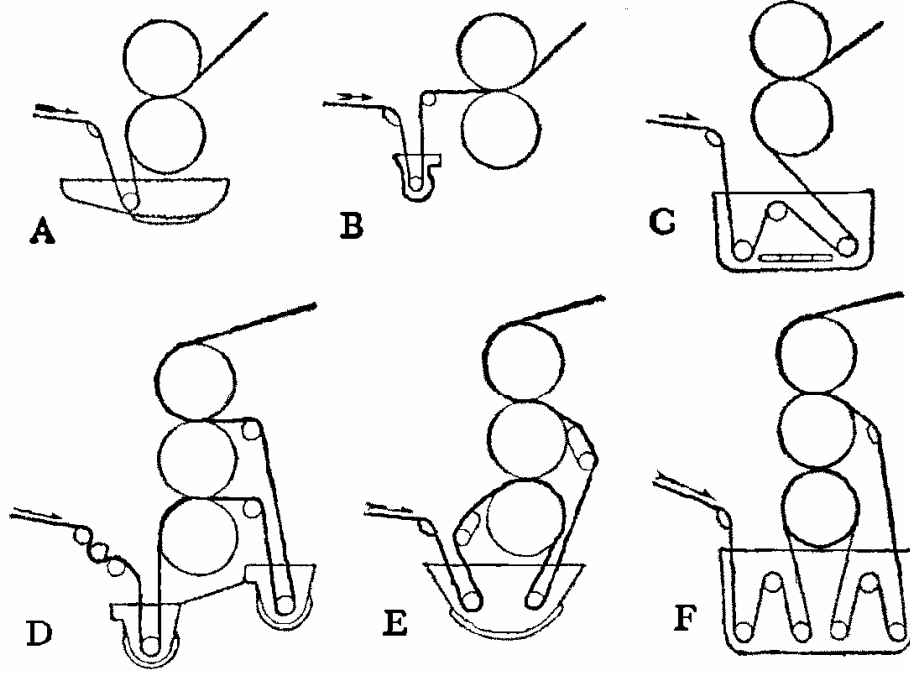
Daha önce de belirtildiği gibi materyale boyarmaddenin bu yöntemle aplikasyonu fulardda olur. Fulardlama işlemi iki kısımdan oluşur; birincisi, boyarmaddenin kumaşa aplikasyonunu sağlamak için kumaşın boya banyosu içerisine daldırılması ile boyarmaddenin kumaş yüzeyine tutundurulması; ikinci aşama ise, kumaş yüzeyine tutunmuş fazla miktarda boyarmadde çözeltisinin merdaneler yardımıyla sıkılarak boya banyosuna geri döndürülmesi işlemidir.[6]

Çoğu kumaşın boyanması işleminde 50 m/dakikalık bir kumaş hızı ile tek daldırmalı ve tek sıkmalı bir işlem yeterli olabilmektedir. Yüksek hızlarla ve ağır kumaşlarla çalışıldığında üç rolükten oluşan iki daldırmalı ve iki sıkmalı bir Fulard sistemi tercih edilmelidir. [6]

Bu fulard sisteminin de makine olarak bazı özelliklerinin bulunması gerekmektedir. Makine boyama çözeltisini materyalin her tarafına düzgün bir şekilde nüfuz etmesi için yeterli hareketi sağlayabilmeli fakat bu hareket çok şiddetli olmamalıdır. Ayrıca makine kimyasallar karşısında korozyona uğramayacak bir malzemedan yapılmış olması gerekmektedir. Makinenin ısıtıcı donanımı boya banyosunun her tarafında aynı sıcaklığı sağlayacak şekilde olmalıdır. [6]

Fulard cihazı, küçük bir tekne, bunun üzerinde iki veya üç sıkma silindirinden oluşmaktadır. Bunlara yardımcı olarak da sıkma silindirlerine basınç uygulayacak düzenek ve silindirleri sıkıştırarak veya aralarının açacak donanım ile kumaşın düzgün geçişçini sağlayan sevk silindirlerinden oluşmuştur. Ayrıca tekne içinde bir veya birkaç daldırma silindiri de bulunmaktadır. Kumaş bu silindirler aracılığıyla boya banyosuna daldırılır ve sıkma silindirlerine düzgün bir şekilde sevk edilir. Bu silindirler kumaşın bütün eninde düzgün bir sıkma verecek bir şekilde yerleştirilmişlerdir. Boyama süresince boya banyosuna daldırılan her kumaş karesi bir miktar boya banyosu aldığından banyo miktarında sürekli azalır bu da kumaşın başında ve sonunda düzgün olmayan bir boyamaya sebep olur. Bunun önlenmesi için eksilen miktarda boya çözeltisinin bir depolama tankından sürekli olarak ilavesiyle teknedeki çözelti seviyesi sabit tutulur. Böylece kumaşın her tarafının eşit miktarda boya banyosuna dalması sağlanmış olur. Aşağıda da sıkma silindirlerin konumları temsili bir çizimle görülmektedir. [8]





**Şekil II.1. Sıkma Silindirlerinin konumlarını gösteren temsili şekiller. (A: Sığ tekneli, B: derin tekneli, C: derin tekneli iki daldırmalı, iki sıkma silindire sahip fulard sistemleridir; D: iki daldırmalı derin tekneli, E: İki daldırmalı sığ tekneli, F: çok daldırmalı derin tekneli, üç sıkma silindire sahip fulard sistemleridir.)**

Baş-son farkı kullanılan boyarmaddenin substantivitesiyle de alakalı olabilmektedir fakat genellikle tek sebep bu olmamaktadır. Farkın nedenleri arasında kumaşın ağırlığı, ıslatıcının etkisi, materyalin cinsi, nem farklılıkları, sıcaklık farklılıkları, materyalin yüzeyi ve fulard teknesinin hacmini sayabiliriz.[20]

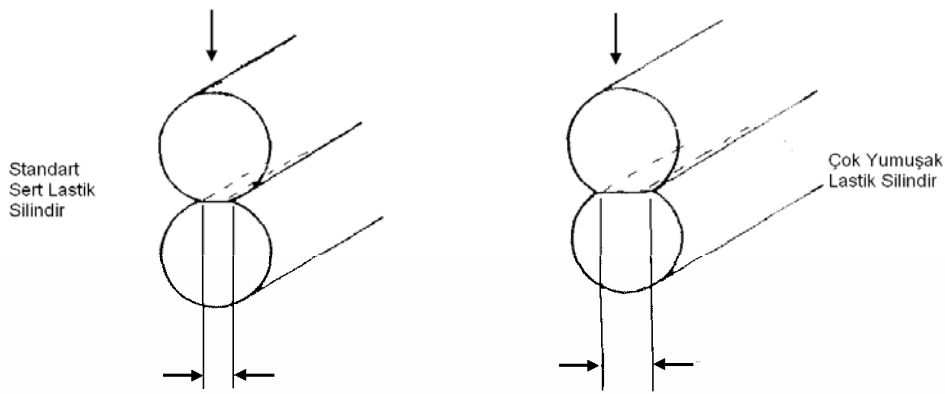
Sıkma silindirleri kimyasal maddelere karşı dayanıklı 10-12 mm kalınlığında plastik veya kauçuk ile kaplanmıştır. Kaplama kumaşta kalan boya banyosu miktarına çok etki eder iyi bir sıkma hem elde edilen boyamanın yüksek hasılığının yüksek olmasını hem de derişik boyarmadde çözeltisinin kaybolmamasını sağlar. Kaplamalar çeşitli sertlikte olur. Sert lastik silindirlerin sertliği 100°Shore, orta sert olanların 70-75°Shore, yumuşak olanların ise 50-60°Shore'dur. Kimyasal maddelerle ve tekstil yardımcı maddelerle fulardlama genellikle biri yumuşak diğeri paslanmaz çelikten yapılmış sert silindir kullanılır, bu kombinasyonlar boyarmadde çözeltisinin fulardlanmasına uygun değildir çünkü iki taraflı bir görünüm oluştururlar. [7,8]

Kumaşın kolay kuruması içi nem yüzdesinin mümkün olduğunca düşük olması istenir. Nem %'si küçük çaplı silindirler kullanılarak azaltılır. Silindir çapının büyümesi ve kaplamanın yumuşak olması sıkma yüzeyini arttıracığından spesifik

basınç düşer dolayısıyla alınan sıvı miktarı artmış olur. Küçük çaplı silindirlerde ve sert kaplamalarda sıkma yüzeyi daha küçük olacağından sıkma etkisi artar % sıvı alımı azalır. Ayrıca yumuşak silindirlerde deformasyon sert silindirlere nazaran daha fazla olmaktadır. Bu da düzgün olmayan boyamalara sebebiyet verebilmektedir. [7,8]

Tüm bunlar aşağıdaki bir tek formülle özetlenebilir.

$$\text{Spesifik basınç} = \text{Sıkma kuvveti (Kg)} / \text{Sıkma yüzeyi (cm}^2\text{)}$$



**Şekil II.2. Yumuşak ve Sert Silindirlerin Arasındaki Farkı Göstermektedir.[7]**

Silindirlerin çapı kenarlarda ve orta kısımda aynı olduğu takdirde silindir üzerinde basınç dağılımı aynı olmaz. Orta ve kenarlar arasındaki basınç farkının ortadan kalkması için silindirler hafif dışbükey (bombeli) yapılırlar. [8]

Merdane uzunluğu boyunca düzgün bir sıkma basıncının olup olmadığının kontrolü için beyaz kağıt arasına konulmuş 15cm genişliğindeki bir karbon kağıdının merdaneler arasından geçirilmesi ile beyaz kağıt üzerine bıraktığı iz merdane genişliği boyunca uygulanan basıncın düzgün olup olmadığının bir göstergesidir. Bu çok yaygın uygulanan bir tekniktir. [6]

Fulardlama hızı kumaşın, üzerine % sıvı alma miktarına etki eder. Geçiş hızı yüksek olduğunda sıkma az, % sıvı alma fazladır. % sıvı alma hızının tayin edilebilmesi için fulardlanan kumaştaki ağırlık artışı %'si hesaplanır. [8]

Kontinü boyamada amaç kumaşın üzerine belli miktardaki boya banyosunun düzgün bir şekilde uygulanmasını sağlamaktır. Alınan boya banyosu %'si 100g kuru

kumaş ağırlığı üzerine alınan boya banyosunun ağırlığı olarak tanımlanır ve genellikle “% alınan flotte” olarak tanımlanır. Kumaşın içerisine boyarmaddenin düzgün bir şekilde difüzyonunun sağlanması önemlidir. Alınan banyo miktarı bir sonraki kurutma işleminde aşırı migrasyona sebebiyet verecek şekilde olmamalıdır.[8]

Fulardlamaya boyarmaddenin veya boyarmaddeleri oluşturan komponentlerin elyafa karşı affinitesinin hiç olmadığı veya çok az olduğu durumlarda başvurulur. Bu gibi maddelerle çalışmada fulardlama süresinin uzatılması renk derinliğini etkilememektedir.[8]

Boyama süresinin çok kısa olması nedeniyle fulard boyamada üretim çok yüksektir.

#### *II.6.3.1.2.Kurutma*

Fulardlamayı daima bir kurutma işlemi izler. Kumaş kurutulmadan önce uzun süre bekletilecek olursa kenarlar kumaşın ortalarına göre daha kuru olacağından termofiksaj sonrası daha koyu renkte olur. Fulardlamada kumaş, boya banyosundan alması gerekenden daha az miktarda boyarmadde alırsa kuyruk etkisi denilen top başı top sonuna göre daha koyu renkte olan boyamalar elde edilir. [8]

Termofiksajdan önce uygulanan kurutma işlemlerinde düzgün olmayan hava sirkülasyonu boyarmaddenin migrasyonuna neden olur. İlk kuruyan yerler etraflarındaki ıslak yerlerden boyarmadde aldıklarından daha koyu renkli olurlar. Bu şekilde dalgalı boyama meydana gelir. Yüksek sıcaklıklarda çok hızlı kurutma ise boyarmaddenin kumaşın içinden dışına göç etmesine neden olacağından boyamanın kalitesini ve görünümünü bozar. Migrasyon olup olmayacağı kumaşın nem içeriğine bağlıdır. Nem oranı %30'un altındaysa migrasyon tehlikesi yoktur. Ayrıca kumaşla birlikte sürüklenen köpük veya kumaşa damlayan su da lekelenmelere sebep olur. İkinci basamaktaki bu işlemde kumaşın, üzerine alınan boya banyosunun migrasyonuna imkan tanımayacak şekilde, kurutulması oldukça önemlidir. [8]

#### *II.6.3.1.3.Termofiksaj*

Kurutma işleminden sonra da boyarmaddenin elyafa fiksajı için bir ısıl işlem (termofiksaj) daha uygulanır. Bu aşamada elyaf yüzeyine alınan dispers boyarmaddenin kuru ısı altında elyaf içine transfer olma özelliğinden yararlanılarak boyarmadde elyafın içine alınır. Termofiksaj işlemi sıcak hava üniteleri ya da sıcak

silindirlerin temas ettirilmesi suretiyle gerçekleştirilir. Çalışma sıcaklıkları kumaşın cinsine bağlı olarak 200-225°C arasında değişir. Ara kurutma işleminde üniform bir boyama elde etmek için gerekli olan tüm önlemler termofiksaj işlemi için geçerlidir. [7]

Poliester kumaşın termofiksajı ramözlerde 150-200°C aralığında 10-30sn süre ile yapılır. [Gerdirilmeden askılı buharlayıcıdan geçirilerek HT boyama sonucu elde edilmesi hedeflenir bu ancak orta dereceli süblime olabilen boyarmaddeler için geçerlidir. Materyal enlemesine ve uzunlamasına büzüşebilir bu da hacimsel büyümeye yol açar. Buna karşılık her gergeften geçirilişte ince ve sert bir ürün elde edilir. [13]

Termofiksaj süresi kumaşın ağırlığına da bağlıdır. Termofiksaj süresinin büyük bir kısmı kumaşın termofiksaj sıcaklığına yükseltilmesi için geçmektedir. Gerçekte fiksaj yalnızca birkaç saniyede tamamlanmaktadır.[11]

Termofiksaj sıcaklığı ipliğin yapısına da bağlıdır. Sürekli filamentlerde büzülme oranı yüksek olduğu için bu ipliklerden yapılmış kumaşların termofiksaj sıcaklığı 210-220°C'ye kadar çıkmaktadır. Kesikli liflerde de life verilen kıvrımın kalıcılığını sağlamak için nispeten daha ılımlı bir termofiksaj işlemi 180-190°C'de yapılmaktadır. Tekstüre ve hacimli ipliklerden yapılmış kumaşlarda ise hacimliliği muhafaza etmek için termofiksaj sıcaklığının 150-170°C arasında olması gerekmektedir. [11]

Termosol makinelerinde hedeflenen ürün hızının termosol ünitesinin çeşidine bağlı olduğu aşıkardır gergef fiksajının sınırları aşağıdaki tabloda verilmiştir.[15]

**Tablo II.2. Gergefli Kurutucunun Farklı Kamara Sayılarına Göre İşlem Hızları [15]**

Termosol Ünitesi	İşlem Süresi (s)	İşlem Hızı (m/dak)
4 kamaralı	50-60	15-12
6 kamaralı	50-60	22.5-18
8 kamaralı	50-60	30-24
10 kamaralı	50-60	37.5-30

Uzun yıllar Avrupa'da sıcak hava ünitesiyle yapılan termofiksaj işlemi kullanılmıştır fakat daha sonraki zamanlarda sıcak silindirlerin teması prensibine dayanan yöntem daha popüler olmaya başlamıştır. Çünkü sıcak silindirlerle ısı transferiyle daha üniform bir yüzey ve daha kısa süren fiksaj işlemi elde edilmektedir. Dispers boyarmaddenin poliester materyale transferi bu yolla 30-70 saniye arasında kumaşın yapısına bağlı olarak gerçekleşir. [7]

Fakat 2002 yılında da yeni kullanılmaya başlanan aşırı ısıtılmış buhar yöntemiyle kontinü boyamalar yapılmıştır. Makinenin işlem koşulları aşırı ısıtılmış

buhar ile 180°C'dir. Bu yolla kumaşın sıcak silindirlere temas etmesinden kaynaklanan problemlerin de giderilebileceği bir alternatif olarak sunulmuştur. Çünkü kuru buhar sayesinde migrasyon problemi olmayan boyamalar gerçekleştirilir. Bu yeni yöntemde migrasyon riski daha az olmakta ve materyalin ön ve arka yüzündeki renk farklılığı da en aza indirilmektedir.[18]

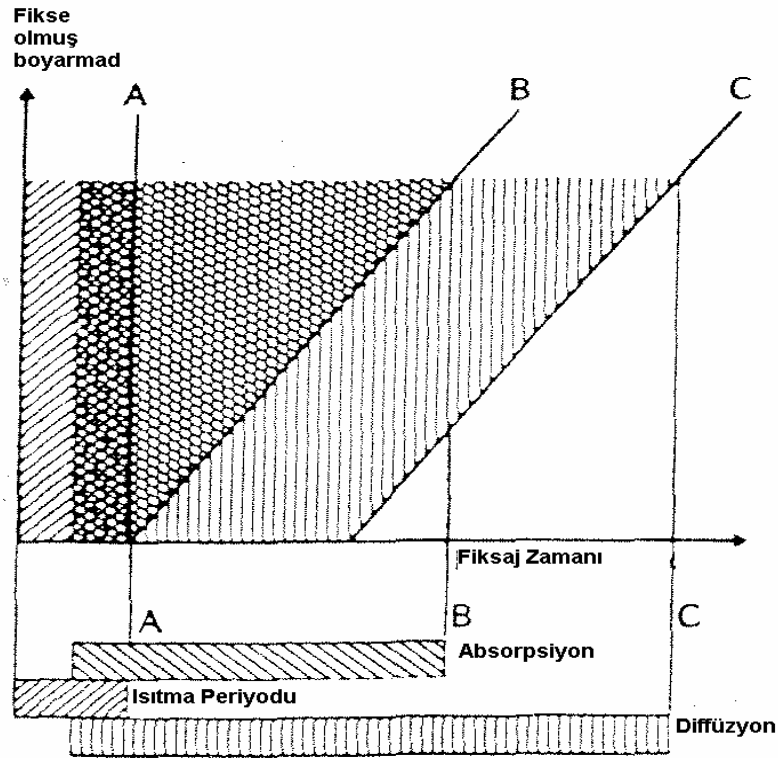
Yetersiz sürede yapılan termosol boyamaların sonrasında yapılan sıcak muamelelerde koyu renk boyamalar renk verir. Bunun nedeni difüzyon prosesinin tamamlanmamış olmasıdır. Fakat bunun yanında da difüzyon fazlarından sonra da devam eden termal fiksaj maksimum renk verimini engellediği gibi birde maliyeti arttırır. Birde boyarmaddenin özelliğinden kaynaklı süblimleşmeye bağlı olarak düşük renk verimi tehlikesi de vardır. Optimumu minimum fiksaj süresidir.[17]

Bir bütün olarak termosol proses üç kısımdan oluşmuştur. Bunlar;

- Materyalin ısıtılması,
- Absorpsiyonu ve
- Difüzyonudur.

Bu proses bazı mertebelerde birbirine benzemektedir. Isınma süresi, kumaşın yapısı, kumaşın ağırlığı ve fiksaj ocağının performansı ile yönlendirilir. [17]

Aslında absorpsiyon ısıtılma safhaları süresince başlar. Zaman içerisinde absorpsiyonun büyük bir kısmı boyarmadde aplikasyonu kalitesi ile doğru orantılıdır.



Şekil .II.3. Poliesterin Boyarmadde Fiksajı Zaman Periyotlarını Göstermektedir.[12]

Yukarıdaki şekilde;

A – ısıtma periyodunun sonu

B – artan boyarmadde konsantrasyonları için absorpsiyonun sonu

C – artan boyarmadde konsantrasyonu için etkili fiksaj süresi

Grafikteki B çizgisi boyarmaddenin muhtelif miktarları için boyama eğrisinin oranlarından sağlanır. Düz çizgilerin eğimi sıcaklık seçimiyle belirlenir. C çizgisinde fiksaj süresinin kesin bitişini gösterir. [17]

B ve C arasındaki ekstra aralık boyanın life optimum difüzyonu için absorpsiyon süresine eklenmesi gereken difüzyon zamanıdır. [17]

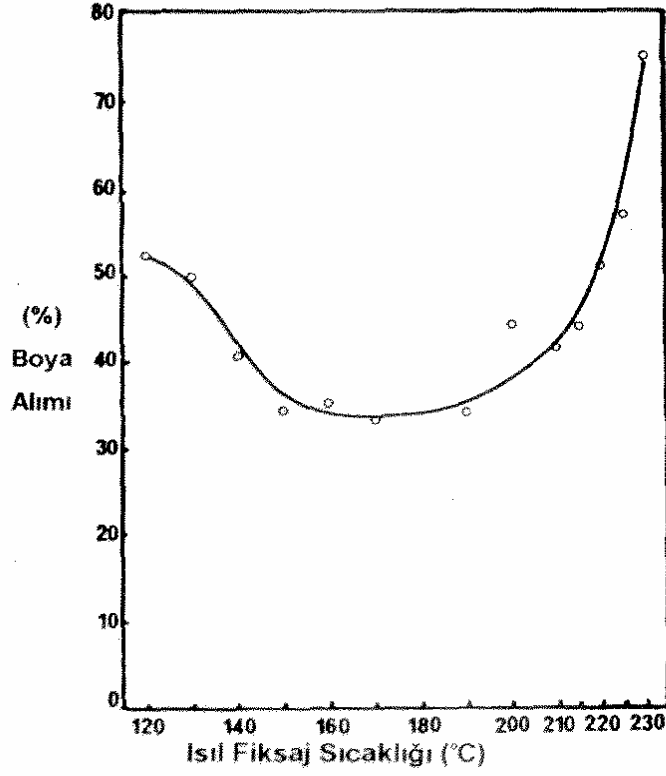
Difüzyon prosesi büyük oranda boyarmadde kalitesinden ve absorpsiyon prosesinden bağımsız olarak sıcaklığa bağlıdır. [17]

Kolorimetrik ölçümler absorpsiyon prosesinin sonlarında, yukarıda bahsedildiği gibi hafiflediğini gösterir. Difüzyonun sonlandırılmasında en güvenilir zaman fiksaj sonrası olduğu ortaya çıkmıştır. Fakat yine de hafif bir koyulaşma meydana geldiyse renkte, materyalin redüktif yıkamaya tabi tutulması gereklidir. Fakat bu durum difüzyon prosesinin tamamlanmadığını gösterir. [17]

Eğer rengin derinliği orijinal kumaşla “fiksaj sonrası”nın devamında aynı ise optimum difüzyon derecesi kazanılmış demektir. Bu da difüzyon prosesinin son noktasıdır. [17]

### II.6.3.2. Termofiksajın Boya Alımına Etkisi

Başlangıçta termofiksaj sıcaklığı arttıkça 140-150°C'a boya alımı sürekli düşmektedir. Başlangıçtaki bu azalma boya difüzyonunu zorlaştıran kristalin bölgelerin artması ve iplilerin büzülmesi neticesinde lif eksenine yönünde boşlukların bükülüp eğilmesi ile ilgilidir. 140-190°C arasında boya alımı en düşük seviyededir ve bu sıcaklık aralığında tüm noktalarda hemen hemen her yerde aynıdır. Bu yüzde bu sıcaklık aralığında termofiksaj yapıldığında tekrarlanabilirlik daha kolaydır. Halbuki bu sıcaklık aralığının dışında +5°C'lik bir değişim boya alımında önemli oynamalara neden olmaktadır. Termofiksaj sıcaklığı 190°C'nin üzerine çıktığında polimerlerin içerdiği safsızlıklar, özellikle de di, tri, tetra ve pentamerler erimekte ve böylelikle de makromoleküller arasında boyarmaddenin nüfuz edebileceği boşlukların hacim olarak miktarı artmaktadır. Aynı zamanda küçük kristalitler eriyerek birleşip daha büyük kristalitleri oluşturmakta; böylece kristalin bölgeler arası boşlukların ve oryantasyonun artmasıyla boyarmadde difüzyonu da artmaktadır. [11]



Şekil II.4. Sıcaklığına Bağlı Olarak Her Hangi Bir Sıcaklıktaki Boya Alımı Farklılıklar Göstermektedir.

### II.6.3.3. Sıcak Hava Akımlı Termosol Üniteleri

Sıcak hava akımlı termosol ünitelerinde kumaş bir fırın içerisinde geçirilir. Hava makinenin tabanındaki ısı değiştiricisinden geçirilerek kumaşa doğru gönderilmektedir. Isıtılmış ve alabildiğinden çok daha az nem içeren hava veya başka bir gaz, yaş tekstil mamulüne değerekten (yalar şeklinde) gönderilme esasına dayanır. Bu değme esnasında madde ve ısı transferi gerçekleşir. Bunun sonucunda da tekstil mamulündeki nemin bir kısmı kurutma gazına (havaya) geçmektedir. Hava belli bir miktarda nemi sis veya su damlası şeklinde yoğunlaşmadan içerir. [6]

Kurutma sırasında havadaki relatif nemin %30'un üzerine çıkmaması lazımdır çünkü kurutma sırasında gazın sıcaklığı ısı transferinde çok önemlidir.[6]

Bu tipteki makineler genellikle 90m kadar kumaş kapasitesine sahiptir ve az yer işgal eder. Kumaş ile birlikte içeri çekilen soğuk havanın miktarını azaltmak ve çıkışta da ısı kayıplarını en aza indirmek için kumaş makine içerisinde çok dar bir aralıktan gider ve makineyi terk eder. Makinenin içerisinde sıcak hava dolaştırılmasına rağmen makinenin hiçbir yerinde bir gergefli kurutucudaki gibi hızlı

bir ısı transferi sağlanamaz. Makinenin tabanındaki ısı değiştirici genelde sıcak yağ ile doldurulmuştur ve kapalı devre olarak çalışmaktadır. Ayrıca gaz ile ısıtmada sağlanabilmektedir. [6]

#### II. 6.3.4. Sıcak Silindirlere Temasla (Kontakt) Isıtma

Isıtma ortamı olarak sıcak hava kullanılan termofiksaj sistemleri 200-220°C sıcaklık aralığında 30-90 saniye sürelerini esas almasına rağmen, kontakt ısıtma metotları ile çalışıldığında bir kez kritik sıcaklığa erişildiğinde boyarmaddenin süblimasyonu ve difüzyonunu lif içerisine daha hızlı ve yaklaşık 10 saniye içerisinde olmaktadır. Sıcak hava ile ısıtmada malzemenin sıcaklığının 200°C'ye çıkarılmasında çok zaman harcanırken kontakt ısıtma daha hızlı bir ısı transferi sağlar ve toplam süreyi 20 saniye civarına indirir. Böylece makine boyutunu ve belirli bir üretim hızı için maliyeti azaltır. Bu şekilde yapılan fiksaj işlemi kumaş yüzeyine parlak bir görünüm vermektedir.[6]

#### II. 6.3.5. Radyasyon Kurutma

Elektromagnetik dalgalar halinde ısının sıcak olan ortamdaki soğuk olan ortama nakladilmesi esasına dayanır. İnsan gözü 400-800nm arasında dalgaboyundaki ışınları görür. 800nm'den daha uzun dalga boyuna sahip ışınlar IR-kızılötesi ışınlar denir. Bu ışınlar da görünen ışınlar gibi elektro magnetik dalgalardan meydana gelmekte olup, cisimler sırasında absorsiyonu sırasında fazla miktarda ısı transferi gerçekleşmektedir.[4]

#### II. 6.3.6. Gergefli Kurutucularla Termofiksaj işlemi

Gergefli kurutma makineleri boyahanelerde ve bitim işlemlerinin uygulandığı tesislerde kullanılan en önemli ve en pahalı makinelerdir. En büyük avantajı da kumaş eninin kontrol edilebilmesidir. Çünkü bu ayarlama ile kumaşın görünümü ve kullanım özellikleri büyük ölçüde değiştirilebilmektedir. [6]

Kumaş, kenarlarından iki sonsuz zincir sistemi üzerinde tutulmaktadır ve üzerine sıcak havanın üflendiği bir soba içerisinden geçirilmektedir. Kumaş sobadan çıktıktan hemen sonra ya bir rolük üzerine sarılmakta yada katlanarak saklanmaktadır. Zincir tertibatı sobanın iç kısmından geçerek yeniden başlangıç noktasına gelmektedir. [6]



Kumaş zincir tertibatı üzerindeki bir platforma monte edilmiş iğnecikler yardımıyla veya kumaşın kenarından düzgün bir şekilde tutturulduğu klipsler yardımıyla tutulmaktadır. [6]

Ray sistemi üç bölüme ayrılmıştır. Isıtma ünitelerine kadar olan ilk kısım, dokunmuş kumaşlar için yaklaşık 5m ve çözgü örme kumaşlar için 7m uzunluktadır. Orta bölüm, sayıları üç ile yedi arasında değişen ısıtma ünitelerinin uzunluğu boyuncadır, her bir ısıtma ünitesi yaklaşık üç metre uzunluğundadır ve genellikle birbirlerine paralel durumdadırlar. Kumaşın dışarıya alındığı kısım, bir rolik tarafından iğnelerin üzerinden alınmadan önce kumaşın yeterli derecede soğumasına imkan sağlayacak uzunlukta olup, yaklaşık 4-5m kadardır. Bazı makinelerde bir hava üfleci yardımıyla kumaş üzerine soğuk hava verilerek kumaşın soğutulması sağlanmaktadır. [6]

Gergefli kurutucular içerisinde kumaşın geçiş hızları; ağır gramajlı kumaşlar için 10m/dak ve hafif gramajlı kumaşlar için 100m/dak.'dır. [6]

#### *II.6.3.6.1. Gergefli Kurutucularda Isıtma Sistemleri*

Bir gergefli kurutucunun içerisinde sirküle ettirilen (dolaştırılan) havanın ısıtılması için çeşitli metotlar mevcuttur ve her bir metodun kendisine özgü avantajları vardır. Bu metotlar aşağıda kısaca özetlenmiştir. [6]

Buhar ile ısıtma işlemlerinde ana buhar kazanından gelen yüksek basınçtaki buhar bir ısı değiştiricisine beslenmekte ve daha sonra kondensat yeniden buhar kazanı dairesine gönderilmektedir. Bu metot oldukça temiz ve ekonomik bir metottur, fakat genellikle, yalnızca kurutma işlemi için yeterli olabilmektedir. Kurutucudaki 1000kPa'lık bir buhar basıncı, yaklaşık 165°C sıcaklığa sahip sıcak hava temin edebilmektedir. Bu sıcaklıktaki hava, kurutma işlemi ve çapraz-bağ yapıcı reaktanların uygulanması için yeterli olmasına rağmen, termofiksaj işlemi için yeterli değildir. [6]

Bir başka ısıtma sistemi ise sıcak yağ sirkülasyonu ile yapılmaktadır. Isıl olarak stabil bir yağ, bir kazanda 250°C veya üzerine ısıtılmakta ve bir ısı değiştirici içerisinde geçirmektedir. Bu metodun ayrı bir yağ kazanına, boru sistemine, pompaya, depolama tanklarına, vb. ihtiyaç duymasından dolayı yatırım ve bakım maliyeti yüksektir. [6]

Sıvı yakıt ile ısıtma sistemlerinde her kompartıman kendi yakıt ve ateşleme sistemine sahiptir. Sıvı yakıt kullanan sistemlerde yanma ürünleri direkt olarak kurutucu üniteye gönderilmektedir ve bu durum istenmeyen yakıt lekelerine veya tam yanmanın meydana gelmemesinden dolayı kurum teşekkülüne sebebiyet

vermektedir. Bu yüzden sıvı yakıt ısıtılmalı modern gergefli kurutucuların tümü ısı değiştiricilere sahiptir. [6]

Gaz ısıtılmalı sistemlerde ise yanık gaz dumanların kurutma çemberi içerisinde direkt olarak beslenmektedir. Tam yanmayı ve daha verimli bir şekilde yanmayı sağlayan radyal gaz yakma mekanizmaları geliştirilmiştir. Gergefli kurutucu içerisinde yanmamış gazın birikimini önlemek için, gaz beslenmesinin açılmasından önce 30-60sn sürekli çalışan egzost üfleçleri yerleştirilmiştir. Pilot alevinin istek dışı sönmesi durumunda sistemi otomatik olarak kapatan mekanizma mevcuttur. Gaz kullanan sistemlerde bir ısı değiştirici yoluyla indirekt ısıtma kullanılabilir fakat termal verimdeki düşme (direkt ısıtma ile karşılaştırıldığında yaklaşık %60 kadar ) ve yatırım maliyetinin yüksek olması bu metodun temel dezavantajlarıdır. [6]

Bir başka ısıtma yöntemi ise elektrik ile yapılmaktadır. Elektrik ile ısıtma işleminde maliyetin yüksek olmasından dolayı elektrikli ısıtma sistemine sahip çok az sayıda gergefli kurutucu tasarlanmıştır. [6]

Kurutma ve termofiksaj için kullanılan gergefli kurutucular genellikle iki çeşit ısıtma sistemine sahiptirler. Kurutma için kullanılan tüm ısıtma ünitelerinde buhar ile ısıtma yapılmakta ve termofiksaj için kullanılan son iki veya üç ısıtma ünitesinde ise gaz yakıt veya sıvı yakıt ateşlemeli sistemler kullanılmaktadır. [6]

Sıcak gazlar, ısıtma odasından geçerek kumaş üzerine, kumaş eni boyunca beslenmektedir. Bazı gergefli kurutucularda sıcak hava odaları nüzelere sahiptir ve bu şekilde kumaş üzerinde üniform bir hava dolaşımı sağlanmaktadır. Bazı gergefli kurutucular ısıtma kamaraları ikişerli ve ters akış prensibine uygun çalışacak şekilde tasarlanmıştır. [6]

Gergefli kurutucunun dış kısmı genellikle aralarında 10cm olan iki çelik levhadan yapılmıştır ve levhalar arası izolasyon malzemesiyle doldurulmuştur. Çok geniş bir yüzey alanına sahip olmasına rağmen gergefli kurutucudaki ısı kayıpları genellikle sadece %2 kadardır. [6]

Tekstil sektöründe kumaşa yapılan her yaş işlemin ardından bir kurutma işlemi yapılmaktadır ve buda en yaygın olarak gergefli kurutucular ile yapılmaktadır. [6]

## **II.7 KONTİNÜ YÖNTEMLERİN AVANTAJLARI ve DEZAVANTAJLARI**

Kontinü yöntemle göre işlem yapan makinelerde yetmiş bin metre günlük üretimin üzerine çıkıldığında en karlı yatırımdır.[21]

Kontinü yöntemlerin en büyük avantajları kesikli yöntemlere göre çok uzun metrajları daha kısa sürede boyamasıdır. Ayrıca kontinü proseslerde kumaş açık en halde doka sarılı olarak makineye beslenmekte ve aynı şekilde doka sarılı olarak makineden alınabilmektedir. Bu da kumaşın sevkiyatı öncesinde iş gücü ve zaman tasarrufu sağlamaktadır

Bunun yanında da bazı dezavantajları bulunmaktadır. Bunların en başında boya banyosunda kullanılan kimyasal madde tüketiminin kesikli yöntemlere göre çok daha üzerinde olmasıdır. Ayrıca kontinü yöntemle boyanmış materyalin telafi boyaması mümkün olmamaktadır. Bu yüzden çok dikkatli ve hassas çalışılması gerek bir yöntemdir.

Eğer tek hazneli bir makinede çalışılması söz konusu ise kumaş prosesin gereğine göre sistemden birden fazla geçirilmek zorunda kalınabilir. Çok üniteli bir sistemin kurulması, günlük üretimin %90'ın üzerinde olduğu durumlarda avantaj sağlamaktadır.[21]

# **BÖLÜM III.**

## **DENEYSEL ÇALIŞMALAR**

### **III.1. AMAÇ**

Yapılan deneysel çalışmaların amacı %100 poliester dokuma kumaşın fulardda boyanması esnasında boya banyosunda kullanılan migrasyon önleyici kimyasalların farklı miktarlarının, uygulama çözeltisinin pH'ındaki değişimin ve farklı fulard hızlarının boyanmış materyalin renk ve haslık özelliklerine ne derece etki ettiğini spektrofotometrik ölçümler ve haslık testleri yardımıyla tespit etmektir.

### **III.2. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ**

Ön işlem görmemiş % 100 poliester dokuma kumaş önce uygun yıkama maddeleri kullanılarak yıkanıp kurutulduktan sonra boyamaya alınmıştır. Boyama metodu olarak fulardlama yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışmalarda boya banyosunda kullanılan kimyasal maddelerden migrasyon önleyicilerin (antimigrant maddesi'nin) farklı konsantrasyonları, farklı pH değerleri ve boyama süresini farklılaştırmak amacıyla fulardan geçiş hızları değiştirilerek yapılan boyamaların boyanmış materyalin renk ve haslık özelliklerine etkisi incelenmiştir. Haslık testleri sonuçları da standart olarak kabul ettiğimiz boyanmış numunelere, uygulanmış haslık testleri sonuçlarıyla karşılaştırılmıştır.

Boyarmadde	Deneysel Çalışma	Boyarmadde (g/l)	Migrasyon Önleyici (g/l)	Dispergator(g/l)	Yumuşatıcı (g/l)	pH Değeri	Fulardan Geçiş Hızı (m/dak)	Banyo Sıcaklığı (°C)	Kurutma Sıcaklığı (°C)	Kurutma Süresi (s)	Termofiksaj Sıcaklığı (°C)	Termofiksaj Süresi (s)
C.I. Disper Blue 87	Standart Boyama	1	10	2	1	6	0.6	40	110	60	210	60
	Antimigrantsız Boyama	1	-	2	1	6	0.6	40	110	60	210	60
	15g/l Setaantimigrant	1	15	2	1	6	0.6	40	110	60	210	60
	20g/l Setaantimigrant	1	20	2	1	6	0.6	40	110	60	210	60
	15g/L Gemsol Penaset	1	15	2	1	6	0.6	40	110	60	210	60
	20g/L Gemsol Penaset	1	20	2	1	6	0.6	40	110	60	210	60
C.I. Dispers Red 167	Standart Boyama	1	10	2	1	6	0.6	40	110	60	210	60
	Antimigrantsız Boyama	1	-	2	1	6	0.6	40	110	60	210	60
	15 g/l Setaantimigrant	1	15	2	1	6	0.6	40	110	60	210	60
	20 g/l Setaantimigrant	1	20	2	1	6	0.6	40	110	60	210	60
	15 g/lGemsol Penaset	1	15	2	1	6	0.6	40	110	60	210	60
	20 g/l Gemsol Penaset	1	20	2	1	6	0.6	40	110	60	210	60
C.I. Dispers Yellow 198	Standart Boyama	1	10	2	1	6	0.6	40	110	60	210	60
	Antimigrantsız Boyama	1	-	2	1	6	0.6	40	110	60	210	60
	15g/l Setaantimigrant	1	15	2	1	6	0.6	40	110	60	210	60
	20g/l Setaantimigrant	1	20	2	1	6	0.6	40	110	60	210	60
	15g/L Gemsol Penaset	1	15	2	1	6	0.6	40	110	60	210	60
	20g/L Gemsol Penaset	1	20	2	1	6	0.6	40	110	60	210	60
	1 m/dak	1	10	2	1	6	1	40	110	60	210	60
	1.5 m/dak	1	10	2	1	6	1.5	40	110	60	210	60
	2 m/dak	1	10	2	1	6	2	40	110	60	210	60
	2.5 m/dak	1	10	2	1	6	2.5	40	110	60	210	60
	3 m/dak	1	10	2	1	6	3	40	110	60	210	60
	4 m/dak	1	10	2	1	6	4	40	110	60	210	60
	pH5.5	1	10	2	1	5.5	0.6	40	110	60	210	60
	pH5	1	10	2	1	5	0.6	40	110	60	210	60
	pH4.5	1	10	2	1	4.5	0.6	40	110	60	210	60

### III.3. ARAŞTIRMA ARAÇLARI, TEST METODU VE STANDARTLARI

Deneyisel çalışmalarda kullanılan kumaşın lif cinsi ve dokuma çeşidi tespit edilmiştir. Uygulamaları gerçekleştirmek, renk verimini karşılaştırmak ve haslık değerlerindeki değişimleri incelemek için çeşitli laboratuvar malzemeleri, reflektans spektrofotometresi, laboratuvar ölçekli fulard boyama ünitesi, yıkama ve sürtme haslığı test cihazları kullanılmıştır.

**Tablo III.1. Deneyisel Çalışmalarda Kullanılan Cihazlar ve Üretici Firmalar**

Kullanılan Cihazlar	Üretici Firmalar
Laboratuvar Ölçekli Haspel Makinesi	Roaches
Laboratuvar Ölçekli Fulard Makinesi	Roaches
Yıkama Haslığı Test Cihazı (Gyrowash)	James H. Heal
Sürtme Haslığı Test Cihazı	James H. Heal
Reflektans Spektrofotometresi (Datacolor SF600+ )	Datacolor
10 <sup>-2</sup> Gram Hassasiyete Sahip Terazı	-
Genel Laboratuvar Malzemeleri	-

Kumaş renk değeri (CIELab değerleri) Datacolor SF600+ spektrofotmetrisinde ve LAV (geniş alan ölçüm plakası 30 mm) ile D<sub>65</sub> gün ışığı ve 10°'lik gözlemci değerleri kullanılarak ve renk farklılıkları da CMC(2:1) renk farklılığı formülüyle hesaplanmıştır.

Boyama işlemleri sonrasında, kumaşlara uygulanan yıkama, sürtme ve sıcak basınç altındaki ısıya karşı renk haslıkları testleri ve karşılaştırılmasında kullanılan standartlar Tablo III.2.'de verilmiştir.

**Tablo III.2. Deneyisel Çalışmalarda Kullanılan Test Standartları**

Yapılan Testin Adı	Kullanılan Standart
Yıkama Haslığı	ISO 105-C06:1987
Sürtme Haslığı	ISO 105-X12
Sıcak Baskı Altında Isıya Karşı Renk Haslığı	ISO 105-X11

## III.4. KULLANILAN MALZEMELER

### III.4.1. Kullanılan Materyal

Uygulamalarda hiçbir ön işlem görmemiş %100 poliester, 37/27 atkı-çözümlü tel sayısına sahip bezayağı dokuma, ince tül perdelik kumaş kullanılmıştır. Kumaşın gramajı 68 g/m<sup>2</sup>'dir.

Örnek büyüklüğü bu uygulamalarda 40 x 20 cm ebatlarında kesilmiş halde kullanılmıştır.

### III.4.2. Uygulamada Kullanılan Kimyasal Maddeler

Uygulamalarda kullanılan kimyasal maddelerin ticari adları ve üretici firmaları Tablo III.3'te verilmiştir.

**Tablo III.3 Uygulamalarda Kullanılan Kimyasal Maddeler**

Kimyasal Madde	Ticari Adı	Üretici Firma
İyon Tutucu	Laucol DSA	GÜNERCA
Yağ Çözücü	Solvipol ECL	GÜNERCA
Dispergator	Dispersant R-47	Organik Kimya
Yumuşatıcı	Solusoft WA	Clariant
Migrasyon Önleyici	Setaantimigrant	Setaş Kimya
Migrasyon Önleyici	Gemsol Penaset	GEMSAN
Su	Deiyonize Su	-
Asetik asit	-	MERC

#### III.4.2.1. İyon Tutucu

İyon tutucu olarak kullanılan Laucol DSA anyonik karakterli çok geniş pH aralığında yüksek sıcaklıklarda dahi çalışabilen köpük yapmayan, kullanıldığı yerlerde sudan gelen kireç maddelerinin çökmesini engelleyen bir yardımcı madde olarak üretici firma tarafından tanıtılmıştır. %1'lik çözeltisi pH 4-5 'tir. Tüm kasar, alkali, asit pişirme ve hatta merserize işlemlerinde 0.5-2 g/l aralığında kullanılır.[22]

### III.4.2.2. Yağ Çözücü

Piştirme, sabunlama, ve yağ giderme maddesi olarak kullanılan Solvapol ECL pH nötr ve anyonik karakterli bir yardımcı maddedir. Asitlere, alkalilere ve elektrolitlere karşı dayanıklı, özellikle sentetik elyaf için oldukça etkili ve düşük köpüklü bir malzeme olduğu, çektirme ve kontinü proseslere uygun aynı zamanda poliester kumaşların haşıl sökümünde iyi sonuç verdiği, anyonik ve nonyoniklerle kullanılabilabileceği fakat katyoniklerle kullanılamayacağı üretici firma tarafından belirtilmiştir. 2g/l'lik çözeltisinin ıslatma süresi 25°C'de 45s, 50°C'de ise 30s olarak belirlenmiştir.[22]

### III.4.2.3. Dispergator

Dispersant R47 düşük boya banyosunda poliester boyama için geliştirilmiş bir Dispergator ve egalize maddesi olduğu, dispers boyarmaddenin kumaş üzerindeki birikimlerini asgariye indirdiği, anyonik ve nonyonik yüzeyaktif madde karışımı anyonik yapıda bir madde olduğu belirtilmektedir. pH 5.5-7 civarında belirtilmiştir.[23]

### III.4.2.4. Yumuşatıcı

Solusoft WA %30-35 polisiloksan bileşigidir. pH 7-7.5 civarında suyla kolay karışabilen bir maddedir.[24]

### III.4.2.5. Migrasyon Önleyici: SETAŞ Setaantimigrant

Setaantimigrant maddesi akrilasit bazlı polimerizat kompleks yapıda anyonik karakterli ve %10'luk çözeltisi pH6-7 olan bir yardımcı maddedir. Fulard boyamalara uygun olduğu belirtilmiştir. Partikül halindeki boyaların ( pigment, Dispers, indirgenmiş küp) kumaş içine iyice nüfuz etmesini sağladığı, boyanın kumaş üzerinde dolaşmasını önleyerek kurutma kökenli düzensizliklerin (fulard çıkışı ile kurutmanın tamamlanması arsında) baş-son ve kanat farklarının oluşumunu minimize ettiği, asitlere ve sertlik oluşturan maddelere karşı dayanıklı olduğu, anyonik ve nonyonik ıslatıcı ve disperse maddeleriyle kullanılabilir olduğu belirtilmektedir. Poliester ve karışımlarının termosol boyama uygulamalarına uygun olduğu ve boyarmadde cinsi ve boya miktarından bağımsız olarak boya banyosunda 10-20 g/l oranında kullanılması tavsiye edilmiştir.[25]



### III.4.2.6. Migrasyon Önleyici: GEMSAN Gemsol Penaset

Gemsol Penaset Migrasyon önleyici olarak kullanılıp polimerik yapıda yüksek viskoziteli bir akrilik çözeltisi ve non-iyonik karakterli oduğu belirtilmiştir. Fulard boyamalarında 15-25 g/l aralığında kullanılması tavsiye edilmiştir.[26]

### III.4.2.7. Boyarmaddeler

Deneyisel çalışmalarda üç farklı renkte boyarmadde kullanılmıştır. Bu boyarmaddelerin ticari adları üretici firmaları "Colour Index" numaraları ve kimyasal sınıfları Tablo III.4'te verilmiştir.

**Tablo III.4. Boyarmaddelerin Ticari İsimleri ve Üretici Firmaları**

Ticari Adı	Üretici Firma	Colour Index No	Kimyasal Sınıf
Dianix Yellow S3G	DyeStar	C.I. Dispers Yellow 198	Azo
Dianix Rubin S3G	DyeStar	C.I. Dispers Red 167	Azo
Dianix Brillant Blue BGF-N	DyeStar	C.I. Dispers Blue 87	Azo

### III.4.3. Kullanılan Prosesler

Poliester materyal bu çalışmalarda iki prosesten geçirilmiştir.

1. Yıkama Prosesi
2. Boyama Prosesi

#### III.4.3.1. Yıkama Prosesi

Yıkama prosesi poliester materyal üzerindeki safsızlıkları, üretim ve saklama koşullarından kaynaklı kirliliği gidermek ve boyamanın verimini ve düzgünlüğünü arttırmak için yapılmıştır. Laboratuvar ölçekli haspel cihazında yapılan yıkama işleminde izlenen metot ve kimyasalların kullanım miktarlarına ilişkin yıkama prosesi Tablo III.5'te verilmiştir.

**Tablo III.5 Yıkama İşlemi İçin Kullanılan Yıkama Prosesi**

Madde Adı	Birimi	Miktarı veya Koşulu
İyon Tutucu	g / l	3
Yağ Çözcü	g / l	2
İşlem Sıcaklığı	°C	60
İşlem Süresi	dakika	20

### III.4.3.2. Boyama Prosesleri

Tüm bu deneysel çalışmalar süresince poliester malzemeye uygulanan genel bir boyama prosesi hazırlanmıştır. Bu prosese göre yapılan boyamalar standart kabul edilmiş ve yapılan diğer çalışmalardan elde edilen boyamalar bu prosesin boyamalarıyla karşılaştırılmıştır. Buna göre kullanılan bu boyamanın koşulları Tablo III.6'da verilmiştir.

**Tablo III.6. Uygulamalarda Kullanılan Genel Boyama Prosesi ve Koşullar**

<b>Madde Adı</b>	<b>Birimi</b>	<b>Miktarı veya Koşulu</b>
Dispergator	g / l	2
Yumuşatıcı	g / l	1
Migrasyon Önleyici	g / l	10
<b>İşlem Koşulu</b>	<b>Birimi / Koşulu</b>	<b>Miktarı veya Koşulu</b>
Alınan Flotte	%	80
Sıcaklık	°C	40
pH	-	6
Kurutma İşlemi	60 s	110 °C
Termofiksaj İşlemi	60 s	210 °C

#### III.4.3.2.1. C.I. Dispers Yellow 198,C.I. Dispers Red 167 ve C.I. Dispers Blue 87 Boyarmaddeleri ile Yapılan Renk Açılımları Çalışması

C.I. Dispers Yellow 198, C.I. Dispers Red 167 ve C.I. Dispers Blue 87 boyarmaddeleri ile renk açılımları yapmak üzere 250'şer mL 0.05-3 g/l'lik arası sekiz farklı konsantrasyonda boya banyoları hazırlanmıştır. Uygulanan bu sekiz farklı konsantrasyon Tablo III.7'de verilmiştir.

**Tablo III.7 Kullanılan Boyarmadde Konsantrasyonları ve Miktarları**

No	Konsantrasyon	250mL'sindeki Boyarmadde Miktarı
1	0.05 g/l	0.0125 g
2	0.1g/l	0.025 g
3	0.5g/l	0.125 g
4	1g/l	0.25 g
5	1.5g/l	0.375 g
6	2g/l	0.50 g
7	2.5g/l	0.625 g
8	3g/l	0.75 g

Bu boyamalar Çizelge III.6'da belirtilen boyama prosesine uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Boyanan numuneler, yapılan diğer çalışmalardaki boyanmış numunelerle karşılaştırma yapmak için kullanılmıştır. Bu yüzden bu aşamadan sonraki çalışmalarda numuneler "standart " olarak ifade edilecektir.

#### III.4.3.2.2. C.I. Dispers Yellow 198, C.I. Dipers Red 167 ve C.I. Dispers Blue 87 Boyarmaddelerinin 1g/L'lik Konsantrasyonu ile Yapılan Antimigrantsız Boyama.

Bu uygulamada Çizelge III.6'da belirtilen genel boyama prosesinde kullanılan kimyasallardan migrasyon önleyici hariç tümü boya banyosuna eklenmiştir. Bu uygulamanın amacı migrasyon önleyici maddelerin boyanmış numunenin renk ve haslık özellikleri üzerine etkisini incelemektir. Deneysel çalışma için kullanılan proses Tablo III.8 ve9'da verilmiştir.

**Tablo III.8. Uygulamada Kullanılan Boyama Prosesi ve Koşulları**

Madde Adı	Birimi	Miktarı veya Koşulu
Dispergator	g / l	2
Yumuşatıcı	g / l	1
Alınan Flotte	%	80
Sıcaklık	°C	40
Kurutma İşlemi	60 s	110°C
Termofiksaj İşlemi	60 s	210°C

### III.4.3.2.3. C.I. Dispers Yellow 198, C.I. Dispers Red 167 ve C.I. Disperse Blue 87 Boyarmaddelerinin 1g/L'lik Konsantrasyonu ve Setaantimigrant ve Gemsol Penaset Migrasyon Önleyicilerinin Farklı Konsantrasyonları ile Yapılan Boyamalar.

Bu çalışmalardaki amaç şu ana kadar Setaantimigrant ile yapılan çalışmalarda kimyasalın kullanılan konsantrasyonundan farklı konsantrasyonları kullanılarak boyanmış materyalin renk ve haslık özellikleri üzerine etkisini incelemektir. Aynı zamanda farklı bir antimigrantın farklı konsantrasyonları kullanılarak da bu etki araştırılmaya çalışılmıştır.

Setaantimigrant migrasyon önleyici maddesinin 15 ve 20 g/l'lik konsantrasyonu ile yapılan boyamalara sırası ile "A1" ve "A2" ; gemsol penaset migrasyon önleyici maddesinin 15 ve 20 g/l'lik konsantrasyonları ile yapılan boyamalara da yine sırası ile "B1" ve "B2" kodlamaları verilmiştir.

### III.4.3.2.4. C.I. Dispers Yellow 198 Boyarmaddesinin 1g/L'lik Konsantrasyonu ile Farklı Fulard Hızlarında Yapılan Boyamalar.

Bu çalışmada amaç kumaşı farklı fulard hızlarından geçirmek suretiyle kumaşın boya ile farklı sürelerde muamele olmasını sağlamaktır. Bunun sonunda bu sürelerin boyanmış materyalin renk ve haslık özellikleri üzerine etkisi incelenmiştir. Alınan flottenin %80 olması için fulard cihazının, boyamanın yapıldığı farklı hızları ve bunlara tekabül eden süreler ve basınçları Tablo III.10'de verilmiştir.

**Tablo III.9. Fulard Silindirinin Farklı Hızlarına Karşılık Gelen Kumaşın Geçme Süreleri, Makinenin alınan Flotte %80 Olması İçin Uyguladığı Basınçlar ve Kodlar**

Hızlar	Süreler	Basınçlar	KOD
1 m/dak	24s	3.4 bar	H1
1.5 m/dak	16s	3.2 bar	H2
2 m/dak	12s	3 bar	H3
2.5 m/dak	9.6s	2.8 bar	H4
3 m/dak	8s	2.6 bar	H5
4 m/dak	6s	2.4 bar	H6

#### III.4.3.2.5. C.I. Dispers Yellow 198 Boyarmaddesinin 1g/L'lik Konsantrasyonu ile Farklı pH Değerlerinde Yapılan Boyamalar.

Bu çalışmada boya banyosunun pH'ının değişiminin boyamayı nasıl etkilediği incelenmiştir. Bunun için pH 5.5, pH 5 ve pH 4.5 gibi u farklı pH değerinde diğer tüm değişkenler sabit tutularak boya banyoları hazırlanmıştır.

# BÖLÜM IV

## SONUÇLAR

Boyama işlemlerinin sonucunda kumaşa ait renk koordinatları ve renk farklılıkları spektrofotometrik ölçüm yoluyla değerlendirilmiştir.

Yapılan ölçümler sonucu elde edilen  $L^*$ ,  $a^*$ , ve  $b^*$  değerleri CIELab renk koordinatlarıdır. CIELab sistemi rengin daha kolay anlaşılabilmesi için X, Y, Z tristimulus değerlerinden hesaplanan  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  şeklinde üç koordinatı kullanmaktadır. Birbirine dik açı yapan ve nötral noktada kesişen  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  değerleri,  $a^*$  rengin kırmızılık-yeşillik,  $b^*$  sarılık-mavilik değerlerini belirtir,  $L^*$  ise rengin parlaklığı (açıklık –koyuluk) ifade eder. Bu renk sistemi içerisinde “h” rengin kırmızıdan sarıya doğru artan dönme açısını gösterir. Rengin nötral noktadan uzaklığını ise kroma ( $C^*$ ) değeri ifade eder.

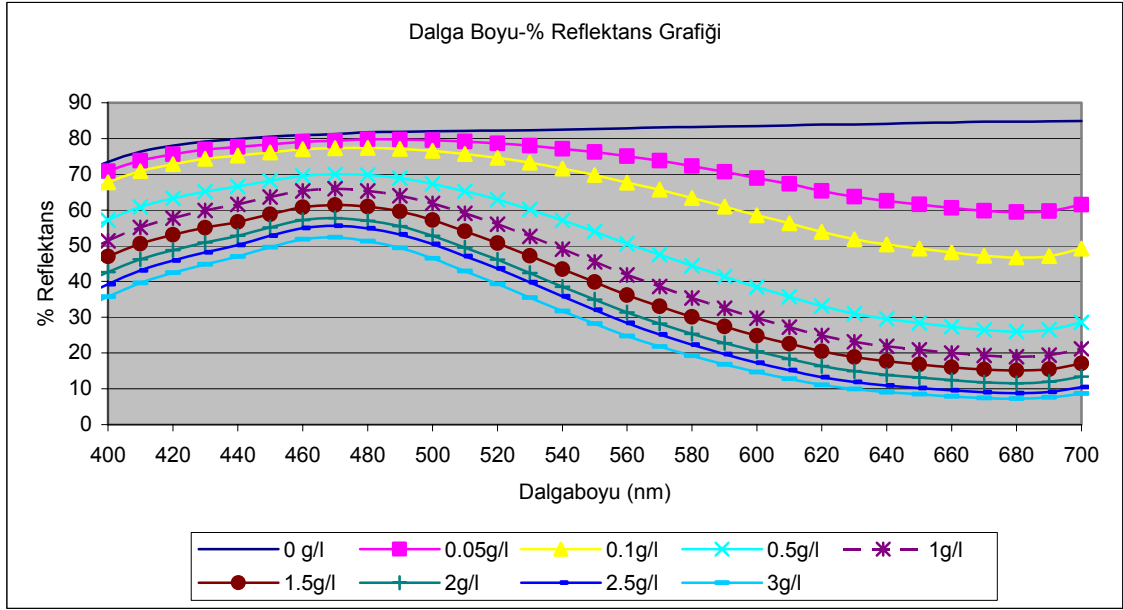
İki rengin birbirinden farklılıkları  $\Delta E$  ile ifade edilir. Bu çalışmaların sonucu “Boya ve Renk Bilimcileri Derneği”nin (Society of Dyers and Colourists) “Renk Ölçüm Komitesi” (Colour Measurement Committee (CMC) 1984 yılında CIELab sistemi parametrelerine dayanan renk farklılıkları formülü CMC(2:1) göre hesaplanmıştır.

## IV.1. C.I. Dispers Yellow 198, C.I. Disper Red 167 ve C.I. Disperse Blue 87 Boyarmaddeleri ile Yapılan Renk Açılımlarına Ait Sonuçlar

Yapılan renk açılımları çalışmasının spektrofotometrik ölçümlerinden elde edilen %reflektans değerleri Tablo IV.1,2 ve 3'te ve bu değerlerin kullanımı ile oluşturulan Dalgaboyu-% Reflektans Grafikleri Şekil III.1,2 ve3'te verilmiştir.

**Tablo IV.1. C.I. Disperse Blue 87 Boyarmaddesi ile Boyanmış Matteredilere Ait 400-700 nm Arası % Reflektans Değerleri**

Dalgaboyu (nm)	% Reflektans								
	0 g/l	0.05g/l	0.1g/l	0.5g/l	1g/l	1.5g/l	2g/l	2.5g/l	3g/l
400	73.44	70.91	67.79	57.23	51.36	47.04	42.59	39.24	35.79
420	78	75.64	72.88	63.3	57.76	53.08	48.81	45.85	42.41
440	79.92	77.64	75.24	66.6	61.62	56.7	52.8	50.26	46.99
460	80.98	79.1	77	69.56	65.37	60.74	57.16	54.97	51.84
480	81.75	79.78	77.42	69.76	65.37	60.93	57.06	54.86	51.31
500	82.06	79.58	76.6	67.34	61.85	57.19	52.85	50.49	46.43
520	82.25	78.67	74.63	62.93	56.05	50.79	46.1	43.59	39.33
540	82.45	77.14	71.56	57.1	49.03	43.4	38.53	35.84	31.77
560	82.81	75.04	67.67	50.63	41.81	36.22	31.34	28.41	24.78
580	83.24	72.3	63.35	44.39	35.43	30.12	25.41	22.3	19.19
600	83.52	68.92	58.58	38.44	29.78	24.87	20.44	17.27	14.67
620	83.9	65.37	53.9	33.12	24.95	20.46	16.37	13.25	11.11
640	84.14	62.52	50.43	29.57	21.88	17.71	13.89	10.9	9.07
660	84.46	60.64	48.15	27.33	19.98	16.01	12.39	9.52	7.88
680	84.69	59.44	46.76	26.05	18.92	15.07	11.56	8.77	7.25
700	84.87	61.51	49.23	28.63	21.15	17.1	13.38	10.45	8.7

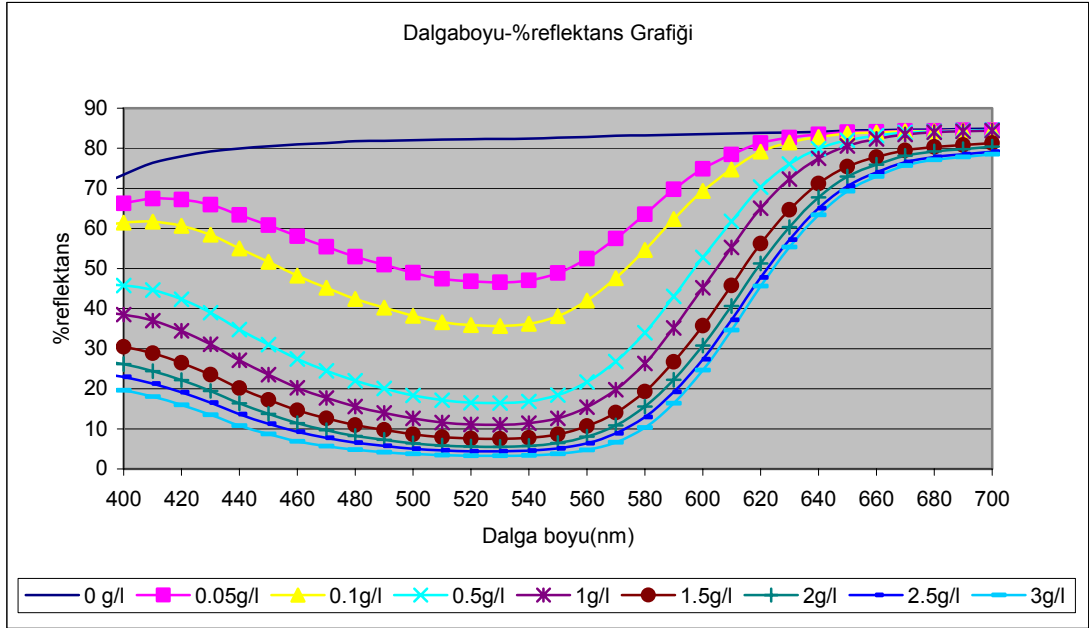


**Şekil IV.1. C.I. Disperse Blue 87 boyarmaddesinin Renk Açılımlarına Ait Dalgaboyu-% Reflektans Grafiği**

**Tablo IV.2. C.I. Dispers Red 167 Boyarmaddesi ile Boyanmış Materyallerin Renk Açılımlarına Ait 400-700 nm Arası % Reflektans Değerleri**

Dalgaboyu (nm)	Konsantrasyon								
	0 g/l	0.05g/l	0.1g/l	0.5g/l	1g/l	1.5g/l	2g/l	2.5g/l	3g/l
400	73.44	66.28	61.43	45.77	38.49	30.47	26.11	22.99	19.61
420	78	67.2	60.63	42.29	34.47	26.49	22.19	19.13	15.94
440	79.92	63.4	55.01	34.78	27.07	20.15	16.33	13.65	10.8
460	80.98	58.04	48.24	27.4	20.26	14.59	11.36	9.21	6.89
480	81.75	52.97	42.44	21.98	15.55	10.9	8.23	6.53	4.76
500	82.06	48.98	38.18	18.36	12.56	8.64	6.41	5.06	3.72
520	82.25	46.76	35.88	16.54	11.09	7.55	5.58	4.41	3.29
540	82.45	47.02	36.22	16.86	11.38	7.75	5.74	4.54	3.38
560	82.81	52.46	42.03	21.7	15.35	10.68	8.07	6.41	4.71
580	83.24	63.5	54.63	33.98	26.33	19.3	15.51	12.94	10.26
600	83.52	74.87	69.35	52.75	45.18	35.74	30.76	27.37	24.61
620	83.9	81.32	79.16	70.28	65.07	56.19	51.29	47.74	45.59
640	84.14	83.47	82.86	79.86	77.48	71.2	67.78	65.03	63.41
660	84.46	84.13	83.98	83.16	82.31	77.82	75.89	74.01	72.93
680	84.69	84.34	84.28	84.22	84.02	80.38	79.22	77.81	77.09
700	84.87	84.5	84.49	84.54	84.4	81.32	80.43	79.19	78.51

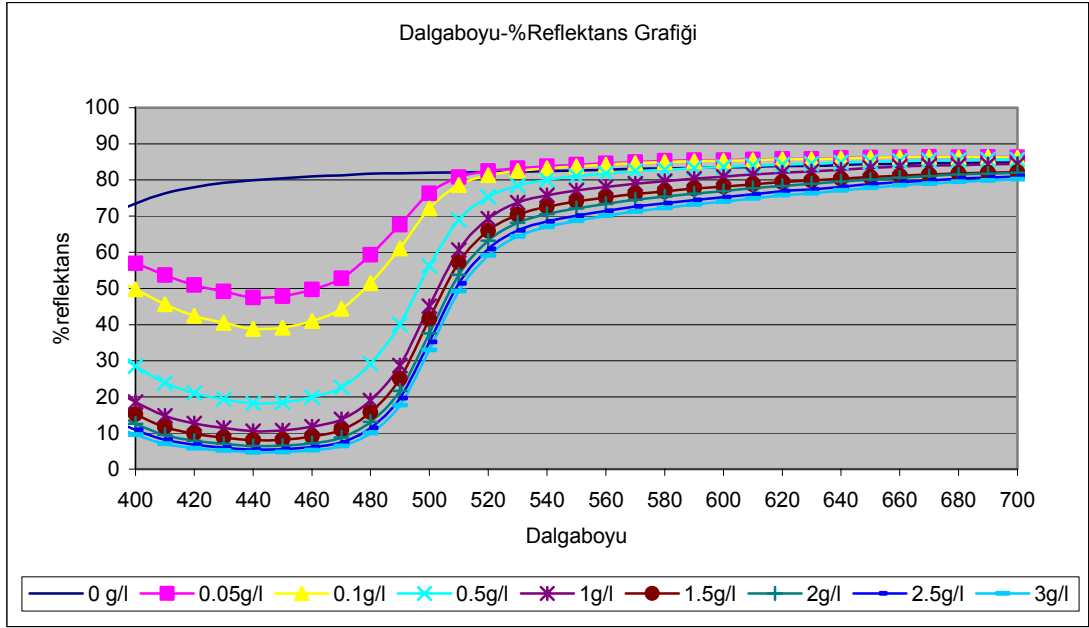




**Şekil IV.2. C.I. Dispers Red 167 boyarmaddesi ile boyanmış materyallerin Renk Açılımlarına Ait Dalgaboyu-% Reflektans Grafiği**

**Tablo IV.3 C.I. Dispers Yellow 198 Boyarmaddesi ile Boyanmış Materyallerin Renk Açılımlarına Ait 400-700 nm Arası % Reflektans Değerleri**

Dalgaboyu (nm)	Konsantrasyon								
	0 g/l	0.05g/l	0.1g/l	0.5g/l	1g/l	1.5g/l	2g/l	2.5g/l	3g/l
400	73.44	56.94	49.76	28.43	18.56	15.17	12.54	10.89	9.53
420	78	50.89	42.46	21.05	12.64	9.8	7.86	6.69	5.73
440	79.92	47.47	38.84	18.2	10.54	8.01	6.36	5.4	4.63
460	80.98	49.67	41.06	19.87	11.74	9.03	7.2	6.11	5.22
480	81.75	59.34	51.43	29.18	19.02	15.73	13.05	11.42	9.97
500	82.06	76.31	72.11	56.19	45.08	41.52	37.56	35.21	32.95
520	82.25	82.47	81.32	75.35	69.29	65.99	63.21	60.96	59.17
540	82.45	83.84	83.3	80.03	75.76	72.57	70.55	68.49	66.98
560	82.81	84.6	84.24	81.8	78.06	75.17	73.39	71.47	70.08
580	83.24	85.28	85	82.88	79.7	76.83	75.39	73.56	72.25
600	83.52	85.53	85.32	83.68	80.89	78.12	76.95	75.21	74.01
620	83.9	85.89	85.73	84.29	82.04	79.38	78.37	76.88	75.73
640	84.14	86.12	86.03	84.86	82.85	80.34	79.55	78.1	77.08
660	84.46	86.3	86.26	85.3	83.71	81.2	80.65	79.43	78.48
680	84.69	86.29	86.28	85.53	84.12	81.85	81.54	80.36	79.5
700	84.87	86.26	86.25	85.64	84.46	82.2	82.03	80.98	80.21

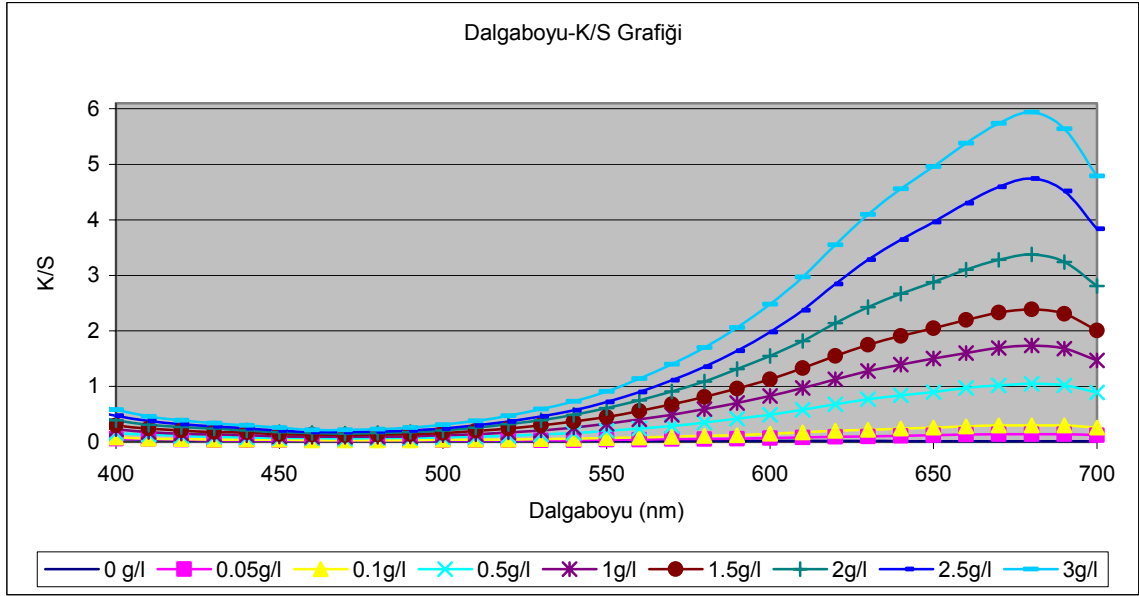


**Şekil IV.3. C.I. Dispers Yellow 198 Boyarmaddesi ile Boyanmış Materyallerin Renk Açılımlarına Ait Dalgaboyu-% Reflektans Grafiği**

Boyarmaddelerin sekiz farklı konsantrasyonunun her bir dalgaboyuna karşılık gelen K/S değerleri çizelge halinde ve Dalgaboyu-K/S Grafikleri sırasıyla Tablo IV.4, 5 ve 6 ve Şekil IV.4,5 ve 6 'da verilmiştir.

**Tablo IV.4. C.I. Dispers Blue 87 Boyarmaddesi ile Boyanmış Materyallerin Renk Açılımlarına Ait Farklı Konsantrasyonlarına Karşılık Gelen K/S Değerleri**

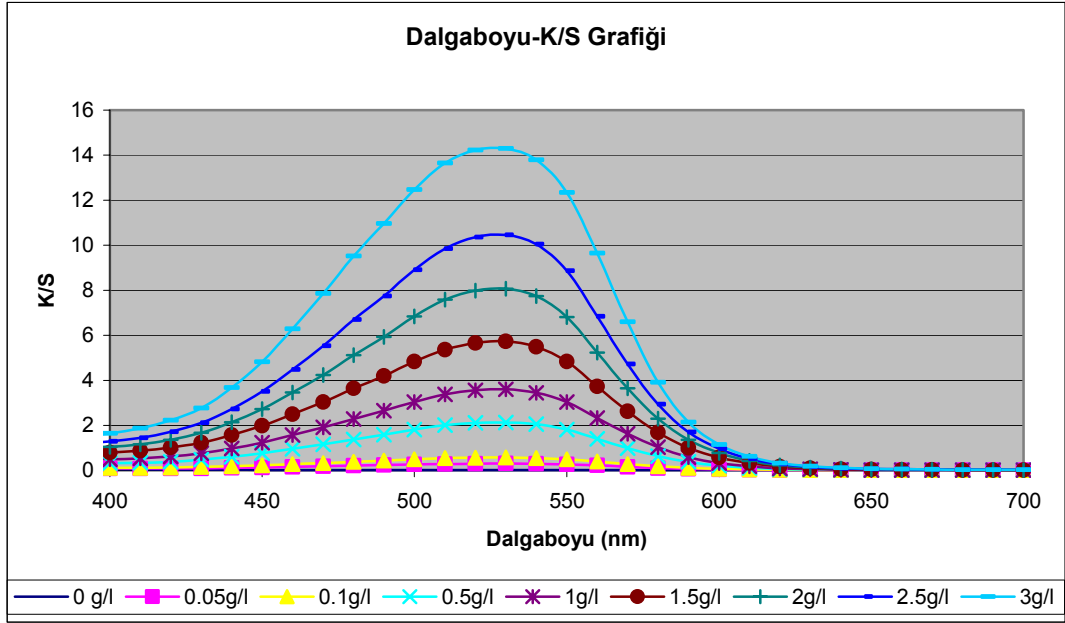
Dalgaboyu (nm)	Konsantrasyon								
	0 g/l	0.05g/l	0.1g/l	0.5g/l	1g/l	1.5g/l	2g/l	2.5g/l	3g/l
400	0.05	0.06	0.08	0.16	0.23	0.3	0.39	0.47	0.58
420	0.03	0.04	0.05	0.11	0.15	0.21	0.27	0.32	0.39
440	0.03	0.03	0.04	0.08	0.12	0.17	0.21	0.25	0.3
460	0.02	0.03	0.03	0.07	0.09	0.13	0.16	0.18	0.22
480	0.02	0.03	0.03	0.07	0.09	0.13	0.16	0.19	0.23
500	0.02	0.03	0.04	0.08	0.12	0.16	0.21	0.24	0.31
520	0.02	0.03	0.04	0.11	0.17	0.24	0.32	0.37	0.47
540	0.02	0.03	0.06	0.16	0.26	0.37	0.49	0.57	0.73
560	0.02	0.04	0.08	0.24	0.41	0.56	0.75	0.9	1.14
580	0.02	0.05	0.11	0.35	0.59	0.81	1.09	1.35	1.7
600	0.02	0.07	0.15	0.49	0.83	1.13	1.55	1.98	2.48
620	0.02	0.09	0.2	0.68	1.13	1.55	2.14	2.84	3.55
640	0.01	0.11	0.24	0.84	1.39	1.91	2.67	3.64	4.56
660	0.01	0.13	0.28	0.97	1.6	2.2	3.1	4.3	5.38
680	0.01	0.14	0.3	1.05	1.74	2.39	3.38	4.74	5.94
700	0.01	0.12	0.26	0.89	1.47	2.01	2.81	3.84	4.79



**Şekil IV.4 C.I. Disperse Blue 87 Boyarmaddesi ile Boyanmış Materyallerin Renk Açılımlarına Ait Dalgaboyu-K/S Grafiği**

**Tablo IV.5. C.I. Dispers Red 167 Boyarmaddesi ile Boyanmış Materyallerin Renk Açılımlarına Ait Farklı Konsantrasyonlarına Karşılık Gelen K/S Değerleri**

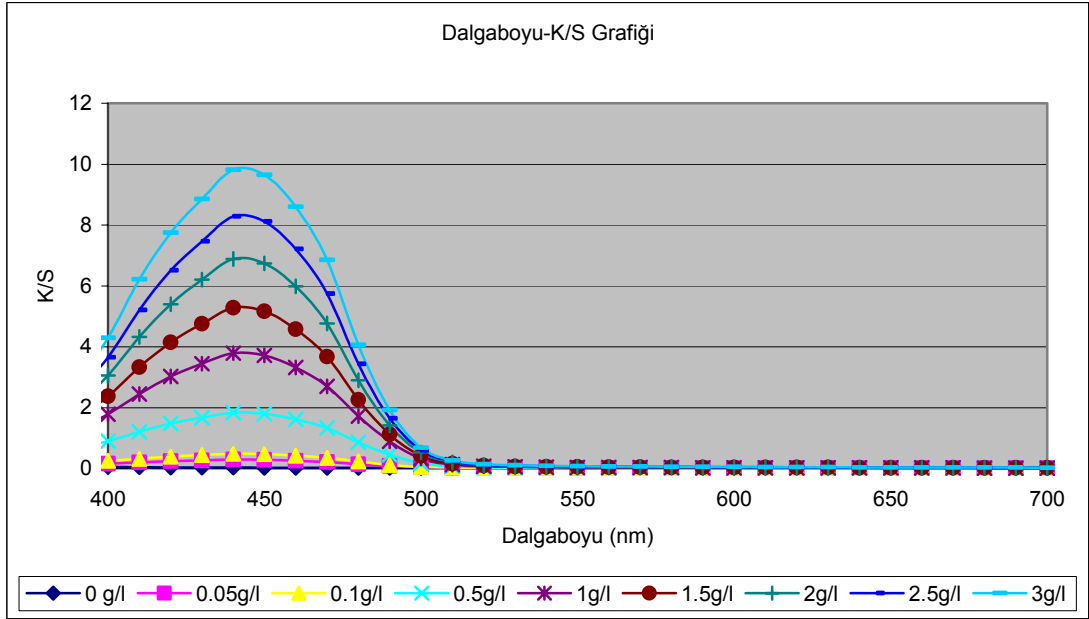
Dalgaboyu (nm)	Konsantrasyon								
	0 g/l	0.05g/l	0.1g/l	0.5g/l	1g/l	1.5g/l	2g/l	2.5g/l	3g/l
400	0.05	0.09	0.12	0.32	0.49	0.79	1.05	1.29	1.65
420	0.03	0.08	0.13	0.39	0.62	1.02	1.36	1.71	2.22
440	0.03	0.11	0.18	0.61	0.98	1.58	2.14	2.73	3.68
460	0.02	0.15	0.28	0.96	1.57	2.5	3.46	4.48	6.29
480	0.02	0.21	0.39	1.38	2.29	3.64	5.12	6.69	9.52
500	0.02	0.27	0.5	1.82	3.04	4.83	6.84	8.91	12.47
520	0.02	0.3	0.57	2.11	3.56	5.66	7.99	10.35	14.23
540	0.02	0.3	0.56	2.05	3.45	5.49	7.75	10.04	13.79
560	0.02	0.22	0.4	1.41	2.33	3.73	5.24	6.83	9.64
580	0.02	0.1	0.19	0.64	1.03	1.69	2.3	2.93	3.92
600	0.02	0.04	0.07	0.21	0.33	0.58	0.78	0.96	1.15
620	0.02	0.02	0.03	0.06	0.09	0.17	0.23	0.29	0.32
640	0.01	0.02	0.02	0.03	0.03	0.06	0.08	0.09	0.11
660	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03	0.04	0.05	0.05
680	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03
700	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.03



**Şekil IV.5 C.I. Dispers Red 167 Boyarmaddesi ile Boyanmış Materyallerin Renk Açılımlarına Ait Dalgaboyu-K/S Grafiği**

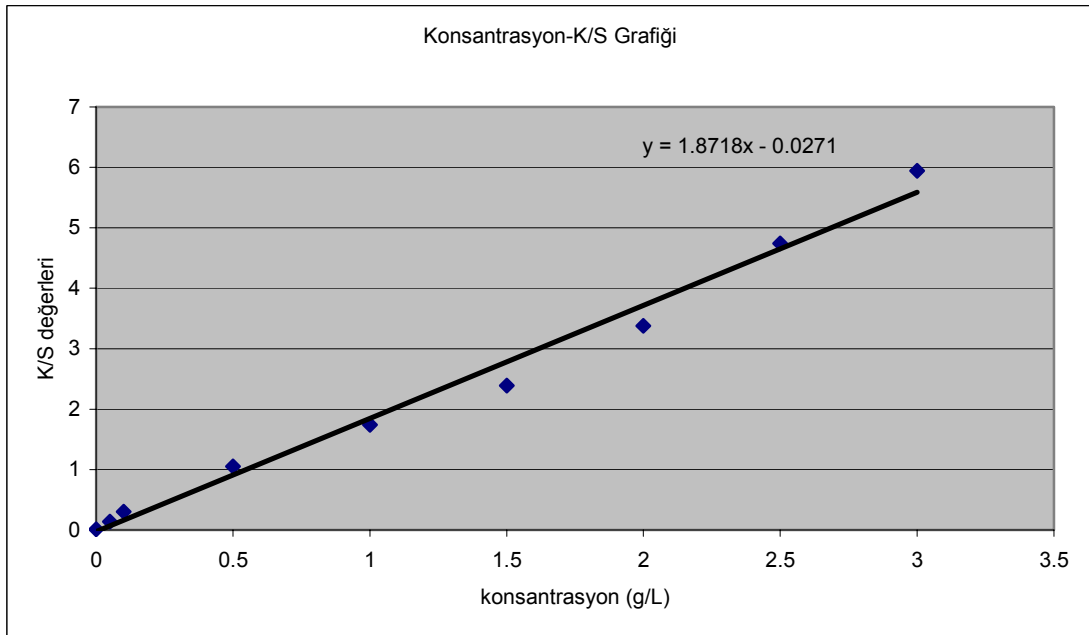
**Tablo IV.6. C.I. Dispers Yellow 198 Boyarmaddesi ile Boyanmış Materyallerin Renk Açılımlarına Ait Farklı Konsantrasyonlarına Karşılık Gelen K/S Değerleri**

Dalgaboyu (nm)	Konsantrasyon								
	0 g/l	0.05g/l	0.1g/l	0.5g/l	1g/l	1.5g/l	2g/l	2.5g/l	3g/l
400	0.05	0.16	0.25	0.9	1.79	2.37	3.05	3.65	4.29
420	0.03	0.24	0.39	1.48	3.02	4.15	5.4	6.51	7.75
440	0.03	0.29	0.48	1.84	3.79	5.28	6.89	8.28	9.82
460	0.02	0.25	0.42	1.62	3.32	4.58	5.98	7.21	8.6
480	0.02	0.14	0.23	0.86	1.72	2.26	2.9	3.43	4.06
500	0.02	0.04	0.05	0.17	0.33	0.41	0.52	0.6	0.68
520	0.02	0.02	0.02	0.04	0.07	0.09	0.11	0.12	0.14
540	0.02	0.02	0.02	0.02	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08
560	0.02	0.01	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.06
580	0.02	0.01	0.01	0.02	0.03	0.03	0.04	0.05	0.05
600	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.05
620	0.02	0.01	0.01	0.01	0.02	0.03	0.03	0.03	0.04
640	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03
660	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03
680	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03
700	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02

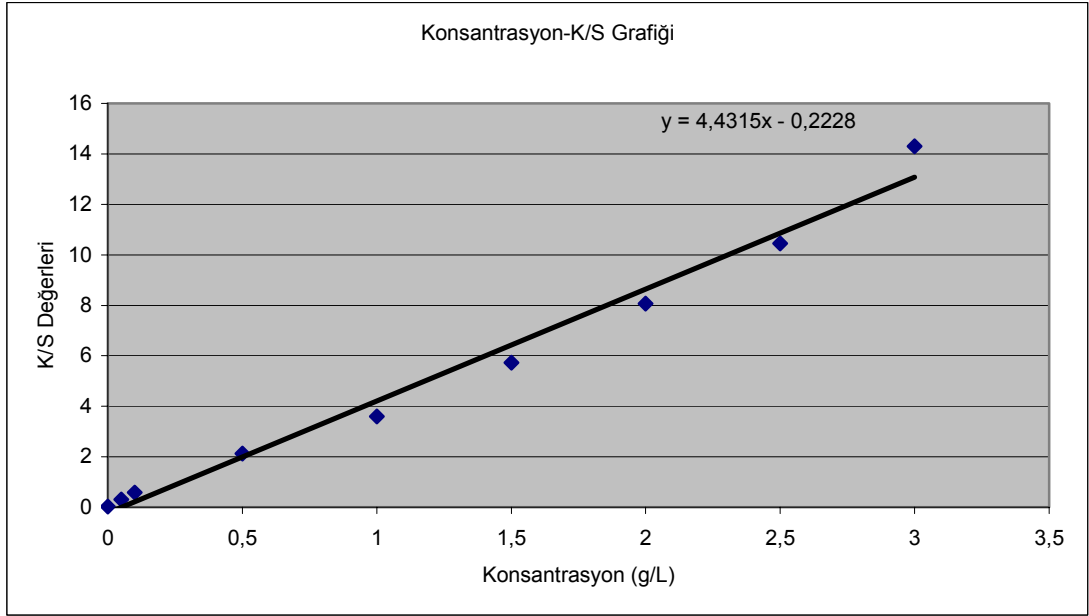


**Şekil IV.6 C.I. Dispers Yellow 198 Boyarmaddesi ile Boyanmış Materyallerin Renk Açılımlarına Ait Dalgaboyu-K/S Grafiği**

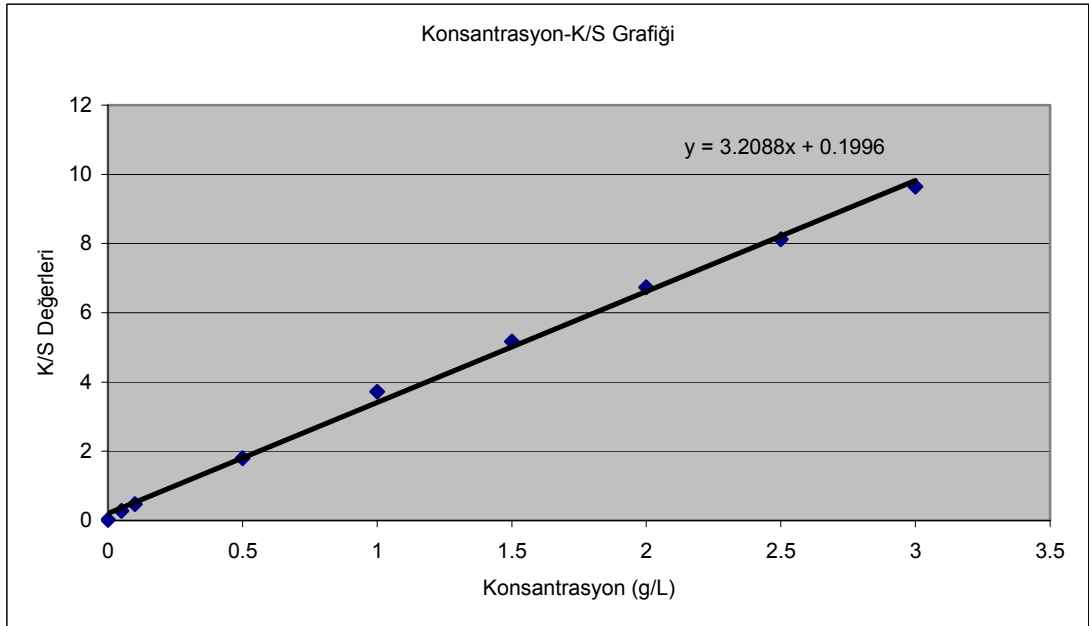
Yine bu uygulamalara ait K/S değerleri kullanılarak oluşturulan, her bir konsantrasyona karşılık gelen maksimum absorbansın yapıldığı dalgaboylarına ait K/S değerlerinden Konsantrasyon-K/S Dağılım Grafiği oluşturulmuştur. En Küçük Kareler Metodu kullanılarak noktalardan geçen ideal doğru denklemi çizilmiştir. Oluşturulan doğruların eğimi o boyarmaddeye ait absorpsiyon katsayılarını verir. Boyarmaddelere ait bu grafikler Şekil IV.7,8 ve9'da verilmiştir.



**Şekil IV.7 C.I. Disperse Blue 87 Boyarmaddesi ile Boyanmış Materyalin Renk Açılımlarına Ait Konsantrasyon-K/S Grafiği**



**Şekil IV.8 C.I. Dispers Red 198 Boyarmaddesi ile Boyanmış Materyalin Renk Açılımlarına Ait Konsantrasyon-K/S Grafiği**



**Şekil IV.9 C.I. Dispers Yellow 198 Boyarmaddesi ile Boyanmış Materyalin Renk Açılımlarına Ait Konsantrasyon-K/S Grafiği**

Bu çalışmada yapılan  farklı renkteki boyamalara ait renk koordinatları Tablo IV.7,8 ve 9'da verilmiştir. Bu değerler  $D_{65}$  ıŐık kaynağı altında  $10^\circ$ lık gözlemci değerleri kullanılarak hesaplanmıő renk değerleridir.

**Tablo IV.7 CIELab Değerleri**

Konsantrasyon ( g/l )	C.I. Disperse Blue 87				
	L*	a*	b*	C*	h
0.05	88.21	-6.03	-2.82	6.65	205.05
0.1	85.96	-9.42	-6.53	11.47	214.74
0.5	77.64	-15.49	-13.93	20.84	221.96
1	72.86	-17.57	-17.96	25.13	225.62
1.5	69.33	-18.53	-19.64	27.00	226.67
2	65.94	-19.51	-21.68	29.17	228.02
2.5	63.72	-21.26	-23.01	31.33	227.26
3	60.77	-20.85	-24.57	32.23	229.89

**Tablo IV.8 CIELab Değerleri**

Konsantrasyon ( g/l )	C.I. Dispers Red 167				
	L*	a*	b*	C*	h
0.05	80.44	20.73	-2.38	20.87	353.45
0.1	75.14	27.90	-2.64	28.03	354.59
0.5	61.82	42.81	-0.98	42.82	358.69
1	56.14	47.87	0.77	47.88	0.92
1.5	50.24	49.59	2.52	49.65	2.91
2	46.50	51.32	4.00	51.48	4.45
2.5	43.78	52.29	5.51	52.58	6.01
3	41.04	54.13	8.34	54.77	8.76

**Tablo IV.9 CIELab Değerleri**

Konsantrasyon ( g/l )	C.I. Dispers Yellow 198				
	L*	a*	b*	C*	h
0.05	92.17	-4.88	25.66	26.12	100.76
0.1	91.50	-5.63	33.48	33.95	99.54
0.5	88.86	-5.78	58.30	58.59	95.66
1	86.47	-4.08	71.46	71.57	93.27
1.5	84.94	-3.69	76.06	76.15	92.77
2	83.91	-2.56	80.20	80.24	91.83
2.5	82.92	-1.98	82.43	82.46	91.38
3	82.13	-1.38	84.69	84.70	90.94

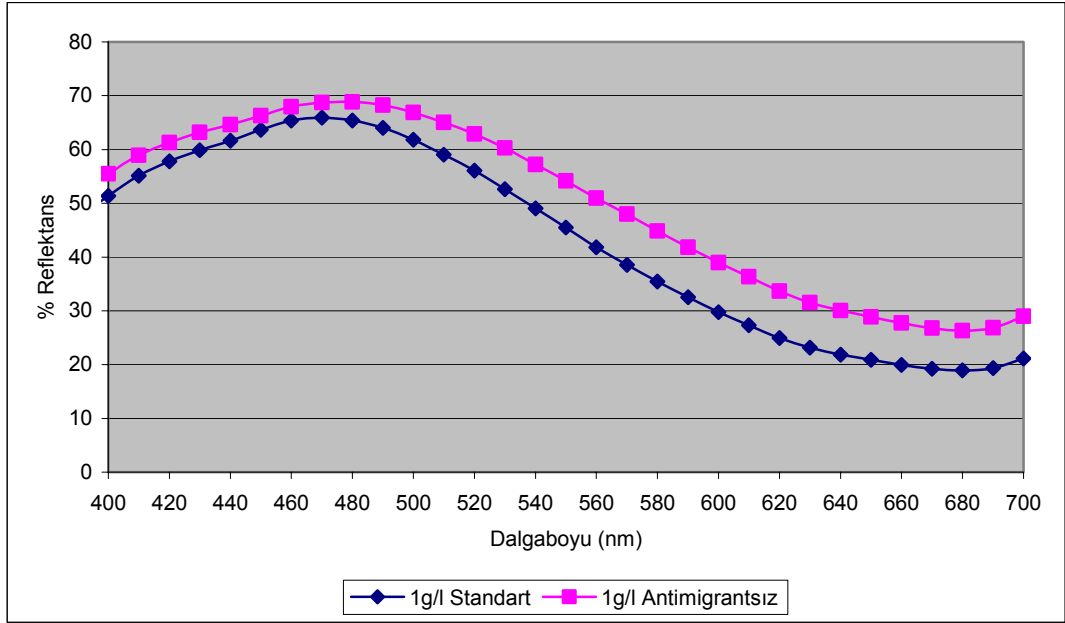
## IV.2. C.I. Dispers Yellow 198, C.I. Dispers Red 167 ve C.I. Disperse Blue 87 Boyarmaddelerinin 1g/L'lik Konsantrasyonu ile Yapılan Antimigrantsız Boyama Çalışmalarının Sonuçları

Yapılan boyamalar sonucu her bir boyarmaddeye ait reflektans değerleri ölçülmüş ve 1 g/l'lik standart boyamalara ait reflektans değerleri ile birlikte tek bir grafik oluşturularak bu grafik üzerinden çalışma hakkında bir başlangıç değerlendirmesi yapılmaya çalışılmıştır. Buna göre her bir boyarmaddeye ait %reflektans değerleri ve Dalgaboyu-%Reflektans Grafikleri sırasıyla Tablo IV.10 ve Şekil IV.10,11 ve12'de verilmiştir.

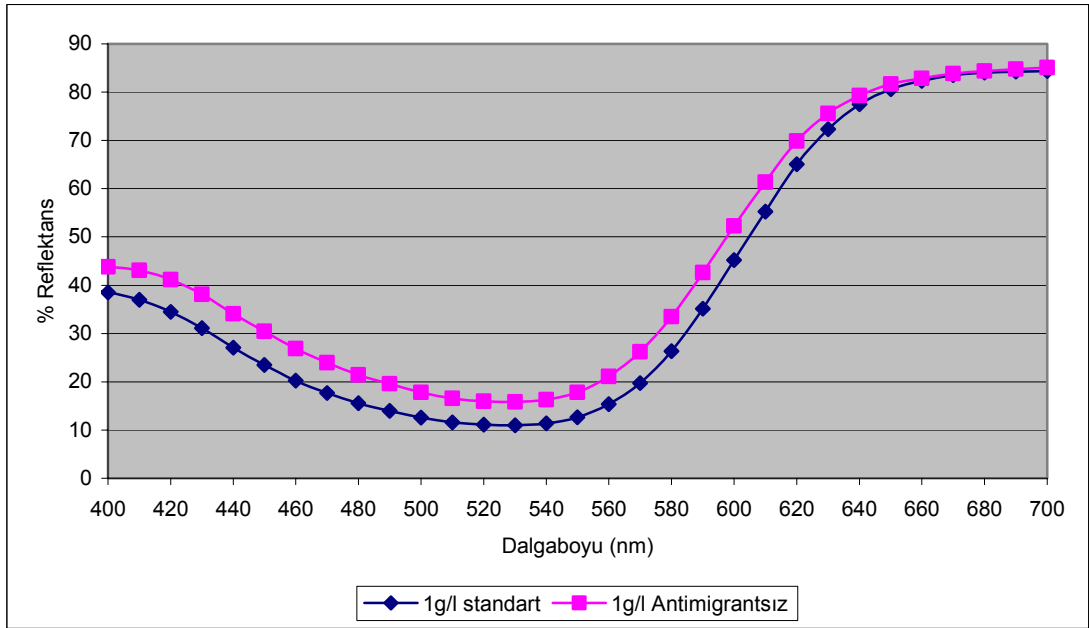
**Tablo IV.10 Standart ve Antimigrantsız 1g/l'lik Boyamalara Ait % Reflektans Değerleri**

nm	C.I. Disperse Blue 87		C.I. Dispers Red 167		C.I. Yellow 198	
	Standart	Antimigrantsız	Standart	Antimigrantsız	Standart	Antimigrantsız
400	51.36	55.48	38.49	43.84	18.56	25.91
420	57.76	61.27	34.47	41.17	12.64	18.58
440	61.62	64.63	27.07	34.1	10.54	15.78
460	65.37	67.94	20.26	26.89	11.74	17.81
480	65.37	68.82	15.55	21.45	19.02	28.12
500	61.85	66.89	12.56	17.82	45.08	55.19
520	56.05	62.92	11.09	15.95	69.29	71.69
540	49.03	57.21	11.38	16.28	75.76	76.23
560	41.81	50.96	15.35	21.12	78.06	78.47
580	35.43	44.85	26.33	33.48	79.7	79.9
600	29.78	38.98	45.18	52.31	80.89	80.91
620	24.95	33.68	65.07	69.9	82.04	81.87
640	21.88	30.04	77.48	79.3	82.85	82.65
660	19.98	27.71	82.31	82.86	83.71	83.38
680	18.92	26.31	84.02	84.35	84.12	83.99
700	21.15	28.99	84.4	85.12	84.46	84.56

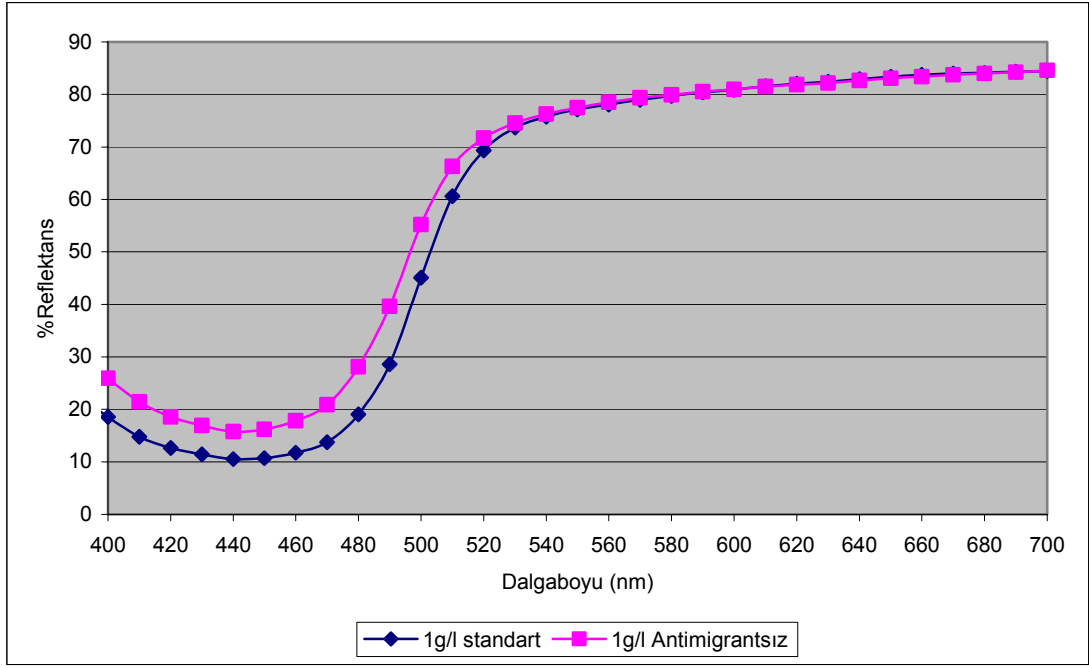




**Şekil IV.10 C.I. Disperse Blue 87 Boyarmaddenin Standart ve Antimigrantsız çalışmalarına Ait Dalgaboyu-% Reflektans Grafiği**



**Şekil IV.11 C.I. Disper Red 167 Boyarmaddenin Standart ve Antimigrantsız çalışmalarına Ait Dalgaboyu-% Reflektans Grafiği**



**Şekil IV.12 C.I. Dispers Yellow 198 Boyarmaddenin Standart ve Antimigrantsız çalışmalarına Ait Dalgaboyu-% Reflektans Grafiği**

Oluşturulan bu grafikler renklerin farklı olduklarını göstermektedir fakat rengin sayısal olarak ifade edersek farklılıklarını kantitatif olarak gösterebilmiş oluruz. Renk sayısal olarak  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $C^*$  ve  $h$  değerleriyle ifade edilir. Yapılan bu boyamaya ait  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $C^*$  ve  $h$  değerleri de Tablo IV.11'de verilmiştir.

**Tablo IV.11 Uygulanan Boyamalara Ait CILab Değerleri.**

		$L^*$	$a^*$	$b^*$	$C^*$	$h$
1g/l standart	C.I. Disperse Blue 87	72.86	-17.57	-17.96	25.13	225.62
	C.I. Dispers Red 167	56.14	47.87	0.77	47.88	0.92
	C.I. Dispers Yellow 198	86.47	-4.08	71.46	71.57	93.27
1g/l Antimigrantsız	C.I. Disperse Blue 87	77.69	-15.69	-12.41	20.01	218.35
	C.I. Dispers Red 167	61.36	43.26	-0.79	43.26	358.96
	C.I. Dispers Yellow 198	87.47	-5.60	59.73	59.99	95.36

Yapılan bu iki farklı çalışmanın renk farklılıklarının sayısal olarak ifadeleri  $\Delta E$  olarak ifade edilir. Daha öncede belirtildiği gibi bu çalışmalarda  $\Delta E$  değerleri CMC(2:1) formülleri kullanılarak hesaplanmıştır.

Buna göre hesaplanan bu değerler Tablo IV.12'de verilmiştir.

**Tablo IV.12 Uygulamada Kullanılan Boyarmaddelerinin Antimigrantsız ve Standart Boyamalarına Ait Renk Farklılıkları**

<b>Boyarmaddeler</b>	<b><math>\Delta E</math></b>	<b><math>\Delta L</math></b>	<b><math>\Delta C</math></b>	<b><math>\Delta H</math></b>
<b>C.I. Disperse Blue 87</b>	3.954	1.851	-2.776	-2.121
<b>C.I. Dispers Red 167</b>	3.048	2.259	-1.835	-0.906
<b>C.I. Dispers Yellow 198</b>	4.099	0.355	-3.867	1.317

Hesaplanan bu renk farklılıklarına bakılarak migrasyon önleyici kullanılmadan yapılan boyamalarda renk kaybının olduğu ve daha açık renk tonunda boyamaların elde edildiği görülmüştür.

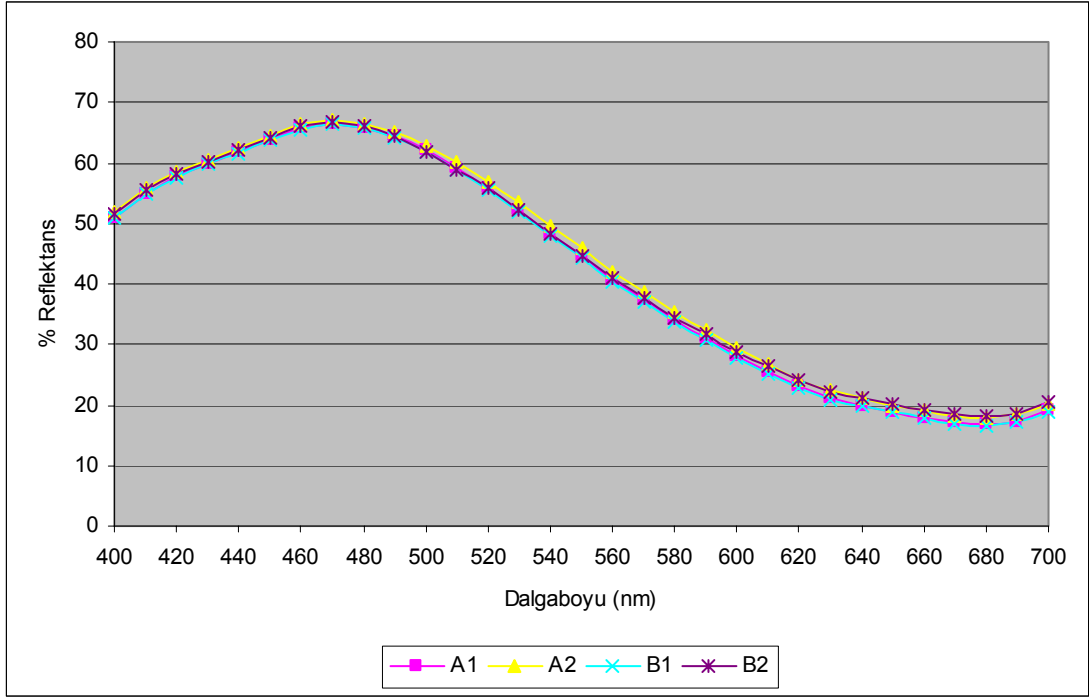
### **IV.3. C.I. Disper Yellow 198, C.I. Dispers Red 167 ve C.I. Dispers Blue 87 Boyarmaddelerinin 1g/L'lik Konsantrasyonu ile Yapılan Setaantimigrant ve Gemsol Penaset Migrasyon Önleyici Maddelerin Farklı Konsantrasyonları ile Yapılan BoyamalarAa Ait Sonuçlar**

Boyanmış numunelerin C.I. Dispers Blue 87, C.I Dispers Red 167 ve C.I Dispers Yellow 198 boyarmaddelerine ait %reflektans değerleri ölçülmüştür. Bu reflektans değerleri Tablo IV.13'te verilmiştir.

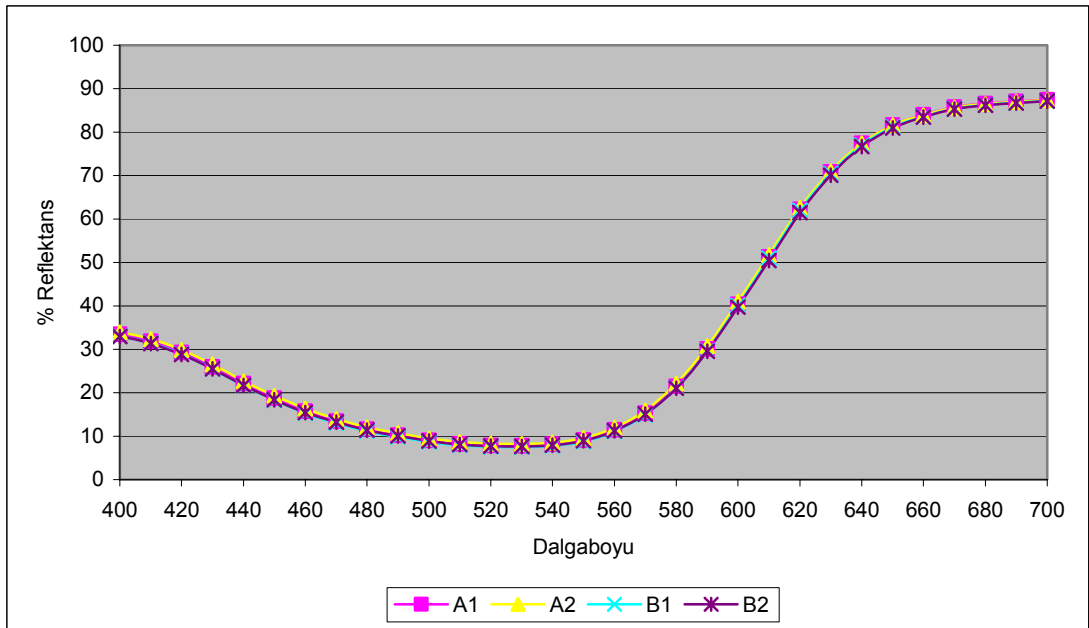
**Tablo IV.13 Antimigrantların Farklı Konsantrasyonlarında Yapılan Boyamalara Ait %  
Reflektans Değerleri**

	C.I. Dispers Blue 87				C.I. Dispers Red 167				C.I. Disper Yellow 198			
	A1	A2	B1	B2	A1	A2	B1	B2	A1	A2	B1	B2
<b>400</b>	51.03	51.8	50.8	51.67	33.44	33.92	33.05	32.91	17.43	18.83	18.91	15.36
<b>420</b>	57.73	58.47	57.57	58.19	29.3	29.88	28.87	28.81	11.34	12.47	12.54	9.73
<b>440</b>	61.71	62.34	61.57	62.01	22.11	22.68	21.63	21.68	9.32	10.3	10.36	7.95
<b>460</b>	65.77	66.29	65.6	66.02	15.77	16.31	15.33	15.46	10.63	11.71	11.78	9.07
<b>480</b>	65.94	66.51	65.73	65.97	11.59	12.07	11.19	11.37	18.73	20.24	20.28	16.53
<b>500</b>	62.08	62.94	61.78	61.98	9.07	9.49	8.71	8.89	47.89	49.82	49.67	45.66
<b>520</b>	55.91	57	55.55	55.75	7.9	8.28	7.55	7.73	71.95	73.4	73.59	72.15
<b>540</b>	48.35	49.64	47.99	48.29	8.13	8.52	7.78	7.96	78.24	79.22	79.54	79.24
<b>560</b>	40.74	42.1	40.41	40.94	11.46	11.95	11.07	11.22	80.71	81.43	81.73	81.74
<b>580</b>	34.04	35.39	33.73	34.51	21.47	22.1	21.07	21.06	82.18	82.87	83.23	83.34
<b>600</b>	28.13	29.41	27.86	28.89	40.38	40.98	40.06	39.68	83.4	84.01	84.36	84.52
<b>620</b>	23.08	24.26	22.82	24.07	62.23	62.55	61.95	61.44	84.41	85.23	85.61	85.71
<b>640</b>	19.94	21.04	19.69	21.07	77.4	77.43	76.97	76.68	85.19	86.01	86.41	86.55
<b>660</b>	17.96	19.01	17.73	19.15	83.98	83.9	83.56	83.43	86.13	86.96	87.26	87.36
<b>680</b>	16.83	17.85	16.6	18.05	86.56	86.46	86.23	86.19	86.66	87.47	87.88	87.95
<b>700</b>	19.23	20.31	18.99	20.37	87.42	87.33	87.15	87.12	87.16	87.84	88.17	88.27

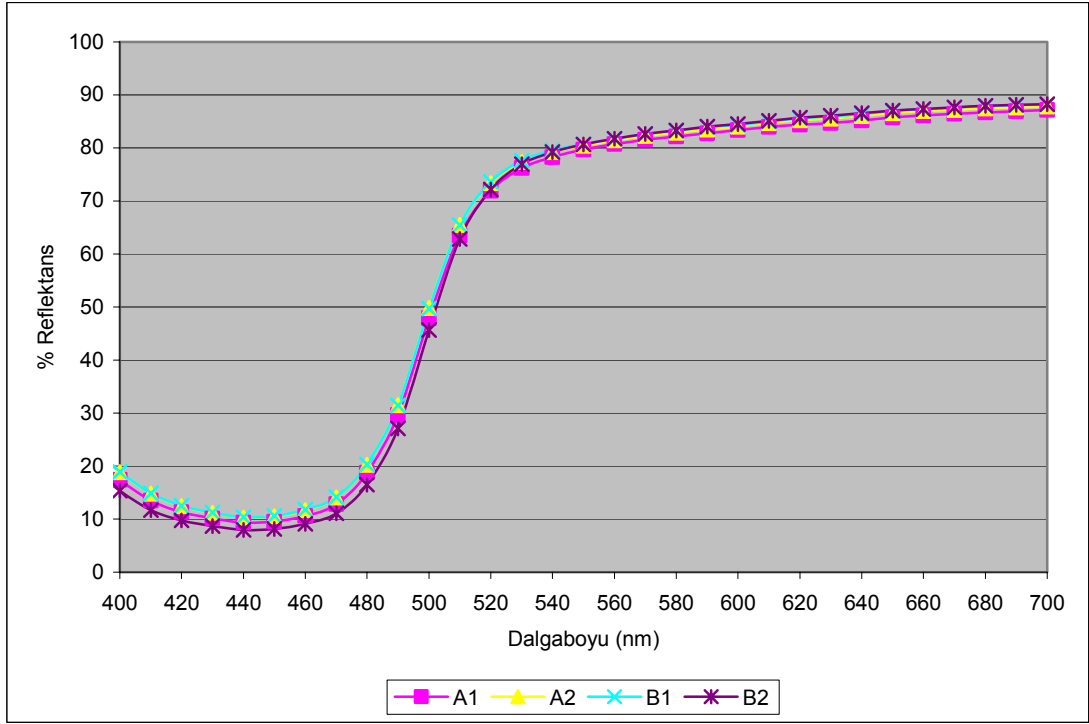
Ölçülen bu reflektans değerleriyle oluşturulan Dalgaboyu-%Reflektans grafikleri Şekil IV.13, 14 ve 15'te verilmiştir.



**Şekil IV.13 C.I. Dispers Blue 87 Boyarmaddesi ile Boyanmış Materyallere Ait Dalgaboyu-% Reflektans Grafiği**



**Şekil IV.14. C.I. Dispers Red 167 Boyarmaddesi ile Boyanmış Materyallere Ait Dalgaboyu-% Reflektans Grafiği**



Şekil IV.15 C.I. Dispers Yellow 198 Boyarmaddesi ile Boyanmış Materyallere Ait Dalgaboyu-%Reflektans Grafiği

Yapılan bu boyamaların renklerinin sayısal olarak ifadeleri olan  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $C^*$  ve  $h$  değerleri Tablo IV.14'te verilmiştir.

Tablo IV.14. Kullanılan Boyarmaddelerin Farklı Antimigrant ve Konsantrasyonlarıyla Yapılan Boyamaların CILab Değerleri

Boyarmaddeler	Kod	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$C^*$	$h$
C.I. Dispers Blue 87	A1	73.09	-18.57	-18.32	26.09	224.62
	A2	72.32	-18.83	-19.11	26.82	225.42
	B1	72.12	-18.80	-19.29	26.94	225.74
	B2	72.49	-17.84	-19.05	26.10	226.88
C.I. Dispers Red 167	A1	52.25	52.03	2.71	52.10	2.98
	A2	52.75	51.47	2.49	51.53	2.78
	B1	51.83	52.51	2.89	52.59	3.15
	B2	51.87	51.95	2.78	52.03	3.07
C.I. Dispers Yellow 198	A1	87.57	-4.93	75.50	75.66	93.74
	A2	88.07	-5.32	73.52	73.72	94.14
	B1	88.18	-5.21	73.59	73.78	94.05
	B2	87.78	-4.53	80.05	80.18	93.24

Renkler arasındaki sayısal farkın ifadesi  $\Delta E$  ile ifade edilir. Bu boyamalara ait  $\Delta E$  değerleri de Tablo IV.15'te verilmiştir.

**Tablo IV.15 Farklı Antimigrant Konsantrasyonlarıyla Yapılan Boyamalara Ait Renk Farklılıkları Değerleri**

		$\Delta E$	$\Delta L$	$\Delta C$	$\Delta H$
C.I. Dispers Blue 87	A1	0.505	-0.003	-0.429	-0.267
	A2	0.625	0.089	0.521	-0.333
	B1	0.410	-0.082	-0.369	-0.158
	B2	0.835	0.061	-0.802	0.224
C.I. Dispers Red 167	A1	0.760	-0.478	0.290	0.515
	A2	0.485	-0.253	0.071	0.407
	B1	0.529	-0.209	0.196	0.444
	B2	0.892	-0.644	0.262	0.559
C.I. Dispers Yellow 198	A1	0.688	0.111	0.594	0.329
	A2	0.978	0.241	0.935	0.158
	B1	0.837	0.540	0.474	0.429
	B2	0.871	0.587	0.516	0.385

#### **IV.4. C.I. Dispers Yellow 198 Boyarmaddesinin 1g/L'lik Konsantrasyonu ile Farklı Fulard Hızlarında Yapılan Boyamalara Ait Sonuçlar**

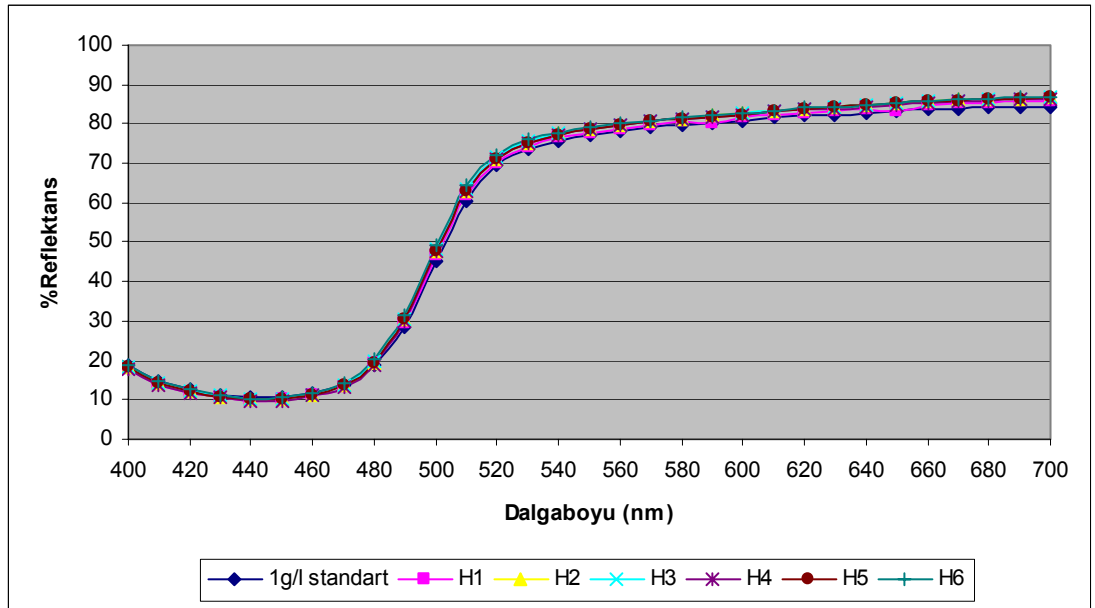
Tablo III.10'da belirtilen boyamalarda boyanmış materyale ait %reflektans değerleri Tablo IV.16'da verilmiştir.

**Tablo IV.16. C.I. Dispers Yellow 198 Boyarmaddesi ile Farklı Fulard Hızlarında\* Boyanmış Materyallere Ait % Reflektans Değerleri**

(nm)	H1	H2	H3	H4	H5	H6
400	17.72	18.21	18.32	17.72	18.17	18.81
420	11.74	12.07	12.16	11.67	12.05	12.51
440	9.7	9.97	10.04	9.61	9.94	10.33
460	11.03	11.32	11.41	10.93	11.3	11.75
480	19.06	19.52	19.68	19.02	19.47	20.2
500	46.83	47.84	48.38	47.59	47.82	49.21
520	70.01	71.19	71.52	71.22	71.11	72.15
540	76.45	77.43	77.43	77.27	77.24	77.79
560	78.9	79.84	79.78	79.61	79.66	80.07
580	80.5	81.39	81.32	81.16	81.2	81.56
600	81.68	82.58	82.5	82.37	82.43	82.75
620	82.93	83.82	83.75	83.62	83.73	84.05
640	83.83	84.64	84.6	84.41	84.56	84.86
660	84.82	85.65	85.64	85.38	85.59	85.9
680	85.44	86.28	86.28	85.98	86.23	86.53
700	85.97	86.7	86.7	86.43	86.62	86.9

\* H1, H2, H3, H4, H5 ve H6 Fulard Cihazının farklı hızlarını Göstermektedir.Bknz Tablo III.9

Bu değerler kullanılarak oluşturulan Dalgaboyu-%Reflektans grafiği Şekil IV.16'da verilmiştir.



**Şekil IV.16 C.I. Dispers Yellow 198 Boyarmaddesi ile Farklı Fulard Hızlarında Boyanmış Materyallere Ait Dalgaboyu-%Reflektans Grafiği**



Bu boyamalara ait L\*,a\*,b\*,C\* ve h değerleri Tablo IV.17’de  $\Delta E$  değerleri ise Tablo IV.18’de verilmiştir.

**Tablo IV.17 C.I. Dispers Yellow 198 Boyarmaddesi ile Farklı Fulard Hızlarında\* Boyanmış Materyallere Ait CILab Değerleri**

Boyar madde	Kod	L*	a*	b*	C*	h
	C.I DispersYellow 198	H1	86.84	-4.54	73.48	73.62
H2		87.29	-4.76	73.38	73.54	93.71
H3		87.32	-4.96	73.18	73.35	93.88
H4		87.19	-4.87	74.17	74.33	93.75
H5		87.23	-4.75	73.35	73.51	93.71
H6		87.52	-5.16	72.62	72.80	94.06

\* H1, H2, H3, H4, H5 ve H6 Fulard Cihazının farklı hızlarını Göstermektedir.Bknz Tablo III.9

**Tablo IV.18 C.I.Dispers Yellow 198 Boyarmaddesi ile Farklı Fulard Hızlarında\* Boyanmış Materyallere Ait Renk Farklılıkları Değerleri**

kod	$\Delta E$	$\Delta L$	$\Delta C$	$\Delta H$
H1	0.720	0.132	0.684	0.185
H2	0.782	0.292	0.657	0.422
H3	0.789	0.304	0.593	0.422
H4	0.716	0.257	0.622	0.340
H5	0.764	0.269	0.646	0.306
H6	0.781	0.373	0.411	0.550

\* H1, H2, H3, H4, H5 ve H6 Fulard Cihazının farklı hızlarını Göstermektedir.Bknz Tablo III.9

Bu boyamaların 1g/l’lik standart boyamayla karşılaştırılması sonucunda hesaplanan  $\Delta E$  değerlerine göre boyamalar arasında fark olmadığı görülmektedir.

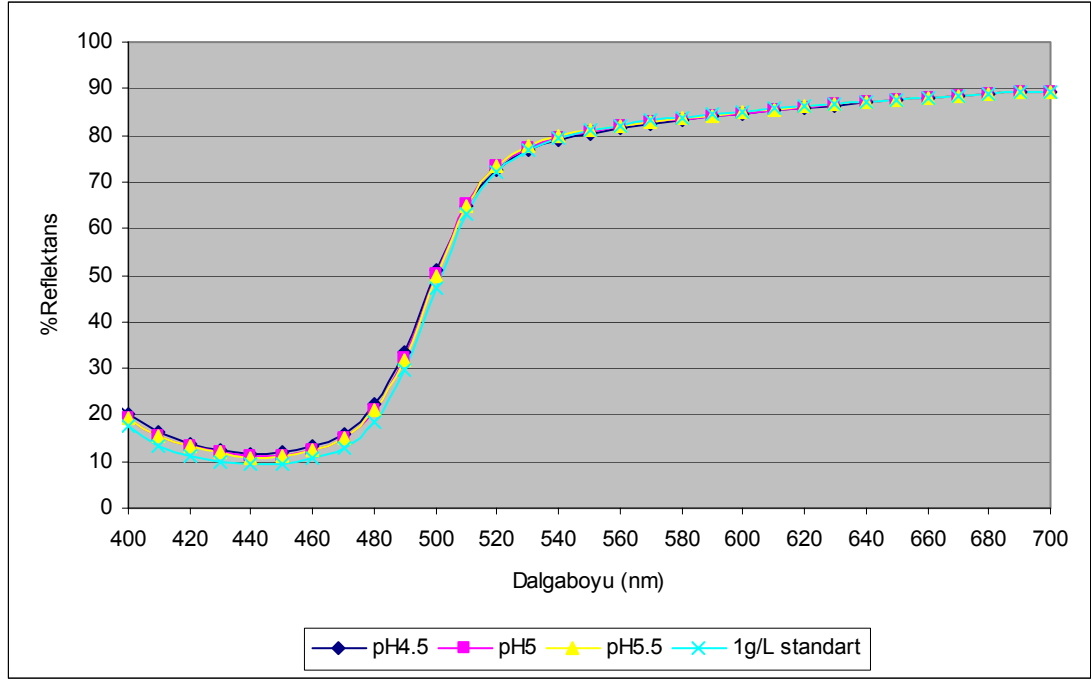
## IV.5. C.I. Dispers Yellow 198 Boyarmaddesinin 1g/L’lik Konsantrasyonu ile Farklı pH Değerlerinde Yapılan Boyamalara Ait Sonuçlar

Uygulamalar sonunda boyamaların spektrofotometrik ölçümlerinden % reflektans değerleri bulunmuştur. Buna göre %reflektans değerleri Tablo IV.19’da verilmiştir.

**Tablo IV.19 C.I. Dispers Yellow 198 Boyarmaddesi ile Farklı pH Değerlerinde Boyanmış Materyale Ait %Reflektans Değerleri**

<b>Dalga boyu (nm)</b>	<b>pH4.5</b>	<b>pH5</b>	<b>pH5.5</b>
<b>400</b>	20.38	19.52	19.52
<b>420</b>	13.94	13.18	13.15
<b>440</b>	11.65	10.95	10.93
<b>460</b>	13.28	12.47	12.42
<b>480</b>	22.24	21.12	20.93
<b>500</b>	50.87	50.21	49.66
<b>520</b>	72.49	73.33	73.26
<b>540</b>	78.83	79.38	79.63
<b>560</b>	81.53	81.77	82.03
<b>580</b>	83.28	83.44	83.62
<b>600</b>	84.57	84.64	84.79
<b>620</b>	85.92	86	86.07
<b>640</b>	87.03	87.12	87.14
<b>660</b>	88.02	88.07	88.06
<b>680</b>	88.86	88.88	88.85
<b>700</b>	89.22	89.17	89.18

Bu değerler sonucu oluşturulan Dalgaboyu-%Reflektans Grafiği Şekil IV.17'de verilmiştir.



**Şekil IV.17 C.I. Dispers Yellow 198 Boyarmaddesi ile Farklı pH Değerlerinde Boyanmış Materyale Ait Dalgaboyu-%Reflektans Grafiği**

Bu çalışmada elde edilen boyamalara ait  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $C^*$  ve  $h$  değerleri Tablo IV.20'de renk farklılıkları ise Tablo IV.21'de verilmiştir.

**Tablo IV.20 C.I. Dispers Yellow 198 Boyarmaddesiyle yapılan Boyamalara Ait CILab Değerleri**

Kod	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$C^*$	$h$
pH5.5	88.30	-4.78	72.43	72.59	93.77
pH5	88.26	-4.87	72.22	72.37	93.86
pH4.5	88.18	-4.51	70.31	70.45	93.67

**Tablo IV.21 C.I. Disper Yellow 198 Boyarmaddesine Ait  $\Delta E$  Değerleri\***

	$\Delta E$	$\Delta L$	$\Delta C$	$\Delta H$
pH5.5	0.918	0.316	0.765	-0.395
pH5	0.827	0.305	0.692	-0.335
pH4.5	0.537	0.275	0.046	-0.459

\* C.I. Dispers Yellow 198'in 1g/l'lik Konsantrasyonu ile Boyanmış Materyaller Standart Olarak Kabul Edilmiştir.

Bu hesaplamalardan  $\Delta E$ 'lerin 1'in altında olduğu görülmektedir buda boyamalar arasındaki farkın kabul edilebilir olduğunu gösterir.

## IV.6. Kumaşlara Uygulanan Yıkama Haslığı Test Sonuçları

Yapılan tüm çalışmaların sonucunda elde edilen boyamalar ISO 105-C06 yıkama haslığı standardının E1S Koşuluna göre teste tabi tutulmuştur. Yıkma haslığı testinin koşulları Tablo IV.22'de ve sonuçları Tablo IV.23'te verilmiştir.

Tablo IV.22 Yıkama Haslığı Testi Koşulları

İşlem koşulları	
Sıcaklık °C	95
Süre (dakika)	30
Bilye Sayısı	25

Tablo IV.23 Yıkama Haslığı Testi Sonuçları

	Deneysel Çalışma	Asetat	Pamuk	Nylon6.6	Poliester	Akrilik	Yün
C.I. Disper Blue 87	Standart Boyama	4-5	4-5	4-5	5	4-5	4-5
	Antimigrantsız Boyama	4-5	4-5	4-5	4	4-5	3-4
	15g/l Setaantimigrant	3-4	4-5	4	4-5	4-5	4-5
	20g/l Setaantimigrant	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
	15g/L Gemsol Penaset	4	4-5	4	5	4-5	4
	20g/L Gemsol Penaset	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4
C.I. Dispers Red 167	Standart Boyama	4	4-5	3-4	4-5	5	4-5
	Antimigrantsız Boyama	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	3-4
	15 g/l Setaantimigrant	3-4	4-5	2	4-5	4-5	4
	20 g/l Setaantimigrant	3-4	4-5	3	4	4-5	4
	15 g/lGemsol Penaset	3-4	4-5	2-3	4-5	4-5	4
	20 g/l Gemsol Penaset	3-4	4-5	2-3	4	4-5	4
C.I. Dispers Yellow 198	Standart Boyama	4-5	4-5	4	5	4-5	4-5
	Antimigrantsız Boyama	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	3-4
	15g/l Setaantimigrant	3-4	4-5	4	4-5	4-5	4-5
	20g/l Setaantimigrant	4-5	4-5	3	4-5	4-5	4
	15g/L Gemsol Penaset	4	4-5	3	4-5	4-5	4
	20g/L Gemsol Penaset	3-4	4-5	3	4-5	4-5	4

**Tablo IV.24 Yıkama Haslığı Testi Sonuçları Devamı**

	<b>alışma Koşulları</b>	<b>Asetat</b>	<b>Pamuk</b>	<b>Nylon6.6</b>	<b>Poliester</b>	<b>Akrilik</b>	<b>Yün</b>
C.I. Dispers Yellow 198	1 m/dak	3-4	4-5	3	4-5	4-5	3-4
	1.5 m/dak	3-4	4-5	3	4	4-5	3-4
	2 m/dak	4	4-5	3-4	4-5	4-5	3-4
	2.5 m/dak	4	4-5	3-4	4-5	4-5	3-4
	3 m/dak	4	4-5	3	4-5	4-5	3-4
	4 m/dak	4-5	4-5	4	4-5	4-5	3-4
	pH5.5	4-5	4-5	4	4-5	4-5	3-4
	pH5	4	4-5	4	4-5	4-5	3-4
	pH4.5	3-4	4-5	4	4-5	4-5	3-4

## **IV.7. Kumaşlara Uygulanan Sürtme ve Isıl Basınç Haslığı Test Sonuçları**

TS717:1989'a gre yapılan srtmeye ve ISO105X11'egre ısıl basına karşı renk haslığı sonuçları Tablo IV.25'te verilmiştir.

**Tablo IV.25 Srtme ve Isıl Basınç Haslığı Testi Sonuçları**

	<b>DeneySEL alışma</b>	<b>kuru</b>	<b>yaş</b>	<b>Isıl Basınç Haslığı</b>
C.I. Disper Blue 87	Standart Boyama	5	4-5	5
	Antimigrantsız Boyama	5	4-5	5
	15g/l Setaantimigrant	5	4-5	5
	20g/l Setaantimigrant	5	4-5	5
	15g/L Gemsol Penaset	5	4-5	5
	20g/L Gemsol Penaset	5	4-5	5
C.I. Dispers Red 167	Standart Boyama	5	4-5	5
	Antimigrantsız Boyama	5	4-5	5
	15 g/l Setaantimigrant	5	4-5	5
	20 g/l Setaantimigrant	5	4-5	5
	15 g/lGemsol Penaset	5	4-5	5
	20 g/l Gemsol Penaset	5	4-5	5
C.I. Dispers Yellow 198	Standart Boyama	5	4-5	5
	Antimigrantsız Boyama	5	4-5	5
	15g/l Setaantimigrant	5	4-5	5
	20g/l Setaantimigrant	5	4-5	5
	15g/L Gemsol Penaset	5	4-5	5
	20g/L Gemsol Penaset	5	4-5	5

# BÖLÜM V

## TARTIŞMA VE DEĞERLENDİRME

IV. bölümde sunulan veriler incelendiğinde aşağıdaki sonuçlara ulaşabiliriz.

Migrasyon önleyici maddesi kullanılmadan yapılan boyamaların renginin, standart kabul ettiğimiz boyamadan farklılığını sayısal olarak  $\Delta E$  değeri ifade etmektedir. İki boyama arasındaki renk farkının önemsenmeyecek derecede olabilmesi için  $\Delta E$  değerinin 0 ile 1 arasında ve mümkün oldu kadar 0 değerine yakın olması gerekmektedir. Tablo IV.12'deki değerlere göre, yapılan boyamalardaki renk farklılığı kabul edilebilir düzeyde değildir. Hesaplanan bu değerler incelendiğinde migrasyon önleyici madde kullanılmadan yapılan boyamalarda renk kaybının olduğu ve daha açık renk tonunda boyamalar elde edildiği görülmüştür.

İki farklı migrasyon önleyici maddenin farklı konsantrasyonlarının kullanıldığı boyamalara ait renk farklılığı değerleri incelendiğinde (Tablo IV.15)  $\Delta E$  değerlerinin kabul edilebilir aralıkta olduğu görülmüştür. Fakat yıkama haslık sonuçları standart boyamaya ait yıkama haslık testi sonuçları karşılaştırıldığında Setaantimigran'tın artan değerlerine karşılık renk haslığında az bir miktarda düşüş gözlenmiştir. Bu durum Gemsol Penaset migrasyon önleyici maddesinde görülmemiştir. Ayrıca bu boyamalara ait sürtme ve ısıl basınç haslıklarında ise bir farklılık gözlenmemiştir.

Farklı hızlarda hızlarının kullanıldığı boyamalara ait renk farklılıklarının gösterildiği Tablo IV.18'de  $\Delta E$  değerleri kabul edilebilir aralıktadır ve aynı zamanda bu boyamalara ait tüm haslık testlerinin sonuçları standart boyamaların sonuçlarıyla karşılaştırıldığında farkın olmadığı görülmüştür. Ayrıca farklı pH değerlerinde yapılmış boyamalara ait renk farklılıklarının da Tablo IV.21'de belirtildiği gibi  $\Delta E$  değerleri kabul edilebilir aralıktadır. Bu boyamalara ait haslık testleri sonuçları ile standart boyamaya ait haslık testleri sonuçları arasında da fark görülmemiştir.

Yapılan bu çalışmada boyamalar esnasında tespit edilen en önemli nokta % alınan boyarmadde miktarının sabit bir değerde tutulması gerekliliğidir. Diğer önemli noktalar kurutma ve termofiksaj sıcaklıkları ve sürelerinin hassasiyetle ayarlanmış olmasıdır.

## KAYNAKLAR

### Kitaplar

- [1] Pişkin E., Polimer Teknolojisine Giriş, İnkılap Kitabevi, Mart1987
- [2] Başer İ., Elyaf Bilgisi, Marmara Üniversitesi Yayınları 524/7, İstanbul, 1992
- [3] Başer İ., İnanıcı Y., Boyarmadde Kimyası, Marmara Üniversitesi Yayınları 482/2, 1989
- [4] İnanıcı Y., Temel Terbiye Bilgisi, Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi ,Tekstil Eğitimi Bölümü Ders Notu, 1998
- [5] Nunn D.M., The Dyeing of Synthetic Polymer and Acetate Fibres, Dyers Company Publications Trust, 1979
- [6] Öner E., Tekstil Terbiye Donanımları, Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Tekstil Eğitimi Bölümü Ders Notu, İstanbul, 1997
- [7] Park J. , Smith S.S., A Practical Introduction to the Continuous Dyeing of Woven Fabric, Roaches ,England ,1990
- [8] Özcan Y., Tekstil Elyaf ve Boyama Tekniği, İstanbul Üniversitesi Yayınları, İstanbul, 1984
- [9] Öner E., Renk Ölçümü Seminer Notları, TMMOB TMO Semineri , Eresin Otel, Topkapı, İstanbul, 2003
- [10] Collier Ann M., A Hand Book of Textiles, Third Edition, A Weaton & Co Ltd, 1980
- [11] Anış P., Tekstil Ön Terbiyesi, Alfa Yayınları, 1998
- [12] Öner E., Boyama Teknolojisi II Sentetik Liflerin Boyanması Ders Notu, İstanbul 2001



## **Makaleler**

- [13] H. Lehmann, C. Oschatz, Optimales Faerben von Polyester / Zellwoll-Mischgeweben nach Faulard-Verfahren, Textil Praxis International ,1976, 1037-1040
- [14] Müller J. , Termosol / Pad Steam-Faerben von Polyester / Viskose-Mischgeweben , Chemiefasern / Textil- Industrie, 1976, 836-839
- [15] Von der Eltz Hans Ulrich, Das Kontinuerliche Faerben von Polyesterfasern Heute und Morgen, Melliand Textilberichte, 1975, 138-142
- [16] Köchling G., Termosol-/ Pad-Steam-Faerben von Polyester-Zellwoll-Mischgeweben, Melliand Textilberichte 1976, 825-828
- [17] Oschatz C., Ruf U., Somm F., Parameter of Optimizing the Termosole Process for Polyester-Cellulosic Fibre Blends, JSDC March, 1976, 73-86
- [18] Hinnen H., Overheated Steam In Continuous Dyeing, Melliand Textilberichte, 1-2 2005, 60-61
- [19] Cuningham A., Versatility of Polyester in Dyeing, Melliand Textilberichte, 11-12 2002, E180
- [20] Tolksdorf F.P., Tüxen R., Bernhart H., Tailin in Pad-Batch Dyeing and the Econtrol Process, Melliand Textilberichte 5 ,2002, 322-325
- [21] Angsmann D., New Concept of a Continuous Pretreatmen Machine for Celulosic Fibre Fabfics, Melliand Textilberichte 7-8 , 2000, 630-631

## **Kataloglar**

- [22] Günerce Kimya Sanayi ve Ticaret A.Ş., Tekstil Yardımcı Kimyasalları Kataloğu
- [23] Organik Kimya A.Ş., Tekstil Yardımcı Kimyasalları Kataloğu
- [24] Clariant, Tekstil Yardımcı Kimyasalları Kataloğu
- [25] Setaş, Kimya Tekstil Yardımcı Kimyasalları Kataloğu
- [26] Gemsan, Tekstil Yardımcı Kimyasalları Kataloğu.

## **ÖZGEÇMİŞ**

29.07.1980 Tarihinde Aydın ilinin Söke ilçesinde doğmuştur. İlköğrenimini Felekşan Fırat İlkokulu'nda, orta ve lise eğitimini Söke Hilmi Fırat Anadolu Lisesi'nde , lisan eğitimini ise Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Tekstil Eğitimi Bölümü'nde 2002 yılında tamamlamıştır. Yabancı dil olarak İngilizce bilmektedir. Halen Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Eğitimi yüksek lisans öğrencisidir.