

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

**KETEN ve KETEN/SELÜLOZİK ELYAF KARIŞIMLARININ
REAKTİF, DİREKT VE KÜKÜRT BOYARMADDELERLE
BOYANMASI**

Mehmet Önder AKTAŞ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
TEKSTİL EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN
Doç. Dr. Nihal SÖKMEN**

İSTANBUL 2008

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

**KETEN ve KETEN/SELÜLOZİK ELYAF KARIŞIMLARININ
REAKTİF, DİREKT VE KÜKÜRT BOYARMADDELERLE
BOYANMASI**

**Mehmet Önder AKTAŞ
(141102820050002)**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
TEKSTİL EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN
Doç. Dr. Nihal SÖKMEN**

İSTANBUL 2008

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KABUL ve ONAY BELGESİ

Mehmet Önder AKTAŞ'ın **Keten ve Keten/Selülozik Elyaf Karışımlarının Reaktif, Direkt ve Kükürt Boyarmaddelerle Boyanması** başlıklı Lisansüstü tez çalışması, M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 09.06.2008 tarih ve 2008/14-7 sayılı kararı ile oluşturulan jüri tarafından Tekstil Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programında YÜKSEK LİSANS Tezi olarak Kabul edilmiştir.

Danışman : Doç.Dr.Nihal SÖKMEN (Marmara Üniversitesi).....
1. Üye : Prof.Dr.Ehan ÖNER(Marmara Üniversitesi).....
2. Üye : Doç.Dr.Hale BAYRAM (Marmara Üniversitesi).....
Tezin Savunulduğu Tarih: 20.06.2008

ONAY

M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 22.06.2008 tarih ve 2008/16-2 sayılı kararı ile Mehmet Önder AKTAŞ'ın Tekstil Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programında Y.Lisans (MSc.) derecesi alması onanmıştır.

Enstitüsü Müdürü

Prof.Dr.Sevil ÜNAL

Prof. Dr. Uğur YAHSİ
Müdür Yardımcısı



ÖNSÖZ

İnsanoğlunun giyinmeye başladığı andan itibaren tekstil ve tekstil ürünlerine ihtiyacı yüzyıllardır süre gelmiştir. Tekstil ürünlerinden beklentilerin artması, ihtiyaca yönelik istekler ve moda marka oluşumlar tekstilde yeniliklerin araştırılmasına ihtiyaç duyulmuştur. Tüketicilerin beklentileri doğrultusunda, farklı özelliklere sahip olan liflerin bir araya getirilerek özelliklerinin geliştirilmesi amacıyla oluşturulan lif karışımları, tekstil sektörü için vazgeçilmez bir unsur haline gelmiştir.

Yapılan bu tez çalışmasında, literatürde sınırlı sayıda yer alan keten ve karışımlarının boyanma özellikleri hakkında detaylı bilgi verilmektedir.

Bu tez çalışmasının yapılması esnasında, destek ve yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyerek yolumu aydınlatan çok değerli hocam, Marmara Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Tekstil Eğitimi Bölümü, Boya-Apre ve Baskı Anabilim Öğretim görevlisi tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Nihal SÖKMEN' e, desteklerini hiç bir zaman esirgemeyen Marmara Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Tekstil Eğitimi Bölümü, Boya-Apre ve Baskı Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Erhan ÖNER ve Sayın Öğr. Gör. B.Cenkut GÜLTEKİN' e, fikir ve önerilerinden yararlandığım değerli hocam Araş. Gör. Burcu YILMAZ'a, Sayın Araş. Gör. Muhammed UZUN'a, Sayın Araş. Gör. İlker MISTIK' a, destekleriyle bana güç veren arkadaşlarım Murat TORUN'a, Mehmet Emin UÇBAĞLARA'a ve Pınar KOÇAK'a, başarılarım da en büyük paya sahip olan, maddi ve manevi desteği ile her zaman yanımda olan aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Haziran, 2008

Mehmet Önder AKTAŞ

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	I
İÇİNDEKİLER	II
ÖZET.....	VIII
ABSTRACT	X
YENİLİK BEYANI.....	IX
SEMBOLLER	XII
KISALTMALAR.....	XIII
ŞEKİL LİSTESİ.....	XIV
TABLO LİSTESİ	XXII
BÖLÜM I.GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
I.1 GİRİŞ VE AMAÇ	1
BÖLÜM II.GENEL BİLGİLER.....	3
II.1 KETEN LİFİ ve GENEL ÖZELLİKLERİ	3
II.1.1. Keten Lifinin Fiziksel Yapısı.....	5
II.1.2. Keten Lifinin Kimyasal Yapısı	5
II.1.3. Keten Lifinin Fiziksel Özellikleri	6
II.1.4. Keten Lifinin Kimyasal Özellikleri	7
II.2 PAMUK LİFLERİ ve GENEL ÖZELLİKLERİ	7
II.2.1. Pamuk Liflerinin Fiziksel Yapısı	7
II.2.2. Pamuk Liflerinin Kimyasal Yapısı	8
II.2.3. Pamuk Liflerinin Fiziksel Özellikleri	8
II.2.4. Pamuk Liflerinin Kimyasal Özellikleri.....	9
II.3 VİSKON ELYAF ve GENEL ÖZELLİKLERİ	9

II.3.1. Viskon Elyafın Fiziksel Yapısı	10
II.3.2. Viskon Elyafın Kimyasal Yapısı	10
II.3.2. Viskon Elyafın Kimyasal Özellikleri.....	10
II.3.2. Viskon Elyafın Kimyasal Özellikleri.....	10
II.4 KARIŞIM LİFLER.....	11
II.4.1 Lif Karışımlarının Boyanması	12
II.4.1.1. Keten/Pamuk Karışımlarının Boyanması.....	12
II.4.1.2. Keten/Viskon Karışımlarının Boyanması	12
II.4.2 Lif Karışımlarının Boyanmasında Kullanılan Boyarmaddeler	12
II.4.2.1. Azo Grubu Boyarmaddeler	12
II.4.2.2. Kükürt Boyarmaddeler.....	17
BÖLÜM III.DENEYSEL ÇALIŞMALAR.....	19
III.1 ARAŞTIRMA YÖNTEMİ.....	19
III.2 ARAŞTIRMA ARAÇLARI TEST METODLARI ve STANDARTLARI.....	20
III.2.1. Kullanılan Materyaller.....	20
III.2.2. Kullanılan Cihazlar ve Ekipmanlar	20
III.2.3. Kullanılan Standartlar.....	21
III.3 UYGULAMALAR.....	21
III.3.1. Amaç	21
III.3.2. Kullanılan Malzemeler	21
III.3.2.1. Uygulamalarda Kullanılan Kimyasal Maddeler.....	21
III.3.2.2. Boyarmadde.....	23
III.3.3. Uygulanan Terbiye Yöntemleri.....	24
III.3.3.1. %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Ağartılması ...	24
III.3.4. Uygulanan Boyama Prosesleri	24
III.3.4.1. %100 Keten Kumaşın Reaktif (Drimaren) Boyarmaddelerle Boyanması	24
III.3.4.2. %100 Keten Kumaşın Reaktif (Remazol) Boyarmaddelerle Boyanması	25
III.3.4.4. %100 Keten Kumaşın Direkt Boyarmaddelerle Boyanması.....	26
III.3.4.4. %100 Keten Kumaşın Kükürt Boyarmaddelerle	

Boyaması.....	27
III.3.4.5. %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Reaktif (Drimaren) Boyarmaddelerle Boyanması	29
III.3.4.6. %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Reaktif (Remazol) Boyarmaddelerle Boyanması	29
III.3.4.7. %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Direkt Boyarmaddelerle Boyanması	30
III.3.4.8. %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Kükürt Boyarmaddelerle Boyanması	30
III.3.4.9. %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Reaktif (Drimaren) Boyarmaddelerle Boyanması	30
III.3.4.10. %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Reaktif (Remazol) Boyarmaddelerle Boyanması	31
III.3.4.11. %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Direkt Boyarmaddelerle Boyanması	31
III.3.4.12. %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Kükürt Boyarmaddelerle Boyanması	32
III.3.5. Spektrofotometrik Renk Ölçümleri	32
III.3.6. Boyamalara Ait Çekim Özelliklerinin İncelenmesi	34
III.3.6.1. Reaktif (Drimaren) Boyarmaddelerle Yapılan Boyamaya Ait Çekim Özelliklerinin İncelenmesi	35
III.3.6.2. Reaktif (Remazol) Boyarmaddelerle Yapılan Boyamaya Ait Çekim Özelliklerinin İncelenmesi.....	36
III.3.6.3. Direkt Boyarmaddelerle Yapılan Boyamaya Ait Çekim Özelliklerinin İncelenmesi.....	36
BÖLÜM IV.SONUÇLAR.....	38
IV.1 KETEN ve KARIŞIMI MATERYALLERE AİT ÇEKİM SPEKTROFOTOMETRİK RENK ÖLÇÜMÜ SONUÇLAR	38
IV.1.1. Keten ve Karışım Materyallere Ait K/S Değerleri ve Reflektans Grafikleri.....	38
IV.1.1.1. %100 Keten Kumaşa Ait K/S Değerleri ve K/S Grafikleri	38
IV.1.1.2. %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşa Ait K/S Değerleri	

ve K/S Grafikleri	52
IV.1.1.3. %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşa Ait K/S Değerleri ve K/S Grafikleri	61
IV.1.2. Keten ve Keten Karışım Materyallere Ait CIELab Değerleri ve Renk Farklılıkları	70
IV.1.2.1. %100 Keten Kumaşa Ait CIELab Değerleri ve Renk Farklılıkları.....	70
IV.1.2.2. %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşa Ait CIELab Değerleri ve Renk Farklılıkları	74
IV.1.2.3. %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşa Ait CIELab Değerleri ve Renk Farklılıkları	78
IV.2 KETEN ve KARIŞIMI KUMAŞLARA AİT ÇEKİM ÖZELLİKLERİNE AİT SONUÇLAR	82
IV.2.1. Boyarmaddelerin Seyreltik Çözeltilerinin İncelenmesi.....	82
IV.2.1.1. C.I.Reactive Red 241 Boyarmaddesinin Seyreltik Çözeltilerinin İncelenmesi	82
IV.2.1.2. C.I.Reactive Red 23 Boyarmaddesinin Seyreltik Çözeltilerinin İncelenmesi	84
IV.2.1.3. Indosol Navy SF-GLE Boyarmaddesinin Seyreltik Çözeltilerinin İncelenmesi	86
IV.2.2. Boyamaların Çekim Özelliklerinin İncelenmesi	88
IV.2.2.1. %100 Keten Kumaşın Boyanmasına Ait Çekim Özelliklerinin İncelenmesi	88
IV.2.2.2. %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Boyanmasına Ait Çekim Özelliklerinin İncelenmesi.....	92
IV.2.2.3. %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Boyanmasına Ait Çekim Özelliklerinin İncelenmesi.....	96
IV.3 KETEN ve KARIŞIM MATERYALLERİN TEST SONUÇLARI	100
IV.3.1. %100 Keten Kumaşa Ait Test Sonuçları	100
IV.3.1.1. %100 Keten Kumaşa Ait Mukavemet ve Uzama Test Sonuçları	100
III.3.1.2. %100 Keten Kumaşa Ait Yırtılma Test Sonuçları	100
III.3.1.3. %100 Keten Kumaşa Ait Aşınma Test Sonuçları	101
IV.3.2. %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşa Ait Test Sonuçları	101

IV.3.2.1. %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşa Ait Mukavemet ve Uzama Testi Sonuçları	101
IV.3.2.2. %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşa Ait Yırtılma Testi Sonuçları	102
IV.3.2.3. %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşa Ait Aşınma Testi Sonuçları	102
IV.3.3. %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşa Ait Test Sonuçları.....	103
IV.3.3.1. %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşa Ait Mukavemet ve Uzama Testi Sonuçları	103
IV.3.3.2. %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşa Ait Yırtılma Testi Sonuçları	103
IV.3.3.3. %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşa Ait Aşınma Testi Sonuçları	104
IV.4 KETEN ve KARIŞIM MATERYALLERE AİT HASLIK TEST SONUÇLARI.....	104
IV.4.1. Yıkama Haslığı Test Sonuçları.....	104
IV.4.1.1. %100 Keten Kumaşa Ait Yıkama Haslığı Test Sonuçları	105
IV.4.1.2. %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşa Ait Yıkama Haslığı Test Sonuçları	106
IV.4.1.3. %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşa Ait Yıkama Haslığı Test Sonuçları	107
IV.4.2. Sürtünme Haslığı Test Sonuçları.....	107
IV.4.2.1. %100 Keten Kumaşa Ait Sürtünme Haslığı Test Sonuçları	108
IV.4.2.2. %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşa Ait Sürtünme Haslığı Test Sonuçları	108
IV.4.2.3. %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşa Ait Sürtünme Haslığı Test Sonuçları	109
BÖLÜM V.TARTIŞMA VE DEĞERLENDİRMELER.....	110
KAYNAKLAR.....	113
EK-I	116

EK-II.....	130
ÖZGEÇMİŞ.....	131

ÖZET

KETEN ve KETEN/SELÜLOZİK ELYAF KARIŞIMLARININ REAKTİF, DİREKT ve KÜKÜRT BOYARMADDELERLE BOYANMASI

Keten, bilinen en eski tekstil malzemelerindendir. Dayanıklılığı, nem absorplama, hava geçirgenliği, serin tutma özellikleri pamuktan daha üstündür. Keten ve keten karışımlarına olan ilgi her geçen gün artmakla birlikte keten ve keten karışımları ile ilgili boyama çalışmaları teknik literatürde sınırlı sayıdadır. Bu nedenle bu çalışmada %100 keten, %50/50 keten/viskon ve %50/50 keten/pamuk karışımı materyallerin çektirme yöntemine göre reaktif, direkt ve kükürt boyarmaddelerle boyanması, boyanmış materyallerin haslık özelliklerinin, boyanmış ve boyanmamış materyallerin mekanik özelliklerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Bu deneysel çalışmada direkt boyarmaddelerden C.I.Direct Red 83:1, C.I.Direct Yellow 98, Indosol Navy SF-GLE (Clariant) ; reaktif boyarmaddelerden C.I. Reactive Yellow 176, C.I. Reactive Red 241, Drimaren Blue CL-2RL (Clariant), C.I.Reactive Blue 21, C.I.Reactive Red 23, Remazol Brilliantorange FR (Dystar); kükürt boyarmaddelerden C.I.Leuco Sulphur Black 1, C.I.Leuco Sulphur Gren 9, C.I.Leuco Sulphur Yellow 20 (Dystar) kullanılmıştır. Her bir boyama, boyamanın tekrarlanabilirliğinin kontrolü amacıyla iki kere tekrar edilmiştir. Reaktif ve direkt boyarmaddelerin % boya çekim özellikleri belirlenmiştir.

Materyallerin renk ölçümleri reflektans spektrofotometresinde yapılmıştır. Boyanmış materyallere yıkama ve sürtünme haslığı testleri, boyanmamış ve boyanmış materyallere mukavemet ve yırtılma testleri uygulanmıştır. Kükürt boyarmaddesi ile boyanmış materyallere ayrıca aşındırma testi yapılmıştır.

Çalışma sonucunda %100 keten ve karışımlarının Indosol Navy SF-GLE direkt boyarmaddede en fazla çekim gösterdiği belirlenmiştir. Kumaşlar arasında da %50/50 keten/viskon karışım kumaşın Indosol Navy SF-GLE direkt boyarmaddesinin %98'ini bünyesine aldığı gözlemlenmiştir.

Mukavemet test sonuçlarına göre, boyanmamış ve boyanmış numuneler arasında çok az derecede mukavemet kaybı olduğu gözlenmiştir. Boyanmış

numunelerin yıkama haslıklarının iyi değ rlere (Gri Skala 4-5) sahip olduğu belirlenmiştir.

Haziran, 2008

Mehmet  nder AKTAş

ABSTRACT

DYEING OF %100 LINEN AND LINEN/CELLULOSIC BLENDS with REACTIVE, DIRECT and SULPHUR DYES

Linen is the oldest textile material known to man. Durability, moisture absorbancy, high air permeability, cooling handle properties of linen fiber are better than those of cotton fiber. The demand for linen and linen blends is gaining importance, however research conducted on dyeing of linen and its blends is limited in the technical literature. Therefore, in this work dyeing of 100% linen and 50%/50% linen/viscose, 50%/50% linen/cotton blends with reactive, direct and sulphur dyes by the exhaustion method were studied. The fastness properties of dyed materials and the mechanical properties of dyed and undyed materials were compared.

C.I. Direct Red 83:1, C.I.Direct Yellow 98, Indosol Navy SF-GLE (Clariant); C.I. Reactive Yellow 176, C.I. Reactive Red 241, Drimaren Blue CL-2RL (Clariant), C.I.Reactive Blue 21, C.I.Reactive Red 23, Remazol Brilliantorange FR (Dystar); C.I.Leuco Sulphur Black 1, C.I.Leuco Sulphur Green 9, C.I.Leuco Sulphur Yellow 20 were used to dye the sample materials. Each dyeing process was repeated twice. Dye exhaustion properties of the the reactive and direct dyes were determined.

The reflectance spectrophotometer was used to calculate the Colour values of the dyes and undyed samples. Wash fastness and rub fastness tests were applied to the dyed materials. Strength and tearing strength tests were applied to the dyed and undyed materials. Abrasion test was applied only to the material dyed with sulphur dyes.

Best exhaustion results were obtained with Indosol Navy SF-GLE direct dye for all samples. The highest exhaustion result (98%) was achieved with Indosol Navy SF-GLE direct dye on the %50/%50 linen/vicsoce sample.

A slight decrease was observed in the strength values of the dyed material compared to that of the undyed materials. On the other hand, the good wash fastness results were obtained with the dyed materials.

June,2008

Mehmet Önder AKTAŞ

YENİLİK BEYANI

KETEN ve KETEN/SELÜLOZİK ELYAF KARIŞIMLARININ REAKTİF, DİREKT ve KÜKÜRT BOYARMADDELERLE BOYANMASI

Bu deneysel çalışmada kumaş formundaki %100 keten, %50/50 keten/viskon ve %50/50 keten/pamuk karışımı materyaller reaktif, direkt ve kükürt boyarmaddeler kullanılarak tek banyoda çektirme yöntemine göre boyanmıştır. Aynı zamanda boyamaya hazırlık olarak %50/50 keten/viskon karışımı materyalin ağartılması işlemi yapılmıştır. Her bir boyamanın iki kez tekrarlanabilirliği yapılarak yapılan deneysel çalışmanın doğruluğu kontrol edilmiştir. Deneysel uygulamada kullanılan %100 keten, %50/50 keten/viskon ve %50/50 keten/pamuk karışım kumaşlarının boyanmasında kullanılan reaktif boyarmaddeler (Drimaren ve Remazol) ve direkt boyarmaddelerin zamana karşı % çekim değerleri araştırılmıştır.

Boyanmamış ve boyanmış materyallerin renk ölçümleri, reflektans spektrofotometresi yardımıyla yapılmıştır. Boyanmamış ve boyanmış %100 keten, %50/50 keten/viskon ve %50/50 keten/pamuk karışımı kumaşların mukavemet ve uzama ve yırtılma testi, kükürt boyarmaddelerle boyanmış materyallere aşınmaya karşı dayanım testi uygulanmıştır. Boyanmış olan materyallere, yıkama ve sürtünme haslığı testleri uygulanmıştır.

Haziran, 2008

Doç. Dr. Nihal SÖKMEN

Mehmet Önder AKTAŞ

SEMBOLLER

a* : CIE Lab değeri

b* : CIE Lab değeri

C* : CIE Lab değeri

H* : CIE Lab değeri

L* : CIE Lab değeri

pH : Hidrojen iyonu molar konsantrasyonunun (mol/L) on tabanına
logaritmasının eksi işaretli değeri

$\lambda_{\max}$: Maksimum Absorbansın Yapıldığı Dalga Boyu (Birimi; nm)

λ : Dalga boyu (nm)

C₀ : Boyarmadde çözeltisinin başlangıç konsantrasyonu (g/L)

C_n : Boyama banyosundaki boyarmadde konsantrasyonu (g/L)

ΔE : Renk Farklılığı

KISALTMALAR

- A** : Absorbans
- C.I.** : Colour Index
- CIE** : *Commission Internationale de l'Eclairage*, Uluslararası Aydınlatma Komisyonu
- Nm** : Nanometre
- UV** : Ultraviole ışınları
- nm** : Nanometre (10^{-9} m)
- g** : Kütle (kg/1000)
- g/L** : Litredeki madde miktarı (konsantrasyon)
- L** : Hacim birimi (litre)
- mL** : Mililitre
- °C** : Sıcaklık birimi (Santigrat)
- %** : Yüzde değeri

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil II.1 Keten Bitkisinin Çiçek Halindeki Resmi.....	3
Şekil II.2 Pamuk Elyafın Mikroskopik Altındaki Enine ve Boyuna Görüntüsü	8
Şekil II.3 Reaktif Boyarmaddelerin Karakteristik Yapısı.....	14
Şekil III.1 Direkt Boyarmadde Boyama Diyagramı.....	27
Şekil III.2 Direkt Boyarmaddelerle Boyama Sonrası Fiksaj İşlemi Diyagramı.....	27
Şekil III.3 Kükürt Boyarmadde Boyama Diyagramı	28
Şekil IV.1 Boyanmamış %100 Keten Kumaşa Ait Dalga boyu-K/S Grafiği	39
Şekil IV.2 %100 Keten Kumaşın C.I.Reactive Yellow 176 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-K/S Grafiği	40
Şekil IV.3 %100 Keten Kumaşın C.I.Reactive Red 241 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-K/S Grafiği	41
Şekil IV.4 %100 Keten Kumaşın Drimaren Blue CL-2RL Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-K/S Grafiği	42
Şekil IV.5 %100 Keten Kumaşın Remazol Brilliantorange FR Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-K/S Grafiği	43
Şekil IV.6 %100 Keten Kumaşın C.I.Reactive Red 23 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-K/S Grafiği	44
Şekil IV.7 %100 Keten Kumaşın C.I.Reactive Blue 21 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-K/S Grafiği	45
Şekil IV.8 %100 Keten Kumaşın C.I.Direct Yellow 98 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-K/S Grafiği	46
Şekil IV.9 %100 Keten Kumaşın C.I.Direct Red 83:1 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-K/S Grafiği	47
Şekil IV.10 %100 Keten Kumaşın Indosol Navy SF-GLE Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-K/S Grafiği	48
Şekil IV.11 %100 Keten Kumaşın C.I.Leuco Sulphur Yellow 20 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-K/S Grafiği	49
Şekil IV.12 %100 Keten Kumaşın C.I.Leuco Sulphur Green 9 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-K/S Grafiği	50
Şekil IV.13 %100 Keten Kumaşın C.I.Leuco Sulphur Black 1 Boyarmaddesi İle	

Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-K/S Grafiği	51
Şekil IV.14 Ağartılmış ve Ağartılmamış %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşa Ait Dalga boyu-K/S Grafiği	53
Şekil IV.15 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın C.I.Reactive Yellow 176 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-K/S Grafiği	54
Şekil IV.16 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın C.I.Reactive Red 241 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-K/S Grafiği	54
Şekil IV.17 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Drimaren Blue CL-2RL Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-K/S Grafiği	54
Şekil IV.18 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Remazol Brilliantorange FR Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-K/S Grafiği	56
Şekil IV.19 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın C.I.Reactive Red 23 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-K/S Grafiği	56
Şekil IV.20 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın C.I.Reactive Blue 21 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-K/S Grafiği	56
Şekil IV.21 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın C.I.Direct Yellow 98 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-K/S Grafiği	58
Şekil IV.22 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın C.I.Direct Red 83:1 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-K/S Grafiği	58
Şekil IV.23 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Indosol Navy SF-GLE Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-K/S Grafiği	58
Şekil IV.24 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın C.I.Leuco Sulphur Yellow 20 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-K/S Grafiği	60
Şekil IV.25 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın C.I.Leuco Sulphur Green 9	

Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-K/S Grafiği	60
Şekil IV.26 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın C.I.Leuco Sulphur Black 1 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-K/S Grafiği	60
Şekil IV.27 Boyanmamış %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşa Ait Dalga boyu- K/S Grafiği	62
Şekil IV.28 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın C.I.Reactive Yellow 176 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-K/S Grafiği	63
Şekil IV.29 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın C.I.Reactive Red 241 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-K/S Grafiği	63
Şekil IV.30 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Drimaren Blue CL-2RL Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-K/S Grafiği	63
Şekil IV.31 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Remazol Brilliantorange FR Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-K/S Grafiği	65
Şekil IV.32 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın C.I.Reactive Red 23 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-K/S Grafiği	65
Şekil IV.33 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın C.I.Reactive Blue 21 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-K/S Grafiği	65
Şekil IV.34 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın C.I.Direct Yellow 98 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-K/S Grafiği	67
Şekil IV.35 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın C.I.Direct Red 83:1 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-K/S Grafiği	67
Şekil IV.36 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Indosol Navy SF-GLE Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-K/S Grafiği	67

Şekil IV.37 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın C.I.Leuco Sulphur Yellow 20 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-K/S Grafiği	69
Şekil IV.38 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın C.I.Leuco Sulphur Green 9 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-K/S Grafiği	69
Şekil IV.39 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın C.I.Leuco Sulphur Black 1 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-K/S Grafiği	69
Şekil IV.40 C.I.Reactive Red 241 Boyarmaddesinin Seyreltik Çözeltilerine Ait Dalga Boyu-Absorbans Grafiği	84
Şekil IV.41 C.I.Reactive Red 241 Boyarmaddesine Ait Kalibrasyon Grafiği ve Kalibrasyon Doğru Denklemi	84
Şekil IV.42 C.I.Reactive Red 23 Boyarmaddesinin Seyreltik Çözeltilerine Ait Dalga Boyu-Absorbans Grafiği	86
Şekil IV.43 C.I.Reactive Red 23 Boyarmaddesine Ait Kalibrasyon Grafiği ve Kalibrasyon Doğru Denklemi	86
Şekil IV.44 Indosol Navy Sf-GLE Boyarmaddesinin Seyreltik Çözeltilerine Ait Dalga Boyu-Absorbans Grafiği	88
Şekil IV.45 Indosol Navy SF-GLE Boyarmaddesine Ait Kalibrasyon Grafiği ve Kalibrasyon Doğru Denklemi	88
Şekil IV.46 %100 Keten Kumaşın C.I.Reactive Red 241 Boyarmaddesi ile Boyanmasına Ait Zaman - Konsantrasyon Grafiği.....	89
Şekil IV.47 %100 Keten Kumaşın C.I.Reactive Red 23 Boyarmaddesi ile Boyanmasına Ait Zaman - Konsantrasyon Grafiği.....	90
Şekil IV.48 %100 Keten Kumaşın Indosol Navy SF-GLE Boyarmaddesi ile Boyanmasına Ait Zaman - Konsantrasyon Grafiği.....	91
Şekil IV.49 %100 Keten Kumaşın Boyanmasına Ait Zaman - %Çekim Grafiği.....	92
Şekil IV.50 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın C.I.Reactive Red 241 Boyarmaddesi ile Boyanmasına Ait Zaman - Konsantrasyon Grafiği..	93
Şekil IV.51 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın C.I.Reactive Red 23 Boyarmaddesi ile Boyanmasına Ait Zaman - Konsantrasyon Grafiği..	94
Şekil IV.52 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Indosol Navy SF-GLE Boyarmaddesi ile Boyanmasına Ait Zaman - Konsantrasyon Grafiği..	95

Şekil IV.53 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Boyanmasına Ait Zaman - %Çekim Grafiği	95
Şekil IV.54 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın C.I.Reactive Red 241 Boyarmaddesi ile Boyanmasına Ait Zaman - Konsantrasyon Grafiği..	97
Şekil IV.55 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın C.I.Reactive Red 23 Boyarmaddesi ile Boyanmasına Ait Zaman - Konsantrasyon Grafiği..	98
Şekil IV.56 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Indosol Navy SF-GLE Boyarmaddesi ile Boyanmasına Ait Zaman - Konsantrasyon Grafiği..	99
Şekil IV.57 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Boyanmasına Ait Zaman - %Çekim Grafiği	99
Şekil IV.58 Boyanmamış %100 Keten Kumaşa Ait Dalga boyu-Reflektans Grafiği	116
Şekil IV.59 %100 Keten Kumaşın C.I.Reactive Yellow 176 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-Reflektans Grafiği ...	116
Şekil IV.60 %100 Keten Kumaşın Drimaren Blue CL-2RL Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-Reflektans Grafiği ...	117
Şekil IV.61 %100 Keten Kumaşın C.I.Reactive Red 241 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-Reflektans Grafiği ...	117
Şekil IV.62 %100 Keten Kumaşın Remazol Brilliantorange FR Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-Reflektans Grafiği ...	117
Şekil IV.63 %100 Keten Kumaşın C.I.Reactive Red 23 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-Reflektans Grafiği ...	118
Şekil IV.64 %100 Keten Kumaşın C.I.Reactive Blue 21 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-Reflektans Grafiği ...	118
Şekil IV.65 %100 Keten Kumaşın C.I.Direct Yellow 98 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-Reflektans Grafiği	118
Şekil IV.66 %100 Keten Kumaşın C.I.Direct Red 83:1 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-Reflektans Grafiği ...	119
Şekil IV.67 %100 Keten Kumaşın Indosol Navy SF-GLE Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-Reflektans Grafiği ...	119
Şekil IV.68 %100 Keten Kumaşın C.I.Leuco Sulphur Yeloow 20 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-Reflektans Grafiği ...	119
Şekil IV.69 %100 Keten Kumaşın C.I.Leuco Sulphur Green 9 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-Reflektans Grafiği ...	120

Şekil IV.70 %100 Keten Kumaşın C.I.Leuco Sulphur Black 1 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-Reflektans Grafiği ...	120
Şekil IV.71 Ağartılmış ve Ağartılmamış %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşa Ait Dalga boyu-Reflektans Grafiği	120
Şekil IV.72 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın C.I.Reactive Yellow 176 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-Reflektans Grafiği	121
Şekil IV.73 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın C.I.Reactive Red 241 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-Reflektans Grafiği	121
Şekil IV.74 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Drimaren Blue CL-2RL Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-Reflektans Grafiği	121
Şekil IV.75 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Remazol Brilliantorange FR Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-Reflektans Grafiği	122
Şekil IV.76 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın C.I.Reactive Red 23 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-Reflektans Grafiği	122
Şekil IV.77 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın C.I.Reactive Blue 21 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-Reflektans Grafiği	122
Şekil IV.78 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın C.I.Direct Yelooow 98 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-Reflektans Grafiği	123
Şekil IV.79 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın C.I.Direct Red 83:1 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-Reflektans Grafiği	123
Şekil IV.80 %100 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Indosol Navy SF-GLE Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-Reflektans Grafiği	123
Şekil IV.81 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın C.I.Leuco Sulphur Yelooow 20 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-Reflektans Grafiği	124

Şekil IV.82 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın C.I.Leuco Sulphur Green 9	
Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu- Reflektans Grafiği	124
Şekil IV.83 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın C.I.Leuco Sulphur Black 1	
Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu- Reflektans Grafiği	124
Şekil IV.84 Boyanmamış %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşa Ait Dalga boyu- Reflektans Grafiği	125
Şekil IV.85 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın C.I.Reactive Yellow 176	
Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu- Reflektans Grafiği	125
Şekil IV.86 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın C.I.Reactive Red 241	
Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu- Reflektans Grafiği	125
Şekil IV.87 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Drimaren Blue CL-2RL	
Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu- Reflektans Grafiği	126
Şekil IV.88 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Remazol Brilliantorange FR	
Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu- Reflektans Grafiği	126
Şekil IV.89 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın C.I.Reactive Red 23	
Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu- Reflektans Grafiği	126
Şekil IV.90 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın C.I.Reactive Blue 21	
Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu- Reflektans Grafiği	127
Şekil IV.91 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın C.I.Direct Yellow 98	
Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu- Reflektans Grafiği	127
Şekil IV.92 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın C.I.Direct Red 83:1	
Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu- Reflektans Grafiği	127
Şekil IV.93 %100 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Indosol Navy SF-GLE	
Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-	

Reflektans Grafiği	128
Şekil IV.94 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın C.I.Leuco Sulphur Yeloow 20 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu- Reflektans Grafiği	128
Şekil IV.95 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın C.I.Leuco Sulphur Green 9 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu- Reflektans Grafiği	128
Şekil IV.96 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın C.I.Leuco Sulphur Black 1 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu- Reflektans Grafiği	129

TABLO LİSTESİ

Tablo II.1 Keten Lifinin Kimyasal Bileşenleri	6
Tablo II.2 Pamuk Lifinin Kimyasal Bileşenleri.....	8
Tablo III.1 Deneysel Çalışmalarda Kullanılan Materyaller.....	20
Tablo III.2 Deneysel Çalışmalarda Kullanılan Cihazlar ve Üretici Firmaları.....	20
Tablo III.3 Deneysel Çalışmalarda Kullanılan Kimyasal Maddeler ve Üretici Firmaları.....	21
Tablo III.4 Uygulamalarda Kullanılan Boyarmaddelerin Ticari İsimleri, Üreticisi ve Yapısı	23
Tablo III.5 Ağartma İşlemi İçin Kullanılan Konsantrasyon ve Proses Koşulları....	24
Tablo III.6 Reaktif (Drimaren) Boyarmadde İle Gerçekleştirilen Boyamalarda Kullanılan Konsantrasyon ve Proses Koşulları.....	25
Tablo III.7 Reaktif (Remazol) Boyarmadde İle Gerçekleştirilen Boyamalarda Kullanılan Konsantrasyon ve Proses Koşulları.....	26
Tablo III.8 Direkt Boyarmaddelerle Gerçekleştirilen Boyamalarda Kullanılan Konsantrasyon ve Proses Koşulları.....	26
Tablo III.9 Direkt Boyarmaddelerle Gerçekleştirilen Boyamalaradan Sonra Yapılan Fiksaj İşlemi İçin Kullanılan Konsantrasyon ve Proses Koşulları.....	27
Tablo III.10 Kükürt Boyarmaddelerle Gerçekleştirilen Boyamalarada Kullanılan Konsantrasyon ve Proses Koşulları.....	28
Tablo III.11 Kükürt Boyarmaddelerle Gerçekleştirilen Boyamalardan Sonra Yapılan Oksidasyon İşlemi İçin Kullanılan Konsantrasyon ve Proses Koşulları	29
Tablo III.12 Reaktif Boyarmaddelerle (C.I.Reactive Red 241) Gerçekleştirilen Boyamalara Ait Çekim Özelliklerinin İncelenmesinde Boyama Banyosundan Çözelti Alınan Zaman Aralıkları.....	36
Tablo III.13 Reaktif Boyarmaddelerle (C.I.Reactive Red 23) Gerçekleştirilen Boyamalara Ait Çekim Özelliklerinin İncelenmesinde Boyama Banyosundan Çözelti Alınan Zaman Aralıkları.....	36
Tablo III.14 Direkt Boyarmaddelerle (Indosol Navy Sf-GLE) Gerçekleştirilen	

Boyamalara Ait Çekim Özelliklerinin İncelenmesinde Boyama	
Banyosundan Çözelti Alınan Zaman Aralıklar	37
Tablo IV.1 %100 Keten Kumaşa Ait Dalga Boyu – K/S Değerleri.....	39
Tablo IV.2 %100 Keten Kumaşın C.I.Reactive Yellow 176 Boyarmaddesi İle	
Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga Boyu –K/S Değerleri	40
Tablo IV.3 %100 Keten Kumaşın C.I.Reactive Red 241 Boyarmaddesi İle	
Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga Boyu –K/S Değerleri	41
Tablo IV.4 %100 Keten Kumaşın Drimaren Blue CL-2RL Boyarmaddesi İle	
Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga Boyu –K/S Değerleri	42
Tablo IV.5 %100 Keten Kumaşın Remazol Brilliantorange FR Boyarmaddesi İle	
Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga Boyu –K/S Değerleri	43
Tablo IV.6 %100 Keten Kumaşın C.I.Reactive Red 23 Boyarmaddesi İle	
Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga Boyu –K/S Değerleri	44
Tablo IV.7 %100 Keten Kumaşın C.I.Reactive Blue 21 Boyarmaddesi İle	
Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga Boyu –K/S Değerleri	45
Tablo IV.8 %100 Keten Kumaşın C.I.Direct Yellow 98 Boyarmaddesi İle	
Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga Boyu –K/S Değerleri	46
Tablo IV.9 %100 Keten Kumaşın C.I.Direct Red 83:1 Boyarmaddesi İle	
Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga Boyu –K/S Değerleri	47
Tablo IV.10 %100 Keten Kumaşın Indosol Navy SF-GLE Boyarmaddesi İle	
Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga Boyu –K/S Değerleri	48
Tablo IV.11 %100 Keten Kumaşın C.I.Leuco Sulphur Yellow 20 Boyarmaddesi İle	
Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga Boyu –K/S Değerleri	49
Tablo IV.12 %100 Keten Kumaşın C.I.Leuco Sulphur Green 9 Boyarmaddesi İle	
Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga Boyu –K/S Değerleri	50
Tablo IV.13 %100 Keten Kumaşın C.I.Leuco Sulphur Black 1 Boyarmaddesi İle	
Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga Boyu –K/S Değerleri	51
Tablo IV.14 Ağartılmış ve Ağartılmamış %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşa	
Ait Dalga Boyu – K/S Değerleri	52
Tablo IV.15 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Reaktif (Drimaren)	
Boyarmaddeler İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga Boyu –K/S	
Değerleri.....	53
Tablo IV.16 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Reaktif (Remazol)	
Boyarmaddeler İle Gerçekleştirilen Boyamalara Ait Dalga Boyu –K/S	

Değerleri.....	55
Tablo IV.17 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Direkt Boyarmaddeler İle Gerçekleştirilen Boyamalara Ait Dalga Boyu –K/S Değerleri	57
Tablo IV.18 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Kükürt Boyarmaddeler İle Gerçekleştirilen Boyamalara Ait Dalga Boyu –K/S Değerleri	59
Tablo IV.19 Boyanmamış %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşa Ait Dalga Boyu –K/S Değerleri	61
Tablo IV.20 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Reaktif (Drimaren) Boyarmaddeler İle Gerçekleştirilen Boyamalara Ait Dalga Boyu –K/S Değerleri.....	62
Tablo IV.21 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Reaktif (Remazol) Boyarmaddeler İle Gerçekleştirilen Boyamalara Ait Dalga Boyu –K/S Değerleri.....	64
Tablo IV.22 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Direkt Boyarmaddeler İle Gerçekleştirilen Boyamalara Ait Dalga Boyu –K/S Değerleri	66
Tablo IV.23 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Kükürt Boyarmaddeler İle Gerçekleştirilen Boyamalara Ait Dalga Boyu –K/S Değerleri	68
Tablo IV.24 Boyanmamış %100 Keten Kumaşa Ait CIELab Değerleri	70
Tablo IV.25 Boyanmamış %100 Keten Kumaşa Ait Beyazlık İndeksi	70
Tablo IV.26 Boyanmamış %100 Keten Kumaşa Ait Sarılık İndeksi.....	70
Tablo IV.27 %100 Keten Kumaşın Reaktif (Drimaren) Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait CIELab Değerleri	70
Tablo IV.28 %100 Keten Kumaşın Reaktif (Drimaren) Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait 1.Tekrarlanabilirlik Sonuçları	71
Tablo IV.29 %100 Keten Kumaşın Reaktif (Drimaren) Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait 2.Tekrarlanabilirlik Sonuçları	71
Tablo IV.30 %100 Keten Kumaşın Reaktif (Remazol) Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait CIELab Değerleri	71
Tablo IV.31 %100 Keten Kumaşın Reaktif (Remazol) Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait 1.Tekrarlanabilirlik Sonuçları	72
Tablo IV.32 %100 Keten Kumaşın Reaktif (Remazol) Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait 2.Tekrarlanabilirlik Sonuçları	72
Tablo IV.33 %100 Keten Kumaşın Direkt Boyarmaddelerle Boyanmasına CIELab Değerleri.....	72

Tablo IV.34 %100 Keten Kumaşın Direkt Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait	
1.Tekrarlanabilirlik Sonuçları	73
Tablo IV.35 %100 Keten Kumaşın Direkt Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait	
2.Tekrarlanabilirlik Sonuçları	73
Tablo IV.36 %100 Keten Kumaşın Kükürt Boyarmaddelerle Boyanmasına CIELab	
Değerleri.....	73
Tablo IV.37 %100 Keten Kumaşın Kükürt Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait	
1.Tekrarlanabilirlik Sonuçları	74
Tablo IV.38 %100 Keten Kumaşın Kükürt Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait	
2.Tekrarlanabilirlik Sonuçları	74
Tablo IV.39 Ağartılmış ve Ağartılmamış %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşa	
Ait CIELab Değerleri.....	75
Tablo IV.40 Ağartılmış ve Ağartılmamış %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşa	
Ait Beyazlık İndeksi.....	75
Tablo IV.41 Ağartılmış ve Ağartılmamış %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşa	
Ait Sarılık İndeksi	75
Tablo IV.42 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Reaktif (Drimaren)	
Boyarmaddelerle Boyanmasına CIELab Değerleri.....	75
Tablo IV.43 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Reaktif (Drimaren)	
Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait 1.Tekrarlanabilirlik Sonuçları.....	76
Tablo IV.44 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Reaktif (Drimaren)	
Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait 2.Tekrarlanabilirlik Sonuçları.....	76
Tablo IV.45 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Reaktif (Remazol)	
Boyarmaddelerle Boyanmasına CIELab Değerleri.....	76
Tablo IV.46 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Reaktif (Remazol)	
Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait 1.Tekrarlanabilirlik Sonuçları.....	76
Tablo IV.47 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Reaktif (Remazol)	
Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait 2.Tekrarlanabilirlik Sonuçları.....	77
Tablo IV.48 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Direkt Boyarmaddelerle	
Boyanmasına CIELab Değerleri	77
Tablo IV.49 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Direkt Boyarmaddelerle	
Boyanmasına Ait 1.Tekrarlanabilirlik Sonuçları	77
Tablo IV.50 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Direkt Boyarmaddelerle	
Boyanmasına Ait 2.Tekrarlanabilirlik Sonuçları	77

Tablo IV.51 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Kükürt Boyarmaddelerle Boyanmasına CIELab Değerleri	77
Tablo IV.52 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Kükürt Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait 1.Tekrarlanabilirlik Sonuçları	78
Tablo IV.53 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Kükürt Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait 2.Tekrarlanabilirlik Sonuçları	78
Tablo IV.54 Boyanmamış %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşa Ait CIELab Değerleri.....	78
Tablo IV.55 Boyanmamış %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşa Ait Beyazlık İndeksi	79
Tablo IV.56 Boyanmamış %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşa Ait Sarılık İndeksi	79
Tablo IV.57 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Reaktif (Drimaren) Boyarmaddelerle Boyanmasına CIELab Değerleri.....	79
Tablo IV.58 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Reaktif (Drimaren) Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait 1.Tekrarlanabilirlik Sonuçları.....	79
Tablo IV.59 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Reaktif (Drimaren) Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait 2.Tekrarlanabilirlik Sonuçları.....	79
Tablo IV.60 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Reaktif (Remazol) Boyarmaddelerle Boyanmasına CIELab Değerleri.....	80
Tablo IV.61 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Reaktif (Remazol) Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait 1.Tekrarlanabilirlik Sonuçları.....	80
Tablo IV.62 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Reaktif (Remazol) Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait 2.Tekrarlanabilirlik Sonuçları.....	80
Tablo IV.63 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Direkt Boyarmaddelerle Boyanmasına CIELab Değerleri	80
Tablo IV.64 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Direkt Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait 1.Tekrarlanabilirlik Sonuçları	81
Tablo IV.65 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Direkt Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait 2.Tekrarlanabilirlik Sonuçları	81
Tablo IV.66 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Kükürt Boyarmaddelerle Boyanmasına CIELab Değerleri	81
Tablo IV.67 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Kükürt Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait 1.Tekrarlanabilirlik Sonuçları	81

Tablo IV.68 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Kükürt Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait 2.Tekrarlanabilirlik Sonuçları	82
Tablo IV.69 C.I.Reactive Red 241 Boyarmaddesinin Seyreltik Çözeltilerine Ait Dalga Boyu - Absorbans Değerleri	83
Tablo IV.70 C.I.Reactive Red 23 Boyarmaddesinin Seyreltik Çözeltilerine Ait Dalga Boyu - Absorbans Değerleri	85
Tablo IV.71 Indosol Navy SF-GLE Boyarmaddesinin Seyreltik Çözeltilerine Ait Dalga Boyu - Absorbans Değerleri	87
Tablo IV.72 %100 Keten Kumaşın C.I.Reactive Red 241 Boyarmaddesi ile Boyanmasına Ait Absorbans Konsantrasyon ve %Çekim Değerleri...	89
Tablo IV.73 %100 Keten Kumaşın C.I.Reactive Red 23 Boyarmaddesi ile Boyanmasına Ait Absorbans Konsantrasyon ve %Çekim Değerleri...	90
Tablo IV.74 %100 Keten Kumaşın Indosol Navy SF-GLE Boyarmaddesi ile Boyanmasına Ait Absorbans Konsantrasyon ve %Çekim Değerleri...	91
Tablo IV.75 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın C.I.Reactive Red 241 Boyarmaddesi ile Boyanmasına Ait Absorbans Konsantrasyon ve %Çekim Değerleri.....	93
Tablo IV.76 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın C.I.Reactive Red 23 Boyarmaddesi ile Boyanmasına Ait Absorbans Konsantrasyon ve %Çekim Değerleri.....	94
Tablo IV.77 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Indosol Navy SF-GLE (Clariant)Boyarmaddesi ile Boyanmasına Ait Absorbans Konsantrasyon ve %Çekim Değerleri.....	95
Tablo IV.78 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın C.I.Reactive Red 241 Boyarmaddesi ile Boyanmasına Ait Absorbans Konsantrasyon ve %Çekim Değerleri.....	96
Tablo IV.79 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın C.I.Reactive Red 23 Boyarmaddesi ile Boyanmasına Ait Absorbans Konsantrasyon ve %Çekim Değerleri.....	97
Tablo IV.80 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Indosol Navy SF-GLE (Clariant)Boyarmaddesi ile Boyanmasına Ait Absorbans Konsantrasyon ve %Çekim Değerleri.....	98
Tablo IV.81 %100 Keten Kumaşa Ait Mukavemet ve Uzama Testi Sonuçları.....	100
Tablo IV.82 %100 Keten Kumaşa Ait Yırılma Testi Sonuçları	101

Tablo IV.83 %100 Keten Kumaşa Ait Aşınma Testi Sonuçları	101
Tablo IV.84 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşa Ait Mukavemet ve Uzama Testi Sonuçları	102
Tablo IV.85 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşa Ait Yırtılma Testi Sonuçları	102
Tablo IV.86 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşa Ait Aşınma Testi Sonuçları	103
Tablo IV.87 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşa Ait Mukavemet ve Uzama Testi Sonuçları	103
Tablo IV.88 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşa Ait Yırtılma Testi Sonuçları	104
Tablo IV.89 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşa Ait Aşınma Testi Sonuçları	104
Tablo IV.90 Boyanmış %100 Keten Kumaşa Ait Yıkama Haslığı Test Sonuçları Lekeleme Değerleri	105
Tablo IV.91 Boyanmış %100 Keten Kumaşa Ait Yıkama Haslığı Test Sonuçları Solma Değerleri	105
Tablo IV.92 Boyanmış %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşa Ait Yıkama Haslığı Test Sonuçları Lekeleme Değerleri.....	106
Tablo IV.93 Boyanmış %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşa Ait Yıkama Haslığı Test Sonuçları Solma Değerleri	106
Tablo IV.94 Boyanmış %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşa Ait Yıkama Haslığı Test Sonuçları Lekeleme Değerleri.....	107
Tablo IV.95 Boyanmış %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşa Ait Yıkama Haslığı Test Sonuçları Solma Değerleri	107
Tablo IV.96 Boyanmış %100 Keten Kumaşa Ait Sürtünme Haslığı Test Sonuçları	108
Tablo IV.97 Boyanmış %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşa Ait Sürtünme Haslığı Test Sonuçları	108
Tablo IV.98 Boyanmış %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşa Ait Sürtünme Haslığı Test Sonuçları	109
Tablo IV.99 Boyarmaddelerin Kimyasal Sınıfları ve Reaktif Sistemler	130

BÖLÜM I

GİRİŞ VE AMAÇ

I.1. GİRİŞ VE AMAÇ

Buğday ve arpa ile birlikte keten çok eski bir kültüre sahiptir. Dünyadaki kültürü, kesin olarak ne zaman başladığı bilinmemekle beraber, pamuktan daha eskidir [12].

Keten; ketengiller familyasından, Haziran- Ağustos ayları arasında ipek gibi, mavimsi veya sarımsı renkli çiçekler açan bir yıllık bitkidir. Tarih öncesi devirlerde ait ketenden yapılmış materyallere, İsviçre'nin göl kıyılarındaki yerleşim bölgelerinde ve Eski Mısır mezarlarında rastlanmıştır. Bu da ketenin, iplik ve kumaş haline getirilme işlemlerinin binlerce yıl önceden geliştiğini ortaya koymaktadır [1].

Keten kumaşının çabuk kırısan ve sert bir tuşesi vardır. Genellikle yazlık kıyafetlerde kullanılmaktadır. Çabuk kırışma özelliğinden dolayı keten kumaşı genellikle doğal ve sentetik liflerle karışım yapılarak kullanılmaktadır.

Bu proje çalışmasında bilinen en eski liflerden biri olan keten ve keten karışımı kumaşların boyanması araştırılmıştır. Ayrıca bu çalışmada kullanılan boyarmaddelerin %100 keten ve keten karışımı kumaşlar tarafından belirli zaman aralıklarında kumaş üzerine ne kadar çekildiği hesaplanması hedeflenilmiştir.

DeneySEL çalışmalarda; %100 keten, %50/50 keten/viskon ve %50/50 keten/pamuk karışımı kumaşlar reaktif boyarmaddelerle (Drimaren ve Remazol), direkt boyarmaddelerle ve kükürt boyarmaddelere boyanmıştır. Yapılan boyamaların iki kez de tekrarlanabilirliği yapılarak doğruluğu kontrol edilmiştir. Yapılan çalışmalarda %100 keten kumaş %0,5, %1, %2 ve %3 renk şiddetlerinde, %50/50 keten/viskon ve %50/50 keten/pamuk karışımı kumaşlar ise %1 renk şiddetlerinde çektirme yöntemine göre tek banyoda boyanmıştır. Ayrıca %50/50 keten/viskon karışımı kumaş ağartma işlemi yapılarak boyanmaya hazır hale getirilmiştir. Reaktif boyarmadde grubundan 2, direkt boyarmadde grubundan 1 adet boyarmadde alınarak çekim eğrisi hesaplanmıştır. Boyanmış ve boyanmamış kumaşların mukavemet ve uzama, aşınma dayanımı ve yırtılma testi yapılmıştır. Yapılan bu testlerle, boyanmış

kumaşın mukavemet ve uzama, aşınma ve yırtılmaya dayanımı olup olmadığı araştırılmıştır. Boyanmış kumaşlara, sürtünme ve yıkama haslık testleri uygulanmıştır.

BÖLÜM II

GENEL BİLGİLER

II.1. KETEN LİFİ ve GENEL ÖZELLİKLERİ

Keten bitkisi, başlıca, tohumu ve lifi için yerleştirilir. %40–45 yağ içeren tohumundan, kuruyan yağ türünden yağ elde edilir. Bezir yağı olarak bilinen bu yağ, boyacılıkta kullanılır.



Şekil II.1 Keten Bitkisinin Çiçek Halindeki Resmi

Sonbahar ve ilkbaharda ekilebilen keten, bir yıllık bir bitkidir. Nemli havayı sevmektedir. Lifinden ve yağından yararlanılacak keten bitkileri birbirinden farklıdır. Temmuz ve ağustos aylarında bitki yeşilliğini kaybedip, yapraklarını dökünce hasadı yapılmalıdır. Boyu en az 60 cm olan bitkisinden tekstilde kullanılabilecek lifler elde edilebilmektedir [1].

Ketende binlerce lif hücreleri gruplar halinde kabuk kısmı içerisinde yer alarak lif hüzmelerini oluşturmaktadırlar. Bir saptaki hüzmeye sayısı; çeşide, yetiştirme şartlarına ve sapın kalınlığına göre değişmektedir. Sap ne kadar kalınlaşırsa hüzmeye sayısı da o kadar artmaktadır. Fakat lif oranı yükselmez. Bu bakımdan ince saplardan lif oranı daha yüksektir. Ketende lif hücreleri çok köşelidir. İyi bir lif keteninde bu köşeler daha da belirgindir [12].

Olgunluğa erişen lif keteni bitkisinin hasadı, kesilmeden topraktan elle yolunarak yapılmaktadır. Kökler bir tarafa, saplar bir tarafa gelmek üzere demetler halinde tarlada kurumaya bırakılmaktadır. Üzerindeki yapraklar kuruyup döküldükten sonra kendi sapları ile bağlanarak demet haline getirilmektedir.

Kurutulmuş bitkiden lif elde edilmesi üç aşamada gerçekleşmektedir;

a)Çürütme: Keten liflerinin yapışık olduğu diğer dokulardan ayırmak için çürütme işlemi yapılmaktadır. Çürütme işlemi için çeşitli yöntemler uygulanabilmektedir:

Çiğ ile çürütme: Keten sapları nemli havaya bırakılarak mikroorganizmalar yardımıyla lif demetleri odunsu hücrelere bağlayan pektin maddesini bozunmasını sağlamaktadırlar. İşlem 1–1,5 ayda tamamlanmaktadır. Bu yöntemle çok yumuşak lifler elde edilmektedir.

Su ile çürütme: Bu işlem havuzlar içinde durgun suda veya akarsularda yapılmaktadır. Durgun suda havuzlamada, mikroorganizmaların faaliyetinden dolayı sıcaklık yükselir ve çürütme işlemi kısalmaktadır. Burada dikkat edilmesi gereken nokta havuzlamayı veya sıcaklığı kontrol altında tutmaktır. Aksi halde, mikroorganizmalar dış pektini parçaladıktan sonra iç pektini bozundurmağa başlarlar ve lif demetlerini parçalayarak tek tek hücrelere ayrılmaktadır. Akarsu ile çürütme ise suyun sıcaklığına bağlı olarak bir ya da altı hafta arasında sürmektedir.

Kimyasal çürütme: Keten sapları %3 'lük HCL ile havuzlarda 2–3 gün süre ile bekletilmektedir. Yıkayıp nötralize işlemi yapılmaktadır. Diğer çürütme işlemlerinden daha çabuk, fakat daha düşük kalite lifler elde edilmektedir.

b)Dövme: Çürütme işlemi bittikten sonra demetler dikine sıralanarak açık havada veya güneşsiz yerde kurutulmaktadır. Kurumuş saplar önce tokmakla dövülmekte, sonra mengenezlerde kırılmaktadır. Mengenezler bu iş için yapılmış küt ağızlı bir bıçaktan ibarettir. Mengenezde odunsu hücrelerin bulunduğu sap kısımları parçalanarak dövülmekte ve geriye lif demetleri kalmaktadır.

c)Taraklama: Keten lifleri üzerinde kalmış odunsu parçaları uzaklaştırmak için önce çırpılmakta sonra uzun ve kısa lifleri birbirinden ayırmak üzere taraklanmaktadır.

Düşük kaliteli lifler, asit, baz veya sabun çözeltileri kullanılarak kotonize edilmektedir. Kotonize edilmiş lifler genellikle pamukla karıştırılarak kullanılmaktadırlar.

Keten bitkisinin dünya üretiminde, %70 ile Rusya başta gelmektedir. Bu ülkeyi %20 ile Polonya izlemektedir. Daha sonra, Fransa, Belçika, Kuzey İrlanda ve Romanya gelmektedir. Türkiye’de de keten ekilmektedir ama düşük kalitededir. Fransız keteni parlaklığı, İrlanda keteni ise beyazlığı ile ünlüdür [1].

Keten lifi genellikle serin tutması açısından yazlık dış giyimde kullanılmaktadır. Ayrıca, gömlek, ceket, pantolon ve ev tekstil ürünlerinde de kullanılmaktadır. Bunların yanı sıra su tesisatlarında lif olarak, halat yapımı ve kaliteli kâğıt yapımında da kullanılmaktadır.

II.1.1. Keten Lifinin Fiziksel Yapısı

Taraklanmış keten liflerinin boyu 20–75 cm kadardır. Bu değer ortalama 50 cm civarındadır. Tek tek lif hücreleri ise, 7–8 cm civarında olmaktadır. Yetiştirme koşullarına ve lifi oluşturan hücrelerin sayısına göre lif kalınlığı değişmektedir. Ortalama lif kalınlığı 0,014–0,025 mm arasındadır. Bir tek lif en az 3–6 hücreden oluşmaktadır. Lifin mikroskopik görünümünde uzun, şeffaf ve silindirik tüpler görülmektedir. Bunların aralarında, boğum veya düğüm denilen enlemesine işaretler vardır ki, bu yapı keten için karakteristiktir. Bu boğumların sayısı, her bir lif hücresinde 800 kadar olabilmektedir. Lifin enine kesiti ise çokgen şeklindedir. En dışta ince bir tabaka halinde yağ ve vakslar bulunmaktadır. Daha içte primer ve sekonder duvarları ile ortada küçük bir lümen bulunmaktadır. Sekonder duvardaki fibrillerin yönü, pamukta olduğu gibi, tabakalarda sıra ile S Z S yönündedir. Her keten lif hücresinde iç kısımda ince ve dar bir lümen bulunmaktadır. Lifin enine kesiti çokgen biçimdedir. İyi gelişmiş liflerde enine kesit ovaldir ve hücre duvarları çok incedir. Rengi sarımtırak beyaz veya esmerdir. Bu rengin derecesi bitkinin işlenmesi ve kalitesi ile ilgilidir [1].

II.1.2. Keten Lifinin Kimyasal Yapısı

Keten lifinin enine kesiti incelendiğinde, en dışta epiderm adı verilen bir kabuk tabakası ve bu tabakanın iç kısımlarında odunsu hücreler arasında, demetler halinde lif hücreleri bulunmaktadır. Bu lif demetleri, birbirine ve kabuktaki diğer dokulara pektin maddesi ile bağlanmıştır.

Keten lifinin kimyasal bileşenleri Tablo II.1’ de verilmiştir.

Tablo II.1 Keten Lifinin Kimyasal Bileşenleri

Selüloz	% 70-85
Hemiselüloz	% 18.5
Linyin	% 2-3
Pektin	% 2-7
Yağ ve Vaksılar	% 1-3
Protein	%2-2,5
Anorganik Maddeler	%0.5-1.5

Keten selülozu, yaklaşık 18.000 sellobioz biriminden oluşmaktadır. Yani, polimerleşme derecesi 18.000 civarında olup, bu sayı yetiştirme ve toprak koşullarına göre değişmektedir. Bu değer, bilinen tekstil lifleri içinde ketenin en uzun polimer zincirine sahip olduğunu göstermektedir [1].

Ketende, pamukta bulunmayan linyin maddesi bulunmaktadır. Linyinin kimyasal bileşimi kesin olarak bilinmemekle birlikte, birçok araştırmacı linyinin molekülünde ki yapısal birimin 4- hidrosi, 3- metoksi-fenilpropan türevleri olduğu ileri sürülmüştür. Linyindeki aromatik kısım bu maddenin türevi olan β -hidroksi-koniferil alkol olduğu, bu monomerin birbiri ile eter, yarıasetal ve asetal köprüleri ile bağlandığı ileri sürülmektedir [2].

Linyinin tanınması HCL ile asitlendirilmiş floroglusin çözeltisi ile verdiği morumsu kırmızı renkten anlaşılmaktadır.

Ketenin yapısında bulunan fazla miktardaki yağ ve vaks ona parlaklık ve dayanıklılık kazandırmaktadır. Parlak ve düzgün yüzeyli olduğundan kir tutmaz [1].

II.1.3. Keten Lifinin Fiziksel Özellikleri

Keten, pamuktan iki üç kat daha dayanıklı bir elyafıdır. İpekten sonra ikinci en dayanıklı elyafıdır. Bu özelliği ıslandığında daha da artmaktadır. Islakken %20 daha fazla dayanıklıdır [38].

Keten elyafı mükemmel bir ısı iletkenliği sağlamaktadır. Yazın serin tutar. Esnekliği az olduğundan çabuk kırılma özelliği göstermektedir. Kristalin bölgelerin oranı pamuğa kıyasla daha fazla olduğundan dayanıklılık yanında, keten lifleri daha gevşek ve sert bir tutuma sahiptirler. Kopma anında uzama miktarı, kuru iken %1,8; yaş iken %2,2' dir. Keten, doğal lifler içinde en az uzayan liflerden biridir. Özgül ağırlığı $1,5 \text{ g/cm}^3$ 'dür [1].

II.1.4. Keten Lifinin Kimyasal Özellikleri

Keten lifleri, kimyasal reaktiflere karşı pamuğun gösterdiği özellikleri göstermektedir. Asitlere karşı kolayca etkilenmekte ve parçalanmaktadır. Kaynar su, güneş ve deterjanlardan fazla etkilenmez. Nem çekme özelliği oldukça iyidir. Bu nedenle ticarete en fazla %18 nem kabul edilmektedir. Bu nemi taşıdığı anda bile kuru hissedilmektedir. 120 °C'nin üstündeki sıcaklıklarda bozunmaktadır. Güneş ışığında dayanıklılığını kaybeder [1-2].

II.2. PAMUK LİFLERİ ve GENEL ÖZELLİKLERİ

Pamuk, keten ve yün ile birlikte tekstilde kullanılan en eski elyafıdır. Anavatanı Hindistan'dır. Pamuk bitkisi, Antarktika dışında dünyanın her yerinde yetişir. Bitki daha çok nemli havayı sever. Dünyada en fazla pamuk üretilen 10 ülke arasında Türkiye de vardır [2].

Pamuk bir yıllık bir bitkidir. İlkbaharda ekilen tohumundan, üretim şartlarına göre boyu en fazla 1 metreye varan bir yıllık bir bitkidir. Pamuk liflerinin hasadı Ağustos ve Ekim ayları arasında yapılır. Toplanan pamuklar işlemlerden geçirilerek elyaf üretimi gerçekleştirilmektedir [1].

Pamuk, tekstil lifleri arasında yaklaşık %50'lik paya sahiptir. Ona bu avantajı sağlayan, giysi uyumlu özellikler kombinasyonu ve pamuğun doğal yapısından ileri gelen kullanım özellikleridir [18].

II.2.1. Pamuk Lifinin Fiziksel Yapısı

Pamuk lifi içi protoplazma sıvısı ile dolu ince duvarlı bir bitki hücresidir. Hücrenin üstü kapalı, tohumdan koparılan kısmı ise açıktır. Hücrenin en dışı kütikül olarak adlandırılan yağ ve vakslardan oluşmuş bir ince tabaka vardır. Bunun hemen altında 200 nm kadar olan ve selülozdan yapılmış fibrillerden oluşan primer hücre duvarı bulunur. Bu duvarın fibrilleri eksene, 70° açı yapacak şekilde sarmal olarak düzenlenmiştir. Daha sonra, merkeze doğru lifin bütün kütlesini oluşturan ve yine selülozdan yapılmış olan sekonder hücre duvarı yer alır. Sekonder hücre duvarı, lifin olgunlaşması sırasında, her gün bir tabaka olmak üzere selüloz ile örülür [1].

Pamuk lifinin orta kısmında yer alan ve içi protoplazma sıvısı ile dolu olan lümen tabakası bulunmaktadır. Bu sıvı içinde proteinler, şekerler ve mineraller bulunmaktadır [1].

Bitki olgunlaşıp, kozalara açıldığında protoplazma sıvısı kurur. Bu kuruma sırasında hücrenin enine kesiti, dairesel halden bir tarafı göçmüş bir duruma geçer. Lifin yapına mikroskopik altında bakıldığında uçlara doğru daralan, bükülmüş bir şerit halini alır. Lifin yapısındaki bu bükümler, eğirme kalitesini arttıran önemli özelliğidir.



Şekil II.2 Pamuk Elyafının Mikroskopik Altındaki Enine ve Boyuna Görüntüsü

II.2.2. Pamuk Lifinin Kimyasal Yapısı

Pamuk lifinin kimyasal yapısı, bitkinin yetiştirme koşullarına göre kısmen değişiklikler göstermektedir. Ham pamuğun kimyasal bileşiminde, selüloz yanında yağ ve vakslar, hemiselüloz, pektin ve protein gibi maddeler bulunmaktadır. Bu maddelerin pamuk lifi içindeki oranları Tablo II.2’ de verilmiştir [1].

Tablo II.2 Pamuk Lifinin Kimyasal Bileşimleri

Selüloz	% 88-96
Protein ve Pektin	% 1.5-5.0
Anorganik Maddeler	% 1.0-1.2
Nem	% 2.0-3.5
Yağ ve Vakslar	% 0.5-0.6

II.2.3. Pamuk Lifinin Fiziksel Özellikleri

Pamuk elyafı, kremi beyaz renktedir. Bu renk iklim ve yetiştirme koşullarına, ayrıca bitkinin türüne göre de değişir.

Pamuk liflerinin boyları 1.0–7.5 cm arasında, çapı 6–25 mikron, yoğunluğu 1.50–1.55 g/ cm³ tür. Pamuk, havadan kolaylıkla nem absorplamaktadır. Standart şartlarda (20 °C’ de ve %65 relatif nem) %8.5 nem çekmektedir. Lifin uzama miktarı ortalama %7–8’ dir. Elastik özelliği yoktur. Pamuk elyafı ıslandığında dayanıklılığında artma görülmektedir.

Pamuk elyafı ıslanma sonucu boyca ve ence çekmeler görülür. Bunun sebebi elyafın suyun etkisi ile şişmesidir [1].

II.2.4. Pamuk Lifinin Kimyasal Özellikleri

Pamuk lifi %100'e yakını selüloz içerdiğinden, selülozun tüm kimyasal özelliklerini gösterirler. Derişik ve kuvvetli asitlerle sıcakta ve soğukta bozunma olmaktadır. Derişik sülfürik asitte tamamen çözünmektedir. Seyreltik asitlerle, sıcakta hidroselüloz vermek üzere bozunmakta ve çürümektedir.

Uzun süre havada kalan pamuk lifi fazla etkilenmez. Nontermoplastik yapıda bir lif olan pamuk 150 °C' nin üzerindeki sıcaklıklarda bozunmaya başlar. 170 °C' de kısa zamanda kavrulmaktadır. Yakıldığında, siyah bir kül bırakır ve kağıt kokusu duyulmaktadır. Yükseltgen ağartıcılarla uzun süre temas halinde kalırsa oksilelülöz oluşumu ile bozunmaktadır.

Pamuk lifinin güneş ışığındaki UV ışınları, hava oksijeni, nem ve kirli hava koşulları altında polimer yapısı bozulmaktadır [1].

II.3. VİSKON ELYAF ve GENEL ÖZELLİKLERİ

Viskon veya viskoz ipeği selülozun rejenere edilmiş şeklidir. Viskon lifi Croos ve Bevan tarafından, selülozun özelliklerini kapsayan bir araştırma sırasında 1892 de keşfedildi. Bu işlem selülozun ksantat asidi sodyum tuzu üzerinden yapıldı. Viskoz ipeği üretiminde daha çok pamuk linteri veya ladin ağacından elde edilmiş odun hamuru kullanılmaktadır [1].

Viskon elyaf üretimi üreticinin şartları ve kullanılan selülozun kalitesine bağlı olarak çeşitli metotlarla yapılmaktadır. Daha ileri işlemler için, elyaf filament ve parlak veya stapel ve yarı mat elyaf şekline dönüştürülmektedir [19].

Viskon, kimyasal yollarla elde edilen lifler arasında doğal liflere en yakın özellikleri bulunan liflerdir. Çok fazla kullanılan bu kimyasal elyafın avantajları, düşük fiyatı ile kolay işlenebilirliği, boyanabilirliği ve kullanım alanlarıdır. Giyimde ipekten daha serin tutması, aynı zamanda nem emme yeteneğinin iyi olması viskonun değerini arttırmaktadır. Filament veya stapel halinde tutumu yumuşak ve kullanışlı mamullerin yapılmasına elverişlidir.

Genellikle viskon elyafı, ucuz erkek, kadın ve çocuk giysileri, alt ve üst giyim eşyası, perdelik ve döşemelik kumaş üretiminde kullanılmaktadır. Suyu absorplama

ve nemi nakletme kabiliyeti gibi özelliklerinden dolayı iç giyim olarak kullanılmasını vazgeçilmez hale getirmiştir [13].

II.3.1. Viskon Elyafın Fiziksel Yapısı

Bir yapay selülozik olan viskon liflerinin kesit şekli çok karakteristiktir. Kesit şekli püskürtülen çözeltinin durumuna göre ve koagülasyon koşullarına bağlıdır. Koagülasyon hızı şekil üzerine çok etki eder. Viskon lif kesiti genelde çok girintili çıkıntılıdır. Enine kesiti dairesel değil, kıvrımlıdır. Bunun nedeni koagülasyonun hızlı olması ve bu esnada gaz çıkmasıdır. Gaz çıkarken lif çeperlerini yırtar. Ayrıca matlaştırıcı olarak pigmentler kullanılmaktadır [13].

II.3.2. Viskon Elyafın Kimyasal Yapısı

Viskon elyafı pamuk ile karşılaştırıldığımızda her ikisi de %100 selüloz olmasına rağmen polimerleşme dereceleri farklıdır. Bu değerler, pamukta 2000–10000 arası, viskonda ise 200–250 arasındadır. Pamukta %70 olan kristalin oranı viskonda %40'a düşmektedir [1].

II.3.3. Viskon Elyafın Fiziksel Özellikleri

Viskon elyafın kristalin alan oranının düşük olmasından dolayı mukavemeti daha düşüktür. Mukavemeti kuru iken 2,0–2,6 g/denier, ıslakken 0,95–1,5 g/denierdir. Kopmadan % 17–25 uzama gösterebilmektedir. %60 bağıl nemde %11–13 kadar nem çekmektedir. Viskon elyafı çok parlaktır. Ticarete kullanılan viskon elyafın inceliği 1,5–3,75 denye inceliğindedir.

Viskon kolayca yıkanabilir veya kuru temizleme yapılabilir. Yıkama sonucu sararmaz [1].

II.3.4. Viskon Elyafın Kimyasal Özellikleri

Viskoz ipeği suda ve bazik çözeltilerde pamuktan daha fazla şişmektedir. 150 °C' nin üstündeki sıcaklıklarda dayanıklılığı azalmaktadır. 185–205 °C' deki sıcaklıklarda ise yanmaktadır. Yandığında yanık kâğıt kokusu verir [1].

Alkalilerde çözünürlüğü pamuğundakinden daha fazladır. Alkali çözeltilerin etkisi ile viskonda bulunan küçük moleküllü kısımlar çözünerek uzaklaşmaktadır. Viskoz ipeğinin alkalideki çözünürlüğü alkali konsantrasyonuna ve sıcaklığa

bağlıdır. Viskon elyafının diğer kimyasal maddelere karşı davranışı da pamukta olduğu gibidir. Ancak bu maddelerin etkisi daha şiddetlidir.

Uzun süre yüksek sıcaklık etkisi altında depolimerleşme meydana gelmektedir. Bu da mekanik özelliklerin kötüleşmesine yol açmaktadır [13].

II.4. KARIŞIM LİFLER

“Karışım” denildiğinde bir iplik veya kumaştan birden fazla cins elyaf olduğu anlaşılmaktadır. Ticarete ve akademik alanlarda “harman” ve “karışık” deyimleri geçmektedir. Bunlar aynı anlama gelmekle birlikte “harman” iplikte değişik kökenli elyafın yapak haline karışmasına, “karışık” ise değişik kökenli elyaftan oluşan ipliklerin bükülüp dokunmasından yapılan kumaşlarda kullanılan terimlerdir [14].

Elyaf karışımlarından oluşan bir tekstil ürünü, iki ya da daha fazla elyaf türünün çeşitli aşamalarda (elyaf halinde iken, dokunurken ya da örülürken) birbirine karıştırılması ile elde edilir [14].

Sentetik liflerde daha lif üretimi sırasında karışımı gerçekleştirmek mümkündür. Bu durumda kompleks lifler; çift oluşumlu (bikonstituted) lifler ve çift bileşenli (bikomponent) lifler şeklinde tanımlanırlar [5].

Genellikle iki elyaftan oluşan karışımlar sonucunda, elde edilen yeni ürünün özellikleri belirli ölçüde gelişmiş ve değişmiş olmaktadır. Üçlü ya da daha fazla komponent içeren karışımlar çok az sayıdadır. Bu sınırlar içinde 2.000’ den fazla çeşitleme yapılabilmektedir. Bu miktar iplik türü ve numaraları ile daha da arttırılabilir. Bu nedenle her karışıma uygun düşecek bir boyama reçetesi verme olasılığı yoktur [14].

Elyaf karışımı elde etmenin amacı, karışım meydana getiren elyaf türlerinin özelliklerini değiştirmek, geliştirmek ve yeni moda kumaşlar elde etmektir. Kumaşların boyanmasında dört farklı etki elde etmek mümkündür.

- 1) Her iki elyafın aynı renk tonunda ve aynı koyulukta boyanması
- 2) Bir elyaf türünün hiç boyanmadan kalması
- 3) Bir elyaf türünün diğerine oranla daha koyu renge boyanması
- 4) Her elyaf türünün farklı renge boyanması

Boyama metotları tek ve çift banyo metotları olmak üzere ikiye ayrılır. Tek banyo metodunda komponentler aynı banyoda boyanmaktadır. Kullanılacak olan boyarmaddeleri ve ilave maddelerin birbirine etki etmemesi gerekmektedir. Çift banyo yönteminde ise elyaf türlerinin biri önce boyanır; diğeri ise yeni bir banyoda

boyanmaktadır. Son uygulanan boyarmaddenin, ilk boyarmaddenin boyanma özelliklerini değiştirmeyecek şekilde seçilmesine dikkat edilmelidir [14].

II.4.1. Lif Karışımlarının Boyanması

II.4.1.1.Keten/Pamuk Karışımlarının Boyanması

Keten/pamuk karışımlarının reaktif boyarmaddelerle boyanmasında tek banyoda çektirme yöntemine göre geleneksel yöntemlerle boyama yapılabilmektedir

Direkt boyarmaddelerin selüloza karşı afinitelerinin yüksek oluşu ve hem ketenin hem de pamuğun selüloz kökenli olmasından dolayı tek banyoda çektirme yöntemine göre kolayca boyanabilmektedir [4].

Kükürt boyarmaddelerle keten/pamuk karışımlarının boyanması diğer boyarmadde gruplarıyla boyandığı gibi tek banyoda çektirme yöntemine göre boyanabilmektedir.

II.4.1.2.Keten/Viskon Karışımlarının Boyanması

Keten/viskon karışımlarının boyanmasında her iki elyafına selüloz kaynaklı olmasından dolayı reaktif, direkt ve kükürt boyarmaddelerle tek banyoda çektirme yöntemine göre boyanabilmektedir.

II.4.2. Lif Karışımların Boyanmasında Kullanılan Boyarmaddeler

II.4.2.1.Azo Grubu Boyarmaddeler

Azo grubundaki boyarmaddeler yapılarındaki bir veya daha fazla sayıda bulunabilen azo grubu ($-N=N-$) ile karakterize olurlar. Yapılarında en az bir adet de aromatik yapı taşımaktadırlar [7].

Organik boyarmaddelerin en önemli sınıfını oluşturan azo boyarmaddelerinin sayısı, diğer bütün sınıflardakinin toplamına eşittir. Küp ve kükürt boyarmaddeleri dışında, diğer tüm boyama yöntemlerinde kullanılan boyarmaddelerin yapısında azo grubuna rastlanır. Bunlar, yapılarındaki kromofor grup olan azo ($-N = N -$) grubu ile karakterize edilir. Bu gruptaki azot atomları, sp^2 hibritleşmesi ile karbon atomlarına bağlanır. Azo grubuna bağlanan karbon atomlarından biri aromatik (benzen, naftalen ve türevleri) veya heterosiklik halka, diğeri ise enolleşebilen alifatik zincire bağlı bir grup olabilir. Bu nedenle molekülde en az bir aril grubu bulunur.

Azo- boyarmaddelerini genel olarak şu şekilde formüllendirebiliriz:



Burada R: Aril, heteroaril veya enolleşebilen alkildir.

Alifatik grup içeren azo boyarmaddelerinin renk şiddetleri düşüktür. Renk tonları geniş bir spektruma sahiptir. Doğal boyarmaddelerin hiçbirinde azo grubuna rastlanmaz. Bu sınıf boyarmaddelerin hepsi sentetik olarak elde edilirler. Sentezlerinin sulu çözelti içinde ve basit olarak yapılması yanında, başlangıç maddelerinin sınırsız olarak değiştirilebilmesi çok sayıda azo boyarmaddesinin elde edilebilmesini mümkün kılar.

Kimyasal yapılarına göre sınıflandırmada en geniş grup azo boyarmaddeleridir. Azo boyarmaddeleri boyama güçlerinin çok olması, ucuz çıkış maddelerinden kolayca elde edilebilmeleri, çok geniş renk aralığını kapsamaları ve iyi haslık özellikleri göstermeleri sebebiyle daha çok tercih edilir. Azo boyarmaddelerinin tek dezavantajı mavi-mor renk aralığında donuk renkler vermeleriydi, ancak bu dezavantaj heterhalkalı bileşenler kullanımıyla bu renk aralığında daha parlak renkler elde edilerek giderilmiştir.

Moleküldeki azo grubuna göre mono-, dis-, tris- azo boyarmaddeleri olarak tanımlanırlar. Azo grubunu üç veya daha fazla içerenlere poliazoz boyarmaddesi de denilir.

Azo grubu boyarmaddeler 2 şekilde sınıflandırılabilir.

- Moleküllerinde yer alan azo grubu sayısına göre;
 1. Monoazo boyarmaddeleri
 2. Disazo boyarmaddeleri
- Uygulama için taşıdığı etkin grup ve özelliklerine göre;
 1. Anyonik azo boyarmaddeleri
 2. Katyonik azo boyarmaddeleri
 3. Azoik (inkışaf) azo boyarmaddeleri
 4. Dispersiyon azo boyarmaddeleri
 5. Pigment azo boyarmaddeleri
 6. a. Hidrofob çözücülerde çözünen azo boyarmaddeleri
b. Yağlarda çözünen azo boyarmaddeleri

Molekülüne bağlı olarak bir anyonik grup taşıyan tüm boyarmaddelere “**anyonik azo boyarmaddeler**” adı verilir. Çok sayıda boyarmadde içeren bu sınıfta renklilik veren grup olarak azo-, trifenilmetan- ve nitro- gruplarına rastlanır [3].

Çoğunlukla boyarmadde molekülüne anyonik karakter sağlayan hidrofil süstitüent, sülfonik asit grubudur. Nadiren karboksilik asit grubu da olabilir. Bu gruplar boyama işlemleri sırasında kuvvetli elektrolit özelliği nedeni ile dissosiyasyon olur ve asidik ortam meydana getirir. Azo grubu içeren anyonik yapıdaki boyarmaddeleri beş alt sınıfa ayırır.

- Asit boyarmaddeler
- Krom boyarmaddeler
- Metal Kompleks boyarmaddeler
- Direkt boyarmaddeler
- Reaktif boyarmaddeler

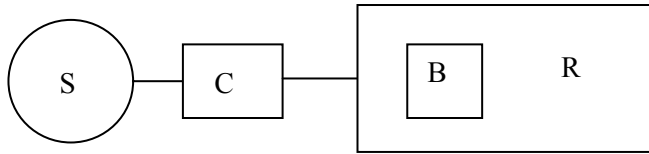
Reaktif Boyarmaddeler

Reaktif boyarmaddeler selülozik elyafın boyanmasında ve baskısında kullanılan çok önemli bir boyarmadde sınıfıdır. Reaktif boyarmaddeler ayrıca; yün, ipek, poliamid, polyester/pamuk, polyester/viskon karışımların boyanmasında da kullanılmaktadır [16].

Reaktif boyarmaddeler, diğer bütün boyarmadde sınıflarından farklı olarak lif makromolekülleriyle reaksiyona girebilen ve liflere gerçek kovalent bağlarla bağlanabilen boyarmaddelerdir [8].

Bütün reaktif boyarmaddelerde ortak olan özellik, hepsinin kromofor grup taşıyan renkli bir kısım, bir reaktif grup ve molekülle çözünürlük sağlayan grup veya gruplardan oluşmaktadır [15].

Bir reaktif boyarmaddenin karakteristik yapısı şematik olarak şu şekilde gösterilebilir:



Şekil II.3 Reaktif Boyarmaddelerin Karakteristik Yapısı

S (Suda Çözünür Grup): Selüloz ve protein elyafı boyayan reaktif boyarmaddelerde 1–4 adet sülfonik asit grubu bulunur. Molekülde çözünürlük sağlayan bu özel gruplara poliamid elyafı boyayan reaktif dispersiyon

boyarmaddelerde rastlanmaz. Bunlarla dispers boyama yöntemine göre boyama yapılır.

C (Moleküle Renk Veren Grup): Reaktif boyarmaddenin molekülünde renk verici grup olarak kimyasal sınıflamada gördüğümüz her sınıfa rastlamak mümkündür. Ancak genelleme yapmak gerektiğinde sarı, turuncu ve kırmızı boyarmaddelerin basit monoazo yapısında, mor, koyu kırmızı ve lacivert renklerin bakırlı mono ve disazo yapısında, parlak ve açık mavi renklerin ise antrakinin ve ftalosiyanın türevleri olduğu söylenebilir.

B (Köprü Bağları): Molekülde renkli grup ile reaktif grubu birbirini bağlayan $-NH-$, $-CO-$, $-SO_2-$ gibi gruplardır. Bunların köprü görevi görmekten başka etkileri de vardır. Örneğin grubun reaktivitesi üzerine etki eder. Bir amino köprüsünün dissosiasyonu reaktiviteyi çok düşürebilir. Böyle durumda subsantivite ve buna bağlı olarak bağlanma hızı düşer. Ayrıca köprü bağlarının önemli bir özelliği boyarmadde ile elyaf bağının ayrılmasını önlemesidir.

R (Reaktif Grup): Elyaftaki fonksiyonel grup ile kovalent bağ oluşturan gruptur. Reaktif grup ile reaksiyon verebilecek olan fonksiyonel gruplar, selülozda hidroksil, yün ve ipekte ise amino, karboksil, hidroksil ve tiyoalkol gruplarıdır. Poliamid de ise birkaç tane uç amino ve karboksil grubu vardır. Bütün bu gruplar nükleofilik karakterdedir ve bu nedenle reaktif grubun yapısındaki elektrofilik merkeze katılırlar. Boyamanın yapıldığı ortamda su da mevcut olduğundan sudaki hidroksit iyonları da reaktif grup ile reaksiyon verebilir. Yani boyarmaddenin hidrolizi söz konusudur. Hidroliz olmuş boyarmadde elyaf ile reaksiyona girmez. Elyaf-boyarmadde bağlanma reaksiyonu ile su-boyarmadde hidroliz reaksiyonu birbiri ile yarışma halinde olduğundan şartlar bağlanma reaksiyonu yararına olacak şekilde hazırlanmalıdır. İkinci olarak reaktif boyarmaddelerle boyamanın başarısı elyaf-boyarmadde arasındaki kovalent bağın stabilitesine de bağlıdır. Bu bağın yıkama ve apre işlemlerinde hidrolize karşı dayanıklı olması önemlidir [3].

Reaktif boyarmaddeler ile boyamada dikkat edilmesi gereken faktörler:

- 1) Boyanacak materyalin hazırlanması
- 2) Boyarmaddenin çözündürülmesi ve kullanılan suyun kalitesi
- 3) Sodyum klorür ve glauber tuzu
- 4) Alkali
- 5) Diğer yardımcı kimyasal maddeler [8].

Direkt Boyarmaddeler

Bu boyarmaddeler genellikle sülfonik bazen de karboksilik asidin sodyum tuzları halindedirler [7].

Doğal ve rejenere selülozik elyaf ile kâğıdı boyayabilen direkt boyarmaddelere bu adın verilmesinin sebebi bir ön işlem (mordonlama) olmaksızın doğrudan boyama yapılabilmesidir. Mordanlamaya gerek duyulmamasının nedeni ise, direkt boyarmaddelerin elyafa karşı “substantive” lerinin yüksek olmasıdır [3].

Substantif boyarmaddelere olarak da adlandırılan direkt boyarmaddeler, genellikle sülfonatlı azo bileşikleridir. Bu açıdan kimyasal yapıları asit boyarmaddelerinkine çok benzemektedir.

Direkt boyarmaddelerde substantiveyi arttırıcı gruplar aşağıdaki şekilde sıralanmıştır:

a)Molekülde düzlemsellik: Bir bütün olarak molekülün düzlemsel bir yapıya sahip olması substantiviteyi arttırmaktadır.

b)Konjuge çift bağlar: Bir boyarmadde hem düzlemsel hem de iyonik yapıda ise bunun selülozik elyafa kaşı affinitesi konjuge zincirin uzunluğu ile doğru orantılıdır. Substantivite için boyarmaddenin en az 6 çift konjuge çift bağa sahip olması gerekmektedir.

c)Polar gruplar: Sentetik polimerden yapılmış elyaf türleri için kullanılan non-iyonik boyarmaddelerde –OH, -NH₂, -NHCH₃ gibi polar gruplar substantiviteyi arttırmaktadır

Direkt boyarmaddeler boyama işlemlerine göre iki ana sınıfa ayrılmaktadırlar:

- 1) Doğrudan boyayan direkt boyarmaddeler
- 2) Son işlemlili direkt boyarmaddeler [3].

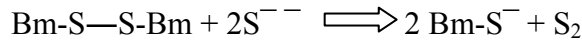
Direkt boyarmaddeler ile boyanmada dikkat edilmesi gereken faktörler:

- 1) Sıcaklık
- 2) Boyama süresi
- 3) Banyo oranı
- 4) Tuz ile kontrol edilebilirlik
- 5) Boyarmaddenin çözünürlüğü
- 6) Düzgün boyama yardımcıları [8].

II.4.2.2.Kükürt Boyarmaddeler

Aromatik aminlerin, fenollerin, kükürt veya sodyum sülfür veya sodyum polisülfür ile reaksiyonundan meydana gelen, suda çözünmeyen, makromolekül yapılı, renkli organik bileşikler kükürt boyarmaddeleri olarak adlandırılmaktadırlar. Bm-S-S-Bm şeklinde sembolize edilmektedirler.

Kükürt boyarmaddeler suda çözünmemektedirler. Boyama işlemi için bazik ortamda Na₂S ile indirgenilerek suda çözünen leuko bileşiğine dönüştürülmeleri gerekmektedir [17].



Oluşan bu bileşiğin substantif karakteri yüksektir. Elyaf tarafından çekilebilmektedirler. Elyafa çekilen monomer moleküller, yıkamadan sonra hava oksijeni ile yükseltgenerek, elyaf içinde suda çözünmeyen başlangıç şekline dönmektedirler [3].

Kükürt boyarmaddeler Colour Index'e göre sınıflandırılması:

a) Kükürt boyarmaddeler (C.I.Sulphur):

Bu gruptaki boyarmaddeler iki grupta toplanmaktadırlar. Suda hiç çözünmeyen yada çok az çözünen kükürt boyarmaddeler ve disperse olabilen kükürt boyarmaddelerdir.

b) Leuko kükürt boyarmaddeler (C.I.Leuko Sulphur)

Bunlar kükürt boyarmaddelerin üretici firma tarafından indirgenerek piyasaya çıkarılmış halleridir. Hiçbir ilave yapmadan suda çözünseler de bu çözeltiler indirgen bir madde olmadan selülozu boyayamazlar.

c) Çözünür kükürt boyarmaddeler (C.I.Solubilised Sulphur)

Kükürt boyarmaddelerin tiosülfonik asit türevleridir. Kükürt boyarmaddelerin indirgen bir madde ile muamelesi sonucu elde edilmektedirler. Boyama esnasında önce tiosülfonik asit grubu leuko şekline dönüşürler. Bu grupların selüloza karşı afiniteleri bulunmaktadır. Selüloz tarafından tekrar çekildikten sonra yükseltgenerek elyaf içinde suda çözünmeyen boyarmadde meydana gelmektedir [17].

d) Kondense kükürt boyarmaddeler (C.I.Condense Sulphur)

Bu gruptaki boyarmaddeler sodyum S-alkil veya S-aril tiosülfatlarıdır. Bunlarda kükürt içermelerine karşılık yapıları ve üretim şekilleri kükürt

boyarmaddelere çok az benzerlik taşımaktadırlar. Boyama esnasında sodyum sülfid veya polisülfite ihtiyaç bulunmaktadır [8].

Yukarıda özellikleri anlatılan keten ve karışımları ile ilgili literatür çalışması yapıldığında, ketenin reaktif, küp ve indanthren boyarmaddeler ile boyanması konusunda çalışmaların yapıldığı belirlenmiştir.

Keten ve keten/selülozik karışım elyafları ile ilgili çalışma sayısının az olması nedeniyle de bu çalışma amaçlanmıştır [22–23].

Ketenle ilgili çalışmaların genelde yün/keten karışım elyafların boyanması üzerine yapıldığı belirlenmiştir [24–27].

BÖLÜM III

DENEYSEL ÇALIŞMALAR

III.1. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

Yapılan deneysel çalışmada, keten ve keten karışımı kumaşların, reaktif, direkt ve kükürt boyarmaddelerle boyanmış ve %1’lik boyamaların boyama sırasındaki çekim özellikleri incelenmiştir. Boyamada renk verimini daha da artırmak ve beyazlık kazandırmak için %50/50 keten/viskon karışımı kumaşa ağartma işlemi yapılmıştır. %100 keten,%50/50 keten/viskon ve %50/50 keten/pamuk karışımı kumaşların reaktif, direkt ve kükürt boyarmaddelerle boyama işlemi tek banyoda çektirme işlemine göre yapılmıştır. Gerçekleştirilen her bir boyamanın iki kez tekrarlanabilirliği uygulanarak işlemin doğruluğu kontrol edilmiştir.

Yapılan boyamalar sonucunda renklendirilmiş numunelerin spektrofotometrik renk ölçümleri, Datacolor Spektraflash SF 600+ yardımıyla, D65 lambası altında illuminant/10°’ lik gözlemciye göre yapılmıştır. Reflektans spektrofotometresinde yapılan ölçümlerde %100 keten kumaş, %50/50 keten/viskon ve %50/50 keten/pamuk karışımı kumaşlar için LAV 30 mm levhası kullanılmıştır.

%100 keten, %50/50 keten/viskon ve %50/50 keten/pamuk karışımı kumaşların boyanmasında kullanılan C.I.Reactive Red 241, C.I. Reactive Red 23, Indosol Navy SF-6L 160 P ve C.I.Yellow 20 boyarmaddeleri ile %1’lik boyamaların her bir numune için ayrı ayrı % çekim değerleri hesaplanmış ve çekim eğrileri oluşturulmuştur. % çekim değerlerinin hesaplanmasında “UV-Görünür Alan Spektrofotometresi” kullanılmıştır. Gerçekleştirilen her bir boyamanın bir kez tekrarlanabilirliği uygulanarak işlem doğruluğu kontrol edilmiştir.

Boyanmış numunelere, sürtünme ve yıkama haslığı testleri uygulanmıştır. Elde edilen boyamaların haslık testleri, kullanılan boyarmaddelerin yıkama ve sürtünme haslığı sonuçlarının iyi olduğu bilindiğinden, %100 keten kumaş için %3, %50/50 keten/viskon ve %50/50 keten/pamuk karışım kumaş için %1 renk şiddetindeki boyanmış numunelere uygulanmıştır.

Boyanmamış %100 keten kumaş, %50/50 keten/viskon, %50/50 keten/pamuk karışımı kumaşların ve boyanmamış ham haldeki kumaşların mukavemet ve uzama testleri, yırtılma testleri ve kükürt boyarmaddelerle boyanmış materyallere aşınma testleri belirlenen standartlar doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. Boyanmış numunelerin mukavemet testleri, %1 renk şiddetinde boyanmış numunelere yapılmıştır.

III.2. ARAŞTIRMA ARAÇLARI TEST METODLARI ve STANDARTLARI

III.2.1. Kullanılan Materyaller

Deneyisel çalışmalarda kullanılan tekstil materyalleri Tablo III.1’ de verilmiştir.

Tablo III.1 Deneyisel Çalışmalarda Kullanılan Materyaller

Kullanılan Materyaller	Atkı Tel Sayısı	Çözümlü Tel Sayısı	Gramajı	Materyal Cinsi
%100 Keten	16 tel/cm	16 tel/cm	187g/m ²	Bezayağı Dokuma
%50/50 Keten/Viskon	18 tel/cm	18 tel /cm	188g/m ²	Bezayağı Dokuma
%50/50 Keten/pamuk	18 tel/cm	24 tel/cm	153 g/m ²	Bezayağı Dokuma

III.2.2. Kullanılan Cihazlar ve Ekipmanlar

Deneyisel çalışmaları gerçekleştirmek için Tablo III.2’ de belirtilen cihazlar ve laboratuvar malzemeleri kullanılmıştır.

Tablo III.2 Deneyisel Çalışmalarda Kullanılan Cihazlar ve Üretici Firmaları

Kullanılan Cihazlar	Üretici Firma
HT Numune Boyama Makinesi	Roaches
Reflektans Spektrofotometresi	Datacolor
Yıkama Haslığı Test Cihazı	James Heal
UV-Görünür Alan Spektrofotometresi (Shimadzu UV-VIS 1200)	Shimadzu
1 cm’lik Cam Küvetler	Hellma
10 ⁻⁴ Gram Hassasiyetine Sahip Terazi	Sartorius
pH metre	Nel mod 821
Isıtıcı	Kermanlar RCA
Kopma Mukavemeti Test Cihazı (Instron 4411)	Instron
Genel Laboratuvar Malzemeleri	-

III.2.3. Kullanılan Standartlar

Boyanmamış ve boyanmış %100 keten kumaş, %50/50 keten/viskon, %50/50 keten/pamuk karışımı kumaşların mukavemet testleri için TS EN ISO 13934-1 (Tekstil Kumaşların Gerilme Özellikleri Bölüm 1:En Büyük Kuvvetin ve En Büyük Kuvvet Altında Boyca Uzamanın Tayini-Şerit Metodu) test standardı kullanılmıştır. Yırtılma testleri için ASTM 01424-87 test standardı kullanılmıştır. Kükürt boyarmaddeler ile boyanmış materyallerin aşınma testleri için TS EN ISO 12947-2 (Tekstil-Martindale Metoduyla Kumaşların Aşınmaya Karşı Dayanımının Tayini: Numune Kopyasını Tayini) test standardı kullanılmıştır [20–21].

Boyanmış numunelerin yıkama haslık testleri, ISO 105-C06 (Boyalı ve/veya Baskılı Tekstil Mamulleri için Renk Haslığı Tayini)’ da tanımlanan A1S test standardına göre yapılmıştır. Kükürt boyarmaddelerle boyanmış kumaşların yıkama haslığı testleri ISO C06/C2 test standardı kullanılmıştır. Sürtünme haslıklarının değerlendirilmesinde, EN ISO 105 – X12 (Tekstil –Renk Haslığı Deneyleri Bölüm X12: Sürtünmeye Karşı Renk Haslığı Tayini) standardı kullanılmıştır.

III.3. UYGULAMALAR

III.3.1. Amaç

Yapılan boyamaların amacı, %100 keten, %50/keten/viskon, %50/50 keten/pamuk karışımı kumaşların boyanması ve boyama sırasındaki boyarmadde çekiminin incelenmesidir. Gerçekleştirilen tüm boyamalar tek banyoda çektirme yöntemine göre boyanmıştır. Reaktif boyarmadde grubundan iki, direkt boyarmadde grubundan bir boyarmaddenin %1’lik boyamalarının % çekim değerlerinin hesaplanması yapılmıştır.

III.3.2. Kullanılan Malzemeler

III.3.2.1.Uygulamalarda Kullanılan Kimyasal Maddeler

Deneyisel çalışmalarda kullanılan kimyasal maddeler ve üretici firmaları Tablo III.3’ te verilmiştir.

Tablo III.3 Deneyisel Çalışmalarda Kullanılan Kimyasal Maddeler ve Üretici Firmaları

Maddenin Adı	Üretici Firma
Sodyum Karbonat	Merck
Sodyum Klorür	Merck
Sandopur RST	Dystar

Tablo III.3 Devam

Sodyum Hidroksit	Merck
Anyonik Islatici	(Uniwet HGA)Alfa Kimya
Organik Stabilizatör	Prostegen P (BASF)
Hidrojen Peroksit	Merck
Erkantol S	Setaş Kimya
Sodyum Sülfat	Merck
Indolso E-50 Power	Clariant
Sulfhydrate F	Dystar
Stabilisal S	Dystar
Asetik Asit	Merck

Sodyum Karbonat (Na_2CO_3): Ön yıkama işlemlerinde, çözelti pH' ının bazik olmasını sağlar. Reaktif boyarmaddelerle gerçekleştirilen boyamalarda ortamın bazikliğini sağlayarak, boyarmadde ve materyalin reaksiyona girmesini kolaylaştırır. Boyamaya verilmeden önce iyice çözünmelidir [6].

Sodyum Klorür (NaCl): Pamuklu materyallerin boyanmasında, elektrolit olarak kullanılır. Böylece, boyarmaddenin materyal üzerine çekimini artırır. Suda çözünmesi kolay olduğundan, boyamalarda en fazla tercih edilen tuz çeşididir [6].

Sandapur RST LIQ: Reaktif boyarmaddelerle yapılan boyamalardan sonra, uygulanan yıkama işleminde, yıkama maddesi olarak kullanılır. Boyama işleminden sonra, materyal üzerindeki fazla boyarmaddenin uzaklaştırılması için kullanılması gereken bir maddedir.

Sodyum Hidroksit (NaOH): Suda kolay çözünen, elyafın renginin ve pisliklerinin giderilmesi amacıyla ağartma işleminde kullanılan oksitleyici bir maddedir. Özellikle pamuk ön terbiyesinde kullanılmaktadır.

Anyonik Islatici: Ön terbiye ve boyama işlemlerinde kullanılan çabuk ıslatma ve flotteyi emdirme olasılığını sağlayan renksiz bir maddedir [37].

Organik Stabilizatör: Sarımsı renkli anyonik yapıda bir maddedir. Alkali ağartma proseslerinde hidrojen peroksidi stabilize ederek aktif oksijen gelişimini kontrolünü sağlamaktadır. Böylece hidrojen peroksidin kalitatif olarak parçalanmasını önler. Kumaşın hidrofilitesini iyileştirir [35].

Hidrojen Peroksit (H_2O_2): Şurup kıvamında renksiz, kokusuz bir sıvıdır. İyi bir renk giderici olduğundan yükseltgen madde olarak yıkama işlemlerinde kullanılmaktadır. Ayrıca işlem görmemiş kumaşların ağartılmasında da kullanılmaktadır [39].

Erkantol S: İnorganik asit esterı olan anyonik yapıda renksiz ve hafif kıvamlı sıvı bir maddedir. Reaktif boyamalardan sonra kaynar sabunlama işlemi için ıslatıcı olarak kullanılmaktadır.

Sodyum Sülfat(Na_2SO_4): Doğada çeşitli mineraller halinde bulunan nötral bir tuzdur. Boyalarda boyarmaddenin elyafa homojen bir şekilde geçmesini sağlamaktadır [36].

Indosol E-50 power: Direkt boyarmaddeler boyamadan sonra boyarmaddenin elyafa fiksajını sağlayan katyonik bir fiske maddesidir.

Sulphurate F: Kükürt boyarmaddelerle yapılan boyalarda indirgeme maddesi olarak kullanılmaktadır.

Stabilisal S: Kükürt boyalarda oksidasyon önleyici madde olarak kullanılmaktadır. Boyarmaddenin oksitlenerek farklı renk tonu vermesini önlemektedir.

III.3.2.2. Boyarmadde

Deneyisel uygulamada 12 farklı boyarmadde kullanılmıştır. Kullanılan bu boyarmaddelerin ticari adları, üretici firmaları ve Colour Index numaraları Tablo III.4' te verilmiştir. Boyarmaddelerin kimyasal yapıları EK-II ' de verilmiştir.

Tablo III.4 Uygulamalarda Kullanılan Boyarmaddelerin Ticari İsimleri, Üreticisi ve Yapısı

Boyarmadde Grubu	Ticari Adı	Üretici Firma	Colour Index No
Direkt	Indosol Rubin SF-RGN	Clariant	C.I.Direct Red 83:1
	Indosol Yellow SF-GL160P	Clariant	C.I.Direct Yellow 98
	Indosol Navy SF-GLE	Clariant	Mix
Reaktif	Drimaren Yellow CL-2R	Clariant	C.I. Reactive Yellow 176
	Drimaren Red CL-5B	Clariant	C.I. Reactive Red 241
	Drimaren Blue CL-2RL	Clariant	-
	Remazol Turquoise Blue G	Dystar	C.I. Reactive Blue 21
	Remazol Red 3B	Dystar	C.I. Reactive Red 23
	Remazol Brilliantorange FR	Dystar	-
Kükürt	Cassulfon Black SR	Dystar	C.I.Leuco Sulphur Black 1
	Cassulfon Olive BBN	Dystar	C.I.Leuco Sulphur Gren 9
	Cassulfon Yellow GT	Dystar	C.I.Leuco Sulphur Yellow 20

III.3.3. Uygulanan Terbiye Yöntemleri

III.3.3.1.% 50/50 Keten/Viskon Karşımı Kumaşın Ağartılması

Ağartma işleminin amacı elyaf üzerindeki renkli maddelerin bir yükseltgen veya indirgen madde ile elyaf üzerinden giderilmesidir. Selülozik kökenli elyafların ağartılması işlemi genelde hidrojen peroksit ağartılması yapılmaktadır.

Ağartmada keten ile pamuk arasındaki en büyük fark ketende fazla miktarda linyin bulunmasıdır. Viskon ile pamuğu karşılaştırdığımızda ikisi de %100 selülozik kökenli olmasına rağmen polimerleşme dereceleri farklıdır. Viskonun ağartılması pamuk ağartılma yöntemleri ile aynıdır.

% 50/50 keten/viskon karışımı kumaşın ağartılması hidrojen peroksit ağartılması yöntemi ile yapılmıştır. Ağartma işleminde kullanılan bütün kimyasal maddeler banyoya ilk başta ilave edilmekte ve işleme 80°C’ de başlanmaktadır. İşlem 80°C’de devam etmekte ve sona ermektedir. İşlem sonunda ılık yıkama-soğuk yıkama-ılık yıkama-soğuk yıkama işlemleri yapılmaktadır [9].

Ağartma işleminin yapılması için kullanılan kimyasal maddeler ve miktarları işlemi Tablo III.5’ de verilmiştir.

Tablo III.5 Ağartma İşlemi İçin Kullanılan Konsantrasyon ve Proses Koşulları

Koşullar	Birim	Konsantrasyon/Proses Koşulları
Hidrojen Peroksit	mL/L	8
Sodyum Hidroksit	g/L	1
Islatıcı	mL/L	0.2
Organik Stabilizatör	g/L	2
Sıcaklık	(°C)	80
İşlem Süresi	Dakika	45
Banyo Oranı	-	1:40
Materyal Ağırlığı	g	5.5

III.3.4. Uygulanan Boyama Prosesleri

III.3.4.1.%100 Keten Kumaşın Reaktif (Drimaren) Boyarmaddelerle Boyanması

Reaktif boyarmaddelerle %100 keten kumaşın boyanmasında; C.I. Reactive Yellow 176, C.I. Reactive 241 ve Drimaren Blue CL-2RL (Clariant) ile % 0.5, %1 ,%2 ve %3 renk şiddetleri kullanılmıştır ve All-in metoduna göre tek banyoda çektirme yöntemiyle yapılmıştır.

Boyama işlemine materyal, boyarmadde ve yardımcı kimyasal maddeler aynı anda ilave edilerek başlanmıştır. Boyama işlemi 60 °C’ de başlamakta 120 dakika bu sıcaklıkta çalışılmakta ve boyama aynı sıcaklıkta son bulmaktadır. Boyama işlemi sonunda boyanmış materyale yıkama işlemi uygulanmaktadır. Yıkama işlemi Sandapur RST LIQ maddesi ile yapılmaktadır. Daha sonra ılık durulama-soğuk durulama yapılmaktadır [34].

Boyama işleminin gerçekleştirilmesi için gerekli koşullar aşağıdaki Tablo III.6’ da verilmiştir.

Tablo III.6 Reaktif (Drimaren) Boyarmadde İle Gerçekleştirilen Boyamalarda Kullanılan Konsantrasyon ve Proses Koşulları

Koşullar	Birim	Konsantrasyon/Proses Koşulları			
Boyarmadde	% e.a.ü.	0.5	1	2	3
Sodyum Karbonat	g/L	7.5	10	15	17.5
Sodyum Klorür	g/L	30	40	45	50
Sıcaklık	(°C)	60			
Boyama Süresi	Dakika	120			
Banyo Oranı	-	1:40			
Materyal Ağırlığı	g	5			

II.3.4.2.%100 Keten Kumaşın Reaktif (Remazol) Boyarmaddelerle

Boyanması

Reaktif boyarmaddelerle %100 keten kumaşın boyanmasında C.I.Reactive Red 23, C.I.Reactive Blue 21 ve Remazol Brilliantorange FR (Dystar) ile % 0.5, % 1,% 2 ve %3 renk şiddetleri kullanılmıştır ve All-in metoduna göre tek banyoda çektirme yöntemiyle boyanmıştır.

Boyama işlemine materyal, boyarmadde ve yardımcı kimyasal maddeler aynı anda ilave edilerek başlanmıştır. Boyama işlemi 60 °C’ de başlanmakta 120 dakika bu sıcaklıkta çalışılmakta ve boyama aynı sıcaklıkta son bulmaktadır. Boyama işlemi sonunda boyanmış materyale yıkama işlemi yapılmaktadır. Yıkama işlemi Erkantol S maddesi ile kaynar sabunlama olarak yapılmaktadır. Daha sonra ılık duruluma-soğuk durulama yapılmaktadır [29].

Boyama işleminin gerçekleştirilmesi için gerekli koşullar aşağıdaki Tablo III.7’ de verilmiştir.

Tablo III.7 Reaktif (Remazol) Boyarmadde İle Gerçekleştirilen Boyamalarda Kullanılan Konsantrasyon ve Proses Koşulları

Koşullar	Birim	Konsantrasyon/Proses Koşulları			
Boyarmadde	% e.a.ü.	0.5	1	2	3
Sodyum Karbonat	g/L	4.5	5	7	8
Sodyum Klorür	g/L	25	30	40	50
Sıcaklık	(°C)	60			
Boyama Süresi	Dakika	120			
Banyo Oranı	-	1:40			
Materyal Ağırlığı	g	5			

III.3.4.3.%100 Keten Kumaşın Direkt Boyarmaddelerle Boyanması

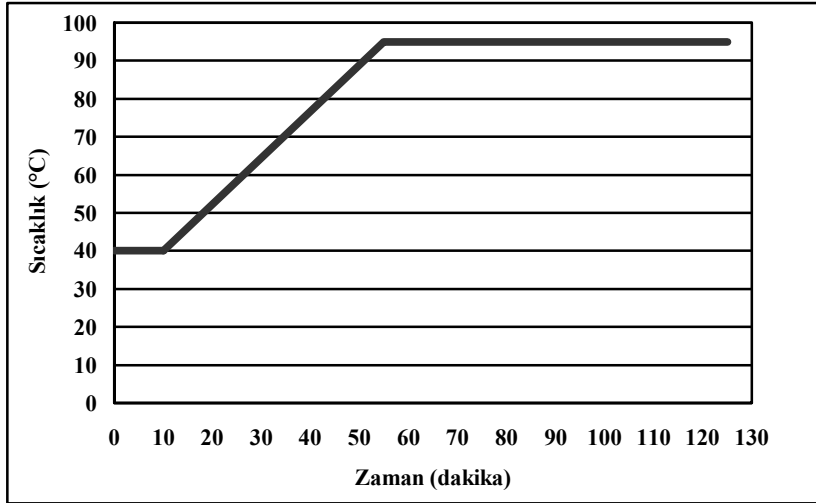
Direkt boyarmaddelerle %100 keten kumaşın boyanmasında C.I.Direct Red 83:1, C.I.Direct Yellow 98 ve Indosol Navy SF-GLE (Clariant) ile % 0.5, % 1,% 2 ve %3 renk şiddetleri kullanılmıştır ve All-in metoduna göre tek banyoda çektirme yöntemiyle boyanmıştır.

Boyama işlemine materyal, boyarmadde ve yardımcı kimyasal maddeler aynı anda ilave edilerek başlanmıştır. Boyama işlemi 40 °C’ de başlamakta ve bu sıcaklıkta 10 dakika çalıştıktan sonra 55 dakika içerisinde 98 °C’ ye çıkmakta ve bu sıcaklıkta 60 dakika çalışılmaktadır. Boyama işlemi sonunda boyanmış materyale fiksaj işlemi uygulanmakta ve ılık-soğuk durulama yapılmaktadır [40].

Boyama işleminin gerçekleştirilmesi için gerekli koşullar aşağıdaki Tablo III.8’ de Şekil III.1’ de verilmiştir. Fiksaj işleminin gerçekleşmesi için gerekli koşullar aşağıdaki Tablo III.9’ da ve uygulama Şekil III.2’ de verilmiştir.

Tablo III.8 Direkt Boyarmaddelerle Gerçekleştirilen Boyamalarda Kullanılan Konsantrasyon ve Proses Koşulları

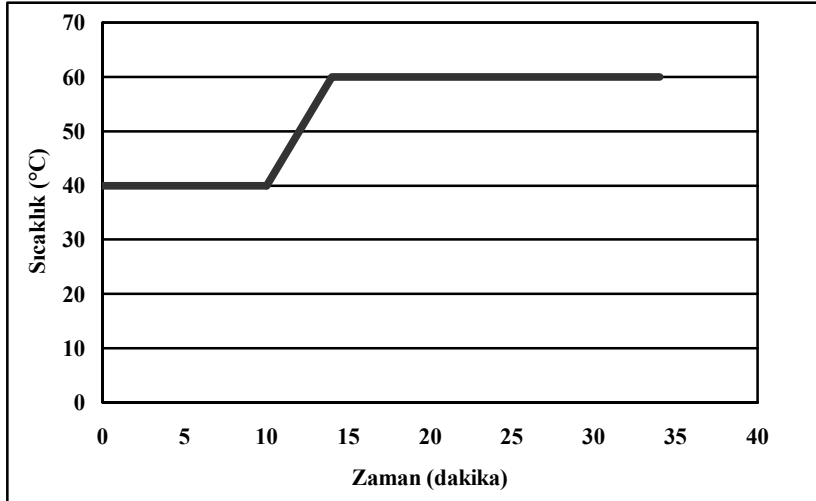
Koşullar	Birim	Konsantrasyon/Proses Koşulları			
Boyarmadde	% e.a.ü.	0.5	1	2	3
Sodyum Sülfat	g/L	5	10	15	20
Sıcaklık	(°C)	40–98			
Boyama Süresi	Dakika	120			
Banyo Oranı	-	1:40			
Materyal Ağırlığı	g	5			



Şekil III.1 Direkt Boyarmadde Boyama Diyagramı

Tablo III.9 Direkt Boyarmaddelerle Gerçekleştirilen Boyamadan Sonra Yapılan Fiksaj İşlemi İçin Kullanılan Konsantrasyon ve Proses Koşulları

Koşullar	Birim	Konsantrasyon/Proses Koşulları
Indosol E-50 power	g/L	2
Asetik Asit	pH	6.5-7
Materyal Ağırlığı	g	5
Banyo Oranı	-	1:40



Şekil III.2 Direkt Boyarmaddelerle Boyama Sonrası Fiksaj İşlemi Diyagramı

III.3.4.4.%100 Keten Kumaşın Kükürt Boyarmaddelerle Boyanması

Kükürt boyarmaddelerle %100 keten kumaşın boyanmasında C.I.Leuco Sulphur Black 1, C.I.Leuco Sulphur Green 9 ve C.I.Leuco Sulphur Yellow 20 ile %

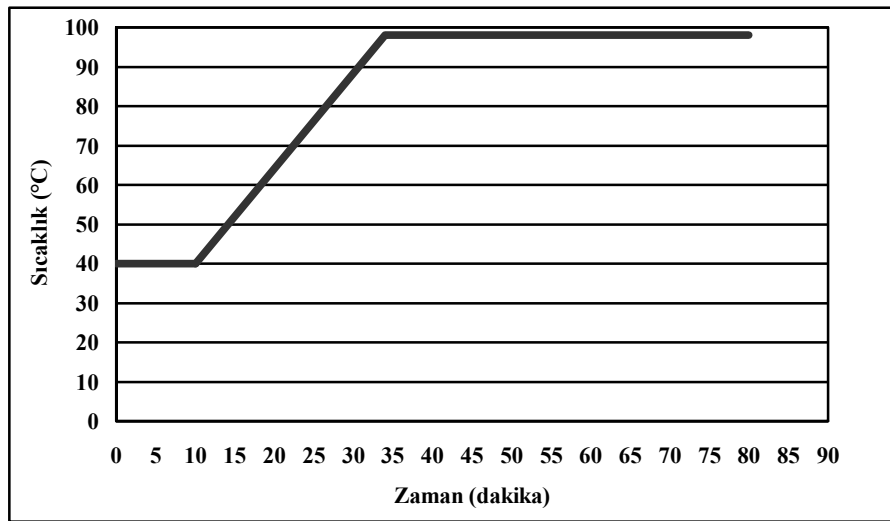
0.5, % 1, % 2 ve %3 renk şiddetleri kullanılmıştır ve All-in metoduna göre tek banyoda çektirme yöntemiyle boyanmıştır.

Boyama işlemine materyal, boyarmadde ve yardımcı kimyasal maddeler aynı anda ilave edilerek başlanmıştır. Boyama işlemi 40 °C’ de başlamakta ve bu sıcaklıkta 10 dakika çalıştıktan sonra 24 dakika içerisinde 98 °C’ ye çıkmakta ve bu sıcaklıkta 45 dakika çalışılmaktadır. Boyama işlemi sonunda boyanmış materyale 70 °C’ de 5 dakika oksidasyon işlemi uygulanmakta ve soğuk durulama yapılmaktadır [20–21].

Boyama işleminin gerçekleştirilmesi için gerekli koşullar aşağıdaki Tablo III.10’ da ve Şekil III.3’ de verilmiştir. Oksidasyon işleminin gerçekleşmesi için gerekli koşullar aşağıdaki Tablo III.11’ de verilmiştir.

Tablo III.10 Kükürt Boyarmaddelerle Gerçekleştirilen Boyamalarda Kullanılan Konsantrasyon ve Proses Koşulları

Koşullar	Birim	Konsantrasyon/Proses Koşulları
Boyarmadde	% e.a.ü.	0.5,1,2,3
Sodyum Klorür	g/L	25
An. Yıkama Mad.	g/L	1
Sulphhydrate F	mL/L	5
Stabilisal S	mL/L	3
Sıcaklık	(°C)	40–98
Boyama Süresi	Dakika	85
Materyal Ağırlığı	g	5



Şekil III.3 Kükürt Boyarmadde Boyama Diyagramı

Tablo III.11 Kükürt Boyarmaddelerle Gerçekleştirilen Boyamalardan Sonra Yapılan Oksidasyon İşlemi İçin Konsantrasyon ve Proses Koşulları

Koşullar	Birim	Konsantrasyon/Proses Koşulları
Hidrojen Peroksit	mL	1.5
Asetik Asit	pH	4.5 – 5

III.3.4.5.%50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Reaktif (Drimaren)

Boyarmaddelerle Boyanması

Reaktif boyarmaddelerle %50/50 keten/viskon karışım kumaşının boyanmasında; C.I. Reactive Yellow 176, C.I. Reactive 241 ve Drimaren Blue CL-2RL (Clariant) ile %1 renk şiddetleri kullanılmıştır ve All-in metoduna göre tek banyoda çektirme yöntemiyle yapılmıştır.

Boyama işlemine materyal, boyarmadde ve yardımcı kimyasal maddeler aynı anda ilave edilerek başlanmıştır. Boyama işlemi 60 °C’ de başlanmakta 120 dakika bu sıcaklıkta çalışmakta ve boyama aynı sıcaklıkta son bulmaktadır. Boyama işlemi sonunda boyanmış materyale Sandapur RST LIQ ile yıkama işlemi uygulanmakta ve ılık-soğuk durulama yapılmaktadır.

Boyama işleminin gerçekleştirilmesi için gerekli koşullar Tablo III.6’ da verilmiştir.

III.3.4.6.%50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Reaktif (Remazol)

Boyarmaddelerle Boyanması

Reaktif boyarmaddelerle %50/50 keten/viskon karışım kumaşının boyanmasında C.I.Reactive Red 23, C.I.Reactive Blue 21 ve Remazol Brilliantorange FR (Dystar) ile % 1 renk şiddetleri kullanılmıştır ve All-in metoduna göre tek banyoda çektirme yöntemiyle boyanmıştır.

Boyama işlemine materyal, boyarmadde ve yardımcı kimyasal maddeler aynı anda ilave edilerek başlanmıştır. Boyama işlemi 60 °C’ de başlanmakta 120 dakika bu sıcaklıkta çalışmakta ve boyama aynı sıcaklıkta son bulmaktadır. Boyama işlemi sonunda boyanmış materyale Erkantol S maddesi ile yıkama işlemi uygulanmakta ve ılık-soğuk durulama yapılmaktadır.

Boyama işleminin gerçekleştirilmesi için gerekli koşullar Tablo III.7’ de verilmiştir.

III.3.4.7.%50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Direkt Boyarmaddelerle

Boyanması

Direkt boyarmaddelerle %50/50 keten/viskon karışım kumaşının boyanmasında C.I.Direct Red 83:1, C.I.Direct Yellow 98 ve Indosol Navy SF-GLE ile % 1 renk şiddetleri kullanılmıştır ve All-in metoduna göre tek banyoda çektirme yöntemiyle boyanmıştır.

Boyama işlemine materyal, boyarmadde ve yardımcı kimyasal maddeler aynı anda ilave edilerek başlanmıştır. Boyama işlemi 40 °C’ de başlamakta ve bu sıcaklıkta 10 dakika çalıştıktan sonra 55 dakika içerisinde 98 °C’ ye çıkmakta ve bu sıcaklıkta 60 dakika çalışılmaktadır. Boyama işlemi sonunda boyanmış materyale fiksaj işlemi uygulanmakta ve ılık-soğuk durulama yapılmaktadır.

Boyama işleminin gerçekleştirilmesi için gerekli koşullar Tablo III.8’ de ve boyama diyagramı Şekil III.1’ de verilmiştir. Fiksaj işleminin gerçekleşmesi için gerekli koşullar Tablo III.9’ da ve uygulama diyagramı Şekil III.2’ de verilmiştir.

III.3.4.8.%50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Kükürt Boyarmaddelerle

Boyanması

Kükürt boyarmaddelerle %50/50 keten/viskon karışım kumaşının boyanmasında C.I.Leuco Sulphur Black 1,C.I.Leuco Sulphur Green 9 ve C.I.Leuco Sulphur Yellow 20 ile % 1 renk şiddetleri kullanılmıştır ve All-in metoduna göre tek banyoda çektirme yöntemiyle boyanmıştır.

Boyama işlemine materyal, boyarmadde ve yardımcı kimyasal maddeler aynı anda ilave edilerek başlanmıştır. Boyama işlemi 40 °C’ de başlamakta ve bu sıcaklıkta 10 dakika çalıştıktan sonra 24 dakika içerisinde 98 °C’ ye çıkmakta ve bu sıcaklıkta 45 dakika çalışılmaktadır. Boyama işlemi sonunda boyanmış materyale oksidasyon işlemi uygulanmakta ve soğuk durulama yapılmaktadır.

Boyama işleminin gerçekleştirilmesi için gerekli koşullar Tablo III.10’da ve boyama diyagramı Şekil III.3’ de verilmiştir. Oksidasyon işleminin gerçekleşmesi için gerekli koşullar Tablo III.11’ de verilmiştir.

III.3.4.9.%50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Reaktif (Drimaren)

Boyarmaddelerle Boyanması

Reaktif boyarmaddelerle %50/50 keten/pamuk karışım kumaşının boyanmasında; C.I. Reactive Yellow 176, C.I. Reactive 241 ve Drimaren Blue CL-

2RL (Clariant) ile %1 renk şiddetleri kullanılmıştır ve All-in metoduna göre tek banyoda çektirme yöntemiyle yapılmıştır.

Boyama işlemine materyal, boyarmadde ve yardımcı kimyasal maddeler aynı anda ilave edilerek başlanmıştır. Boyama işlemi 60 °C’ de başlanmakta 120 dakika bu sıcaklıkta çalışılmakta ve boyama aynı sıcaklıkta son bulmaktadır. Boyama işlemi sonunda boyanmış materyale Sandapur RST LIQ ile yıkama işlemi uygulanmakta ve ılık-soğuk durulama yapılmaktadır.

Boyama işleminin gerçekleştirilmesi için gerekli proses koşulları Tablo III.6’ da verilmiştir.

III.3.4.10.%50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Reaktif (Remazol)

Boyarmaddelerle Boyanması

Reaktif boyarmaddelerle %50/50 keten/pamuk karışım kumaşının boyanmasında C.I.Reactive Red 23, C.I.Reactive Blue 21 ve Remazol Brilliantorange FR (Dystar) ile % 1 renk şiddetleri kullanılmıştır ve All-in metoduna göre tek banyoda çektirme yöntemiyle boyanmıştır.

Boyama işlemine materyal, boyarmadde ve yardımcı kimyasal maddeler aynı anda ilave edilerek başlanmıştır. Boyama işlemi 60 °C’ de başlanmakta 120 dakika bu sıcaklıkta çalışılmakta ve boyama aynı sıcaklıkta son bulmaktadır. Boyama işlemi sonunda boyanmış materyale Erkantol S ile yıkama işlemi uygulanmakta ve ılık-soğuk durulama yapılmaktadır.

Boyama işleminin gerçekleştirilmesi için gerekli koşulları Tablo III.7’ de verilmiştir.

III.3.4.11.%50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Direkt Boyarmaddelerle

Boyanması

Direkt boyarmaddelerle %50/50 keten/pamuk karışım kumaşının boyanmasında C.I.Direct Red 83:1, C.I.Direct Yellow 98 ve Indosol Navy SF-GLE ile % 1 renk şiddetleri kullanılmıştır ve All-in metoduna göre tek banyoda çektirme yöntemiyle boyanmıştır.

Boyama işlemine materyal, boyarmadde ve yardımcı kimyasal maddeler aynı anda ilave edilerek başlanmıştır. Boyama işlemi 40 °C’ de başlamakta ve bu sıcaklıkta 10 dakika çalıştıktan sonra 55 dakika içerisinde 98 °C’ ye çıkmakta ve bu

sıcaklıkta 60 dakika çalışılmaktadır. Boyama işlemi sonunda boyanmış materyale fiksaj işlemi uygulanmakta ve ılık-soğuk durulama yapılmaktadır.

Boyama işleminin gerçekleştirilmesi için gerekli koşullar aşağıdaki Tablo III.8’ de ve boyama diyagramı Şekil III.1’ de verilmiştir. Fiksaj işleminin gerçekleşmesi için gerekli koşullar Tablo III.9’ da ve uygulama diyagramı Şekil III.2’ de verilmiştir.

III.3.4.12.%50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Kükürt Boyarmaddelerle Boyanması

Kükürt boyarmaddelerle %50/50 keten/pamuk karışım kumaşının boyanmasında C.I.Black 1, C.I.Green 9 ve C.I.Yellow 20 ile % 1 renk şiddetleri kullanılmıştır ve All-in metoduna göre tek banyoda çektirme yöntemiyle boyanmıştır.

Boyama işlemine materyal, boyarmadde ve yardımcı kimyasal maddeler aynı anda ilave edilerek başlanmıştır. Boyama işlemi 40 °C’ de başlamakta ve bu sıcaklıkta 10 dakika çalıştıktan sonra 24 dakika içerisinde 98 °C’ ye çıkmakta ve bu sıcaklıkta 45 dakika çalışılmaktadır. Boyama işlemi sonunda boyanmış materyale oksidasyon işlemi uygulanmakta ve soğuk durulama yapılmaktadır.

Boyama işleminin gerçekleştirilmesi için gerekli koşullar aşağıdaki Tablo III.10’ da ve boyama diyagramı Şekil III.3’ de verilmiştir. Oksidasyon işleminin gerçekleşmesi için gerekli koşullar Tablo III.11’ de verilmiştir.

III.3.5. Spektrofotometrik Renk Ölçümleri

Boyanmış ve boyanmamış %100 keten, %50/50 keten/viskon ve %50/50 keten/pamuk karışımı elyafın spektrofotometrik renk ölçümleri, SI birim sistemiyle Datacolor Spectraflash SF600+ spektrofotometresi yardımıyla, D65 lambası altında, illuminant/10° gözlemciye göre yapılmıştır. Reflektans spektrofotometresinde yapılan ölçümlerde, kumaş formundaki materyaller için LAV 30 mm levhası kullanılmıştır.

Gerçekleştirilen her boyamanın iki kez tekrarlanabilirliği uygulanarak, uygulanan işlemin doğruluğu kontrol edilmiştir. Renk farklılığı için, “CIELab CMC (2:1) Renk Farklılığı” formülasyonundan yararlanılmıştır [14]. Renk farklılıkları, CIELab birimleri türünden, Formül III.1’deki formül yardımıyla hesaplanmaktadır.

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2} \quad \text{Formül III.1}$$

Renk farklılıkları, ΔL^* , Δa^* , Δb^* şeklinde üç bileşene ayrılmaktadır. Bunlardan en önemlisi olan ΔL^* ($L^*_{\text{numune}} - L^*_{\text{standart}}$) değerinin pozitif olması, numunenin standarttan daha açık olduğunu, negatif olması ise numunenin standarttan daha koyu olduğunu göstermektedir.

ΔC^* ($C^*_{\text{numune}} - C^*_{\text{standart}}$) değerinin hesaplanmasında, ΔC^* 'nin pozitif olması, numunenin daha yüksek bir kromaya (doygunluğa) sahip olduğunu, negatif olması ise, numunenin daha düşük bir kromaya sahip olduğunu göstermektedir. Açısal fark olan Δh değeri, CIELab birimlerine sahip değildir ve bu yüzden Formül III.2' deki ΔH formülü ile ifade edilmesi uygundur.

$$\Delta H^* = \sqrt{(\Delta E)^2 - (\Delta L^*)^2 - (\Delta C^*)^2} \quad \text{Formül III.2}$$

Boyama ve Renk Bilimcileri Derneği'nin (Society of Dyers and Colourists) "Renk Ölçüm Komitesi"(Colour Measurement Committee), 1984 yılında CIELab sistem parametrelerine dayanan Formül III.3' teki renk farklılığı formülünü önermiştir.

$$\Delta E_{CMC(1:C)} = \sqrt{\left(\frac{\Delta L^*}{1S_L}\right)^2 + \left(\frac{\Delta C^*_{ab}}{cS_C}\right)^2 + \left(\frac{\Delta H^*_{ab}}{S_H}\right)^2} \quad \text{Formül III.3}$$

Burada, "1" ve "c", açıklık/koyuluğa ve kroma' ya ait toleranslardır. Bu toleransların sayısal değerleri bilindiğinde, formül CMC(2:1) veya CMC(1:1) şeklinde gösterilebilir.

$$L_S^* \geq 16 \text{ ise } S_L = \frac{0.040975 L^*}{1 + 0.01765 L^*} \quad \text{Formül III.4}$$

$$L_S^* < 16 \text{ ise } S_L = 0.511$$

$$S_C = 0.638 + \frac{0.0638 C^*}{1 + 0.0131 C^*} \quad \text{Formül III.5}$$

$$S_H = S_C (TH + 1 - F) \quad \text{Formül III.6}$$

$$F = \sqrt{\frac{(C^*)^4}{(C^*)^4 + 1900}} \quad \text{Formül III.7}$$

$$T = 0.36 + |0.4 \cos(h + 35)| \quad \text{Formül III.8}$$

Eğer h değeri, 164° ve 345° aralığında ise Formül III.9’ daki formül kullanılır.

$$T = 0.56 + |0.2 \cos(h + 168)| \quad \text{Formül III.9}$$

Burada, L*, C* ve h, standarda ait CIELab değerleridir.

CIE, 1994 yılında aşağıdaki “renk farklılığı” formülünü kullanıma sunmuştur:

$$\Delta E_{94} = \sqrt{\left(\frac{\Delta L^*}{k_L S_L}\right)^2 + \left(\frac{\Delta C^*_{ab}}{k_C S_C}\right)^2 + \left(\frac{\Delta H^*_{ab}}{k_H S_H}\right)^2} \quad \text{Formül III.10}$$

Burada ΔL^* , ΔC^* ve ΔH^* , “numune” ve “standart” arasındaki CIELab parlaklık, kroma ve renk farklılıklarıdır. k_L , k_C ve k_H , CMC(1:c) formülündeki 1, c ve h’ ye benzerlik gösterirler ve “parametrik faktörler” olarak adlandırılırlar. S_L , S_C ve S_H , ağırlık fonksiyonları olarak ifade edilirler ve elipsod yarı-eksenleri uzunluklarıdır:

$$S_L = 1$$

$$S_C = 1 + (0.045) C_{ab,x}$$

$$S_H = 1 + (0.015) C_{ab,x} [11].$$

III.3.6. Boyamaya Ait Çekim Özelliklerinin İncelenmesi

%100 keten, %50/50 keten/viskon ve %50/50 keten/pamuk karışımı kumaşların boyanmasına ait çekim özelliklerinin incelenmesi ve hesaplanmasında keten kumaşın, keten/viskon ve keten/pamuk karışımı kumaşların tek banyolu boyama yöntemine göre geçerli olan çalışma yöntemleri kullanılmıştır. Her bir numune için gerekli olan boyama konsantrasyonlarında ve proseslerinde boyalar yapılmıştır ve boyarmaddelerin çekim eğrileri tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar “zaman-konsantrasyon” ve “zaman-%çekim” grafikleri ile verilmiştir.

Boyamalara ait çekim özelliklerinin incelenmesinde, kullanılacak boyarmaddenin, mümkün olduğu kadar “Beer-Lambert” ifadesinin geçerliliğini koruyacak şekilde, her bir dalga boyundaki absorbans değeri 0.2–0.9 aralığında olacak şekilde seyreltik çözeltileri hazırlanmıştır. UV-görünür alan spektrofotometresinde, 400–700 nm dalga boyu aralığında çalışılarak, boyarmaddelerin dalga boyu-absorbans değerleri kaydedilmiş ve $\lambda_{\max}$ (maksimum absorbansın yapıldığı dalga boyu) tespit edilmiştir. Elde edilen değerler yardımıyla “dalga boyu-absorbans” grafikleri oluşturulmuştur. Boyamaların çekim özelliklerinin incelenmesinde, boyama banyosundan belirli aralıklarla alınan çözeltilerin, tespit edilen $\lambda_{\max}$ ’ta absorbans değerleri ölçülmüştür. Boyarmaddeye ait farklı konsantrasyonlarda hazırlanmış seyreltik çözeltilerin $\lambda_{\max}$ ’taki absorbans değerleri dikkate alınarak “kalibrasyon grafiği” oluşturulmuş ve “kalibrasyon doğru denklemi” ve “korelasyon katsayısı” tespit edilmiştir.

Her bir boyarmadde için belirlenen “kalibrasyon doğru denklemi”nden yararlanılarak belirli zaman aralıklarında alınmış olan çözeltilerin konsantrasyon değerlerine ulaşılmıştır.

Gerçekleştirilen boyamaların çekim özelliklerinin “%” olarak ifade edilebilmesi için Formül III.1’ deki denklem kullanılmıştır.

$$\%Çekim = \frac{C_0 - C_n}{C_0} \times 100 \quad \text{Formül III.10}$$

C_0 : Boyarmadde çözeltisinin başlangıç konsantrasyonu (g/L)

C_n : Boyama banyosundaki boyarmadde konsantrasyonu (g/L)

III.3.6.1.Reaktif (Drimaren) Boyarmaddelerle Yapılan Boyamaya Ait Çekim Özellikleri

Reaktif (Drimaren) boyarmaddelerle %100 keten, %50%50 keten/viskon ve %50/50 keten/pamuk karışımı elyafların boyanmasın ait çekim özelliklerinin hesaplanmasında; C.I. Reactive Red 241 boyarmaddesi kullanılmıştır. HT boyama yöntemine göre 1:40 banyo oranında ve %1 renk şiddetinde boyama işlemi uygulanmıştır. Boyama için gerekli olan kimyasal maddeler ve proses işlemleri Tablo III.6’ da gösterilmiştir.

Zaman-konsantrasyon ve zaman-%çekim özelliklerinin tespit edilmesi amacıyla, boyama işlemi süresince, Tablo III.12’ de belirtilen zaman aralıklarına göre boyama banyosundan çözelti alınmıştır. Kullanılan boyarmaddelerin $\lambda_{\max}$ değerleri dikkate alınarak, boyama banyosundan alınan çözeltilerin, UV görünür alan spektrofotometresinde absorbans değerleri tespit edilmiştir.

Tablo III.12 Reaktif Boyarmaddelerle (C.I.Reactive Red 241) Gerçekleştirilen Boyamalara Ait Çekim Özelliklerinin İncelenmesinde Boyama Banyosundan Çözelti Alınan Zaman Aralıkları

Zaman Aralıkları	t ₀	t ₁	t ₂	t ₃	t ₄	t ₅	t ₆	t ₇	t ₈
Dakika	0	15	30	45	60	75	90	105	120

III.3.6.2.Reaktif (Remazol) Boyarmaddelerle Yapılan Boyamaya Ait Çekim Özellikleri

Reaktif (Remazol) boyarmaddelerle %100 keten, %50/50 keten/viskon ve %50/50 keten/pamuk karışımı elyafın elyafının boyanmasına ait çekim özelliklerinin hesaplanmasında; C.I. Reactive Red 23 boyarmaddesi kullanılmıştır. HT boyama yöntemine göre 1:40 banyo oranında ve %1 renk şiddetinde boyama işlemi uygulanmıştır. Boyama için gerekli olan kimyasal maddeler ve proses işlemleri Tablo III.7’ de gösterilmiştir.

Zaman-konsantrasyon ve zaman-%çekim özelliklerinin tespit edilmesi amacıyla, boyama işlemi süresince, Tablo III.13’ de belirtilen zaman aralıklarına göre boyama banyosundan çözelti alınmıştır. Kullanılan boyarmaddelerin $\lambda_{\max}$ değerleri dikkate alınarak, boyama banyosundan alınan çözeltilerin, UV görünür alan spektrofotometresinde absorbans değerleri tespit edilmiştir.

Tablo III.13 Reaktif Boyarmaddelerle (C.I.Reactive Red 23) Gerçekleştirilen Boyamalara Ait Çekim Özelliklerinin İncelenmesinde Boyama Banyosundan Çözelti Alınan Zaman Aralıkları

Zaman Aralıkları	t ₀	t ₁	t ₂	t ₃	t ₄	t ₅	t ₆	t ₇	t ₈
Dakika	0	15	30	45	60	75	90	105	120

III.3.6.3.Direkt Boyarmaddelerle Yapılan Boyamaya Ait Çekim Özellikleri

Direkt boyarmaddelerle %100 keten, %50/50 keten/viskon ve %50/50 keten/pamuk karışımı kumaşın boyanmasına ait çekim özelliklerinin

hesaplanmasında; Indosol Navy SF-GLE (Clariant) boyarmaddesi kullanılmıştır. HT boyama yöntemine göre 1:40 banyo oranında ve %1 renk şiddetinde boyama işlemi uygulanmıştır. Boyama için gerekli olan kimyasal maddeler ve proses işlemleri Tablo III.8 'de ve Şekil III.1' de gösterilmiştir.

Zaman-konsantrasyon ve zaman-%çekim özelliklerinin tespit edilmesi amacıyla, boyama işlemi süresince, Tablo III.14' de belirtilen zaman aralıklarına göre boyama banyosundan çözelti alınmıştır. Kullanılan boyarmaddelerin $\lambda_{\max}$ değerleri dikkate alınarak, boyama banyosundan alınan çözeltilerin, UV görünür alan spektrofotometresinde absorbans değerleri tespit edilmiştir.

Tablo III.14 Direkt Boyarmaddelerle (Indosol Navy Blue SF-GLE) Gerçekleştirilen Boyamalara Ait Çekim Özelliklerinin İncelenmesinde Boyama Banyosundan Çözelti Alınan Zaman Aralıkları

Zaman Aralıkları	t₀	t₁	t₂	t₃	t₄	t₅	t₆	t₇	t₈
Dakika	0	15	30	45	60	75	90	105	115

BÖLÜM IV

SONUÇLAR

IV.1. KETEN ve KARIŞIM MATERYALLERE AİT

SPEKTROFOTOMETRİK RENK ÖLÇÜMÜ SONUÇLARI

%100 keten, %50/50 keten/viskon ve %50/50 keten/pamuk karışımı kumaşların boyanmamış ve Drimaren grubu ve Remazol grubu reaktif boyarmaddeler, direkt boyarmaddeler ve kükürt boyarmaddelerle boyanmış materyallerin spektrofotometrik renk ölçümleri, SI birim sistemiyle Datacolor Spectraflash SF600+ spektrofotometresi yardımıyla, D65 lambası altında, illuminant/10° gözlemciye göre yapılmıştır. Reflektans spektrofotometresinde yapılan ölçümlerde LAV 30 mm levhası kullanılmıştır.

Gerçekleştirilen her boyamanın iki kez tekrarlanabilirliği uygulanarak, uygulanan işlemin doğruluğu kontrol edilmiştir. Renk farklılığı için, “CIELab CMC (2:1) Renk Farklılığı” formülasyonundan yararlanılmıştır.

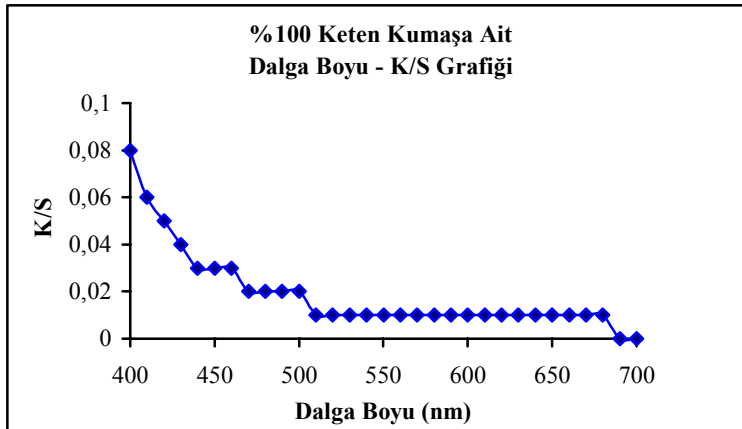
IV.1.1. Keten ve Karışım Materyallere Ait K/S Değerleri ve Reflektans Grafikleri

IV.1.1.1.%100 Keten Kumaşa Ait K/S Değerleri ve K/S Grafikleri

Boyanmamış ve reaktif boyarmaddelerle, direkt boyarmaddelerle ve kükürt boyarmaddelerle boyanmış %100 keten kumaşa ait K/S değerleri Tablo IV.1 ile Tablo IV.13 arasında, dalga boyu-K/S grafikleri Şekil IV.1 ile Şekil IV.13 arasında verilmiştir. Dalga boyları; boyanmamış %100 keten 400 nm, C.I.Reactive Yellow 176 440 nm, C.I.Reactive Red 241 550 nm, Drimaren Blue CL-2RL 620 nm, Remazol Brilliantorange FR 500 nm, C.I.Reactive Red 23 530 nm, C.I.Reactive Blue 21 670 nm, C.I.Direct Yellow 98 410 nm, C.I.Direct Red 83:1 540 nm, Indosol Navy SF-GLE 630 nm, C.I.Leuco Sulphur Yellow 20 410 nm, C.I.Leuco Sulphur Green 9 400 nm ve C.I.Leuco Sulphur Black 1 610 nm’ de en yüksek K/S değerleri belirlenmiştir.

Tablo IV.1 Boyanmamış %100 Keten Kumaşa Ait K/S Değerleri

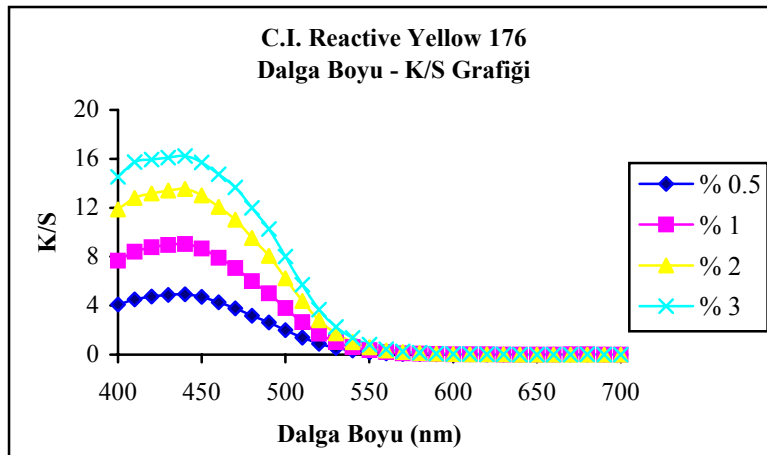
Dalga Boyu (nm)	K/S Değerleri
400	0.08
410	0.06
420	0.05
430	0.04
440	0.03
450	0.03
460	0.03
470	0.02
480	0.02
490	0.02
500	0.02
510	0.01
520	0.01
530	0.01
540	0.01
550	0.01
560	0.01
570	0.01
580	0.01
590	0.01
600	0.01
610	0.01
620	0.01
630	0.01
640	0.01
650	0.01
660	0.01
670	0.01
680	0.01
690	0.00
700	0.00



Şekil IV.1 Boyanmamış %100 Keten Kumaşa Ait Dalga boyu-K/S Grafiği

Tablo IV.2 %100 Keten Kumaşın C.I. Reactive Yellow 176 Boyarmaddesi ile Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga Boyu – K/S Değerleri

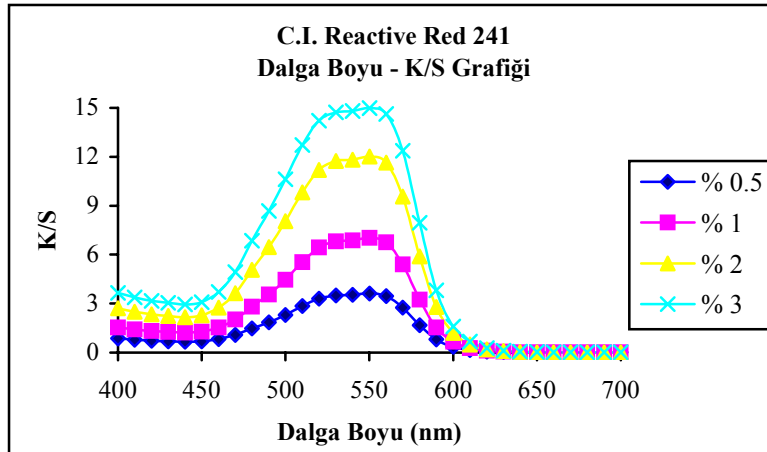
Dalga Boyu (nm)	K/S Değerleri			
	% 0.5	% 1	% 2	% 3
400	4.08	7.66	11.87	14.53
410	4.49	8.40	12.79	15.73
420	4.75	8.77	13.16	15.94
430	4.88	8.96	13.40	16.10
440	4.93	9.04	13.54	16.22
450	4.71	8.66	13.00	15.71
460	4.27	7.91	12.08	14.75
470	3.77	7.08	11.03	13.67
480	3.17	6.00	9.54	11.99
490	2.63	4.99	8.05	10.26
500	2.00	3.80	6.22	8.02
510	1.40	2.64	4.37	5.70
520	0.90	1.69	2.79	3.66
530	0.55	1.03	1.72	2.26
540	0.33	0.61	1.02	1.35
550	0.19	0.36	0.60	0.80
560	0.11	0.20	0.34	0.45
570	0.06	0.11	0.20	0.26
580	0.04	0.07	0.12	0.15
590	0.03	0.04	0.07	0.09
600	0.02	0.03	0.04	0.05
610	0.02	0.02	0.03	0.04
620	0.01	0.02	0.02	0.02
630	0.01	0.01	0.02	0.02
640	0.01	0.01	0.01	0.01
650	0.01	0.01	0.01	0.01
660	0.01	0.01	0.01	0.01
670	0.01	0.02	0.01	0.01
680	0.01	0.02	0.01	0.02
690	0.01	0.01	0.01	0.01
700	0.01	0.01	0.01	0.01



Şekil IV.2 %100 Keten Kumaşın C.I.Reactive Yellow 176 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalara Ait Dalga boyu-K/S Grafiği

Tablo IV.3 %100 Keten Kumaşın C.I. Reactive Red 241 Boyarmaddesi ile Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga Boyu – K/S Değerleri

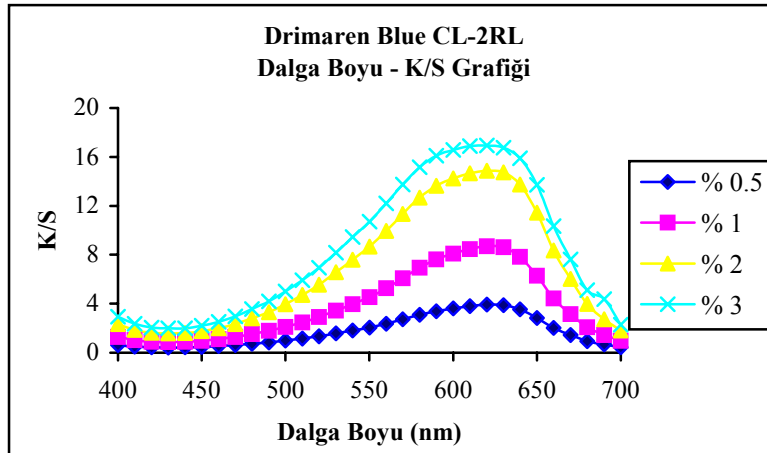
Dalga Boyu (nm)	K/S Değerleri			
	% 0.5	% 1	% 2	% 3
400	0.87	1.54	2.70	3.66
410	0.78	1.41	2.49	3.38
420	0.73	1.32	2.33	3.17
430	0.69	1.26	2.24	3.05
440	0.66	1.22	2.16	2.94
450	0.69	1.28	2.27	3.08
460	0.83	1.54	2.74	3.72
470	1.08	2.02	3.63	4.93
480	1.47	2.80	5.06	6.86
490	1.85	3.56	6.46	8.68
500	2.30	4.46	8.04	10.63
510	2.85	5.54	9.82	12.72
520	3.30	6.43	11.19	14.21
530	3.49	6.81	11.74	14.73
540	3.53	6.87	11.81	14.80
550	3.61	7.03	12.01	14.99
560	3.46	6.76	11.64	14.62
570	2.74	5.39	9.56	12.37
580	1.66	3.23	5.89	7.95
590	0.81	1.54	2.78	3.80
600	0.36	0.67	1.19	1.60
610	0.15	0.28	0.49	0.66
620	0.06	0.11	0.20	0.27
630	0.03	0.05	0.09	0.12
640	0.01	0.02	0.04	0.05
650	0.01	0.01	0.02	0.03
660	0.01	0.01	0.02	0.02
670	0.01	0.01	0.01	0.01
680	0.01	0.01	0.01	0.01
690	0.01	0.01	0.01	0.01
700	0.01	0.01	0.01	0.01



Şekil IV.3 %100 Keten Kumaşın C.I.Reactive Red 241 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-K/S Grafiği

Tablo IV.4 %100 Keten Kumaşın Drimaren Blue CL-2RL Boyarmaddesi ile Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga Boyu – K/S Değerleri

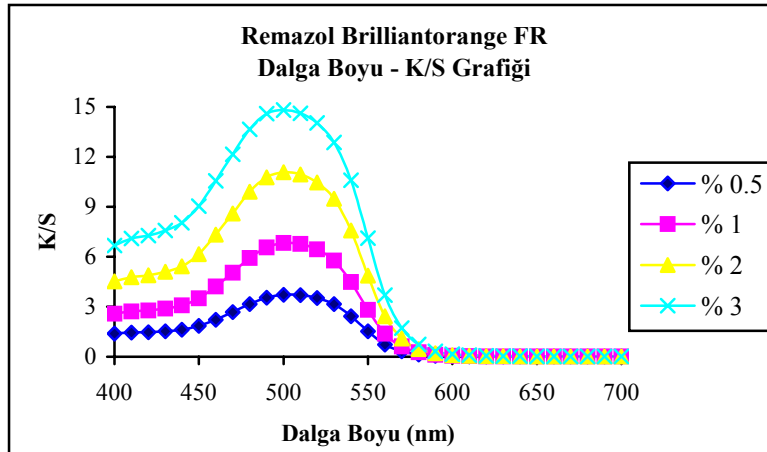
Dalga Boyu (nm)	K/S Değerleri			
	% 0.5	% 1	% 2	% 3
400	0.63	1.27	2.34	2.94
410	0.50	1.02	1.85	2.35
420	0.44	0.90	1.62	2.04
430	0.43	0.87	1.58	1.98
440	0.44	0.89	1.60	2.00
450	0.47	0.97	1.75	2.19
460	0.54	1.10	2.00	2.52
470	0.62	1.28	2.34	2.96
480	0.73	1.52	2.81	3.56
490	0.84	1.77	3.31	4.20
500	0.99	2.10	3.96	4.99
510	1.16	2.47	4.70	5.91
520	1.34	2.90	5.55	6.95
530	1.57	3.42	6.56	8.18
540	1.80	3.96	7.60	9.46
550	2.04	4.53	8.66	10.71
560	2.35	5.25	9.95	12.21
570	2.71	6.07	11.33	13.74
580	3.09	6.93	12.67	15.16
590	3.39	7.61	13.65	16.11
600	3.61	8.08	14.23	16.58
610	3.79	8.45	14.66	16.89
620	3.92	8.68	14.87	16.95
630	3.88	8.60	14.75	16.75
640	3.53	7.84	13.74	15.90
650	2.82	6.28	11.45	13.73
660	2.01	4.42	8.34	10.34
670	1.43	3.13	6.02	7.63
680	0.95	2.06	3.98	5.10
690	0.67	1.43	2.72	3.46
700	0.45	0.96	1.80	2.28



Şekil IV.4 %100 Keten Kumaşın Drimaren Blue CL-2RL Boyarmaddesi ile Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-K/S Grafiği

Tablo IV.5 %100 Keten Kumaşın Remazol Brilliantorange FR Boyarmaddesi ile Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga Boyu – K/S Değerleri

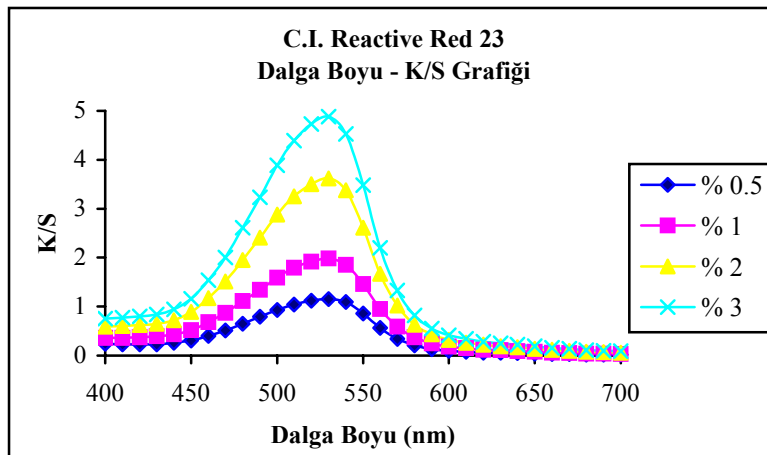
Dalga Boyu (nm)	K/S Değerleri			
	% 0.5	% 1	% 2	% 3
400	1.38	2.58	4.52	6.68
410	1.44	2.71	4.77	7.10
420	1.46	2.77	4.89	7.27
430	1.52	2.89	5.10	7.57
440	1.61	3.07	5.43	8.04
450	1.84	3.50	6.15	9.03
460	2.22	4.21	7.32	10.55
470	2.67	5.03	8.60	12.15
480	3.16	5.92	9.90	13.66
490	3.54	6.55	10.77	14.60
500	3.72	6.83	11.07	14.81
510	3.70	6.76	10.94	14.61
520	3.52	6.44	10.47	14.03
530	3.15	5.77	9.48	12.86
540	2.42	4.49	7.58	10.59
550	1.51	2.81	4.87	7.12
560	0.74	1.39	2.43	3.70
570	0.32	0.62	1.10	1.72
580	0.14	0.26	0.47	0.74
590	0.06	0.12	0.21	0.32
600	0.03	0.06	0.10	0.16
610	0.02	0.04	0.06	0.09
620	0.02	0.02	0.04	0.05
630	0.01	0.02	0.03	0.04
640	0.01	0.01	0.02	0.03
650	0.01	0.01	0.02	0.02
660	0.01	0.01	0.01	0.02
670	0.01	0.01	0.01	0.02
680	0.01	0.01	0.01	0.01
690	0.01	0.01	0.01	0.01
700	0.01	0.01	0.01	0.01



Şekil IV.5 %100 Keten Kumaşın Remazol Brilliantorange FR Boyarmaddesi ile Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-K/S Grafiği

Tablo IV.6 %100 Keten Kumaşın C.I. Reactive Red 23 Boyarmaddesi ile Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga Boyu – K/S Değerleri

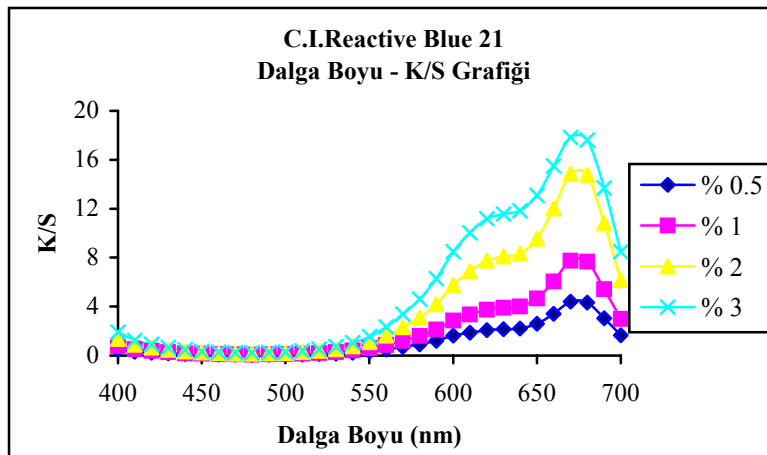
Dalga Boyu (nm)	K/S Değerleri			
	% 0.5	% 1	% 2	% 3
400	0.24	0.36	0.59	0.75
410	0.23	0.36	0.60	0.77
420	0.23	0.37	0.62	0.80
430	0.23	0.39	0.65	0.84
440	0.26	0.43	0.72	0.94
450	0.31	0.52	0.89	1.16
460	0.40	0.68	1.17	1.54
470	0.51	0.87	1.51	2.00
480	0.65	1.11	1.95	2.61
490	0.79	1.34	2.41	3.23
500	0.93	1.59	2.88	3.89
510	1.04	1.79	3.25	4.39
520	1.12	1.92	3.50	4.73
530	1.15	1.98	3.62	4.88
540	1.09	1.85	3.38	4.53
550	0.86	1.46	2.61	3.48
560	0.56	0.95	1.67	2.20
570	0.34	0.59	1.02	1.33
580	0.21	0.37	0.63	0.82
590	0.13	0.25	0.43	0.55
600	0.10	0.18	0.32	0.41
610	0.08	0.15	0.26	0.34
620	0.06	0.12	0.22	0.28
630	0.06	0.11	0.19	0.25
640	0.05	0.09	0.17	0.22
650	0.04	0.08	0.14	0.19
660	0.03	0.06	0.12	0.16
670	0.03	0.05	0.10	0.14
680	0.02	0.04	0.08	0.11
690	0.02	0.04	0.07	0.10
700	0.02	0.03	0.06	0.09



Şekil IV.6 %100 Keten Kumaşın C.I.Reactive Red 23 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-K/S Grafiği

Tablo IV.7 %100 Keten Kumaşın C.I.Reactive Blue 21 Boyarmaddesi ile Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga Boyu – K/S Değerleri

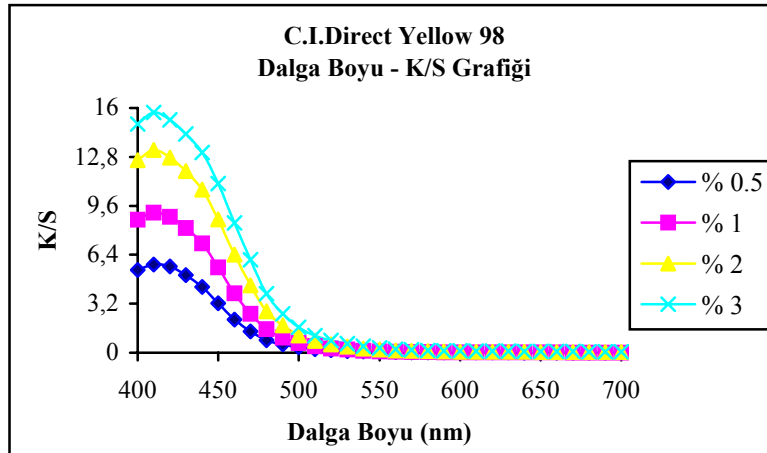
Dalga Boyu (nm)	K/S Değerleri			
	% 0.5	% 1	% 2	% 3
400	0.48	0.78	1.37	1.91
410	0.32	0.52	0.90	1.24
420	0.24	0.38	0.66	0.91
430	0.18	0.28	0.48	0.66
440	0.12	0.19	0.33	0.46
450	0.10	0.15	0.25	0.35
460	0.08	0.12	0.20	0.29
470	0.07	0.10	0.17	0.24
480	0.06	0.09	0.16	0.23
490	0.07	0.10	0.18	0.25
500	0.08	0.12	0.22	0.30
510	0.09	0.15	0.28	0.39
520	0.12	0.20	0.38	0.53
530	0.17	0.29	0.53	0.74
540	0.24	0.41	0.75	1.05
550	0.35	0.59	1.09	1.54
560	0.51	0.87	1.63	2.33
570	0.70	1.21	2.31	3.38
580	0.91	1.59	3.10	4.62
590	1.20	2.11	4.20	6.27
600	1.61	2.85	5.77	8.49
610	1.87	3.36	6.88	10.03
620	2.06	3.74	7.75	11.19
630	2.14	3.90	8.09	11.58
640	2.20	4.01	8.33	11.82
650	2.58	4.66	9.56	13.10
660	3.40	6.05	12.02	15.49
670	4.39	7.74	14.83	17.84
680	4.33	7.67	14.76	17.63
690	3.03	5.43	10.80	13.68
700	1.64	2.99	6.14	8.47



Şekil IV.7 %100 Keten Kumaşın C.I.Reactive Blue 21 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-K/S Grafiği

Tablo IV.8 %100 Keten Kumaşın C.I.Direct Yellow 98 Boyarmaddesi ile Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga Boyu – K/S Değerleri

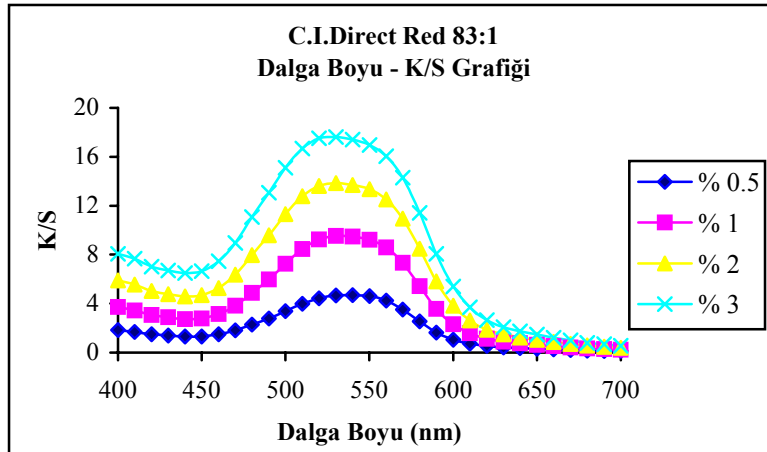
Dalga Boyu (nm)	K/S Değerleri			
	% 0.5	% 1	% 2	% 3
400	5.40	8.70	12.59	14.95
410	5.75	9.16	13.25	15.71
420	5.63	8.89	12.76	15.22
430	5.07	8.15	11.88	14.30
440	4.30	7.14	10.66	13.08
450	3.22	5.58	8.71	11.05
460	2.15	3.88	6.40	8.49
470	1.38	2.53	4.39	6.07
480	0.82	1.52	2.71	3.86
490	0.54	0.98	1.77	2.54
500	0.35	0.63	1.14	1.65
510	0.24	0.42	0.78	1.12
520	0.16	0.28	0.55	0.80
530	0.11	0.20	0.39	0.58
540	0.08	0.13	0.28	0.42
550	0.06	0.09	0.20	0.31
560	0.04	0.06	0.15	0.23
570	0.03	0.05	0.12	0.18
580	0.03	0.04	0.10	0.15
590	0.02	0.03	0.08	0.13
600	0.02	0.03	0.07	0.12
610	0.02	0.02	0.07	0.11
620	0.02	0.02	0.06	0.10
630	0.02	0.02	0.06	0.10
640	0.01	0.02	0.06	0.09
650	0.01	0.02	0.05	0.09
660	0.01	0.02	0.05	0.08
670	0.01	0.01	0.04	0.08
680	0.01	0.01	0.04	0.07
690	0.01	0.01	0.04	0.07
700	0.01	0.01	0.04	0.07



Şekil IV.8 %100 Keten Kumaşın C.I.Direct Yellow 98 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-K/S Grafiği

Tablo IV.9 %100 Keten Kumaşın C.I.Direct Red 83:1 Boyarmaddesi ile Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga Boyu – K/S Değerleri

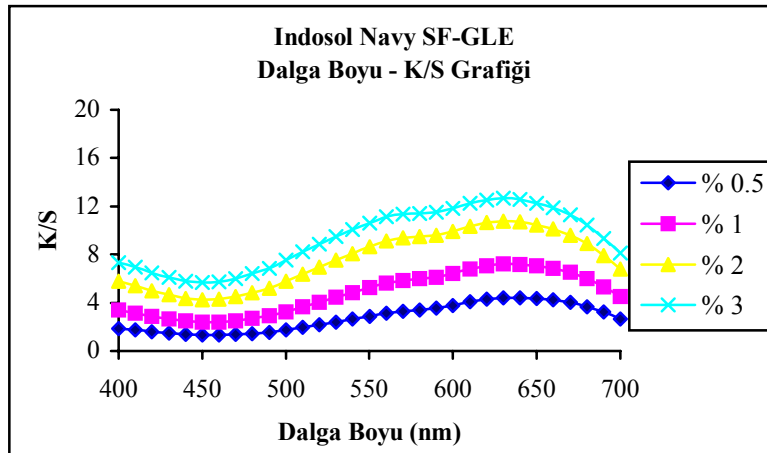
Dalga Boyu (nm)	K/S Değerleri			
	% 0.5	% 1	% 2	% 3
400	1.84	3.71	5.90	8.07
410	1.68	3.42	5.54	7.67
420	1.50	3.07	5.03	7.02
430	1.38	2.87	4.76	6.69
440	1.30	2.72	4.58	6.48
450	1.32	2.77	4.68	6.66
460	1.48	3.13	5.26	7.47
470	1.80	3.82	6.35	8.94
480	2.27	4.87	7.97	11.07
490	2.77	5.97	9.57	13.06
500	3.39	7.26	11.31	15.10
510	3.99	8.46	12.78	16.68
520	4.43	9.23	13.61	17.51
530	4.69	9.53	13.86	17.63
540	4.65	9.47	13.70	17.42
550	4.60	9.22	13.34	16.96
560	4.23	8.58	12.52	16.05
570	3.52	7.32	10.95	14.30
580	2.53	5.43	8.48	11.42
590	1.63	3.57	5.82	8.07
600	1.06	2.30	3.83	5.39
610	0.74	1.58	2.62	3.69
620	0.54	1.13	1.87	2.64
630	0.43	0.90	1.48	2.08
640	0.37	0.76	1.24	1.74
650	0.31	0.64	1.05	1.47
660	0.26	0.53	0.87	1.21
670	0.21	0.43	0.71	0.99
680	0.17	0.35	0.57	0.79
690	0.14	0.29	0.48	0.67
700	0.12	0.24	0.40	0.56



Şekil IV.9 %100 Keten Kumaşın C.I.Direct Red 83:1 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-K/S Grafiği

Tablo IV.10 %100 Keten Kumaşın Indosol Navy SF-GLE Boyarmaddesi ile Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga Boyu – K/S Değerleri

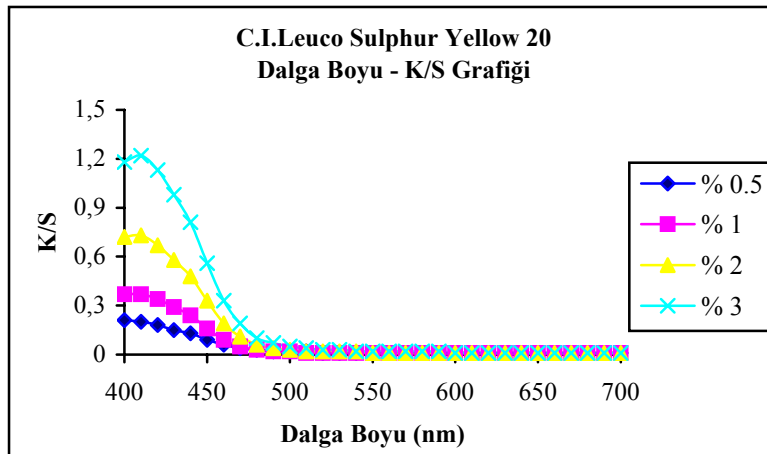
Dalga Boyu (nm)	K/S Değerleri			
	% 0.5	% 1	% 2	% 3
400	1.88	3.37	5.76	7.34
410	1.73	3.12	5.40	6.94
420	1.60	2.88	5.00	6.47
430	1.47	2.67	4.68	6.12
440	1.36	2.47	4.37	5.78
450	1.30	2.38	4.26	5.66
460	1.30	2.39	4.30	5.74
470	1.36	2.51	4.51	6.02
480	1.44	2.69	4.83	6.41
490	1.56	2.92	5.22	6.87
500	1.74	3.26	5.76	7.52
510	1.95	3.65	6.38	8.20
520	2.16	4.04	6.97	8.86
530	2.39	4.44	7.54	9.47
540	2.63	4.83	8.09	10.06
550	2.88	5.23	8.63	10.63
560	3.13	5.62	9.12	11.13
570	3.30	5.85	9.38	11.37
580	3.41	5.97	9.48	11.43
590	3.55	6.12	9.60	11.51
600	3.79	6.42	9.94	11.84
610	4.06	6.77	10.36	12.26
620	4.29	7.05	10.65	12.54
630	4.41	7.19	10.79	12.67
640	4.41	7.17	10.71	12.55
650	4.36	7.04	10.46	12.24
660	4.23	6.83	10.13	11.86
670	4.02	6.50	9.62	11.28
680	3.66	5.99	8.89	10.46
690	3.21	5.31	7.92	9.35
700	2.65	4.49	6.81	8.13



Şekil IV.10 %100 Keten Kumaşın Indosol Navy SF-GLE Boyarmaddesi ile Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-K/S Grafiği

Tablo IV.11 %100 Keten Kumaşın C.I.Leuco Sulphur Yellow 20 Boyarmaddesi ile Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga Boyu – K/S Değerleri

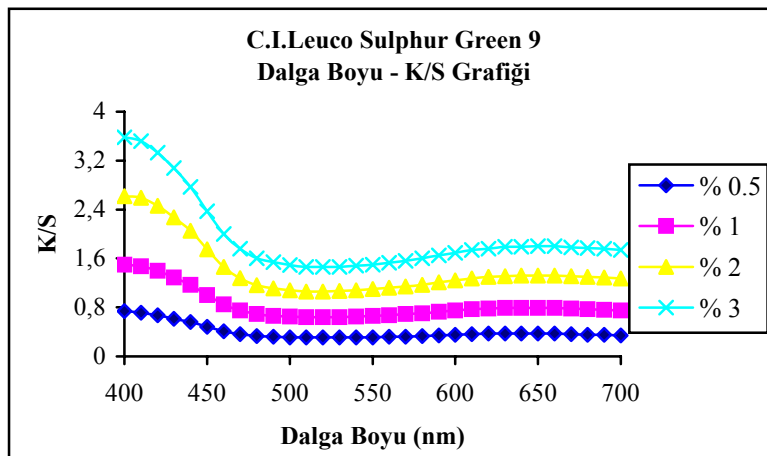
Dalga Boyu (nm)	K/S Değerleri			
	% 0.5	% 1	% 2	% 3
400	0.21	0.37	0.72	1.18
410	0.20	0.37	0.73	1.22
420	0.18	0.34	0.67	1.13
430	0.15	0.29	0.58	0.98
440	0.13	0.24	0.48	0.81
450	0.09	0.16	0.33	0.56
460	0.06	0.09	0.19	0.33
470	0.04	0.05	0.11	0.19
480	0.03	0.03	0.06	0.10
490	0.02	0.02	0.04	0.07
500	0.02	0.02	0.03	0.05
510	0.02	0.01	0.02	0.04
520	0.01	0.01	0.02	0.03
530	0.01	0.01	0.02	0.03
540	0.01	0.01	0.02	0.02
550	0.01	0.01	0.01	0.02
560	0.01	0.01	0.01	0.02
570	0.01	0.01	0.01	0.02
580	0.01	0.01	0.01	0.02
590	0.01	0.01	0.01	0.02
600	0.01	0.01	0.01	0.01
610	0.01	0.01	0.01	0.01
620	0.01	0.01	0.01	0.01
630	0.01	0.01	0.01	0.01
640	0.01	0.01	0.01	0.01
650	0.01	0.01	0.01	0.01
660	0.01	0.01	0.01	0.01
670	0.01	0.01	0.01	0.01
680	0.01	0.01	0.01	0.01
690	0.01	0.01	0.01	0.01
700	0.01	0.01	0.01	0.01



Şekil IV.11 %100 Keten Kumaşın C.I.Leuco Sulphur Yellow 20 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-K/S Grafiği

Tablo IV.12 %100 Keten Kumaşın C.I.Leuco Sulphur Green 9 Boyarmaddesi ile Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga Boyu – K/S Değerleri

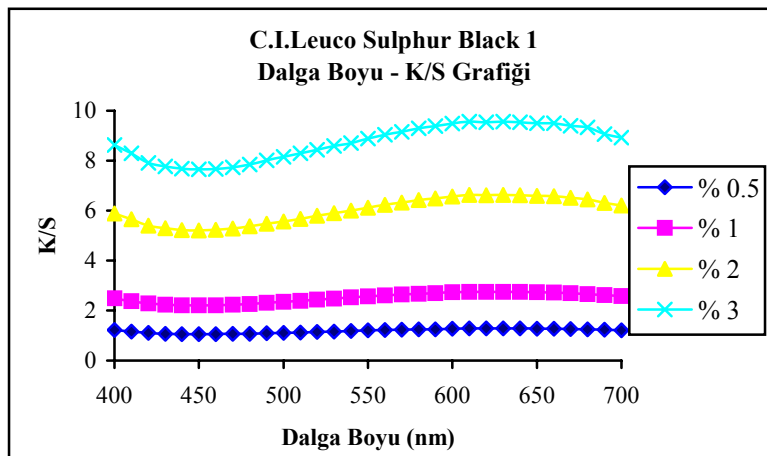
Dalga Boyu (nm)	K/S Değerleri			
	% 0.5	% 1	% 2	% 3
400	0.74	1.50	2.62	3.58
410	0.71	1.47	2.59	3.52
420	0.67	1.40	2.46	3.33
430	0.61	1.29	2.27	3.08
440	0.56	1.17	2.05	2.77
450	0.48	1.00	1.75	2.37
460	0.41	0.85	1.46	2.00
470	0.36	0.75	1.28	1.76
480	0.33	0.69	1.16	1.60
490	0.32	0.66	1.11	1.54
500	0.31	0.65	1.08	1.49
510	0.31	0.64	1.06	1.46
520	0.31	0.64	1.06	1.46
530	0.31	0.64	1.07	1.46
540	0.31	0.65	1.08	1.48
550	0.31	0.66	1.10	1.50
560	0.32	0.67	1.12	1.53
570	0.32	0.69	1.14	1.56
580	0.33	0.70	1.17	1.60
590	0.34	0.73	1.21	1.65
600	0.35	0.75	1.24	1.69
610	0.36	0.77	1.27	1.74
620	0.37	0.78	1.30	1.76
630	0.37	0.79	1.31	1.79
640	0.37	0.79	1.32	1.79
650	0.37	0.79	1.32	1.80
660	0.37	0.79	1.32	1.80
670	0.36	0.78	1.31	1.78
680	0.35	0.77	1.30	1.77
690	0.35	0.76	1.29	1.76
700	0.34	0.75	1.27	1.74



Şekil IV.12 %100 Keten Kumaşın C.I.Leuco Sulphur Green 9 Boyarmaddesi ile Gerçekleştirilen Boyamalara Ait Dalga boyu-K/S Grafiği

Tablo IV.13 %100 Keten Kumaşın C.I.Leuco Sulphur Black 1 Boyarmaddesi ile Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga Boyu – K/S Değerleri

Dalga Boyu (nm)	K/S Değerleri			
	% 0.5	% 1	% 2	% 3
400	1.22	2.49	5.89	8.63
410	1.15	2.37	5.66	8.30
420	1.10	2.28	5.40	7.91
430	1.07	2.23	5.30	7.77
440	1.05	2.20	5.22	7.68
450	1.05	2.20	5.21	7.65
460	1.05	2.21	5.23	7.67
470	1.06	2.23	5.28	7.73
480	1.07	2.26	5.37	7.85
490	1.09	2.31	5.47	8.01
500	1.10	2.35	5.57	8.15
510	1.12	2.39	5.67	8.29
520	1.14	2.43	5.79	8.44
530	1.16	2.48	5.90	8.59
540	1.18	2.53	6.00	8.71
550	1.20	2.56	6.12	8.88
560	1.22	2.60	6.23	9.04
570	1.23	2.64	6.32	9.16
580	1.24	2.67	6.42	9.30
590	1.25	2.69	6.49	9.39
600	1.27	2.73	6.56	9.49
610	1.28	2.75	6.63	9.57
620	1.28	2.75	6.62	9.54
630	1.28	2.75	6.63	9.56
640	1.28	2.74	6.62	9.54
650	1.27	2.73	6.59	9.50
660	1.27	2.72	6.58	9.50
670	1.26	2.69	6.51	9.40
680	1.24	2.66	6.45	9.33
690	1.23	2.62	6.31	9.07
700	1.21	2.58	6.21	8.92



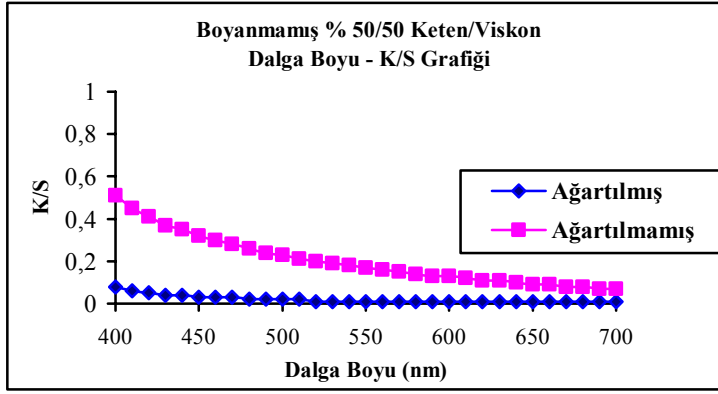
Şekil IV.13 %100 Keten Kumaşın C.I.Leuco Sulphur Black 1 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalara Ait Dalga boyu-K/S Grafiği

IV.1.1.2.%50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşa Ait K/S Değerleri ve K/S Grafikleri

Ağartılmış ve ağartılmamış ile reaktif (Drimaren) boyarmaddelerle boyanmış %50/50 keten/viskon karışım kumaşa ait dalga boyu-K/S değerleri Tablo IV.14 ve Tablo IV.15 'de verilmiştir. Dalga boyları; C.I.Reactive Yellow 176 430 nm, C.I.Reactive Red 241 550 nm, Drimaren Blue CL-2RL 620 nm'de en yüksek K/S değerleri belirlenmiştir. Reflektans grafikleri EK-I' de verilmiştir.

Tablo IV.14 Ağartılmış Ve Ağartılmamış %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşa Ait Dalga Boyu – K/S Değerleri

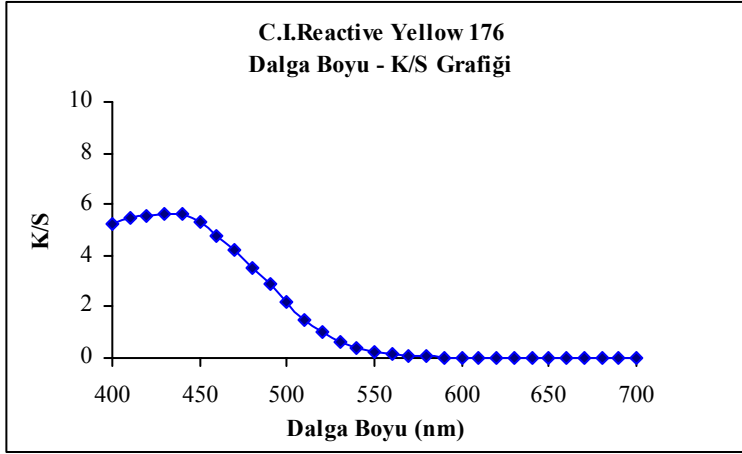
Dalga Boyu (nm)	K/S Değerleri	
	Ağartılmış	Ağartılmamış
400	0.08	0.51
410	0.06	0.45
420	0.05	0.41
430	0.04	0.37
440	0.04	0.35
450	0.03	0.32
460	0.03	0.30
470	0.03	0.28
480	0.02	0.26
490	0.02	0.24
500	0.02	0.23
510	0.02	0.21
520	0.01	0.20
530	0.01	0.19
540	0.01	0.18
550	0.01	0.17
560	0.01	0.16
570	0.01	0.15
580	0.01	0.14
590	0.01	0.13
600	0.01	0.13
610	0.01	0.12
620	0.01	0.11
630	0.01	0.11
640	0.01	0.10
650	0.01	0.09
660	0.01	0.09
670	0.01	0.08
680	0.01	0.08
690	0.01	0.07
700	0.01	0.07



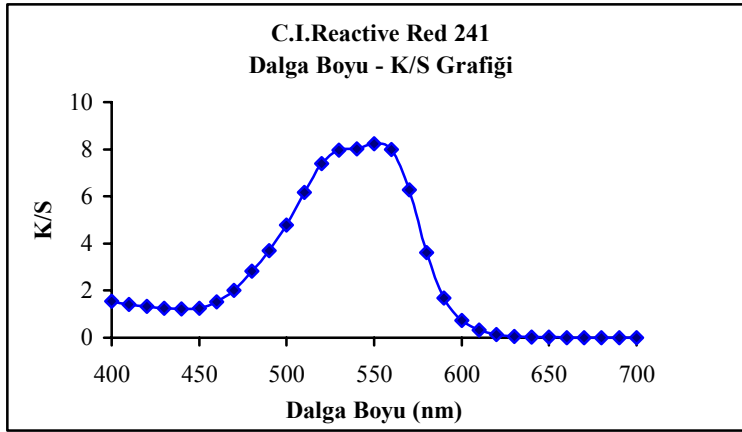
Şekil IV.14 Ağartılmış Ve Ağartılmamış %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşa Ait Dalga Boyu – K/S Grafiği

Tablo IV.15 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Reaktif (Drimaren) Boyarmaddeleri İle Gerçekleştirilen Boyamalara Ait Dalga Boyu – K/S Değerleri

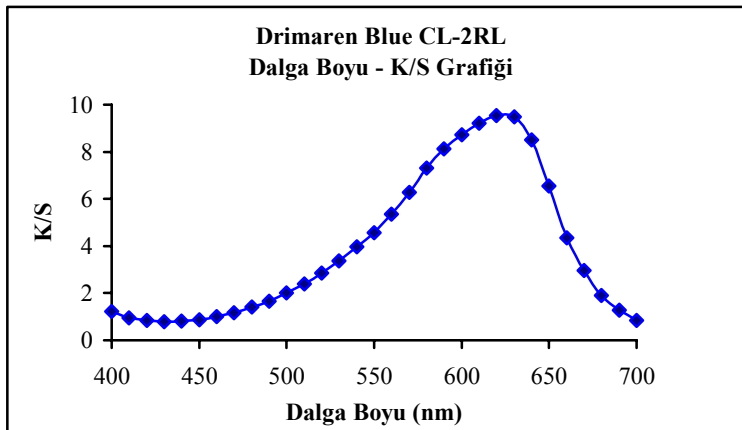
Dalga Boyu (nm)	K/S Değerleri		
	C.I.Reactive Yellow 176	C.I.Reactive Red 241	Drimaren Blue CL-2RL
400	5.22	1.55	1.21
410	5.43	1.42	0.96
420	5.57	1.32	0.83
430	5.66	1.26	0.80
440	5.62	1.22	0.81
450	5.32	1.26	0.88
460	4.79	1.51	1.00
470	4.20	2.00	1.18
480	3.50	2.82	1.42
490	2.88	3.69	1.67
500	2.16	4.77	2.01
510	1.51	6.16	2.39
520	0.99	7.40	2.84
530	0.62	7.95	3.38
540	0.39	8.01	3.97
550	0.23	8.24	4.57
560	0.13	7.99	5.36
570	0.08	6.28	6.28
580	0.05	3.61	7.30
590	0.03	1.68	8.13
600	0.02	0.74	8.72
610	0.01	0.33	9.20
620	0.01	0.14	9.55
630	0.01	0.06	9.49
640	0.01	0.03	8.51
650	0.01	0.02	6.54
660	0.01	0.01	4.36
670	0.01	0.01	2.97
680	0.01	0.01	1.89
690	0.01	0.01	1.28
700	0.01	0.01	0.84



Şekil IV.15 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın C.I.Reactive Yellow 176 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamaya Ait Dalga Boyu – K/S Grafiği



Şekil IV.16 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın C.I.Reactive Red 241 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamaya Ait Dalga Boyu – K/S Grafiği

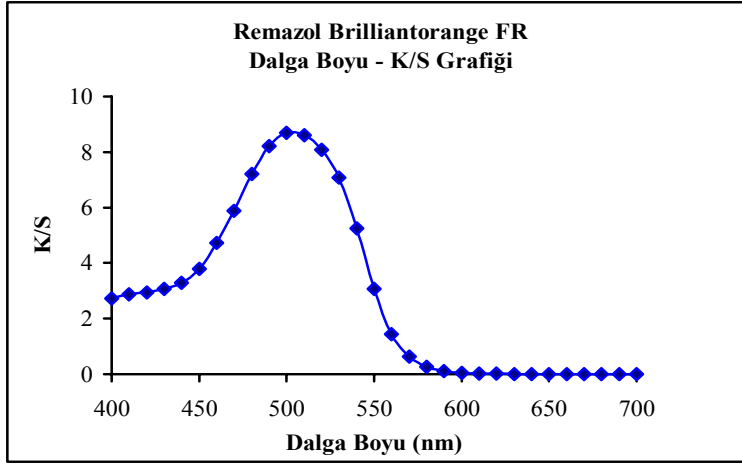


Şekil IV.17 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Drimaren Blue CL-2RL Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamaya Ait Dalga Boyu – K/S Grafiği

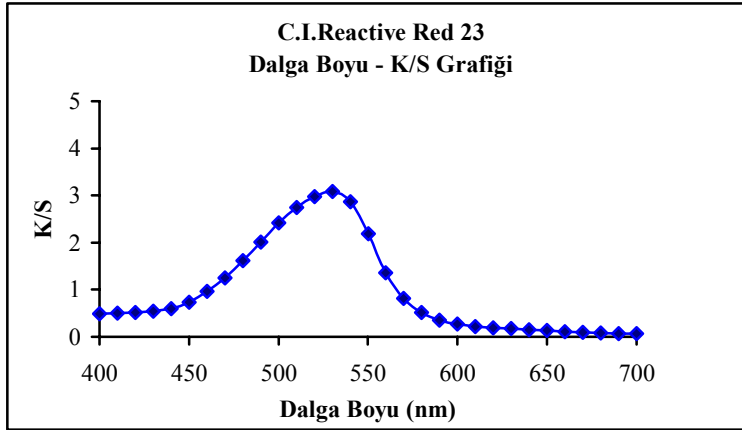
%50/50 keten/viskon karışım kumaşının reaktif (Remazol) boyarmaddelerle boyanmasına ait dalga boyu-K/S değerleri Tablo IV.16’ da verilmiştir. Dalga boyları; Remazol Brilliantorange FR 500 nm, C.I.Reactive Red 23 530 nm, C.I.Reactive Blue 21 670 nm’de en yüksek K/S değerleri belirlenmiştir.

Tablo IV.16 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Reaktif (Remazol) Boyarmaddeleri İle Gerçekleştirilen Boyamalara Ait Dalga Boyu – K/S Değerleri

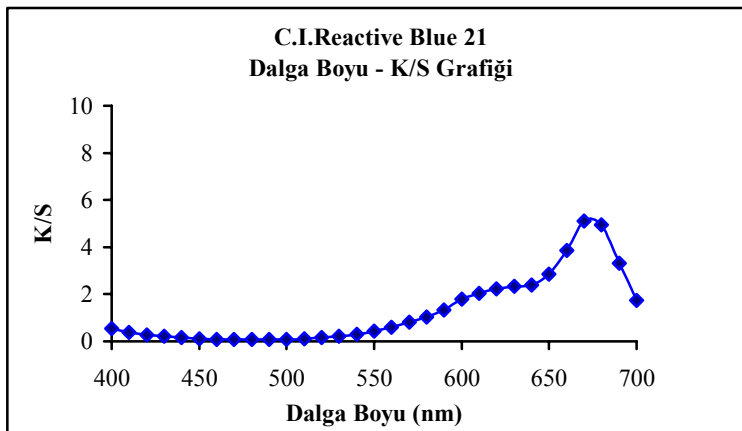
Dalga Boyu (nm)	K/S Değerleri		
	Remazol Brilliantorange FR	C.I.Reactive Red 23	C.I.Reactive Blue 21
400	2.73	0.49	0.54
410	2.88	0.50	0.37
420	2.95	0.52	0.28
430	3.08	0.54	0.21
440	3.28	0.60	0.15
450	3.79	0.73	0.11
460	4.72	0.96	0.09
470	5.88	1.25	0.08
480	7.21	1.62	0.07
490	8.21	2.01	0.08
500	8.70	2.42	0.09
510	8.60	2.75	0.12
520	8.09	2.98	0.16
530	7.09	3.09	0.22
540	5.26	2.87	0.30
550	3.08	2.19	0.43
560	1.44	1.36	0.61
570	0.64	0.82	0.81
580	0.27	0.51	1.03
590	0.11	0.35	1.34
600	0.05	0.27	1.78
610	0.03	0.22	2.05
620	0.02	0.19	2.24
630	0.01	0.17	2.33
640	0.01	0.15	2.39
650	0.01	0.13	2.85
660	0.01	0.11	3.86
670	0.01	0.10	5.12
680	0.01	0.08	4.95
690	0.01	0.07	3.31
700	0.01	0.07	1.73



Şekil IV.18 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Remazol Brilliantorange FR Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamaya Ait Dalga Boyu – K/S Grafiği



Şekil IV.19 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın C.I.Reactive Red 23 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamaya Ait Dalga Boyu – K/S Grafiği

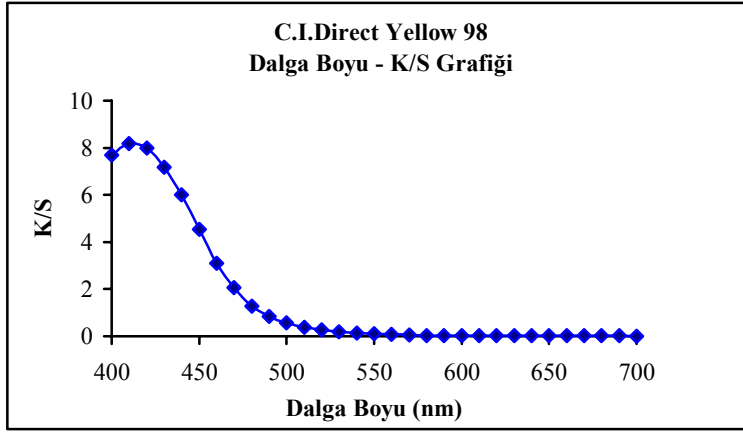


Şekil IV.20 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın C.I.Reactive Blue 21 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamaya Ait Dalga Boyu-K/S Grafiği

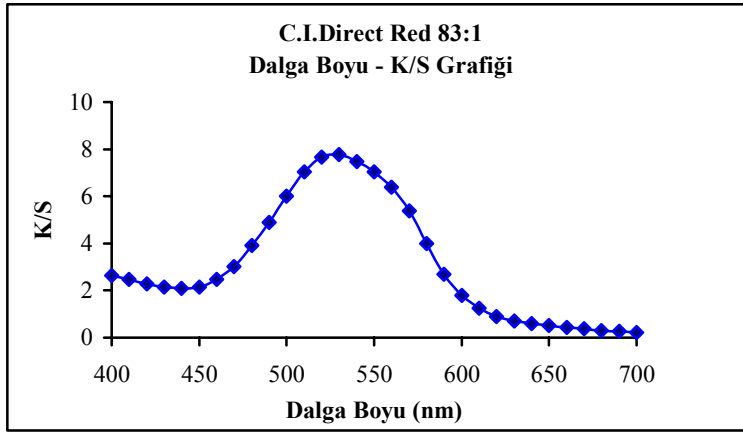
%50/50 keten/viskon karışım kumaşın direkt boyarmaddeler ile boyanmış boyamaya ait dalga boyu-K/S değerleri Tablo IV.17’ de verilmiştir. Dalga boyları; C.I.Direct Yellow 98 410 nm, C.I.Direct Red 83:1 530 nm, Indosol Navy SF-GLE 630 nm’de en yüksek K/S değerleri belirlenmiştir.

Tablo IV.17 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Direkt Boyarmaddeler İle Gerçekleştirilen Boyamalara Ait Dalga Boyu – K/S Değerleri

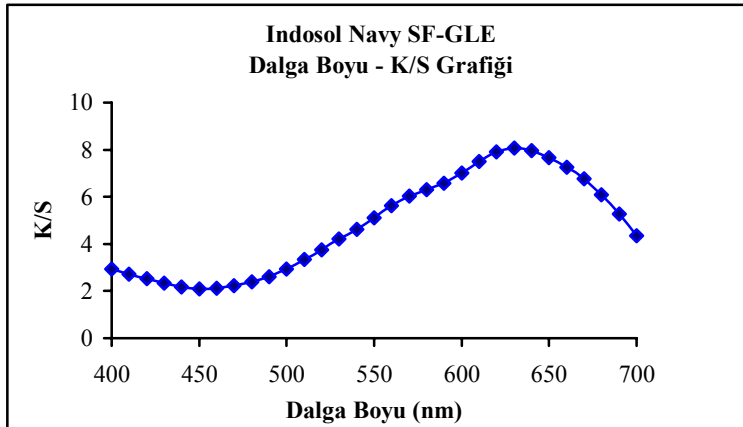
Dalga Boyu (nm)	K/S Değerleri		
	C.I.Direct Yellow 98	C.I.Direct Red 83:1	Indosol Navy SF-GLE
400	7.68	2.64	2.94
410	8.17	2.48	2.72
420	7.99	2.27	2.54
430	7.17	2.16	2.35
440	6.01	2.09	2.17
450	4.53	2.16	2.09
460	3.11	2.46	2.11
470	2.06	3.02	2.22
480	1.27	3.91	2.40
490	0.84	4.88	2.62
500	0.56	6.01	2.94
510	0.38	7.05	3.33
520	0.27	7.65	3.76
530	0.19	7.76	4.20
540	0.14	7.46	4.63
550	0.10	7.03	5.11
560	0.07	6.39	5.63
570	0.05	5.39	6.03
580	0.04	4.00	6.31
590	0.04	2.68	6.58
600	0.03	1.78	7.01
610	0.03	1.25	7.50
620	0.03	0.90	7.90
630	0.03	0.72	8.07
640	0.02	0.61	7.95
650	0.02	0.52	7.65
660	0.02	0.44	7.26
670	0.02	0.37	6.77
680	0.02	0.30	6.10
690	0.02	0.26	5.28
700	0.01	0.21	4.34



Şekil IV.21 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın C.I.Direct Yellow 98 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamaya Ait Dalga Boyu – K/S Grafiği



Şekil IV.22 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın C.I.Direct Red 83:1 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamaya Ait Dalga Boyu – K/S Grafiği

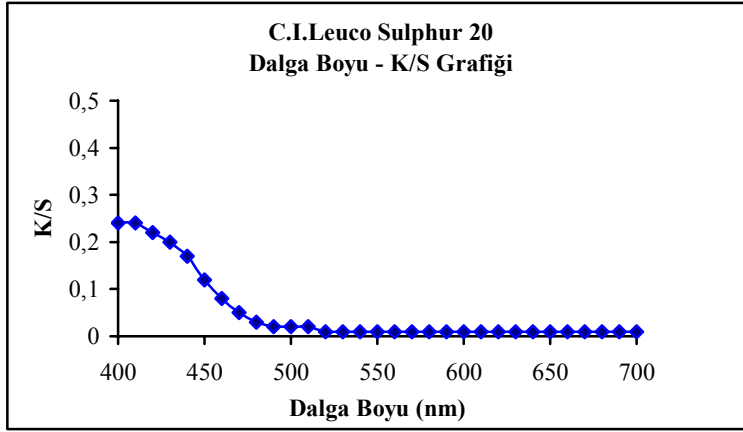


Şekil IV.23 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Indosol Navy SF-GLE Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamaya Ait Dalga Boyu – K/S Grafiği

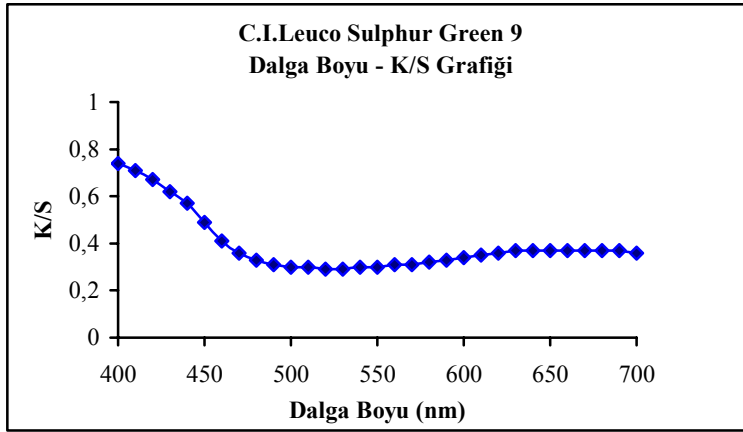
%50/50 keten/viskon karışım kumaşın kükürt boyarmaddeler ile boyanmış boyamalara ait dalga boyu-K/S değeri Tablo IV.18’ de verilmiştir. Dalga boyları; C.I.Leuco Sulphur Yellow 20 400 nm, C.I.Leuco Sulphur Green 9 400 nm, C.I.Leuco Sulphur Black 1 640 nm’de en yüksek K/S değerleri belirlenmiştir.

Tablo IV.18 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Kükürt Boyarmaddeler İle Gerçekleştirilen Boyamalara Ait Dalga Boyu – K/S Değerleri

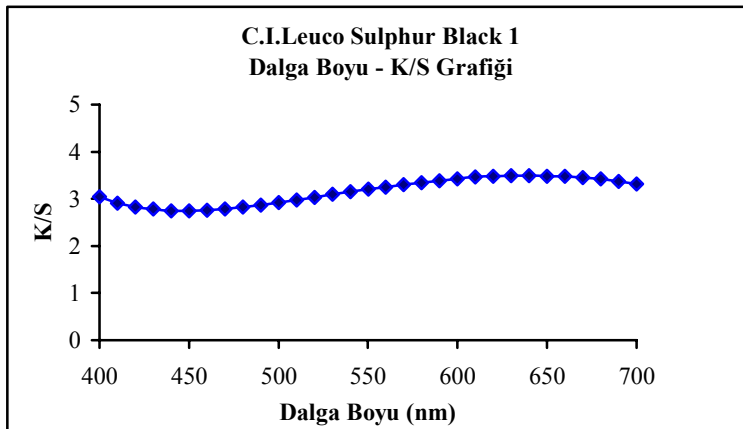
Dalga Boyu (nm)	K/S Değerleri		
	C.I.Leuco Sulphur Yellow 20	C.I.Leuco Sulphur Green 9	C.I.Leuco Sulphur Black 1
400	0.24	0.74	3.05
410	0.24	0.71	2.91
420	0.22	0.67	2.82
430	0.20	0.62	2.79
440	0.17	0.57	2.75
450	0.12	0.49	2.75
460	0.08	0.41	2.76
470	0.05	0.36	2.79
480	0.03	0.33	2.83
490	0.02	0.31	2.87
500	0.02	0.30	2.92
510	0.02	0.30	2.97
520	0.01	0.29	3.03
530	0.01	0.29	3.10
540	0.01	0.30	3.15
550	0.01	0.30	3.20
560	0.01	0.31	3.25
570	0.01	0.31	3.30
580	0.01	0.32	3.34
590	0.01	0.33	3.38
600	0.01	0.34	3.43
610	0.01	0.35	3.47
620	0.01	0.36	3.48
630	0.01	0.37	3.49
640	0.01	0.37	3.50
650	0.01	0.37	3.48
660	0.01	0.37	3.48
670	0.01	0.37	3.45
680	0.01	0.37	3.42
690	0.01	0.37	3.37
700	0.01	0.36	3.32



Şekil IV.24 %50/50 Keten/Viskon Karışımı Elyafın C.I.Leuco Sulphur 20 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamaya Ait Dalga Boyu – K/S Grafiği



Şekil IV.25 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın C.I.Leuco Sulphur Green 9 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamaya Ait Dalga Boyu – K/S Grafiği



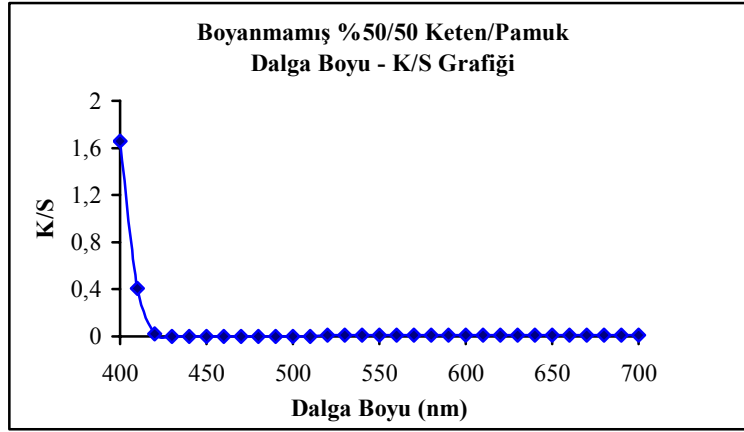
Şekil IV.26 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın C.I.Leuco Sulphur Black 1 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamaya Ait Dalga Boyu – K/S Grafiği

IV.1.1.3.%50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşa Ait K/S Değerleri ve Reflektans Grafikleri

Boyanmamış ve reaktif boyarmaddeler ile boyanmış %50/50 keten/pamuk karışım kumaşların boyamalara ait dalga boyu-K/S değerleri Tablo IV.19 ile ve Tablo IV.21 arasında verilmiştir. Dalga boyları; C.I. Reactive Yellow 176 430 nm, C.I.Reactive 241 550 nm, Drimaren Blue CL-2RL 620 nm’de en yüksek K/S değerleri belirlenmiştir. Reflektans grafikleri EK-I’ de verilmiştir.

Tablo IV.19 Boyanmamış %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşa Ait Dalga Boyu – K/S Değerleri

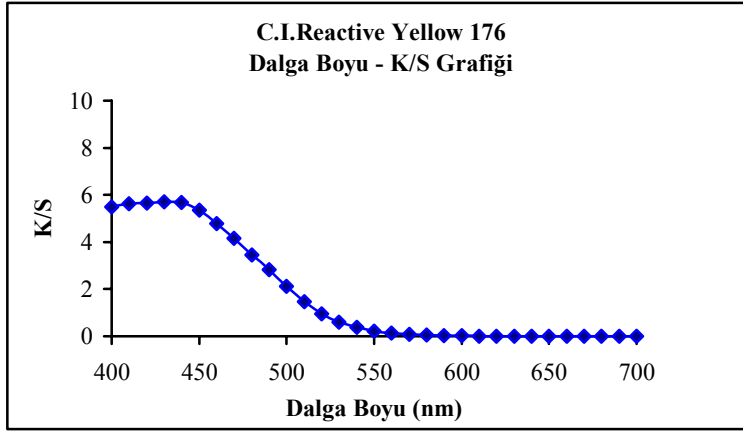
Dalga Boyu (nm)	K/S Değerleri
400	1.66
410	0.41
420	0.02
430	0.00
440	0.00
450	0.00
460	0.00
470	0.00
480	0.00
490	0.00
500	0.00
510	0.00
520	0.01
530	0.01
540	0.01
550	0.01
560	0.01
570	0.01
580	0.01
590	0.01
600	0.01
610	0.01
620	0.01
630	0.01
640	0.01
650	0.01
660	0.01
670	0.01
680	0.01
690	0.01
700	0.01



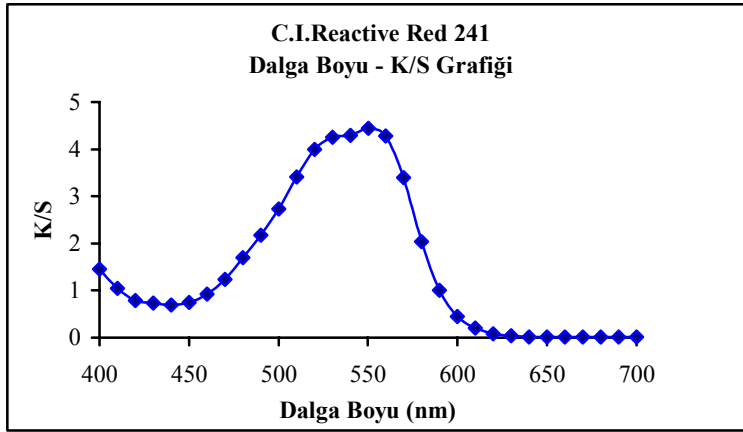
Şekil IV.27 Boyanmamış %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşa Ait Dalga Boyu – K/S Grafiği

Tablo IV.20 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Reaktif (Drimaren) Boyarmaddeler İle Gerçekleştirilen Boyamalara Ait Dalga Boyu – K/S Değerleri

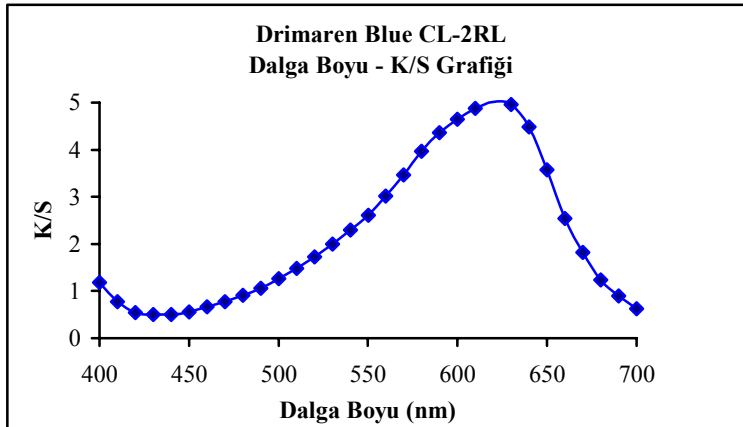
Dalga Boyu (nm)	K/S Değerleri		
	C.I.Reactive Yellow 176	C.I.Reactive Red 241	Drimaren Blue CL-2RL
400	5.48	1.46	1.18
410	5.63	1.05	0.77
420	5.66	0.79	0.54
430	5.72	0.73	0.50
440	5.67	0.69	0.50
450	5.34	0.75	0.56
460	4.79	0.93	0.66
470	4.16	1.23	0.77
480	3.45	1.70	0.91
490	2.83	2.18	1.06
500	2.13	2.73	1.26
510	1.48	3.41	1.48
520	0.96	4.00	1.72
530	0.61	4.25	2.00
540	0.37	4.30	2.30
550	0.22	4.44	2.61
560	0.13	4.28	3.01
570	0.08	3.40	3.47
580	0.05	2.04	3.97
590	0.03	1.01	4.36
600	0.02	0.45	4.65
610	0.01	0.20	4.88
620	0.01	0.08	5.02
630	0.01	0.04	4.96
640	0.01	0.02	4.48
650	0.01	0.02	3.57
660	0.01	0.02	2.54
670	0.01	0.02	1.82
680	0.01	0.02	1.23
690	0.01	0.02	0.89
700	0.01	0.01	0.62



Şekil IV.28 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın C.I.Reactive Yellow 176 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamaya Ait Dalga Boyu – K/S Grafiği



Şekil IV.29 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın C.I.Reactive Red 241 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamaya Ait Dalga Boyu – K/S Grafiği

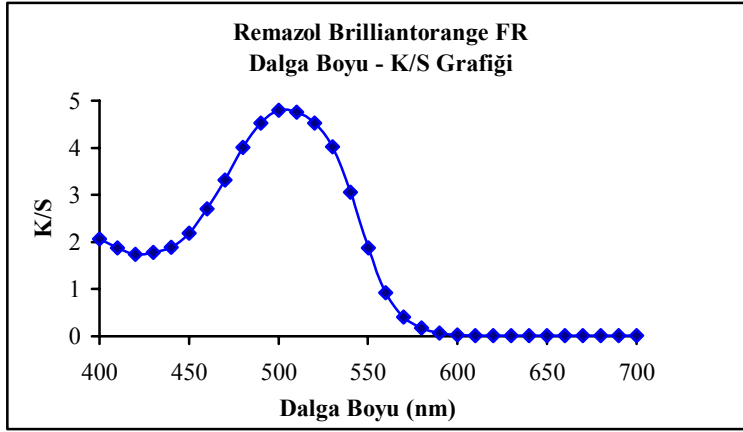


Şekil IV.30 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Drimaren Blue CL-2RL Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamaya Ait Dalga Boyu – K/S Grafiği

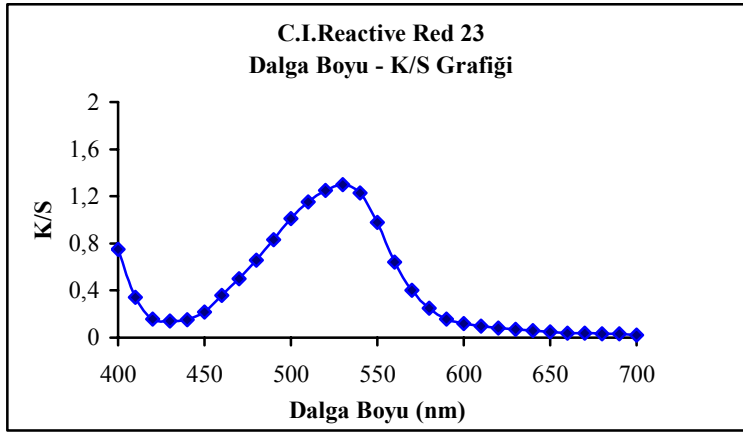
Dalga boyları; Remazol Brilliantorange FR 500 nm, C.I.Reactive Red 23 530 nm, C.I.Reactive Blue 21 670 nm’de en yüksek K/S değerleri belirlenmiştir.

Tablo IV.21 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Reaktif (Remazol) Boyarmaddeler İle Gerçekleştirilen Boyamalara Ait Dalga Boyu – K/S Değerleri

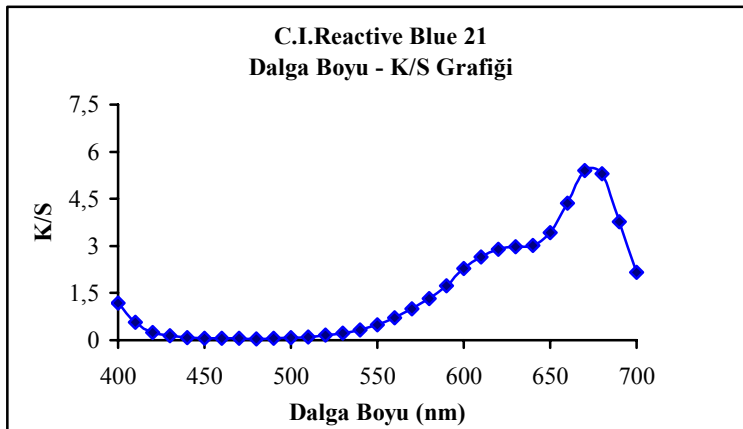
Dalga Boyu (nm)	K/S Değerleri		
	Remazol Brilliantorange FR	C.I.Reactive Red 23	C.I.Reactive Blue 21
400	2.06	0.75	1.18
410	1.87	0.34	0.57
420	1.74	0.16	0.24
430	1.78	0.14	0.14
440	1.89	0.15	0.08
450	2.19	0.22	0.06
460	2.71	0.36	0.06
470	3.32	0.50	0.06
480	4.01	0.66	0.05
490	4.53	0.83	0.06
500	4.79	1.01	0.08
510	4.76	1.15	0.11
520	4.52	1.25	0.16
530	4.02	1.30	0.23
540	3.06	1.23	0.33
550	1.88	0.98	0.48
560	0.93	0.64	0.72
570	0.41	0.40	1.00
580	0.17	0.25	1.32
590	0.07	0.16	1.73
600	0.03	0.12	2.28
610	0.02	0.10	2.64
620	0.01	0.08	2.90
630	0.01	0.07	2.98
640	0.01	0.06	3.02
650	0.01	0.05	3.43
660	0.01	0.04	4.36
670	0.01	0.04	5.41
680	0.01	0.03	5.29
690	0.01	0.03	3.78
700	0.01	0.02	2.17



Şekil IV.31 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Remazol Brilliantorange FR Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamaya Ait Dalga Boyu – K/S Grafiği



Şekil IV.32 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın C.I. Reactive Red 23 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamaya Ait Dalga Boyu – K/S Grafiği

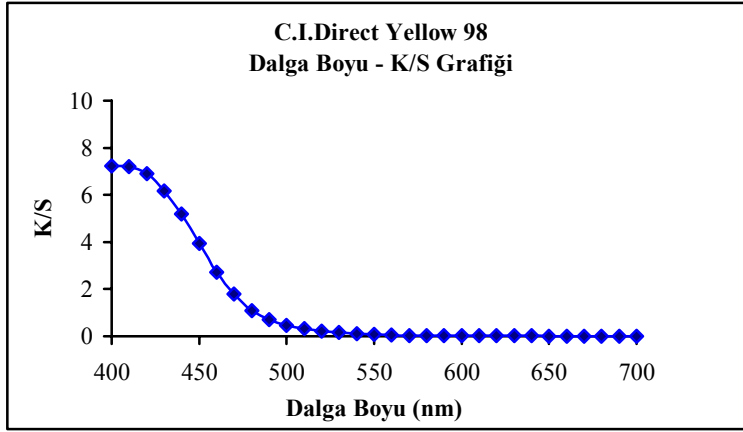


Şekil IV.33 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın C.I. Reactive Blue 21 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamaya Ait Dalga Boyu – K/S Grafiği

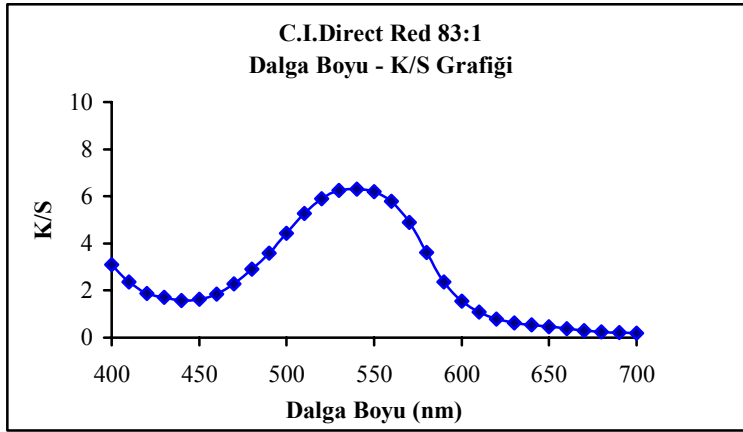
%50/50 keten/pamuk karışım kumaşın direkt boyarmaddeler ile boyanmış boyamalara ait dalga boyu-K/S değerleri Tablo IV.22’ de verilmiştir. Dalga boyları; C.I.Direct Yellow 98 500 nm, C.I.Direct Red 83:1 540 nm, Indosol Navy SF-GLE 640 nm’de en yüksek K/S değerleri belirlenmiştir.

Tablo IV.22 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Direkt Boyarmaddeler İle Gerçekleştirilen Boyamalara Ait Dalga Boyu – K/S Değerleri

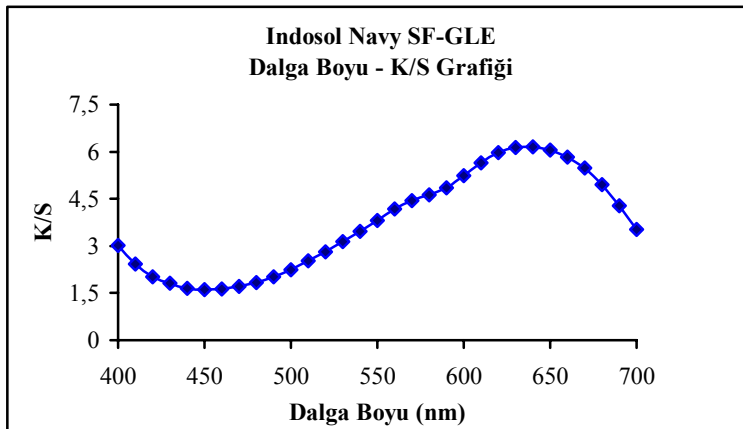
Dalga Boyu (nm)	K/S Değerleri		
	C.I.Direct Yellow 98	C.I.Direct Red 83:1	Indosol Navy SF-GLE
400	7.22	3.10	3.01
410	7.20	2.37	2.42
420	6.89	1.88	2.01
430	6.17	1.70	1.81
440	5.20	1.58	1.65
450	3.94	1.62	1.60
460	2.71	1.85	1.63
470	1.79	2.27	1.72
480	1.09	2.90	1.84
490	0.72	3.58	2.01
500	0.47	4.42	2.25
510	0.32	5.26	2.53
520	0.22	5.90	2.82
530	0.15	6.25	3.14
540	0.11	6.30	3.46
550	0.07	6.20	3.81
560	0.05	5.79	4.18
570	0.04	4.90	4.44
580	0.03	3.61	4.63
590	0.03	2.37	4.86
600	0.02	1.55	5.24
610	0.02	1.08	5.64
620	0.02	0.78	5.97
630	0.02	0.63	6.14
640	0.02	0.54	6.15
650	0.01	0.46	6.06
660	0.01	0.38	5.83
670	0.01	0.31	5.49
680	0.01	0.25	4.95
690	0.01	0.22	4.29
700	0.01	0.18	3.52



Şekil IV.34 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın C.I.Direct Yellow 98 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamaya Ait Dalga Boyu – K/S Grafiği



Şekil IV.35 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın C.I.Direct Red 83:1 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamaya Ait Dalga Boyu – K/S Grafiği

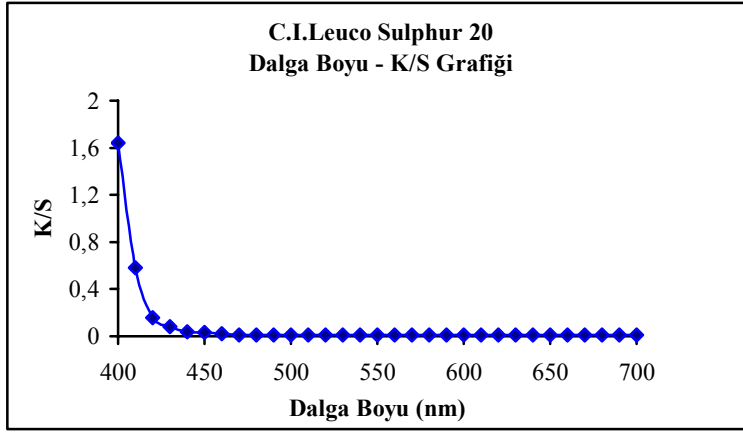


Şekil IV.36 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Indosol Navy SF-GLE Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamaya Ait Dalga Boyu – K/S Grafiği

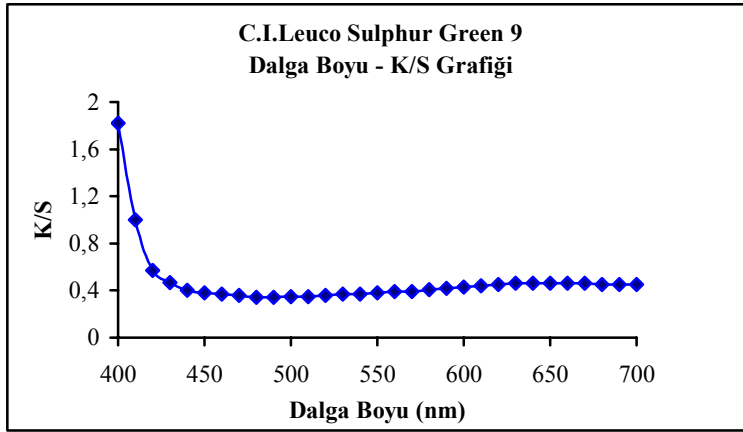
%50/50 keten/pamuk karışım kumaşın kükürt boyarmaddeler ile boyanmış boyamalara ait dalga boyu-K/S değerleri Tablo IV.23’ de verilmiştir. Dalga boyları; C.I.Leuco Sulphur Yellow 20 400 nm, C.I.Leuco Sulphur Green 9 400 nm, C.I.Leuco Sulphur Black 1 400 nm’de en yüksek K/S değerleri belirlenmiştir.

Tablo IV.23 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Kükürt Boyarmaddeler Gerçekleştirilen Boyamalara Ait Dalga Boyu – K/S Değerleri

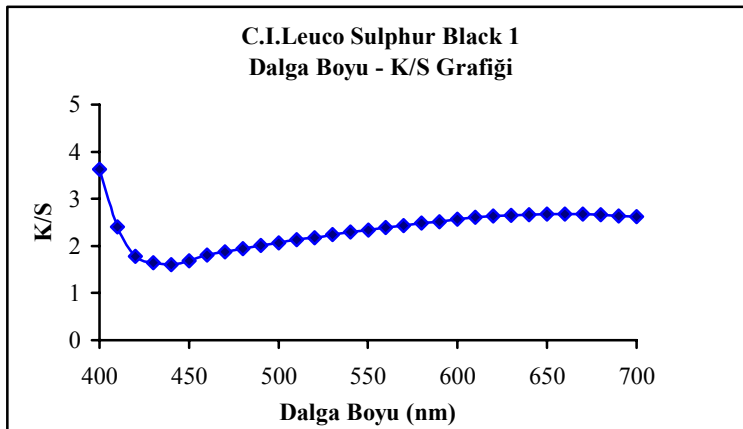
Dalga Boyu (nm)	K/S Değerleri		
	C.I.Leuco Sulphur Yellow 20	C.I.Leuco Sulphur Green 9	C.I.Leuco Sulphur Black 1
400	1.64	1.82	3.63
410	0.58	1.00	2.41
420	0.16	0.57	1.78
430	0.08	0.47	1.65
440	0.04	0.40	1.60
450	0.03	0.38	1.69
460	0.02	0.37	1.81
470	0.01	0.36	1.88
480	0.01	0.34	1.94
490	0.01	0.34	2.01
500	0.01	0.35	2.07
510	0.01	0.35	2.13
520	0.01	0.36	2.18
530	0.01	0.37	2.24
540	0.01	0.37	2.29
550	0.01	0.38	2.34
560	0.01	0.39	2.39
570	0.01	0.39	2.43
580	0.01	0.41	2.48
590	0.01	0.42	2.52
600	0.01	0.43	2.57
610	0.01	0.44	2.61
620	0.01	0.45	2.63
630	0.01	0.46	2.65
640	0.01	0.46	2.66
650	0.01	0.46	2.67
660	0.01	0.46	2.68
670	0.01	0.46	2.67
680	0.01	0.45	2.66
690	0.01	0.45	2.64
700	0.01	0.45	2.62



Şekil IV.37 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın C.I.Leuco Sulphur 20 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamaya Ait Dalga Boyu – K/S Grafiği



Şekil IV.38 %50/50 Keten/Pamuk Karışım kumaşın C.I.Leuco Sulphur Green 9 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamaya Ait Dalga Boyu – K/S Grafiği



Şekil IV.39 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın C.I.Leuco Sulphur Black 1 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamaya Ait Dalga Boyu – K/S Grafiği

IV.1.2. Keten ve Keten Karışım Materyallere Ait CIELab Değerleri ve Renk Farklılıkları

IV.1.2.1.%100 Keten Kumaşa Ait CIELab Değerleri ve Renk Farklılıkları

Tablo IV.24 Boyanmamış %100 Keten Kumaşa Ait CIELab Değerleri

CIELab Değerleri	%100 Keten Kumaş
L*	94.26
a*	-0.35
b*	5.75
C*	5.76
h*	93.52
X	81.23
Y	85.87
Z	84.05

Tablo IV.25 Boyanmamış %100 Keten Kumaşa Ait Beyazlık İndeksi

Beyazlık İndeksi	%100 Keten Kumaş
CIE Whiteness	59.6
TV	-1.6
X	0.3234
Y	0.3419
Γ	85.9

Tablo IV.26 Boyanmamış %100 Keten Kumaşa Ait Sarılık İndeksi

Sarılık İndeksi	%100 Keten Kumaş
ASTM D1925-70 YI	8.76
ASTM E313-73 YI	12.78
x	0.33
y	0.35

Tablo IV.27 %100 Keten Kumaşın Reaktif (Drimaren) Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait CIELab Değerleri

Boyarmadde	Renk Şiddeti	CIE Renk Koordinatları							
		L*	a*	b*	C*	h*	X	Y	Z
C.I. Reactive Yellow 176	% 0.5	77.58	22.48	68.40	72.00	71.80	58.57	52.50	10.77
	% 1	73.14	29.95	75.57	81.29	68.38	53.89	45.38	6.40
	% 2	69.12	36.05	78.02	85.94	65.20	49.62	39.51	4.36
	% 3	66.83	39.02	78.26	87.45	63.50	47.12	36.41	3.61
C.I. Reactive Red 241	% 0.5	55.88	50.88	-8.83	51.64	350.15	35.60	23.80	31.40
	% 1	48.71	55.94	-5.94	56.25	353.94	28.48	17.36	21.77
	% 2	42.75	57.61	-1.39	57.62	358.62	22.78	12.99	14.52
	% 3	39.98	57.35	1.61	57.37	1.61	20.30	11.24	11.47
Drimaren Blue CL-2RL	% 0.5	49.97	-2.20	-30.15	30.23	265.82	17.04	18.39	39.97
	% 1	38.79	0.88	-32.65	32.66	271.54	10.10	10.54	27.56
	% 2	30.28	4.09	-32.06	32.32	277.26	6.40	6.35	18.77
	% 3	27.56	4.98	-30.78	31.18	279.19	5.43	5.30	15.93

Tablo IV.28 %100 Keten Kumaşın Reaktif (Drimaren) Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait 1.Tekrarlanabilirlik Sonuçları

Boyarmadde	Renk Şiddeti	CIELab Renk Farklılığı (CMC 2:1)			
		DE*	DL*	DC*	DH*
C.I. Reactive Yellow 176	% 0.5	0.633	0.279	0.363	-0.437
	% 1	0.882	0.680	0.557	-0.078
	% 2	0.574	0.320	0.452	0.149
	% 3	0.678	0.031	-0.237	-0.634
C.I. Reactive Red 241	% 0.5	0.835	0.270	0.310	0.727
	% 1	0.995	-0.607	-0.198	-0.763
	% 2	0.264	0.264	-0.176	-0.190
	% 3	0.520	-0.253	-0.445	0.093
C.I. Reactive Blue CL-2RL	% 0.5	0.974	-0.938	0.242	0.098
	% 1	0.215	0.035	-0.177	-0.117
	% 2	0.223	0.204	0.006	-0.089
	% 3	0.706	-0.684	0.097	0.142

Tablo IV.29 %100 Keten Kumaşın Reaktif (Drimaren) Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait 2.Tekrarlanabilirlik Sonuçları

Boyarmadde	Renk Şiddeti	CIELab Renk Farklılığı (CMC 2:1)			
		DE*	DL*	DC*	DH*
C.I. Reactive Yellow 176	% 0.5	0.461	0.425	0.165	0.075
	% 1	0.784	0.595	-0.351	0.371
	% 2	0.483	0.170	-0.252	-0.375
	% 3	0.371	0.147	-0.227	-0.254
C.I. Reactive Red 241	% 0.5	0.294	-0.153	0.227	-0.108
	% 1	0.860	-0.041	0.844	0.157
	% 2	0.806	-0.625	-0.399	-0.316
	% 3	0.649	-0.120	0.425	0.475
Drimaren Blue CL-2RL	% 0.5	0.963	-0.028	-0.627	-0.731
	% 1	0.481	0.372	-0.177	-0.247
	% 2	0.847	0.628	0.298	-0.485
	% 3	0.714	-0.681	-0.200	-0.080

Tablo IV.30 %100 Keten Kumaşın Reaktif (Remazol) Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait CIELab Değerleri

Boyarmadde	Renk Şiddeti	CIE Renk Koordinatları							
		L*	a*	b*	C*	h*	X	Y	Z
Remazol Brilliantorange FR	% 0.5	66.67	47.55	31.24	56.89	33.31	49.97	36.20	18.49
	% 1	61.37	52.88	38.54	65.44	36.08	43.75	29.67	11.45
	% 2	56.69	56.13	44.08	71.37	38.14	38.25	24.61	7.20
	% 3	53.16	57.54	46.51	73.99	38.95	34.11	21.19	5.16
C.I. Reactive Red 23	% 0.5	70.19	34.12	-3.46	34.29	354.21	50.63	41.03	47.18
	% 1	63.86	37.86	-3.73	38.04	354.38	42.31	32.64	37.95
	% 2	56.86	41.55	-3.39	41.69	355.34	34.10	24.78	28.80
	% 3	53.36	42.02	-2.83	43.01	356.23	30.31	21.38	24.61
C.I. Reactive Blue 21	% 0.5	71.76	-29.59	-20.13	35.79	214.22	32.15	43.30	67.59
	% 1	66.29	-32.67	-23.58	40.29	215.83	25.33	35.70	60.77
	% 2	59.13	-34.30	-27.03	43.67	218.24	18.41	27.17	51.49
	% 3	54.96	-34.61	-27.98	44.51	218.96	15.14	22.89	45.58

Tablo IV.31 %100 Keten Kumaşın Reaktif (Remazol) Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait

1.Tekrarlanabilirlik Sonuçları

Boyarmadde	Renk Şiddeti	CIELab Renk Farklılığı (CMC 2:1)			
		DE*	DL*	DC*	DH*
Remazol Brilliantorange FR	% 0.5	0.783	-0.218	0.751	-0.038
	% 1	0.489	-0.084	-0.395	-0.276
	% 2	0.564	-0.350	0.426	-0.118
	% 3	0.308	-0.308	-0.214	-0.218
C.I. Reactive Red 23	% 0.5	0.593	0.214	-0.551	-0.037
	% 1	0.523	-0.484	-0.059	0.189
	% 2	0.846	-0.566	0.491	0.393
	% 3	0.705	-0.232	0.528	0.405
C.I. Reactive Blue 21	% 0.5	0.576	0.386	0.010	-0.427
	% 1	0.346	0.305	-0.145	-0.076
	% 2	0.353	0.228	-0.209	-0.170
	% 3	0.504	0.354	0.305	0.187

Tablo IV.32 %100 Keten Kumaşın Reaktif (Remazol) Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait

2.Tekrarlanabilirlik Sonuçları

Boyarmadde	Renk Şiddeti	CIELab Renk Farklılığı (CMC 2:1)			
		DE*	DL*	DC*	DH*
Remazol Brilliantorange FR	% 0.5	0.773	-0.589	0.487	0.112
	% 1	0.817	-0.617	-0.784	0.157
	% 2	0.712	-0.436	-0.463	0.320
	% 3	0.387	-0.234	-0.270	-0.148
C.I. Reactive Red 23	% 0.5	0.735	0.099	-0.681	0.257
	% 1	0.693	0.284	-0.144	0.615
	% 2	0.986	0.875	0.155	0.427
	% 3	0.787	0.546	0.333	0.458
C.I. Reactive Blue 21	% 0.5	0.994	0.745	-0.349	-0.559
	% 1	0.221	0.187	-0.025	0.115
	% 2	0.651	0.562	0.242	-0.222
	% 3	0.367	0.211	-0.200	0.224

Tablo IV.33 %100 Keten Kumaşın Direkt Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait CIELab Değerleri

Boyarmadde	Renk Şiddeti	CIE Renk Koordinatları							
		L*	a*	b*	C*	h*	X	Y	Z
C.I.Direct Red 83:1	% 0.5	46.56	35.31	-9.66	36.60	344.70	21.52	15.69	21.78
	% 1	36.51	34.82	-7.83	35.69	347.33	13.51	9.27	12.76
	% 2	30.63	31.60	-5.20	32.03	350.65	9.55	6.50	8.42
	% 3	26.89	29.01	-3.58	29.23	352.97	7.42	5.05	6.25
C.I.Direct Yellow 98	% 0.5	84.84	0.87	64.67	64.68	89.23	62.66	65.69	17.46
	% 1	81.96	5.99	72.93	73.18	85.30	59.56	60.22	11.85
	% 2	75.65	9.38	73.51	74.11	82.73	50.17	49.32	8.10
	% 3	71.69	11.65	72.99	73.92	80.93	44.87	43.21	6.42
Indosol Navy SF-GLE	% 0.5	44.27	-4.86	-16.40	17.11	253.49	12.56	14.02	23.36
	% 1	35.64	-2.72	-15.50	15.74	260.05	8.06	8.82	15.32
	% 2	28.62	-1.23	-12.82	12.88	264.50	5.29	5.69	9.70
	% 3	25.78	-0.69	-10.90	10.92	266.37	4.38	4.67	7.65

Tablo IV.34 %100 Keten Kumaşın Direkt Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait

1.Tekrarlanabilirlik Sonuçları

Boyarmadde	Renk Şiddeti	CIELab Renk Farklılığı (CMC 2:1)			
		DE*	DL*	DC*	DH*
C.I.Direct Red 83:1	% 0.5	0.394	-0.109	0.217	-0.311
	% 1	0.790	0.709	-0.332	0.103
	% 2	0.571	-0.476	-0.287	0.133
	% 3	0.317	0.207	0.214	-0.108
C.I.Direct Yellow 98	% 0.5	0.998	0.601	0.038	0.798
	% 1	0.791	-0.742	0.069	0.266
	% 2	0.306	0.158	0.261	0.015
	% 3	0.651	0.526	-0.175	0.342
Indosol Navy SF-GLE	% 0.5	0.313	-0.015	0.169	0.263
	% 1	0.235	0.024	-0.234	-0.005
	% 2	0.675	0.658	-0.148	0.027
	% 3	0.421	-0.410	0.015	-0.091

Tablo IV.35 %100 Keten Kumaşın Direkt Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait

2.Tekrarlanabilirlik Sonuçları

Boyarmadde	Renk Şiddeti	CIELab Renk Farklılığı (CMC 2:1)			
		DE*	DL*	DC*	DH*
C.I.Direct Red 83:1	% 0.5	0.834	0.203	0.579	-0.566
	% 1	0.997	0.925	-0.044	-0.320
	% 2	0.086	-0.077	0.039	-0.001
	% 3	0.286	0.078	-0.266	0.069
C.I.Direct Yellow 98	% 0.5	0.999	0.592	0.960	0.214
	% 1	0.871	-0.773	-0.286	-0.282
	% 2	0.714	0.330	0.631	-0.049
	% 3	0.534	0.235	0.296	0.378
Indosol Navy SF-GLE	% 0.5	0.744	0.663	0.337	0.028
	% 1	0.451	-0.309	-0.323	0.060
	% 2	0.343	0.325	-0.105	0.031
	% 3	0.497	0.481	0.126	-0.001

Tablo IV.36 %100 Keten Kumaşın Kükürt Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait CIELab

Değerleri

Boyarmadde	Renk Şiddeti	CIE Renk Koordinatları							
		L*	a*	b*	C*	h*	X	Y	Z
C.I.Leuco Sulphur Black 1	% 0.5	56.27	-1.00	-2.77	2.95	250.15	22.71	24.18	27.72
	% 1	44.83	-0.97	-3.35	-3.48	253.90	13.52	14.42	15.01
	% 2	32.07	-1.03	-3.26	3.42	252.38	6.64	7.11	8.57
	% 3	27.05	-0.89	-2.83	2.96	252.46	4.78	5.11	6.14
C.I.Leuco Sulphur Yellow 20	% 0.5	93.95	-3.65	14.16	14.62	104.47	78.88	85.16	72.40
	% 1	94.19	-5.43	21.07	21.76	104.45	78.51	85.71	64.65
	% 2	92.63	-6.70	28.70	29.47	103.14	74.56	82.11	53.51
	% 3	90.99	-7.31	35.50	36.25	101.63	70.90	78.45	44.34
C.I.Leuco Sulphur Green 9	% 0.5	73.10	-5.06	6.94	8.58	126.09	41.28	45.31	42.33
	% 1	65.73	-6.25	7.64	9.88	129.28	31.43	34.98	31.75
	% 2	56.69	-7.02	9.31	11.66	127.01	21.80	24.61	20.95
	% 3	52.02	-6.86	9.29	11.54	126.45	17.80	20.16	16.89

Tablo IV.37 %100 Keten Kumaşın Kükürt Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait**1.Tekrarlanabilirlik Sonuçları**

Boyarmadde	Renk Şiddeti	CIELab Renk Farklılığı (CMC 2:1)			
		DE*	DL*	DC*	DH*
C.I.Leuco Sulphur Black 1	% 0.5	0.666	-0.743	0.259	0.360
	% 1	0.333	-0.066	-0.299	-0.131
	% 2	0.231	0.149	-0.032	0.174
	% 3	0.434	0.381	0.206	0.136
C.I.Leuco Sulphur Yellow 20	% 0.5	0.352	0.047	0.325	0.128
	% 1	0.628	0.350	-0.412	0.320
	% 2	0.816	0.329	-0.468	0.603
	% 3	0.996	0.850	-0.191	0.646
C.I.Leuco Sulphur Green 9	% 0.5	0.702	0.551	0.212	0.380
	% 1	0.787	0.610	-0.473	0.158
	% 2	0.780	0.263	-0.561	0.412
	% 3	0.626	0.336	0.510	0.137

Tablo IV.38 %100 Keten Kumaşın Kükürt Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait**2.Tekrarlanabilirlik Sonuçları**

Boyarmadde	Renk Şiddeti	CIELab Renk Farklılığı (CMC 2:1)			
		DE*	DL*	DC*	DH*
C.I.Leuco Sulphur Black 1	% 0.5	0.484	-0.416	0.246	0.032
	% 1	0.674	-0.585	-0.144	-0.282
	% 2	0.990	0.876	-0.306	-0.342
	% 3	0.498	0.414	-0.036	-0.274
C.I.Leuco Sulphur Yellow 20	% 0.5	0.991	0.251	-0.908	-0.307
	% 1	0.520	0.119	-0.306	0.403
	% 2	0.737	0.126	0.495	0.531
	% 3	0.919	0.698	-0.114	0.587
C.I.Leuco Sulphur Green 9	% 0.5	0.691	0.513	0.182	0.368
	% 1	0.882	0.731	0.094	0.485
	% 2	0.784	0.275	-0.582	0.448
	% 3	0.592	0.249	0.379	0.381

IV.1.2.2.%50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşa Ait CIELab Değerleri Ve Renk Farklılıkları

%50/50 keten/viskon karışım kumaşın boyanmamış ve reaktif, direkt ve kükürt boyarmaddeler ile boyanmış numunelerin CIELab değerleri ve renk farklılıkları Tablo IV.39 ile Tablo IV.53 arasında aşağıdaki sayfalarda verilmiştir.

Tablo IV.39 Boyanmamış %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşa Ait CIELab Değerleri

CIELab Değerleri	%50/50 Keten/Viskon Kumaş	
	Ağartılmamış	Ağartılmış
L*	79.91	94.00
a*	1.94	-0.30
b*	11.07	5.93
C*	11.24	5.94
h*	80.06	92.90
X	54.35	80.68
Y	56.52	85.26
Z	49.28	83.18
ΔE*	15.59	

(*)Ağartılmamış %50/50 Keten/Viskon karışım kumaş standart alınmıştır.

Tablo IV.40 Boyanmamış %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşa Ait Beyazlık İndeksi

Beyazlık İndeksi	%50/50 Keten/Viskon Kumaş	
	Ağartılmamış	Ağartılmış
CIE Whiteness	-1.3	58.1
TV	-8.7	-1.7
X	0.3394	0.3239
Y	0.3529	0.3422
Γ	56.5	85.3

Tablo IV.41 Boyanmamış %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşa Ait Sarılık İndeksi

Sarılık İndeksi	%50/50 Keten/Viskon Kumaş	
	Ağartılmamış	Ağartılmış
ASTM D1925-70 YI	26.03	9.08
ASTM E313-73 YI	22.09	11.75
x	0.32	0.33
y	0.33	0.35

Tablo IV.42 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Reaktif (Drimaren) Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait CIELab Değerleri

Boyarmadde	Renk Şiddeti	CIE Renk Koordinatları							
		L*	a*	b*	C*	h*	X	Y	Z
C.I.Reactive Yellow 176	%1	76.73	24.79	69.95	74.21	70.49	58.01	51.08	9.76
C.I.Reactive Red 241	%1	46.72	56.77	-7.87	57.31	352.11	26.55	15.81	20.95
Drimaren Blue CL-2RL	%1	38.87	0.91	-34.58	34.59	271.51	10.15	10.58	28.92

Tablo IV.43 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Reaktif (Drimaren) Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait 1.Tekrarlanabilirlik Sonuçları

Boyarmadde	Renk Şiddeti	CIELab Renk Farklılığı (CMC 2:1)			
		DE [*]	DL [*]	DC [*]	DH [*]
C.I.Reactive Yellow 176	%1	0.635	-0.719	-0.544	-0.274
C.I.Reactive Red 241	%1	0.686	-0.388	0.539	0.172
Drimaren Blue CL-2RL	%1	0.498	0.343	-0.265	-0.245

Tablo IV.44 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Reaktif (Drimaren) Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait 2.Tekrarlanabilirlik Sonuçları

Boyarmadde	Renk Şiddeti	CIELab Renk Farklılığı (CMC 2:1)			
		DE [*]	DL [*]	DC [*]	DH [*]
C.I.Reactive Yellow 176	%1	0.548	-0.074	0.286	-0.461
C.I.Reactive Red 241	%1	0.808	0.692	0.005	-0.417
Drimaren Blue CL-2RL	%1	0.433	0.379	0.169	-0.123

Tablo IV.45 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Reaktif (Remazol) Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait CIELab Değerleri

Boyarmadde	Renk Şiddeti	CIE Renk Koordinatları							
		L [*]	a [*]	B [*]	C [*]	h [*]	X	Y	Z
C.I.Reactive Red 23	%1	59.08	40.51	-4.06	40.71	354.27	36.61	27.11	31.92
Remazol Brilliantorange FR	%1	61.06	55.22	40.49	68.48	36.25	44.09	29.31	10.57
C.I.Reactive Blue 21	%1	69.61	-28.65	-21.18	35.63	216.47	30.25	40.63	65.10

Tablo IV.46 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Reaktif (Remazol) Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait 1.Tekrarlanabilirlik Sonuçları

Boyarmadde	Renk Şiddeti	CIELab Renk Farklılığı (CMC 2:1)			
		DE [*]	DL [*]	DC [*]	DH [*]
C.I.Reactive Red 23	%1	0.844	-0.760	0.269	0.249
Remazol Brilliantorange FR	%1	0.864	-0.389	0.683	0.359
C.I.Reactive Blue 21	%1	0.939	-0.466	0.815	-0.017

Tablo IV.47 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Reaktif (Remazol) Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait 2.Tekrarlanabilirlik Sonuçları

Boyarmadde	Renk Şiddeti	CIELab Renk Farklılığı (CMC 2:1)			
		DE*	DL*	DC*	DH*
C.I.Reactive Red 23	%1	0.512	-0.480	-0.159	0.084
Remazol Brilliantorange FR	%1	0.467	-0.013	-0.407	-0.229
C.I.Reactive Blue 21	%1	0.134	-0.096	0.077	0.054

Tablo IV.48 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Direkt Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait CIELab Değerleri

Boyarmadde	Renk Şiddeti	CIE Renk Koordinatları							
		L*	a*	b*	C*	h*	X	Y	Z
C.I.Direct Yellow 98	%1	81.82	4.63	68.52	68.68	86.14	58.74	59.96	13.47
C.I.Direct Red 83:1	%1	39.79	35.57	-8.74	36.63	345.19	15.96	11.13	15.50
Indosol Navy SF-GLE	%1	36.01	-4.09	-18.12	18.58	257.29	8.08	9.01	16.80

Tablo IV.49 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Direkt Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait 1.Tekrarlanabilirlik Sonuçları

Boyarmadde	Renk Şiddeti	CIELab Renk Farklılığı (CMC 2:1)			
		DE*	DL*	DC*	DH*
C.I.Direct Yellow 98	%1	0.260	0.222	-0.030	0.131
C.I.Direct Red 83:1	%1	0.071	0.003	-0.007	0.071
Indosol Navy SF-GLE	%1	0.298	0.277	0.096	0.054

Tablo IV.50 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Direkt Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait 2.Tekrarlanabilirlik Sonuçları

Boyarmadde	Renk Şiddeti	CIELab Renk Farklılığı (CMC 2:1)			
		DE*	DL*	DC*	DH*
C.I.Direct Yellow 98	%1	0.320	-0.115	0.238	-0.180
C.I.Direct Red 83:1	%1	0.341	-0.122	0.318	-0.005
Indosol Navy SF-GLE	%1	0.840	0.771	0.069	-0.328

Tablo IV.51 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Kükürt Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait CIELab Değerleri

Boyarmadde	Renk Şiddeti	CIE Renk Koordinatları							
		L*	a*	b*	C*	h*	X	Y	Z
C.I.Leuco Sulphur Black 1	%1	41.46	-1.16	-3.35	5.55	250.92	11.36	12.15	14.41
C.I.Leuco Sulphur Yellow 20	%1	93.56	-4.88	16.52	17.22	106.46	77.42	84.24	68.71
C.I. Leuco Sulphur Green 9	%1	73.47	-5.56	7.76	9.55	125.66	41.64	45.88	42.18

Tablo IV.52 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Kükürt Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait 1.Tekrarlanabilirlik Sonuçları

Boyarmadde	Renk Şiddeti	CIELab Renk Farklılığı (CMC 2:1)			
		DE*	DL*	DC*	DH*
C.I.Leuco Sulphur Black 1	%1	0.083	0.062	0.054	0.013
C.I.Leuco Sulphur Yellow 20	%1	0.667	0.339	-0.566	0.093
C.I.Leuco Sulphur Green 9	%1	0.520	-0.335	-0.185	0.351

Tablo IV.53 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Kükürt Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait 2.Tekrarlanabilirlik Sonuçları

Boyarmadde	Renk Şiddeti	CIELab Renk Farklılığı (CMC 2:1)			
		DE*	DL*	DC*	DH*
C.I.Leuco Sulphur Black 1	%1	0.702	0.661	0.092	-0.220
C.I.Leuco Sulphur Yellow 20	%1	0.575	0.525	0.078	0.220
C.I.Leuco Sulphur Green 9	%1	0.786	-0.756	0.216	0.000

IV.1.2.3.%50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşa Ait CIELab Değerleri Ve Renk Farklılıkları

Boyanmamış %50/50 keten/pamuk karışım kumaşın ve reaktif, direkt ve kükürt boyarmaddelerle boyanmış numunelerin CIELab değerleri ve renk farklılıkları aşağıda Tablo IV.54 ile Tablo IV.67 arasında verilmiştir.

Tablo IV.54 Boyanmamış %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşa Ait CIELab Değerleri

CIELab Değerleri	%50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaş
L*	96.20
a*	2.95
b*	-10.92
C*	11.31
h*	285.10
X	87.36
Y	90.48
Z	114.49

Tablo IV.55 Boyanmamış %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşa Ait Beyazlık İndeksi

Beyazlık İndeksi	%50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaş
CIE Whiteness	138.9
TV	-0.5
X	0.2988
Y	0.3095
Γ	90.5

Tablo IV.56 Boyanmamış %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşa Ait Sarılık İndeksi

Sarılık İndeksi	%50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaş
ASTM D1925-70 YI	-17.54
ASTM E313-73 YI	-21.37
x	0.28
y	0.29

Tablo IV.57 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Reaktif (Drimaren) Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait CIELab Değerleri

Boyarmadde	Renk Şiddeti	CIE Renk Koordinatları							
		L*	a*	b*	C*	h*	X	Y	Z
C.I.Reactive Yellow 176	%1	76.89	24.46	70.24	74.38	70.80	58.16	51.35	9.75
C.I.Reactive Red 241	%1	53.44	52.07	-10.70	53.16	348.39	32.90	21.45	29.76
Drimaren Blue CL-2RL	%1	46.49	-0.85	-31.81	31.82	268.47	14.68	15.63	36.46

Tablo IV.58 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Reaktif (Drimaren) Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait 1.Tekrarlanabilirlik Sonuçları

Boyarmadde	Renk Şiddeti	CIELab Renk Farklılığı (CMC 2:1)			
		DE*	DL*	DC*	DH*
C.I.Reactive Yellow 176	%1	0.231	0.213	0.050	0.074
C.I.Reactive Red 241	%1	0.600	-0.059	0.316	0.507
Drimaren Blue CL-2RL	%1	0.362	-0.346	-0.005	0.106

Tablo IV.59 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Reaktif (Drimaren) Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait 2.Tekrarlanabilirlik Sonuçları

Boyarmadde	Renk Şiddeti	CIELab Renk Farklılığı (CMC 2:1)			
		DE*	DL*	DC*	DH*
C.I.Reactive Yellow 176	%1	0.656	0.245	0.583	-0.174
C.I.Reactive Red 241	%1	0.851	-0.199	-0.691	-0.455
Drimaren Blue CL-2RL	%1	0.090	0.038	-0.077	0.027

Tablo IV.60 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Reaktif (Remazol) Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait CIELab Değerleri

Boyarmadde	Renk Şiddeti	CIE Renk Koordinatları							
		L*	a*	B*	C*	h*	X	Y	Z
C.I.Reactive Red 23	%1	68.36	36.53	-10.02	37.88	344.66	49.39	39.15	51.26
Remazol Brilliantorange FR	%1	65.23	51.42	33.66	61.46	33.21	49.10	34.33	16.15
C.I.Reactive Blue 21	%1	69.68	-29.07	-26.81	39.54	222.69	29.87	40.30	71.33

Tablo IV.61 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Reaktif (Remazol) Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait 1.Tekrarlanabilirlik Sonuçları

Boyarmadde	Renk Şiddeti	CIELab Renk Farklılığı (CMC 2:1)			
		DE*	DL*	DC*	DH*
C.I.Reactive Red 23	%1	0.733	0.283	-0.558	0.381
Remazol Brilliantorange FR	%1	0.651	0.083	0.581	0.281
C.I.Reactive Blue 21	%1	0.827	0.624	-0.463	-0.285

Tablo IV.62 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Reaktif (Remazol) Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait 2.Tekrarlanabilirlik Sonuçları

Boyarmadde	Renk Şiddeti	CIELab Renk Farklılığı (CMC 2:1)			
		DE*	DL*	DC*	DH*
C.I.Reactive Red 23	%1	0.608	0.405	-0.452	0.049
Remazol Brilliantorange FR	%1	0.193	0.054	-0.146	0.114
C.I.Reactive Blue 21	%1	0.503	0.043	-0.462	0.194

Tablo IV.63 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Direkt Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait CIELab Değerleri

Boyarmadde	Renk Şiddeti	CIE Renk Koordinatları							
		L*	a*	b*	C*	h*	X	Y	Z
C.I.Direct Yellow 98	%1	83.51	3.69	67.99	68.09	86.89	61.41	63.13	14.91
C.I.Direct Red 83:1	%1	42.12	34.84	-11.56	36.71	341.65	17.63	12.58	18.73
Indosol Navy SF-GLE	%1	40.13	-4.79	-17.74	18.38	254.88	10.12	11.33	20.15

Tablo IV.64 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Direkt Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait 1.Tekrarlanabilirlik Sonuçları

Boyarmadde	Renk Şiddeti	CIELab Renk Farklılığı (CMC 2:1)			
		DE*	DL*	DC*	DH*
C.I.Direct Yellow 98	%1	0.520	0.187	-0.236	0.425
C.I.Direct Red 83:1	%1	0.259	-0.166	0.030	0.197
Indosol Navy SF-GLE	%1	0.419	0.187	-0.368	-0.067

Tablo IV.65 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Direkt Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait 2.Tekrarlanabilirlik Sonuçları

Boyarmadde	Renk Şiddeti	CIELab Renk Farklılığı (CMC 2:1)			
		DE*	DL*	DC*	DH*
C.I.Direct Yellow 98	%1	0.195	-0.184	-0.054	0.038
C.I.Direct Red 83:1	%1	0.085	-0.073	0.044	-0.000
Indosol Navy SF-GLE	%1	0.249	0.217	-0.101	0.070

Tablo IV.66 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Kükürt Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait CIELab Değerleri

Boyarmadde	Renk Şiddeti	CIE Renk Koordinatları							
		L*	a*	b*	C*	h*	X	Y	Z
C.I. Leuco Sulphur Black 1	%1	46.28	-0.61	-6.75	6.78	264.82	14.57	15.48	19.94
C.I. Leuco Sulphur Yellow 20	%1	94.86	-4.89	8.38	9.70	120.25	80.24	87.29	81.89
C.I. Leuco Sulphur Green 9	%1	71.27	-3.83	1.11	3.99	163.90	39.15	42.59	44.70

Tablo IV.67 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Kükürt Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait 1.Tekrarlanabilirlik Sonuçları

Boyarmadde	Renk Şiddeti	CIELab Renk Farklılığı (CMC 2:1)			
		DE*	DL*	DC*	DH*
C.I. Leuco Sulphur Black 1	%1	0.073	-0.059	-0.005	-0.043
C.I. Leuco Sulphur Yellow 20	%1	0.877	0.069	0.057	-0.872
C.I. Leuco Sulphur Green 19	%1	0.904	0.900	0.021	0.078

Tablo IV.68 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Kükürt Boyarmaddelerle Boyanmasına Ait 2.Tekrarlanabilirlik Sonuçları

Boyarmadde	Renk Şiddeti	CIELab Renk Farklılığı (CMC 2:1)			
		DE*	DL*	DC*	DH*
C.I.Leuco Sulphur Black 1	%1	0.667	0.632	0.181	0.014
C.I. Leuco Sulphur Yellow 20	%1	0.575	0.525	0.078	-0.220
C.I.Leuco Sulphur Green 9	%1	0.532	0.483	0.051	-0.216

IV.2. KETEN ve KETEN KARIŞIMI KUMAŞLARA AİT ÇEKİM ÖZELLİKLERİNE AİT SONUÇLAR

IV.2.1. Boyarmaddelerin Seyreltik Çözeltilerinin İncelenmesi

Boyarmaddelerin seyreltik çözeltilerinin incelenmesinde çekim incelenmesi yapılacak boyarmaddenin boyamaya ait seyreltik çözeltileri hazırlanmıştır. Seyreltik çözelti hazırlanmasında “Beer-Lambert” kuralına uygun değerler veren çözeltiler ölçü alınmıştır. Hazırlanan çözeltiler UV-görünür alan spektrofotometresinde 400–700 nm dalga boyu arasında incelenmiş ve absorbans değerleri ölçülmüştür. Elde edilen absorbans değerleri arasındaki maksimum absorbans değerleri ile “kalibrasyon doğru denklemi” elde edilmiş ve boyarmaddeye ait çekim özellikleri incelenmiştir.

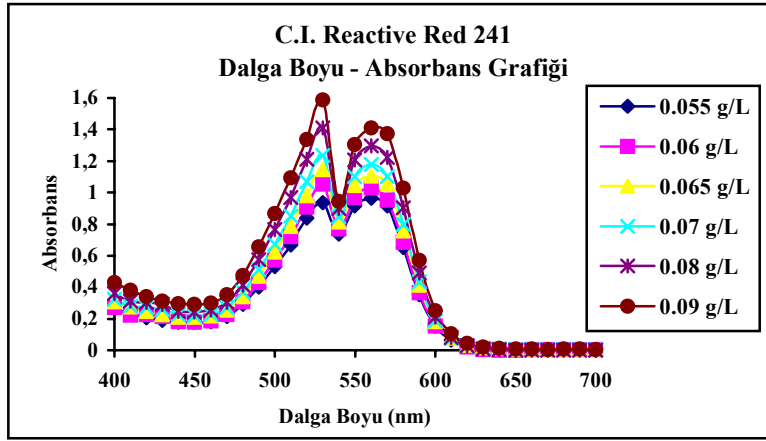
IV.2.1.1.C.I.Reactive Red 241 Reaktif Boyarmaddesinin Seyreltik Çözeltilerinin İncelenmesi

C.I.Reactive 241 boyarmaddesinin çekim özelliklerinin hesaplanması için 10 g/L’ lik stok çözeltisi hazırlanmış ve bu stok çözeltden 0.055, 0.06, 0.065, 0.07, 0.08 ve 0.09 g/L olmak üzere 6 farklı konsantrasyonda seyreltik çözeltileri hazırlanmıştır. Seyreltik çözeltilerden alınan numuneler transmisyon spektrofotometresinde, 400–700 nm arasında yapılan ölçümlerde; $\lambda_{\max}$: **536 nm** olarak tespit edilmiştir. Tablo IV.69’ da C.I.Reactive Red 241 boyarmaddesinin dalga boyu-absorbans değerleri verilmiştir.

Tablo IV.69 C.I.Reactive Red 241 Boyarmaddesinin Seyreltik Çözeltisine Ait Dalga Boyu-Absorbans Değerleri

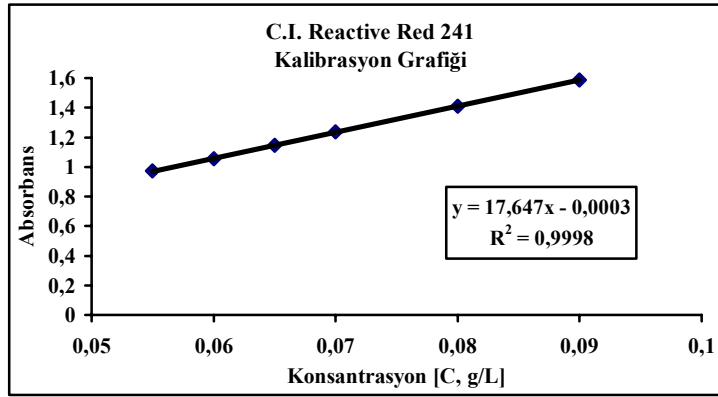
Dalga Boyu (nm)	Absorbans					
	0.055g/L	0.06 g/L	0.065 g/L	0.07 g/L	0.08 g/L	0.09 g/L
400	0.262	0.271	0.308	0.323	0.361	0.428
410	0.232	0.233	0.275	0.280	0.313	0.382
420	0.207	0.225	0.246	0.272	0.303	0.341
430	0.190	0.215	0.225	0.260	0.290	0.313
440	0.179	0.184	0.212	0.225	0.249	0.297
450	0.178	0.180	0.212	0.219	0.243	0.291
460	0.183	0.188	0.217	0.228	0.254	0.301
470	0.216	0.226	0.256	0.272	0.304	0.354
480	0.293	0.307	0.341	0.367	0.412	0.474
490	0.400	0.429	0.471	0.510	0.576	0.656
500	0.530	0.570	0.622	0.673	0.765	0.868
510	0.668	0.723	0.786	0.852	0.968	1.094
520	0.837	0.907	0.981	1.068	1.213	1.366
530	0.968	1.048	1.139	1.230	1.404	1.591
536	0.975	1.054	1.145	1.236	1.411	1.598
540	0.738	0.771	0.816	0.848	0.898	0.942
550	0.916	0.969	1.044	1.103	1.206	1.305
560	0.965	1.028	1.107	1.177	1.296	1.410
570	0.915	0.953	1.055	1.100	1.224	1.373
580	0.653	0.683	0.759	0.799	0.903	1.029
590	0.354	0.365	0.414	0.432	0.490	0.572
600	0.155	0.153	0.183	0.186	0.209	0.253
610	0.064	0.057	0.076	0.074	0.080	0.104
620	0.026	0.019	0.033	0.030	0.029	0.044
630	0.012	0.005	0.017	0.014	0.010	0.021
640	0.008	0.000	0.011	0.007	0.003	0.013
650	0.005	0.002	0.009	0.005	0.000	0.009
660	0.005	0.004	0.008	0.003	0.001	0.008
670	0.004	0.003	0.007	0.003	0.001	0.006
680	0.004	0.003	0.007	0.003	0.001	0.007
690	0.005	0.003	0.007	0.003	0.001	0.007
700	0.004	0.004	0.007	0.003	0.002	0.006

C.I.Reactive Red 241 boyarmaddesinin seyreltik çözeltisine ait dalga boyu-absorbans grafiği Şekil IV.40' da verilmiştir.



Şekil IV.40 C.I.Reactive Red 241 Boyarmaddesinin Seyreltik Çözeltilisine Ait Dalga Boyu-Absorbans Grafiği

C.I.Reactive Red 241 boyarmaddesinin $\lambda_{\max}$: 536 nm’deki absorbans değerleri dikkate alınarak “kalibrasyon doğru denklemi” doğru denklemi oluşturulmuştur. Kalibrasyon doğru denklemi Şekil IV.41’da verilmiştir.



Şekil IV.41 C.I.Reactive Red 241 Boyarmaddesine Ait Kalibrasyon Grafiği ve Kalibrasyon Doğru Denklemi

IV.2.1.2.C.I.Reactive Red 23 Boyarmaddesinin Seyreltik Çözeltilerinin İncelenmesi

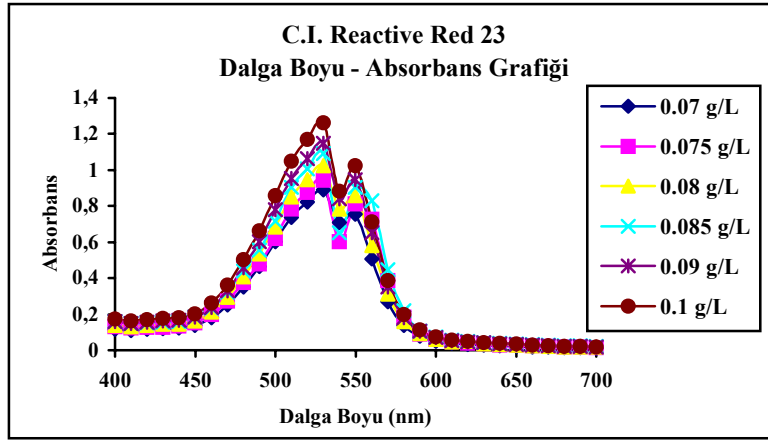
C.I.Reactive 23 boyarmaddesinin çekim özelliklerinin hesaplanması için 10 g/L’lik stok çözeltisi hazırlanmış ve bu stok çözeltiden 0.07, 0.075, 0.08, 0.085, 0.09 ve 0.1 g/L olmak üzere 6 farklı konsantrasyonda seyreltik çözeltileri hazırlanmıştır. Transmisyon spektrofotometresinde, 400–700 nm arasında yapılan ölçümlerde; $\lambda_{\max}$:

536 nm olarak tespit edilmiştir. Tablo IV.70’ de dalga boyu-absorbans değerleri verilmiştir.

Tablo IV.70 C.I.Reactive Red 23 Boyarmaddesinin Seyreltik Çözeltisine Ait Dalga Boyu-Absorbans Değerleri

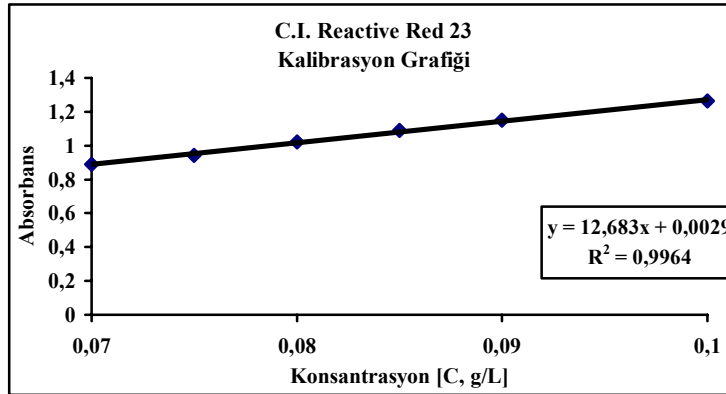
Dalga Boyu (nm)	Absorbans					
	0.07g/L	0.075 g/L	0.08 g/L	0.085 g/L	0.09 g/L	0.1 g/L
400	0.118	0.130	0.138	0.158	0.160	0.174
410	0.111	0.123	0.131	0.150	0.148	0.162
420	0.116	0.127	0.137	0.154	0.157	0.171
430	0.122	0.128	0.144	0.155	0.164	0.178
440	0.124	0.134	0.146	0.159	0.167	0.181
450	0.139	0.154	0.163	0.186	0.185	0.203
460	0.182	0.199	0.212	0.235	0.239	0.262
470	0.253	0.274	0.294	0.321	0.331	0.363
480	0.350	0.376	0.406	0.439	0.458	0.503
490	0.464	0.477	0.536	0.555	0.602	0.662
500	0.601	0.619	0.683	0.716	0.779	0.857
510	0.737	0.782	0.851	0.903	0.953	1.049
520	0.823	0.847	0.947	1.008	1.063	1.170
530	0.851	0.903	0.994	1.054	1.101	1.203
536	0.890	0.943	1.023	1.090	1.150	1.263
540	0.710	0.602	0.782	0.652	0.840	0.883
550	0.755	0.811	0.859	0.904	0.946	1.024
560	0.507	0.726	0.582	0.829	0.651	0.713
570	0.270	0.385	0.313	0.446	0.351	0.386
580	0.137	0.186	0.161	0.219	0.182	0.200
590	0.078	0.088	0.092	0.107	0.105	0.115
600	0.051	0.059	0.061	0.074	0.070	0.076
610	0.038	0.045	0.047	0.057	0.054	0.058
620	0.033	0.038	0.041	0.049	0.046	0.049
630	0.028	0.034	0.035	0.043	0.041	0.044
640	0.025	0.030	0.031	0.039	0.036	0.038
650	0.022	0.027	0.028	0.036	0.032	0.034
660	0.019	0.024	0.025	0.032	0.029	0.030
670	0.016	0.021	0.021	0.029	0.025	0.026
680	0.014	0.019	0.019	0.026	0.022	0.023
690	0.013	0.017	0.017	0.024	0.020	0.021
700	0.012	0.015	0.016	0.021	0.018	0.019

C.I.Reactive Red 23 Boyarmaddesinin seyreltik çözeltisinin dalga boyu-absorbans grafiği Şekil IV.42’ de verilmiştir.



Şekil IV.42 C.I.Reactive Red 23 Boyarmaddesinin Seyreltik Çözeltilisine Ait Dalga Boyu-Absorbans Grafiği

C.I.Reactive Red 23 boyarmaddesinin $\lambda_{\max}$: 536 nm’ deki absorbans değerleri dikkate alınarak “kalibrasyon doğru denklemi” doğru denklemi oluşturulmuştur. Kalibrasyon doğru denklemi Şekil IV.43’ de verilmiştir.



Şekil IV.43 C.I.Reactive Red 23 Boyarmaddesine Ait Kalibrasyon Grafiği ve Kalibrasyon Doğru Denklemi

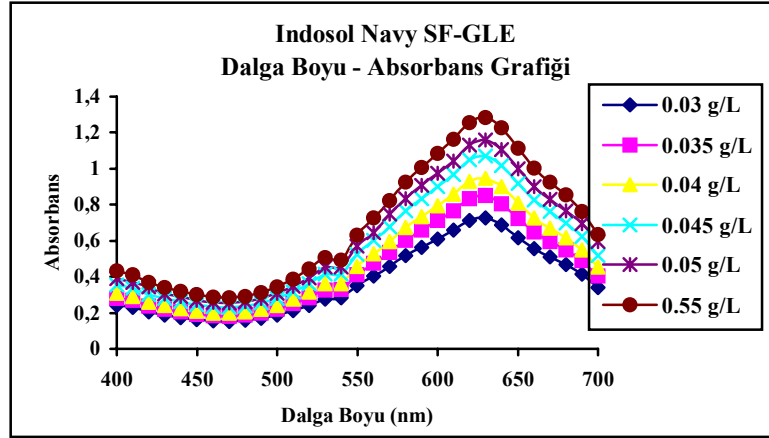
IV.2.1.3. Indosol Navy SF-GLE Boyarmaddesinin Seyreltik Çözeltilerinin İncelenmesi

Indosol Navy SF-GLE boyarmaddesinin çekim özelliklerinin hesaplanması için 10 g/L’ lik stok çözeltisi hazırlanmış ve bu stok çözeltiden 0.03, 0.035, 0.04, 0.045, 0.05 ve 0.055 g/L olmak üzere 6 farklı konsantrasyonda seyreltik çözeltileri hazırlanmıştır. Transmisyon spektrofotometresinde, 400–700 nm arasında yapılan ölçümlerde; $\lambda_{\max}$: 630 nm olarak tespit edilmiştir. Tablo IV.71’ de dalga boyu-absorbans değerleri verilmiştir.

Tablo IV.71 Indosol Navy SF-GLE Boyarmaddesinin Seyreltik Çözeltisine Ait Dalga Boyu-Absorbans Değerleri

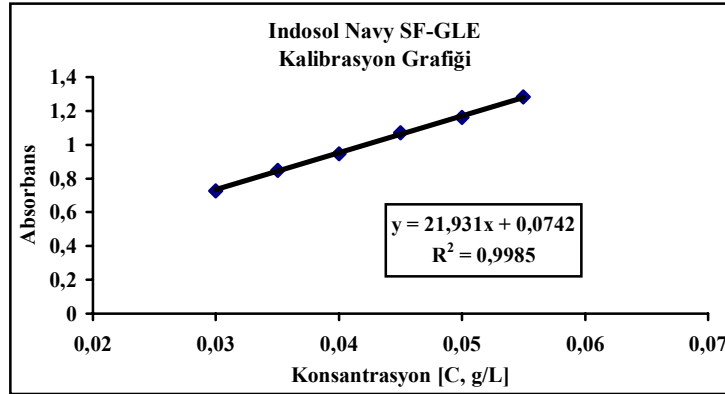
Dalga Boyu (nm)	Absorbans					
	0.03g/L	0.035 g/L	0.04 g/L	0.045 g/L	0.05 g/L	0.055 g/L
400	0.242	0.281	0.308	0.356	0.391	0.433
410	0.230	0.268	0.292	0.338	0.370	0.412
420	0.204	0.238	0.260	0.302	0.343	0.369
430	0.187	0.219	0.240	0.279	0.305	0.340
440	0.175	0.205	0.224	0.261	0.290	0.319
450	0.164	0.193	0.210	0.246	0.271	0.301
460	0.155	0.183	0.200	0.234	0.257	0.286
470	0.154	0.182	0.198	0.232	0.256	0.283
480	0.158	0.187	0.204	0.238	0.264	0.291
490	0.170	0.200	0.219	0.254	0.280	0.311
500	0.187	0.221	0.242	0.281	0.309	0.343
510	0.212	0.250	0.275	0.317	0.348	0.388
520	0.242	0.285	0.314	0.361	0.395	0.443
530	0.276	0.325	0.360	0.414	0.453	0.506
540	0.283	0.330	0.362	0.413	0.454	0.494
550	0.351	0.412	0.458	0.523	0.571	0.631
560	0.404	0.474	0.528	0.603	0.645	0.727
570	0.456	0.535	0.596	0.678	0.747	0.822
580	0.516	0.604	0.673	0.765	0.834	0.925
590	0.563	0.658	0.735	0.834	0.907	1.006
600	0.609	0.711	0.795	0.901	0.976	1.084
610	0.658	0.766	0.857	0.968	1.042	1.164
620	0.713	0.832	0.928	1.048	1.131	1.255
630	0.728	0.849	0.946	1.071	1.160	1.284
640	0.689	0.804	0.899	1.017	1.105	1.226
650	0.618	0.723	0.809	0.918	0.999	1.112
660	0.555	0.648	0.727	0.826	0.899	1.002
670	0.510	0.597	0.669	0.761	0.829	0.925
680	0.468	0.551	0.615	0.700	0.764	0.853
690	0.415	0.490	0.548	0.624	0.694	0.761
700	0.342	0.404	0.453	0.518	0.594	0.633

Indosol Navy SF-GLE boyarmaddesinin seyreltik çözeltisinin dalga boyu-absorbans grafiği Şekil IV.44’ de verilmiştir.



Şekil IV.44 Indosol Navy SF-GLE Boyarmaddesinin Seyreltik Çözeltisine Ait Dalga Boyu-Absorbans Grafiği

C.I.Reactive Red 23 boyarmaddesinin $\lambda_{\max}$: 630 nm’ daki absorbans değerleri dikkate alınarak “kalibrasyon doğru denklemi” doğru denklemi oluşturulmuştur. Kalibrasyon doğru denklemi Şekil IV.45’ de verilmiştir.



Şekil IV.45 Indosol Navy SF-GLE Boyarmaddesine Ait Kalibrasyon Grafiği ve Kalibrasyon Doğru Denklemi

IV.2.2. Boyamaların Çekim Özelliklerinin İncelenmesi

IV.2.2.1.%100 Keten Kumaşın Boyanmasına Ait Çekim Özelliğinin İncelenmesi

Birinci bölümde belirtilen boyama koşullarında uygulanarak %100 keten kumaşın boyanmasına ait çekim özellikleri, reaktif boyarmaddeler için; C.I.Reactive Red 241, C.I.Reactive Red 23, direkt boyarmaddeler için; Indosol Navy SF-GLE (Clariant) boyarmaddeleri kullanılmıştır. Spektrofotometrik ölçümlerle elde edilen absorbans değerlerinden yararlanılarak konsantrasyon değerlerini bulmak için her bir

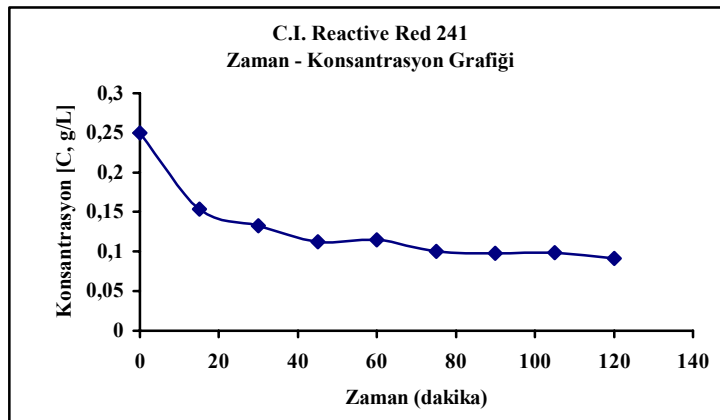
boyarmaddeye ait olan “kalibrasyon doğru denklemi”nden yararlanılmıştır. Çekim hesaplanmasının doğruluğu için her boyamadan birer tekrar yapılmıştır.

C.I.Reactive Red 241 Boyarmadde İle Gerçekleştirilen Boyamaların Çekim Özelliklerine Ait Sonuçlar:

C.I.Reactive Red 241 boyarmaddesi ile yapılan boyamalardan belirtilen zaman aralıklarında çözeltiler alınarak $\lambda_{\max}$: 536 nm’ deki absorbands değerleri ölçülmüştür ve elde edilen absorbands, konsantrasyon ve %çekim değerleri Tablo IV.72’ de, zaman-konsantrasyon grafiği Şekil IV.46’ da, zaman-%çekim grafiği de Şekil IV.49’ da verilmiştir.

Tablo IV.72 %100 Keten Kumaşın C.I.Reactive Red 241 Boyarmaddesi ile Boyanmasına Ait Absorbans Konsantrasyon ve %Çekim Değerleri

Zaman Aralıkları	Absorbans	Konsantrasyon [C, g/L]	% Çekim
t_0	0.931	0.25	0
t_1	0.681	0.154	38.4
t_2	0.588	0.133	46.8
t_3	0.498	0.112	55.2
t_4	0.508	0.115	54
t_5	0.444	0.100	60
t_6	0.435	0.098	60.8
t_7	0.439	0.099	60.4
t_8	0.408	0.091	63.6



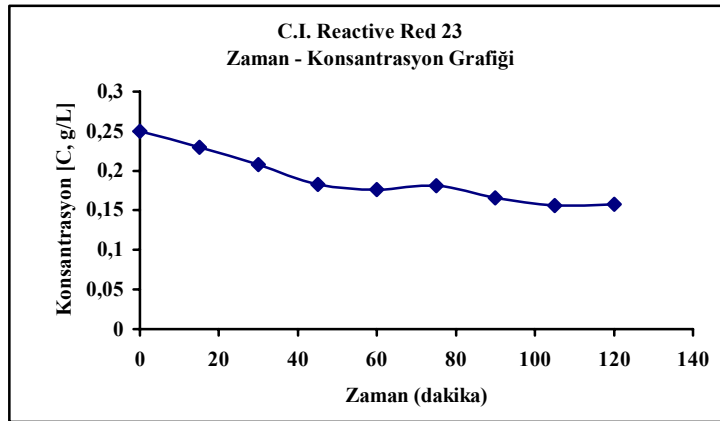
Şekil IV.46 %100 Keten Kumaşın C.I.Reactive Red 241 Boyarmaddesi ile Boyanmasına Ait Zaman - Konsantrasyon Grafiği

C.I.Reactive Red 23 Boyarmadde İle Gerçekleştirilen Boyamaların Çekim Özelliklerine Ait Sonuçlar:

C.I.Reactive Red 23 boyarmaddesi ile yapılan boyamalardan belirtilen zaman aralıklarında çözeltiler alınarak $\lambda_{\max}$: 536 nm’ deki absorbans değerleri ölçülmüştür ve elde edilen absorbans, konsantrasyon ve %çekim değerleri Tablo IV.73’ de, zaman-konsantrasyon grafiği Şekil IV.47’ de, zaman-%çekim grafiği de Şekil IV.49’ da verilmiştir.

Tablo IV.73 %100 Keten Kumaşın C.I.Reactive Red 23 Boyarmaddesi ile Boyanmasına Ait Absorbans Konsantrasyon ve %Çekim Değerleri

Zaman Aralıkları	Absorbans	Konsantrasyon [C, g/L]	% Çekim
t_0	1.055	0.25	0
t_1	0.940	0.230	8
t_2	0.829	0.208	16.8
t_3	0.746	0.183	26.8
t_4	0.719	0.176	29.6
t_5	0.740	0.181	27.6
t_6	0.678	0.166	33.6
t_7	0.637	0.156	37.6
t_8	0.646	0.158	36.8



Şekil IV.47 %100 Keten Kumaşın C.I.Reactive Red 23 Boyarmaddesi ile Boyanmasına Ait Zaman - Konsantrasyon Grafiği

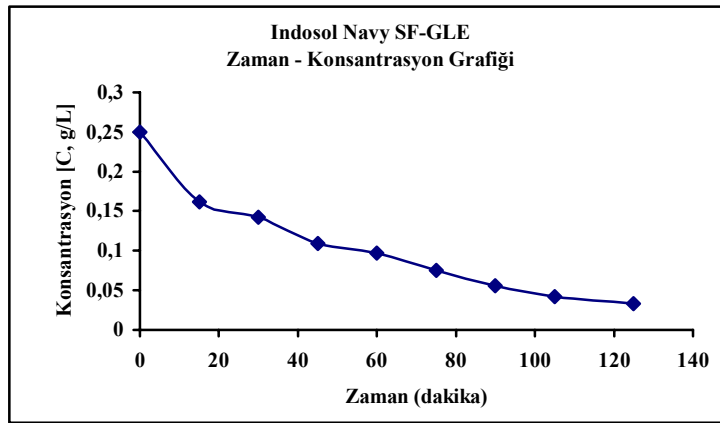
Indosol Navy SF-GLE Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamaların Çekim Özelliklerine Ait Sonuçlar:

Indosol Navy SF-GLE boyarmaddesi ile yapılan boyamalardan belirtilen zaman aralıklarında çözeltiler alınarak $\lambda_{\max}$: 630 nm’ deki absorbans değerleri ölçülmüştür ve elde edilen absorbans, konsantrasyon ve %çekim değerleri Tablo

IV.74’ de, elde edilen verilerden hesaplanarak yapılan; zaman-konsantrasyon grafiği Şekil IV.48’ de, zaman-%çekim grafiği de Şekil IV.49’ da verilmiştir.

Tablo IV.74 %100 Keten Kumaşın Indosol Navy SF-GLE Boyarmaddesi ile Boyanmasına Ait Absorbans Konsantrasyon ve %Çekim Değerleri

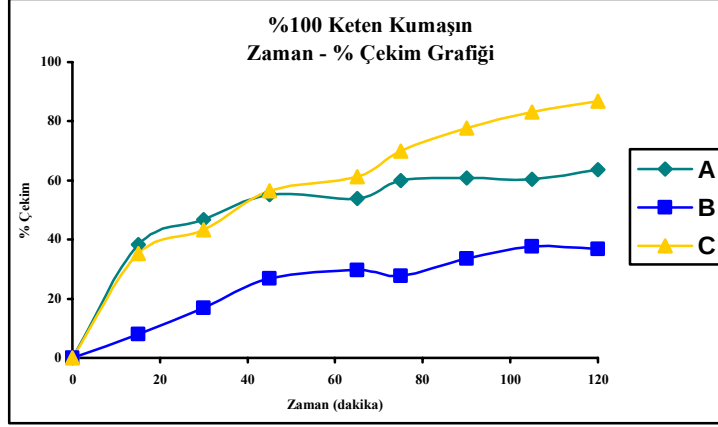
Zaman Aralıkları	Absorbans	Konsantrasyon [C, g/L]	% Çekim
t ₀	0.992	0.25	0
t ₁	0.716	0.162	35.2
t ₂	0.635	0.142	43.2
t ₃	0.508	0.109	56.4
t ₄	0.460	0.097	61.2
t ₅	0.373	0.075	70
t ₆	0.296	0.056	77.6
t ₇	0.240	0.042	83.2
t ₈	0.205	0.033	86.8



Şekil IV.48 %100 Keten Kumaşın Indosol Navy SF-GLE Boyarmaddesi ile Boyanmasına Ait Zaman - Konsantrasyon Grafiği

%100 Keten Kumaşa Ait % Çekim Özelliklerinin Karşılaştırılması

A:C.I.Reactive Red 241, B:C.I.Reactive Red 23, C:Indosol Navy SF-GLE



Şekil IV.49 %100 Keten Kumaşın Boyanmasına Ait Zaman - % Çekim Grafiği

%100 keten kumaşın 3 boyarmadde ile yapılan % çekim hesaplamalarında % 86.8 ile en fazla çekim Indosol Navy SF-GLE boyarmaddesi ile yapılan boyamada olduğu gözlemlenmiştir.

IV.2.2.2.%50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Boyanmasına Ait Çekim Özelliğinin İncelenmesi

Birinci bölümde belirtilen boyama koşullarında uygulanarak %50/50 keten/viskon karışımı kumaşın boyanmasına ait çekim özellikleri, reaktif boyarmaddeler için; C.I.Reactive Red 241, C.I.Reactive Red 23, direkt boyarmaddeler için; Indosol Navy SF-GLE boyarmaddeleri kullanılmıştır. Spektrofotometrik ölçümlerle elde edilen absorbans değerlerinden yararlanılarak konsantrasyon değerlerini bulmak için her bir boyarmaddeye ait olan “kalibrasyon doğru denklemi”nden yararlanılmıştır. Çekim hesaplanmasının doğruluğu için her boyamadan birer tekrar yapılmıştır.

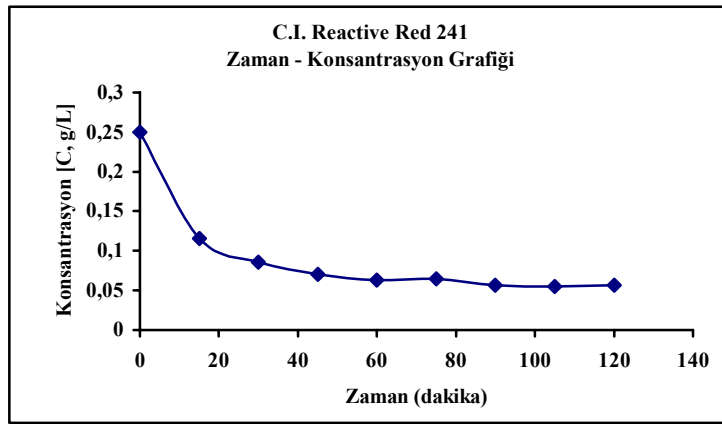
C.I.Reactive Red 241 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamaların Çekim Özelliklerine Ait Sonuçlar:

C.I.Reactive Red 241 boyarmaddesi ile yapılan boyamalardan belirtilen zaman aralıklarında çözeltiler alınarak $\lambda_{\max}$: 536 nm’deki absorbans değerleri ölçülmüştür ve elde edilen absorbans, konsantrasyon ve %çekim değerleri Tablo IV.75’ de,

zaman-konsantrasyon grafiği Şekil IV.50’ de, zaman-%çekim grafiği de Şekil IV.53’ de verilmiştir.

Tablo IV.75 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın C.I.Reactive Red 241 Boyarmaddesi ile Boyanmasına Ait Absorbans Konsantrasyon ve %Çekim Değerleri

Zaman Aralıkları	Absorbans	Konsantrasyon [C, g/L]	% Çekim
t_0	0.931	0.25	0
t_1	0.512	0.116	53.6
t_2	0.380	0.086	65.6
t_3	0.309	0.070	72
t_4	0.280	0.063	74.8
t_5	0.290	0.065	74
t_6	0.255	0.057	77.2
t_7	0.245	0.055	78
t_8	0.252	0.057	77.2



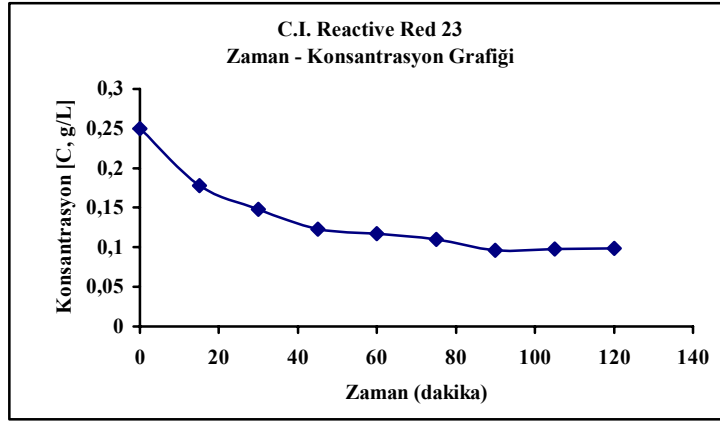
Şekil IV.50 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın C.I.Reactive Red 241 Boyarmaddesi ile Boyanmasına Ait Zaman - Konsantrasyon Grafiği

C.I.Reactive Red 23 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamaların Çekim Özelliklerine Ait Sonuçlar:

C.I.Reactive Red 23 boyarmaddesi ile yapılan boyamalardan belirtilen zaman aralıklarında çözeltiler alınarak $\lambda_{\max}$: 536 nm’ deki absorbans değerleri ölçülmüştür ve elde edilen absorbans, konsantrasyon ve %çekim değerleri Tablo IV.76’ da, elde edilen verilerden hesaplanarak yapılan; zaman-konsantrasyon grafiği Şekil IV.51’ de, zaman-%çekim grafiği de Şekil IV.53’ de verilmiştir.

Tablo IV.76 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın C.I.Reactive Red 23 Boyarmaddesi ile Boyanmasına Ait Absorbans Konsantrasyon ve %Çekim Değerleri

Zaman Aralıkları	Absorbans	Konsantrasyon [C, g/L]	% Çekim
t_0	1.055	0.25	0
t_1	0.729	0.178	28.8
t_2	0.604	0.148	40.8
t_3	0.503	0.123	50.8
t_4	0.481	0.117	53.2
t_5	0.453	0.110	56
t_6	0.396	0.096	61.6
t_7	0.404	0.098	60.8
t_8	0.408	0.099	60.4



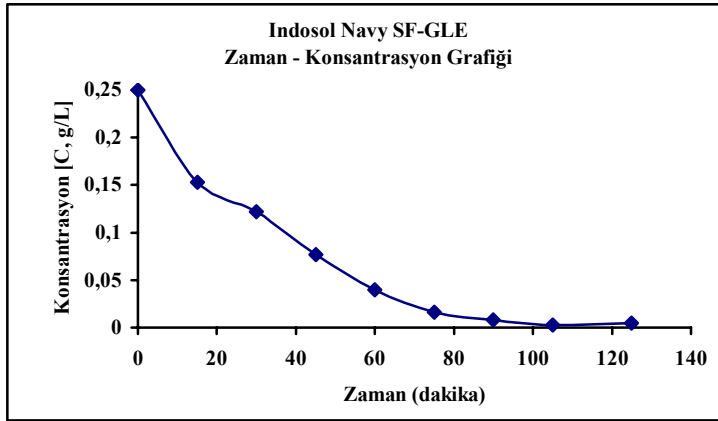
Şekil IV.51 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın C.I.Reactive Red 23 Boyarmaddesi ile Boyanmasına Ait Zaman - Konsantrasyon Grafiği

Indosol Navy SF-GLE Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamaların Çekim Özelliklerine Ait Sonuçlar:

Indosol Navy SF-GLE boyarmaddesi ile yapılan boyamalardan belirtilen zaman aralıklarında çözeltiler alınarak $\lambda_{\max}$: 630 nm’ deki absorbans değerleri ölçülmüştür ve elde edilen absorbans, konsantrasyon ve %çekim değerleri Tablo IV.77’ de, zaman-konsantrasyon grafiği Şekil IV.52’ de, zaman-%çekim grafiği de Şekil IV.53’ de verilmiştir.

Tablo IV.77 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Indosol Navy SF-GLE Boyarmaddesi ile Boyanmasına Ait Absorbans Konsantrasyon ve %Çekim Değerleri

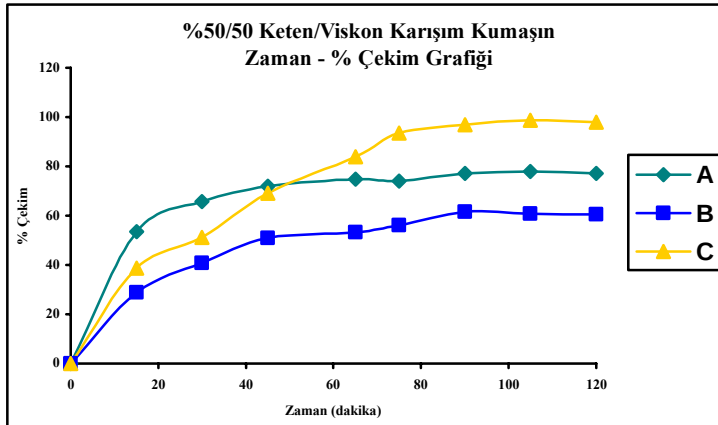
Zaman Aralıkları	Absorbans	Konsantrasyon [C, g/L]	% Çekim
t ₀	0.992	0.25	0
t ₁	0.680	0.153	38.8
t ₂	0.558	0.122	51.2
t ₃	0.380	0.077	69.2
t ₄	0.233	0.040	84
t ₅	0.141	0.016	93.6
t ₆	0.107	0.008	96.8
t ₇	0.088	0.003	98.8
t ₈	0.088	0.005	98



Şekil IV.52 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Indosol Navy Sf-GLE Boyarmaddesi ile Boyanmasına Ait Zaman - Konsantrasyon Grafiği

%50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın % Çekim Özelliklerinin Karşılaştırılması

A:C.I.Reactive Red 241, B:C.I.Reactive Red 23, C:Indosol Navy SF-GLE



Şekil IV.53 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşa Ait Çekim Özelliklerinin İncelenmesi

%50/50 keten/viskon karışım kumaşın 3 boyarmadde ile yapılan % çekim hesaplamalarında % 98 ile en fazla çekim Indosol Navy SF-GLE boyarmaddesi ile yapılan boyamada olduğu gözlemlenmiştir.

IV.2.2.3.%50/50 Keten/Pamuk Karışımı Kumaşın Boyanmasına Ait Çekim Özelliğinin İncelenmesi

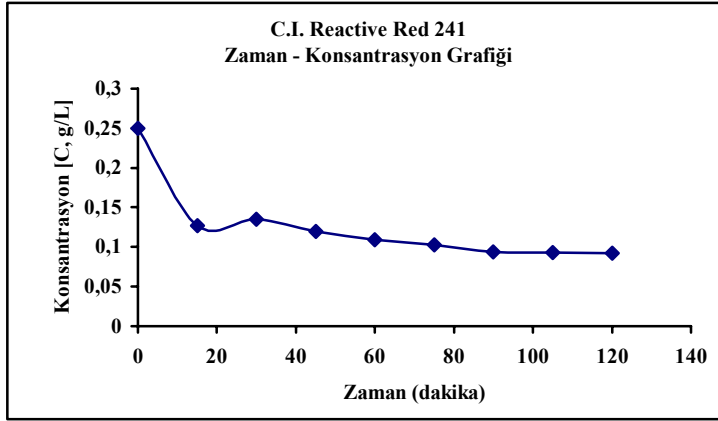
Birinci bölümde belirtilen boyama koşullarında uygulanarak %50/50 keten/viskon karışımı kumaşın boyanmasına ait çekim özellikleri, reaktif boyarmaddeler için; C.I.Reactive Red 241, C.I.Reactive Red 23, direkt boyarmaddeler için; Indosol Navy SF-GLE boyarmaddeleri kullanılmıştır. Spektrofotometrik ölçümlerle elde edilen absorbans değerlerinden yararlanılarak konsantrasyon değerlerini bulmak için her bir boyarmaddeye ait olan “kalibrasyon doğru denklemi”nden yararlanılmıştır. Çekim hesaplanmasının doğruluğu için her boyamadan birer tekrar yapılmıştır.

C.I.Reactive Red 241 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamaların Çekim Özelliklerine Ait Sonuçlar:

C.I.Reactive Red 241 boyarmaddesi ile yapılan boyamalardan belirtilen zaman aralıklarında çözeltiler alınarak $\lambda_{\max}$: 536 nm’ deki absorbans değerleri ölçülmüştür ve elde edilen absorbans, konsantrasyon ve %çekim değerleri Tablo IV.78’ de, elde edilen verilerden hesaplanarak yapılan; zaman-konsantrasyon grafiği Şekil IV.54’ de, zaman-%çekim grafiği de Şekil IV.57’ de verilmiştir.

Tablo IV.78 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın C.I.Reactive Red 241 Boyarmaddesi ile Boyanmasına Ait Absorbans Konsantrasyon ve %Çekim Değerleri

Zaman Aralıkları	Absorbans	Konsantrasyon [C, g/L]	% Çekim
t_0	0.931	0.25	0
t_1	0.560	0.127	49.2
t_2	0.597	0.135	46
t_3	0.532	0.120	52
t_4	0.483	0.109	56.4
t_5	0.456	0.103	58.8
t_6	0.416	0.094	62.4
t_7	0.414	0.093	62.8
t_8	0.408	0.092	63.2



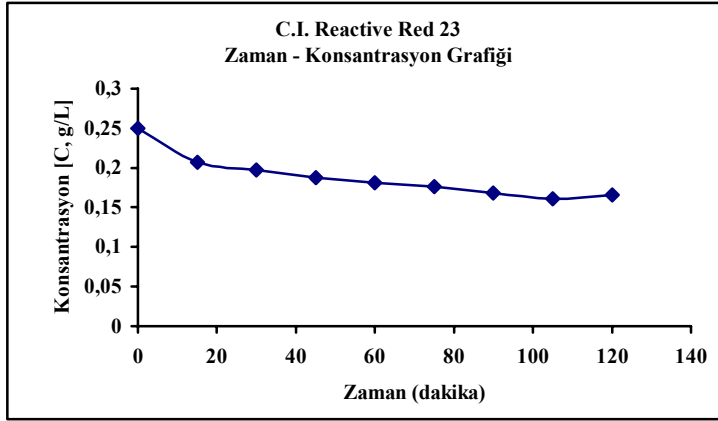
Şekil IV.54 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın C.I.Reactive Red 241 Boyarmaddesi ile Boyanmasına Ait Zaman - Konsantrasyon Grafiği

C.I.Reactive Red 23 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamaların Çekim Özelliklerine Ait Sonuçlar:

C.I.Reactive Red 23 boyarmaddesi ile yapılan boyamalardan belirtilen zaman aralıklarında çözeltiler alınarak $\lambda_{\max}$: 536 nm’ deki absorbans değerleri ölçülmüştür ve elde edilen absorbans, konsantrasyon ve %çekim değerleri Tablo IV.79’ da, zaman-konsantrasyon grafiği Şekil IV.55’ de, zaman-%çekim grafiği de Şekil IV.57’ de verilmiştir.

Tablo IV.79 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın C.I.Reactive Red 23 Boyarmaddesi ile Boyanmasına Ait Absorbans Konsantrasyon ve %Çekim Değerleri

Zaman Aralıkları	Absorbans	Konsantrasyon [C, g/L]	% Çekim
t_0	1.055	0.25	0
t_1	0.846	0.207	17.2
t_2	0.803	0.197	21.2
t_3	0.768	0.188	24.8
t_4	0.738	0.181	27.6
t_5	0.721	0.176	29.6
t_6	0.686	0.168	32.8
t_7	0.659	0.161	35.6
t_8	0.677	0.166	33.6



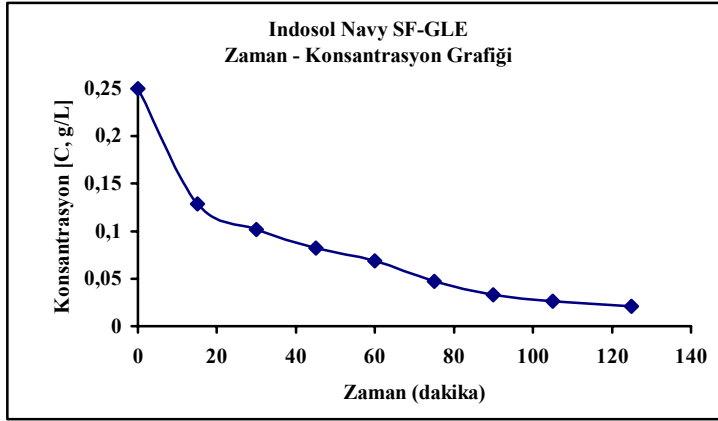
Şekil IV.55 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın C.I.Reactive Red 23 Boyarmaddesi ile Boyanmasına Ait Zaman - Konsantrasyon Grafiği

Indosol Navy SF-GLE Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamaların Çekim Özelliklerine Ait Sonuçlar:

Indosol Navy SF-GLE boyarmaddesi ile yapılan boyamalardan belirtilen zaman aralıklarında çözeltiler alınarak $\lambda_{\max}$: 630 nm' deki absorbands değerleri ölçülmüştür ve elde edilen absorbands, konsantrasyon ve %çekim değerleri Tablo IV.80' da, zaman-konsantrasyon grafiği Şekil IV.56' da, zaman-%çekim grafiği de Şekil IV.57' de verilmiştir.

Tablo IV.80 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Indosol Navy SF-GLE Boyarmaddesi ile Boyanmasına Ait Absorbans Konsantrasyon ve %Çekim Değerleri

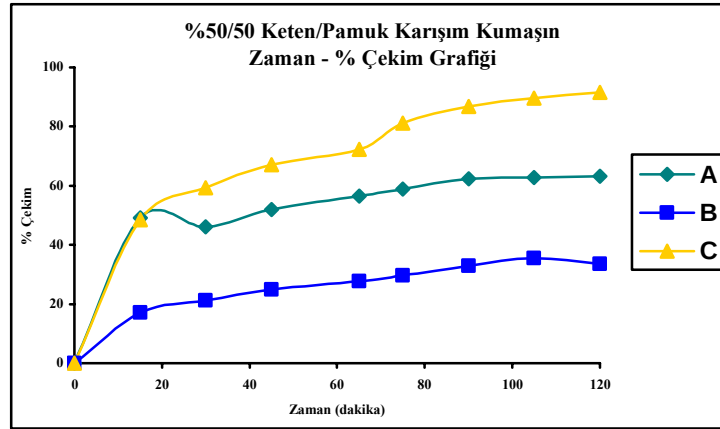
Zaman Aralıkları	Absorbans	Konsantrasyon [C, g/L]	% Çekim
t_0	0.992	0.25	0
t_1	0.586	0.129	48.4
t_2	0.480	0.102	59.2
t_3	0.399	0.082	67.2
t_4	0.335	0.069	72.4
t_5	0.261	0.047	81.2
t_6	0.205	0.033	86.8
t_7	0.179	0.026	89.6
t_8	0.160	0.021	91.6



Şekil IV.56 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Indosol Navy SF-GLE Boyarmaddesi ile Boyanmasına Ait Zaman - Konsantrasyon Grafiği

%50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın % Çekim Özelliklerinin Karşılaştırılması

A:C.I.Reactive Red 241, B:C.I.Reactive Red 23, C:Indosol Navy SF-GLE



Şekil IV.57 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Boyanmasına Ait Zaman -% Çekim Grafiği

%50/50 keten/viskon karışım kumaşın 3 boyarmadde ile yapılan % çekim hesaplamaların da % 91,6 ile en fazla çekim Indosol Navy SF-GLE boyarmaddesi ile yapılan boyamada olduğu gözlemlenmiştir.

Bu sonuçlar ile %100 keten, %50/50 keten/viskon ve %50/50 keten/pamuk karışım kumaşlarının boyanmasında en fazla % çekim Indosol Navy SF-GLE (Clariant) direkt boyarmaddesi ile yapılan boyamalar sonucu elde edilmiştir.

IV.3. KETEN VE KARIŞIM MATERYALLERE AİT TEST

SONUÇLARI

%100 keten, %50/50 keten/viskon ve %50/50 keten/pamuk karışımı materyallere ait kumaş testleri “kopma mukavemeti”, “kopma uzaması” “yırtılma” ve “aşınmaya karşı dayanıklılık” tayini şeklindedir. Numuneler 20°C’de %65 nemde 24 saat süre bekletilmiştir. Bu testler boyanmış ve boyanmamış materyaller için ayrı ayrı yapılmıştır.

IV.3.1. %100 Keten Kumaşa Ait Test Sonuçları

IV.3.1.1.%100 Keten Kumaşa Ait Mukavemet ve Uzama Testi Sonuçları

%100 keten kumaş için mukavemet ve uzama testi TS EN ISO 12945-2 standardına göre yapılmıştır. %100 keten kumaşın atkı ve çözgü sayılarındaki iplik sayıları ve iplik numaraları eşit olduğu için tek yönden test yapılmıştır. Mukavemet ve uzama testi sonuçları Tablo IV.81’de verilmiştir.

Tablo IV.81 %100 Keten Kumaşa Ait Mukavemet ve Uzama Testi Sonuçları

Materyaller	Mukavemet (kgf)	% Uzama
%100 boyanmamış keten	89.97	18.25
C.I.Reactive Yellow 176	84.67	14.58
C.I.Reactive Red 241	85.29	16.42
Drimaren Blue CL-2RL	81.50	18.10
C.I.Reactive Red 23	79.30	18.16
C.I.Reactive Blue 21	72.99	19.76
Remazol Brilliantorange FR	75.01	18.62
C.I.Direct Red 83:1	85.29	16.42
C.I.Direct Yellow 98	84.67	14.58
Indosol Navy SF-GLE	81.50	18.10
C.I.Leuco Sulphur Yellow 20	76.54	14.92
C.I.Leuco Sulphur Green 9	83.53	20.08
C.I.Leuco Sulphur Black 1	85.96	22.66

IV.3.1.2. %100 Keten Kumaşa Ait Yırtılma Testi Sonuçları

%100 keten kumaş için yırtılma testi ASTM 01424-87 standardına göre yapılmıştır. %100 keten kumaşın atkı ve çözgü sayılarındaki iplik sayıları ve iplik numaraları eşit olduğu için tek yönden test yapılmıştır. Test için numuneler 63 mm ve 75 mm uzunlukta hazırlanarak yapılmıştır. Yırtılma testi sonuçları Tablo IV.82’de verilmiştir.

Tablo IV.82 %100 Keten Kumaşa Ait Yırtılma Testi Sonuçları

Materyaller	Ağırlık (g)
%100 boyanmamış keten	6,430
C.I.Reactive Yellow 176	4,992
C.I.Reactive Red 241	6,016
Drimaren Blue CL-2RL	5,760
C.I.Reactive Red 23	5,440
C.I.Reactive Blue 21	5,888
Remazol Brilliantorange FR	5,120
C.I.Direct Red 83:1	7,104
C.I.Direct Yellow 98	7,680
Indosol Navy SF-GLE	6,912
C.I.Leuco Sulphur Yellow 20	6,400
C.I.Leuco Sulphur Green 9	5,888
C.I.Leuco Sulphur Black 1	5,504

IV.3.1.3.%100 Keten Kumaşa Ait Aşınma Testi Sonuçları

%100 keten kumaş için aşınma testi TS EN ISO 12947-2 standardına göre yapılmıştır. Aşınma testi kükürt boyarmaddelerle boyanmış numunelere uygulanmıştır. Aşınma testi sonuçları Tablo IV.83’ de verilmiştir.

Tablo IV.83 %100 Keten Kumaşa Ait Aşınma Testi Sonuçları

Materyaller	Devir(tur)
%100 boyanmamış keten	68,716
C.I.Leuco Sulphur Yellow 20	52,618
C.I.Leuco Sulphur Green 9	35,289
C.I.Leuco Sulphur Black 1	13,750

IV.3.2. %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşa Ait Test Sonuçları**IV.3.2.1.%50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşa Ait Mukavemet ve Uzama Testi Sonuçları**

%50/50 keten/viskon karışım kumaş için mukavemet ve uzama testi TS EN ISO 12945-2 standardına göre yapılmıştır. %50/50 keten/viskon karışım kumaşın atkı ve çözgü sayılarındaki iplik sayıları ve iplik numaraları eşit olduğu için tek yönden test yapılmıştır. Mukavemet ve uzama testi sonuçları Tablo IV.84’ de verilmiştir.

Tablo IV.84 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşa Ait Mukavemet ve Uzama Testi Sonuçları

Materyaller	Mukavemet (kgf)	% Uzama
%50/50 boyanmamış keten/viskon	54.21	35.80
C.I.Reactive Yellow 176	41.33	35.58
C.I.Reactive Red 241	53.45	35.46
Drimaren Blue CL-2RL	48.54	32.28
C.I.Reactive Red 23	44.15	37.78
C.I.Reactive Blue 21	48.16	29.12
Remazol Brilliantorange FR	52.21	33.74
C.I.Direct Red 83:1	49.80	29.28
C.I.Direct Yellow 98	54.31	34.88
Indosol Navy SF-GLE	52.67	38.28
C.I.Leuco Sulphur Yellow 20	46.89	36.00
C.I.Leuco Sulphur Green 9	47.89	34.48
C.I.Leuco Sulphur Black 1	46.67	30.42

IV.3.2.2.%50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşa Ait Yırtılma Testi Sonuçları

%50/50 keten/viskon karışım kumaş için yırtılma testi ASTM 01424-87 standardına göre yapılmıştır. %50/50 keten/viskon karışım kumaşın atkı ve çözgü sayılarındaki iplik sayıları ve iplik numaraları eşit olduğu için tek yönden test yapılmıştır. Test için numuneler 63 mm ve 75 mm uzunlukta hazırlanarak yapılmıştır. Yırtılma testi sonuçları Tablo IV.85’ de verilmiştir.

Tablo IV.85 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşa Ait Yırtılma Testi Sonuçları

Materyaller	Ağırlık (g)
%50/50 boyanmamış keten/viskon	4,126
C.I.Reactive Yellow 176	3,840
C.I.Reactive Red 241	3,712
Drimaren Blue CL-2RL	3,520
C.I.Reactive Red 23	3,456
C.I.Reactive Blue 21	3,648
Remazol Brilliantorange FR	3,840
C.I.Direct Red 83:1	4,288
C.I.Direct Yellow 98	4,352
Indosol Navy SF-GLE	4,672
C.I.Leuco Sulphur Yellow 20	4,224
C.I.Leuco Sulphur Green 9	3,456
C.I.Leuco Sulphur Black 1	3,712

IV.3.2.3.%50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Aşınma Testi Sonuçları

%50/50 keten/viskon karışım kumaş için aşınma testi TS EN ISO 12947-2 standardına göre yapılmıştır. Aşınma testi kükürt boyarmaddelerle boyanmış numunelere uygulanmıştır. Aşınma testi sonuçları Tablo IV.86’ da verilmiştir.

Tablo IV.86 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşa Ait Aşınma Testi Sonuçları

Materyaller	Devir(tur)
%50/50 boyanmamış keten/viskon	66,715
C.I.Leuco Sulphur Yellow 20	24,514
C.I.Leuco Sulphur Green 9	54,051
C.I.Leuco Sulphur Black 1	53,143

IV.3.3. %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşa Ait Test Sonuçları**IV.3.3.1.%50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşa Ait Mukavemet ve Uzama Testi Sonuçları**

%50/50 keten/pamuk karışım kumaş için mukavemet ve uzama testi TS EN ISO 12945-2 standardına göre yapılmıştır. %50/50 keten/viskon karışım kumaşın atkı ve çözgü sayıları farklı olduğu için hem atkı yönünde hem de çözgü yönünden numuneler alınarak test yapılmıştır. Mukavemet ve uzama testi sonuçları Tablo IV.87’de verilmiştir.

Tablo IV.87 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşa Ait Mukavemet ve Uzama Testi Sonuçları

Materyaller	Mukavemet (kgf-atkı)	% Uzama atkı	Mukavemet (kgf-çözgü)	% Uzama Çözgü
%50/50 boyanmamış keten/pamuk	43.98	19.20	84.01	23.56
C.I.Reactive Yellow 176	43.37	21.36	83.22	23.02
C.I.Reactive Red 241	39.81	21.50	77.13	21.96
Drimaren Blue CL-2RL	41.18	20.02	75.79	20.32
C.I.Reactive Red 23	40.24	19.28	75.79	19.48
C.I.Reactive Blue 21	42.59	21.96	78.74	22.32
Remazol Brilliantorange FR	38.43	18.26	80.89	18.58
C.I.Direct Red 83:1	36.07	20.54	73.26	21.34
C.I.Direct Yellow 98	40.17	21.86	82.18	22.18
Indosol Navy SF-GLE	38.90	22.10	77.81	23.24
C.I.Leuco Sulphur Yellow 20	38.97	22.14	67.34	21.66
C.I.Leuco Sulphur Green 9	36.71	20.06	69.23	19.76
C.I.Leuco Sulphur Black 1	34.12	19.16	66.74	18.34

IV.3.3.2.%50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Yırtılma Testi Sonuçları

%50/50 keten/pamuk karışım kumaş için yırtılma testi ASTM 01424-87 standardına göre yapılmıştır. %50/50 keten/pamuk karışım kumaşın atkı ve çözgü sayıları farklı olduğu için hem atkı yönünde hem de çözgü yönünde numuneler yapılarak test edilmiştir. Test için numuneler 63 mm ve 75 mm uzunlukta hazırlanarak yapılmıştır. Yırtılma testi sonuçları Tablo IV.88’ de verilmiştir.

Tablo IV.88 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşa Ait Yırtılma Testi Sonuçları

Materyaller	Ağırlık (g)-atık	Ağırlık (g)-çözgü
%50/50 boyanmamış keten/pamuk	3,200	3,392
C.I.Reactive Yellow 176	3,136	3,200
C.I.Reactive Red 241	2,944	3,264
Drimaren Blue CL-2RL	3,520	3,328
C.I.Reactive Red 23	3,200	3,584
C.I.Reactive Blue 21	3,136	3,136
Remazol Brilliantorange FR	3,072	3,072
C.I.Direct Red 83:1	3,200	3,392
C.I.Direct Yellow 98	3,200	3,264
Indosol Navy SF-GLE	3,264	3,904
C.I.Leuco Sulphur Yellow 20	3,136	3,136
C.I.Leuco Sulphur Green 9	3,264	3,648
C.I.Leuco Sulphur Black 1	3,392	3,840

IV.3.3.3.%50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Aşınma Testi Sonuçları

%50/50 keten/pamuk karışım kumaş için aşınma testi TS EN ISO 12947-2 standardına göre yapılmıştır. Aşınma testi kükürt boyarmaddelerle boyanmış numunelere uygulanmıştır. Aşınma testi sonuçları Tablo IV.89’da verilmiştir.

Tablo IV.89 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşa Ait Aşınma Testi Sonuçları

Materyaller	Devir(tur)
%50/50 boyanmamış keten/pamuk	70,237
C.I.Leuco Sulphur Yellow 20	52,618
C.I.Leuco Sulphur Green 9	34,710
C.I.Leuco Sulphur Black 1	65,150

IV.4.KETEN VE KARIŞIM MATERYALLERE AİT HASLIK TEST SONUÇLARI

IV.4.1. Yıkama Haslığı Test Sonuçları

%100 keten, %50/50 keten/viskon ve %50/50 keten/pamuk karışım kumaşların reaktif ve direkt boyarmaddelerle boyanan materyallere yıkama haslığı testleri ISO 105 C-06(Boyali ve/veya Baskılı Tekstil Mamulleri için Renk Haslığı Tayini)’ da standardında tanımlı olan A1S test standardına göre gerçekleştirilmiştir. %100 keten, %50/50 keten/viskon ve %50/50 keten/pamuk karışımı kumaşların kükürt boyarmaddelerle uygulanan materyallere ise ISO 105 C-06 standardından C2M testine göre gerçekleştirilmiştir. Lekeleme değerinin değerlendirilmesi için refakat bezi olarak bir kumaşın bir tarafına multifiber kumaş diğer tarafına %100 bezayağı dokuma keten kumaş kullanılmıştır. Yıkama haslık testleri en yüksek renk şiddetinde boyama işlemi gerçekleştirilmiş kumaşlara uygulanmıştır. %100 keten için %3 renk

şiddeti, %50/50 keten/viskon ve %50/50 keten/pamuk karışımı kumaşlar için %1 renk şiddetlerine uygulanmıştır.

IV.4.1.1.%100 Keten Kumaşa Ait Yıkama Haslığı Test Sonuçları

Tablo IV.90 Boyanmış %100 Keten Kumaşa Ait Yıkama Haslığı Test Sonuçları Lekeleme Değerleri

Boyarmadde Grubu	Boyarmadde	Diasetat	Pamuk	Poliamid	Polyester	Akrilik	Yün	Keten
Reaktif Boyarmadde-ler	C.I.Reactive Yellow 176	4-5	5	5	5	5	4-5	4-5
	C.I.Reactive Red 241	5	5	5	5	5	5	4
	Drimaren Blue CL-2RL	5	4-5	5	5	5	4-5	4
	Remazol Brilliantorange FR	5	5	5	5	5	4-5	4
	C.I.Reactive Red 23	5	5	5	5	5	5	4
	C.I.Reactive Blue 21	5	4-5	5	5	5	5	4
Direkt boyarmadde-ler	C.I. Direct Yellow 98	5	4	5	4-5	4-5	4-5	4-5
	C.I. Direct Red 83:1	5	5	5	4-5	5	4-5	4
	Indosol Navy SF-GLE	5	5	5	4-5	4-5	4-5	4-5
Kükürt Boyarmadde-ler	C.I.Leuco Sulphur Yellow 20	5	5	5	5	5	4-5	4-5
	C.I.Leuco Sulphur Green 9	4-5	4-5	4-5	4-5	5	5	4
	C.I.Leuco Sulphur Black 1	5	4	5	5	5	5	3-4

Tablo IV.91 Boyanmış %100 Keten Kumaşa Ait Yıkama Haslığı Test Sonuçları Solma Değerleri

Boyarmadde Grubu	Boyarmadde	Solma
Reaktif Boyarmaddeler	C.I.Reactive Yellow 176	4-5
	C.I.Reactive Red 241	3-4
	Drimaren Blue CL-2RL	5
	Remazol Brilliantorange FR	4
	C.I.Reactive Red 23	4-5
	C.I.Reactive Blue 21	4-5
Direkt Boyarmaddeler	C.I.Direct Yellow 98	4
	C.I.Direct Red 83:1	2-3
	Indosol Navy SF-GLE	4-5
Kükürt Boyarmaddeler	C.I.Leuco Sulphur Yellow 20	3-4
	C.I.Leuco Sulphur Green 9	2-3
	C.I.Leuco Sulphur Black 1	2

IV.4.1.2. %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşa Ait Yıkama Haslığı Test

Sonuçları

Tablo IV.92 Boyanmış %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşa Ait Yıkama Haslığı Test

Sonuçları Lekeleme Değerleri

Boyarmadde Grubu	Boyarmadde	Diasetat	Pamuk	Poliamid	Polyester	Akrilik	Yün	Keten
Reaktif Boyarmadde-ler	C.I.Reactive Yellow 176	5	5	5	5	5	5	4-5
	C.I.Reactive Red 241	5	5	5	5	5	5	4
	Drimaren Blue CL-2RL	5	5	5	5	5	5	4
	Remazol Brilliantorange FR	5	5	5	5	5	4-5	4-5
	C.I.Reactive Red 23	5	5	5	5	5	4-5	4
	C.I.Reactive Blue 21	5	5	5	5	5	5	4
Direkt boyarmadde-ler	C.I.Direct Yellow 98	5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
	C.I.Direct Red 83:1	5	5	5	5	5	5	4
	Indosol Navy SF-GLE	5	5	4-5	4-5	4-5	4-5	4
Kükürt Boyarmadde-ler	C.I.Leuco Sulphur Yellow 20	5	5	5	5	5	4-5	4-5
	C.I.Leuco Sulphur Green 19	5	5	5	5	5	5	4-5
	C.I.Leuco Sulphur Black 1	5	5	5	5	5	4-5	4

Tablo IV.93 Boyanmış %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşa Ait Yıkama Haslığı Test

Sonuçları Solma Değerleri

Boyarmadde Grubu	Boyarmadde	Solma
Reaktif Boyarmaddeler	C.I.Reactive Yellow 176	4-5
	C.I.Reactive Red 241	4
	Drimaren Blue CL-2RL	4-5
	Remazol Brilliantorange FR	4-5
	C.I.Reactive Red 23	4-5
	C.I.Reactive Blue 21	5
Direkt Boyarmaddeler	C.I.Direct Yellow 98	4-5
	C.I.Direct Red 83:1	4
	Indosol Navy SF-GLE	4-5
Kükürt Boyarmaddeler	C.I.Leuco Sulphur Yellow 20	2-3
	C.I.Leuco Sulphur Green 9	3-4
	C.I.Leuco Sulphur Black 1	2-3

IV.4.1.3.%50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşa Ait Yıkama Haslığı Test

Sonuçları

Tablo IV.94 Boyanmış %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşa Ait Yıkama Haslığı Test

Sonuçları Lekeleme Değerleri

Boyarmadde Grubu	Boyarmadde	Diasetat	Pamuk	Poliamid	Polyester	Akrilik	Yün	Keten
Reaktif Boyarmadde-ler	C.I.Reactive Yellow 176	5	5	5	5	5	5	4-5
	C.I.Reactive Red 241	5	5	5	5	5	5	4-5
	Drimaren Blue CL-2RL	5	5	5	4-5	5	5	4
	Remazol Brilliantorange FR	5	5	5	4-5	5	4-5	4
	C.I.Reactive Red 23	5	5	5	5	5	4-5	4
	C.I.Reactive Blue 21	5	5	5	5	5	5	4
Direkt boyarmadde-ler	C.I.Direct Yellow 98	5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
	C.I.Direct Red 83:1	5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4
	Indosol Navy SF-GLE	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
Kükürt Boyarmadde-ler	C.I.Leuco Sulphur Yellow 20	5	4	5	5	5	4-5	4
	C.I.Leuco Sulphur Green 9	5	4-5	5	5	5	5	4
	C.I.Leuco Sulphur Black 1	5	4	5	5	5	5	3-4

Tablo IV.95 Boyanmış %50/50 Keten/Pamuk Karışım Karışıma Ait Yıkama Haslığı Test

Sonuçları Solma Değerleri

Boyarmadde Grubu	Boyarmadde	Solma
Reaktif Boyarmaddeler	C.I.Reactive Yellow 176	4-5
	C.I.Reactive Red 241	4
	Drimaren Blue CL-2RL	4-5
	Remazol Brilliantorange FR	4
	C.I.Reactive Red 23	4-5
	C.I.Reactive Blue 21	4
Direkt Boyarmaddeler	C.I.Direct Yellow 98	4-5
	C.I.Direct Red 83:1	4
	Indosol Navy SF-GLE	4-5
Kükürt Boyarmaddeler	C.I.Leuco Sulphur Yellow 20	2-3
	C.I.Leuco Sulphur Green 9	2-3
	C.I.Leuco Sulphur Black 1	2

IV.4.2. Sürtünme Haslığı Test Sonuçları

%100 keten, %50/50 keten/viskon ve %50/50 keten/pamuk karışım kumaşlara uygulanan sürtünme haslığı testleri, ISO 105-X12 (Sürtünmeye Karşı Renk Haslığı Tayini) test standardına göre gerçekleştirilmiştir. Sürtünme haslığı testi, %100 keten

kumaş için en yüksek renk şiddeti olan % renk şiddetinde boyanmış numunelere, %50/50 keten/viskon ve %50/50 keten/pamuk karışım kumaşlar için %1 renk şiddetinde boyanmış numunelere uygulanmıştır. Boyamalarda kullanılan en yüksek renk şiddetine uygulanmış olan sürtünme haslığı testlerinin sonuçları en iyi değerlerde olduğu için, düşük renk şiddetlerine uygulanmamıştır.

IV.4.2.1.%100 Keten Kumaşa Ait Sürtünme Haslığı Test Sonuçları

Tablo IV.96 Boyanmış %100 Keten Kumaşa Ait Sürtünme Haslığı Test Sonuçları

Boyarmadde Grubu	Boyarmadde	Renk Şiddeti	Yaş	Kuru
Reaktif	C.I.Reactive Red 241	%3	4-5	5
	C.I.Reactive Yellow 176	%3	4-5	5
	Drimaren Blue CL-2RL	%3	5	5
	C.I.Reactive Red 23	%3	4-5	5
	C.I.Reactive Blue 21	%3	4-5	5
	Remazol Brilliantorange FR	%3	4-5	4-5
Direkt	C.I.Direct Red 83:1	%3	4	4-5
	C.I.Direct Yellow 98	%3	4	4-5
	Indosol Navy SF-GLE	%3	4	4-5
Kükürt	C.I.Leuco Sulphur Yellow 20	%3	4	4
	C.I.Leuco Sulphur Green 9	%3	4	4-5
	C.I.Leuco Sulphur Black 1	%3	3-4	3-4

IV.4.2.2.%50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşa Ait Sürtünme Haslığı Test Sonuçları

Tablo IV.97 Boyanmış %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşa Ait Sürtünme Haslığı Test Sonuçları

Boyarmadde Grubu	Boyarmadde	Renk Şiddeti	Yaş	Kuru
Reaktif	C.I.Reactive Red 241	%1	4-5	5
	C.I.Reactive Yellow 176	%1	4-5	5
	Drimaren Blue CL-2RL	%1	4-5	5
	C.I.Reactive Red 23	%1	5	5
	C.I.Reactive Blue 21	%1	5	5
	Remazol Brilliantorange FR	%1	5	5
Direkt	C.I.Direct Red 83:1	%1	4-5	4-5
	C.I.Direct Yellow 98	%1	4-5	4-5
	Indosol Navy SF-GLE	%1	4-5	4-5
Kükürt	C.I.Leuco Sulphur Yellow 20	%1	4	4
	C.I.Leuco Sulphur Green 9	%1	4	4
	C.I.Leuco Sulphur Black 1	%1	3-4	3-4

IV.4.2.3.%50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşa Ait Sürtünme Haslığı Test
Sonuçları

Tablo IV.98 Boyanmış %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşa Ait Sürtünme Haslığı Test
Sonuçları

Boyarmadde Grubu	Boyarmadde	Renk Şiddeti	Yaş	Kuru
Reaktif	C.I.Reactive Red 241	%1	4-5	4-5
	C.I.Reactive Yellow 176	%1	5	5
	Drimaren Blue CL-2RL	%1	4-5	5
	C.I.Reactive Red 23	%1	5	5
	C.I.Reactive Blue 21	%1	5	5
	Remazol Brilliantorange FR	%1	5	5
Direkt	C.I.Direct Red 83:1	%1	4-5	4-5
	C.I.Direct Yellow 98	%1	5	5
	Indosol Navy SF-GLE	%1	4-5	5
Kükürt	C.I.Leuco Sulphur Yellow 20	%1	3-4	4
	C.I.Leuco Sulphur Green 9	%1	4	4
	C.I.Leuco Sulphur Black 1	%1	3-4	4

BÖLÜM V

TARTIŞMA VE DEĞERLENDİRMELER

Deneysel çalışmalar ve ölçümler sonrasında elde edilen veriler değerlendirilip aşağıdaki sonuçlara varılmıştır.

Reaktif boyarmaddelerden Drimaren (Clariant) ve Remazol (Dystar) boyarmaddeleri, direkt boyarmaddeden Indosol (Clariant) ve kükürt boyarmaddelerden Cassulfon (Dystar) kullanılarak %100 keten, %50/50 keten/viskon ve %50/50 keten/pamuk karışımı kumaşlar boyanmıştır. %100 keten için her boyarmadde grubundan %0.5, %1, %2 ve %3 'lük renk şiddetleri kullanılmıştır. %50/50 keten/viskon ve %50/50 keten/pamuk karışımı kumaşlar için her boyarmadde grubundan %1 renk şiddetinde çalışmalar yapılmıştır. Yapılan her boyamanın iki kez tekrarlanabilirliği yapılarak uygulamanın doğruluğu kanıtlanmıştır.

%50/50 keten/viskon karışım kumaşın boyama öncesinde ağartılma işlemi uygulanarak boyamanın renk verimliliği artırılmıştır.

Uygulamalar sonucunda en kolay boyama yöntemi ve renk tutturulması direkt boyarmaddeler ile yapılan boyamalarda olduğu gözlemlenmiştir. Direkt boyarmaddelerden sonra yapılan fiksaj işlemi ile yıkama ve sürtünme haslık değerlerinin yüksek çıkması (4–5), bu boyarmadde ile yapılan boyamaların tekrar eski önemini alabileceği gözlemlenmiştir.

Reaktif boyarmaddelerle yapılan boyamalar sonucunda Clariant firması tarafından üretilen Drimaren CL serisi boyarmaddeler ile canlı renk serisi elde edilmiştir. Reaktif boyarmaddeler ile boyamalar sonucunda renk verimi iyi ve yüksek yıkama ve sürtünme haslıkları (4–5) elde edilmiştir.

Kükürt boyarmaddeler ile yapılan boyamalar sonucunda ise renk tutturulması ve boyama tekrarlamanın daha zor olduğu ortaya çıkmıştır. Aynı zamanda kükürt boyarmadde ile yapılan boyamalar sonucunda atık sorunu büyük bir sorun oluşturmaktadır. Atık sorunun giderilmesi için araştırmalar yapılabilir. Boyamalar

sonucu yapılan yıkama ve sürtünme haslık değerleri ise orta değerlerde (ortalama 3), siyah boyarmadde ile yapılanda ise daha düşük çıkmıştır (2–3).

%100 keten, %50/50 keten/viskon ve %50/50 keten/pamuk karışım kumaşın reaktif, direkt ve kükürt boyarmaddeler ile yapılan boyamaların pamuğun aynı boyarmaddeler ile boyanması proseslerine benzerlik göstermektedir. Keten boyamalarda dikkat edilmesi gereken ketenin kırışma özelliğinin fazla olması nedeniyle abrajlı boyamalar oluşabilmesidir.

Günümüzde oldukça yaygın olarak kullanılmakta olan %100 keten ve keten karışımlarının literatürde boyama çekimine ait özellikleri yer almamaktadır.

Çekim özelliklerinin incelenmesi sonucunda %100 keten kumaşın reaktif boyarmaddelerden C.I.Reactive Red 241 boyarmaddesinin %63.6' sını, C.I.Reactive Red 23 boyarmaddesinin % 36.8'sini, direkt boyarmaddeden Indosol Navy SF-GLE boyarmaddesinin % 86,8'sini bünyesine aldığı gözlemlenmiştir. Bu sonuçlarla %100 keten kumaşın direkt boyarmaddelere ilgisinin daha fazla olduğu gözlemlenmiştir.

%50/50 keten/viskon karışım kumaşın reaktif boyarmaddelerden C.I.Reactive Red 241 boyarmaddesinin %77.2' sının, C.I.Reactive Red 23 boyarmaddesinin %60.4'ünü ve direkt boyarmaddelerden Indosol Navy SF-GLE boyarmaddesinin %98'inin bünyesinde aldığı gözlemlenmiştir. Bu sonuçlarla %50/50 keten/viskon karışım kumaşın direkt boyarmaddelere daha fazla ilgisinin olduğu gözlemlenmiştir.

%50/50 keten/pamuk karışım kumaşın reaktif boyarmaddelerden C.I.Reactive Red 241 boyarmaddesinin %63.2'sini, C.I.Reactive Red 23 boyarmaddesinin %33.6'sını ve direkt boyarmaddelerden Indosol Navy SF-GLE boyarmaddesinin %91.6'sını bünyesinde aldığı gözlemlenmiştir. Bu sonuçlarla %50/50 keten/viskon karışım kumaşın direkt boyarmaddelere daha fazla ilgisinin olduğu gözlemlenmiştir.

Elde edilen bu sonuçlarla %50/50 keten/viskon karışım kumaşın, %100 keten ve %50/50 keten/pamuk karışım kumaşa göre boyarmadde çekim özelliğinin fazla olduğu gözlemlenmiştir. %50/50 keten/viskon karışım kumaşının %100 keten ve %50/50 keten/pamuk karışım kumaşa göre boyarmaddeyi daha yüksek çekmesinin sebebi; viskonun yapısında gevşek amorf bölgelerin pamuk ve ketene göre daha fazla olmasıdır. Dolayısıyla suyu çekme özelliği daha yüksektir. Bu özellik viskon elyafa boyama sırasında pamuğa göre daha kolay boyanabilirlik ve daha kolay boyarmadde absorpsiyonu sağlamaktadır [10].

C.I.Reactive Red 23 boyarmaddesi ile yapılan boyamaların çekim özelliğinin diğer boyarmaddelere göre çok düşük çıkmasının sebebi ise vinilsülfon yapısında

olan bu boyarmaddenin daha küçük molekül yapısında olması nedeniyle elyafa daha çabuk bağlanması buna karşın yıkama işlemi sırasında elyaftan daha kolay uzaklaşabilmesidir [28].

Keten ve keten karışım materyallere uygulanan mukavemet test sonuçlarına göre, boyanmamış ve boyanmış numuneler arasında çok az derecede mukavemet kaybı gözlemlenmiştir. Sadece C.I.Leuco Sulphur Black 1 boyarmaddesi ile boyanmış %100 keten kumaşın aşınma testinde 13,750 devir gibi kısa zaman içinde aşınma meydana gelmiştir.

Boyanmış numunelere yapılan haslık testlerinin sonuçlarının genelde iyi değerlere (ortalama 4-5) sahip olduğu tespit edilmiş ve bunun için materyale, haslık özelliklerini arttırıcı herhangi bir işlem uygulanmamıştır.

KAYNAKLAR

Kitaplar

- [1] Başer, İ.: *Elyaf Bilgisi*, Marmara Üniversitesi Yayınları, Yayın No:634, İstanbul, Türkiye, **(1998)** 37-52
- [2] Başer, İ.: *Tekstil Teknolojisi*, Marmara Üniversitesi Yayınları, Yayın No:634, İstanbul, Türkiye **(1984)** 103-111
- [3] Başer, İ.: İnancı, Y.: *Boyarmadde Kimyası*, Marmara Üniversitesi Yayınları, Yayın No: 482, İstanbul, Türkiye, **(1989)** 53-203
- [4] Shore, J.: *Cellulosic Dyeing*, Society Dyers and Colourists, **(1995)** 167
- [5] Shore, J.: *Blends Dyeing*, Society Dyers and Colourists, **(1998)** 53
- [6] Öner, E.: *Tekstil Terbiye İşletmeleri Boyama ve Kimya Laboratuvarları El Kitabı*, Kimya Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi ve Trakya Bölge Temsilciliği, **(2003)** 79-97
- [7] Sökmen, N.: *Tekstil Kimyası-II Ders Notları*, İstanbul, Türkiye, **(2005)**
- [8] Öner, E.: *Boyama Teknolojisi-I Ders Notları*, İstanbul, Türkiye, **(2002- 2004)**
- [9] Preston, E.: *The Dyeing Of Cellulosic Fibres*, Manchester, England, **(1986)** 88
- [10] Rouette, H-K; *Encyclopedia of Textile Finishing*, Springer, Aachen, Germany **(2000)** V-34
- [11] ÖNER, E; *Tekstil Endüstrisinde Renk Ölçümü*, Marmara Üniversitesi Yayınları, Yayın No:672 ,**(2001)**

Tezler

- [12] Karaboğa, V.: “Keten Yetiştiriciliği ve Endüstrideki Önemi”, *Lisans Tezi*, Uludağ Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, Bursa, Türkiye, **(1992)** 13-15
- [13] Nur, M.: “Viskon Kumaşlarda Boyut Stabilesinin Sağlanması”, *Lisans Tezi*, Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi, İstanbul, Türkiye, **(1992)**8-10

- [14] Huner, E.; Kayabunar, B.:“Karışım Elyaf Boyamacılığı”, *Lisans Tezi*, Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi, İstanbul, Türkiye,(2000)13-14
- [15] Yılmaz, M.: “Reaktif Boyarmaddeler”, *Lisans Tezi*, Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi, İstanbul, Türkiye, (1987)
- [16] Gülgün, D,: “Reaktif Boyarmaddelerle Boyama ve Baskı Yöntemleri”, *Lisans Tezi*, Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi, İstanbul, Türkiye, (1991) 1-3
- [17] Bilgiç, M.: “Kükürt Boyarmaddeler”, *Lisans Tezi*, Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi, İstanbul, Türkiye, (1990)

Makaleler

- [18] Mardan, T.:“Pamuğun Tekstil Endüstrisindeki Önemi”, *Tekstil Maraton* 3, (1998) 29-30
- [19] Ostacolor A.Ş.:“Selülozik Elyafların Boyanması”, *Tekstil Teknolojisi*, Ekim (1996) 146
- [20] Xiao, J; Zhang, S; Yang, J: “Studies on Dyeing Method and Dyeing Properties of a Sulphur Black Dye Containing Carboxylic Acid Groups on Cotton”, *Coloration Technology* , 123:3, (2007) 191-196
- [21] Burkinshaw, S, M; Chevli, S, N ; Marfell, D, J: “The Dyeing of Nylon 6,6 with Sulphur Dyes”, *Dyes and Pigments*, 45(2000) 65-74
- [22] Ahmed, N, S, E; El-Shishtawy, R, M ; Kamel, M, M: “Ultrasound Assisted Pre- treatment and Dyeing of Linen Fibres with Reactive Dyes”, *Pigment and Resin Technology*, 36 (2007) 363.
- [23] Daniels, V:“The Light-fastness of Textiles Dyed with 6,6-dibromoindigotin (Tyrian Purple)”, *Journal of Photochemistry and Photobiology A:Chemistry*. 184 (2006) 73-77
- [24] Haarer, J; Thomas, H; Hocker,H :“Reversing of anti-felt-treated wool in wool/linen blends”, *Melliand-Textilberichte*. 70(11) (1995) 1002-1009
- [25] Kratz, G; Funder, A; Thomas, H ; Hocker, H:“Reactive dyeing linen/wool blends”, *Melliand-Textilberichte*. 70 (1989) No:2 February E60-62
- [26] Hoechst, AG:“Dyeing with Indanthren dyes by the HT methods”, *Hoechst AG*. (1984) No:4 August Technical 2 pages

- [27] Steenken, I; Funken, I; Blankenburg, G :“Investigations on the dyeing of wool/linen blends with reactive dyes, *Schriftenreihe-des-Deutschen,Woolforschungsinstitutes*. (1986) No:99 276-289
- [28] Koh, J; Kim, I,S; Kim, S,S; Shim, W,S; Kim,J,P:“Reactive dyeing properties of novel regenerated cellulosic fibres”, *Dyes and Pigments*. 64 (2005) 9-16

Bildiriler

- [29] Remazol Boyarmadde Kataloğu; High-performance Reactive Dyes for all Requirements and Processes, Dystar, (1999)

Standartlar

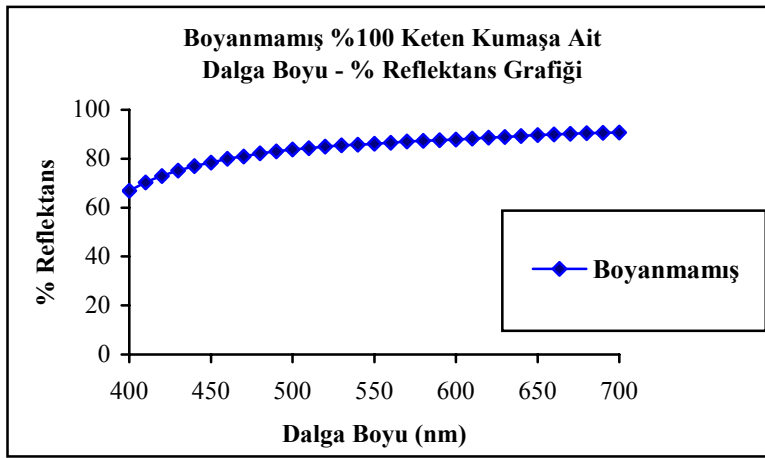
- [30] TS 717 (EN ISO 105- X12).: “Tekstil- Renk Haslığı Deneyleri Bölüm X12: Sürtünmeye Karşı Renk Haslığı Tayini”, *Türk Standartlar Enstitüsü*, Ankara, Türkiye, (2000)
- [31] TS 7584 (ISO 105-C06).: “Boyalı ve/veya Baskılı Tekstil Mamulleri için Renk Haslığı Deney Metodları- Ticari ve Ev Tipi Yıkamalara Karşı Renk Haslığı Tayini”, *Türk Standartlar Enstitüsü*, Ankara, Türkiye (1989)
- [32] TS EN ISO 12947-2: “Tekstil-Martindale Metoduyla Kumaşların Aşınmaya Karşı Dayanımının Tayini”, *Türk Standartlar Enstitüsü*, Ankara, Türkiye, (Nisan 2002)
- [33] TS EN ISO 13934-1: “Tekstil Kumaşların Gerilme Özellikleri Bölüm 1:En Büyük Kuvvetin ve En Büyük Kuvvet Altında Boyca Uzamanın Tayini-Şerit Metodu”, *Türk Standartlar Enstitüsü*, Ankara, Türkiye, (Şubat 2002)

Elektronik Yayınlar

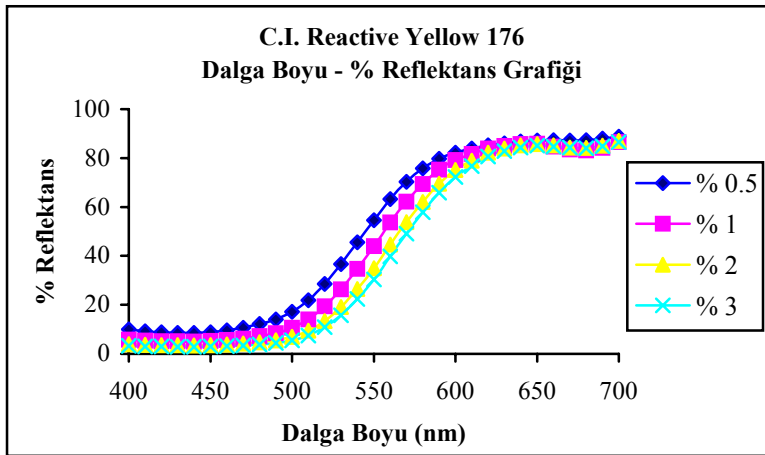
- [34] www.archroma.com/e2wportal/archroma/internet.nsf/vwWebPagesByID/15C4B3B96949AC4C85256A880047C1BF (10.10.2007)
- [35] www.cosmokitmya.com/terbiye/26.html (14.01.2008)
- [36] <http://www.sodas.com.tr/Content2.asp?m1=1&m2=2> (07.01.2008)
- [37] www.tekstil-kimya.com/07.htm (09.10.2006)
- [38] www.textilefurnishings.com (24.11.2007)
- [39] www.kimyaevi.org/elementler/oksijen/oksit.asp (17.05.2007)
- [40] www.greatvistachemicals.com/dyes_and_pigments/direct_dye.html (2007)

EK-I

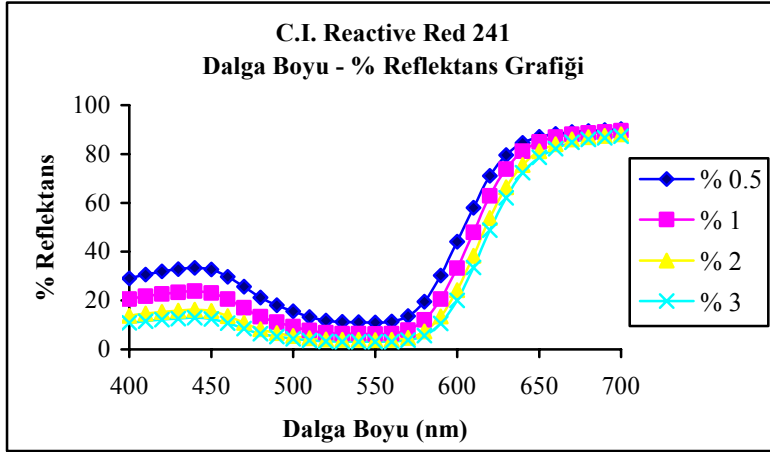
%100 keten, %50/50 keten/viskon ve %50/50 keten/pamuk karışım kumaşların boyanmamış ve reaktif, direkt ve kükürt boyarmaddeler ile gerçekleştirilen boyamalara ait dalga boyu-reflektans grafikleri aşağıda Şekil IV.64 ile Şekil IV.102 arasında verilmiştir.



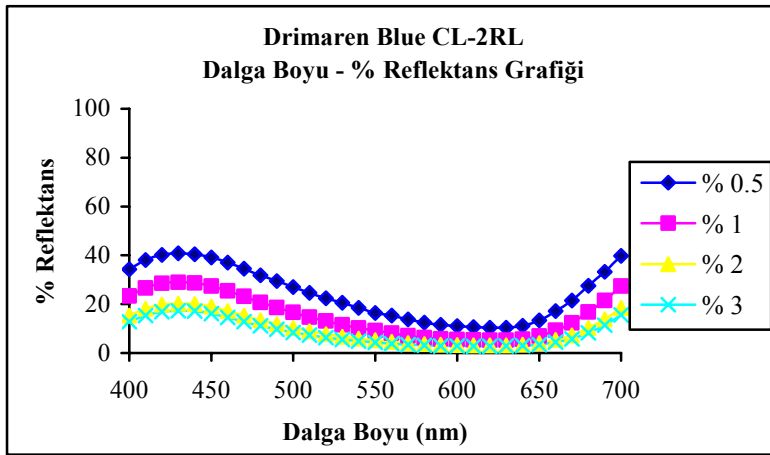
Şekil IV.58 Boyanmamış %100 Keten Kumaşa Ait Dalga boyu-Reflektans Grafiği



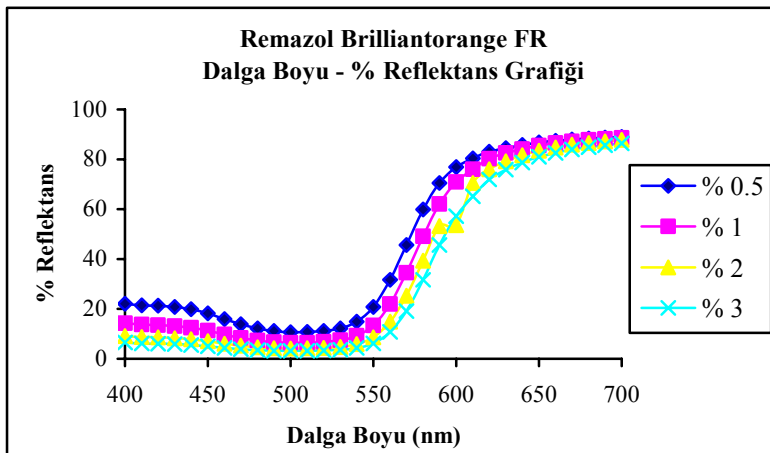
Şekil IV.59 %100 Keten Kumaşın C.I.Reactive Yellow 176 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-Reflektans Grafiği



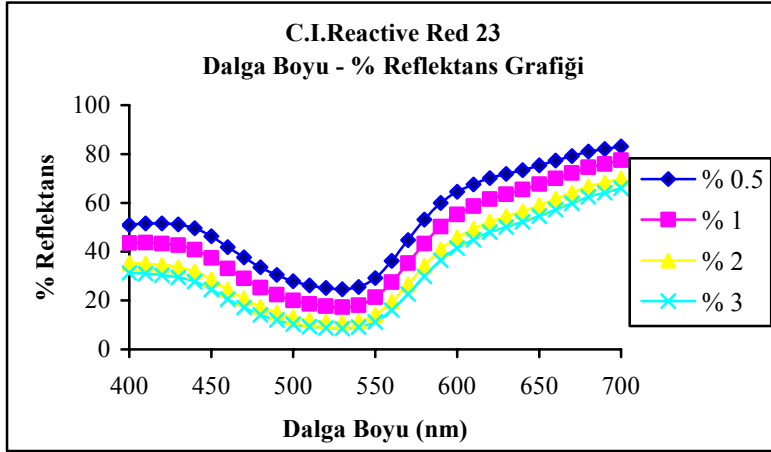
Şekil IV.60 %100 Keten Kumaşın C.I.Reactive Red 241 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-Reflektans Grafiği



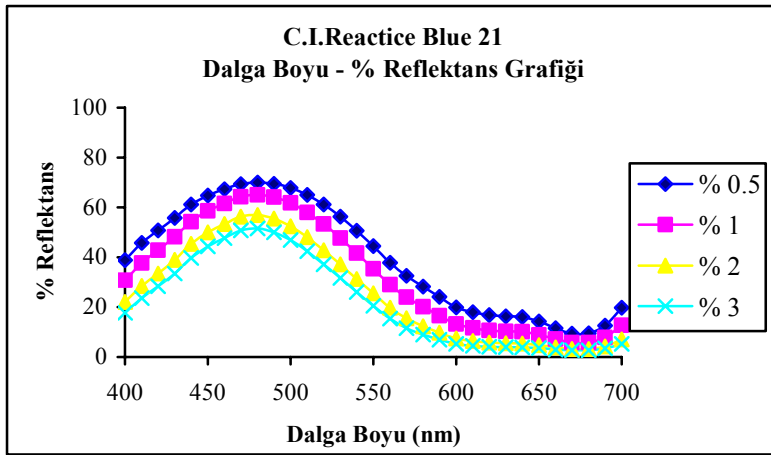
Şekil IV.61 %100 Keten Kumaşın Drimaren Blue CL-2RL Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-Reflektans Grafiği



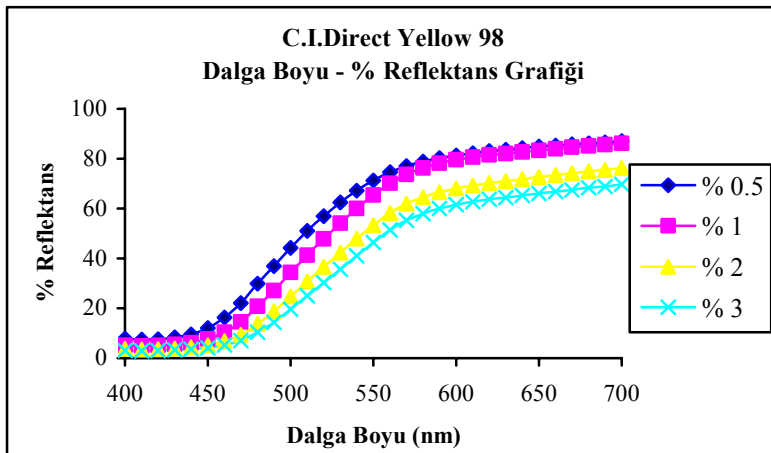
Şekil IV.62 %100 Keten Kumaşın Remazol Brilliantorange FR Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-Reflektans Grafiği



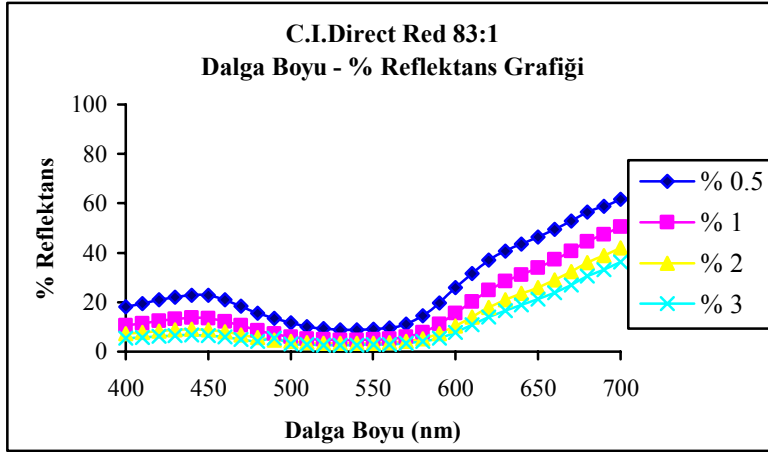
Şekil IV.63 %100 Keten Kumaşın C.I.Reactive Red 23 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-Reflektans Grafiği



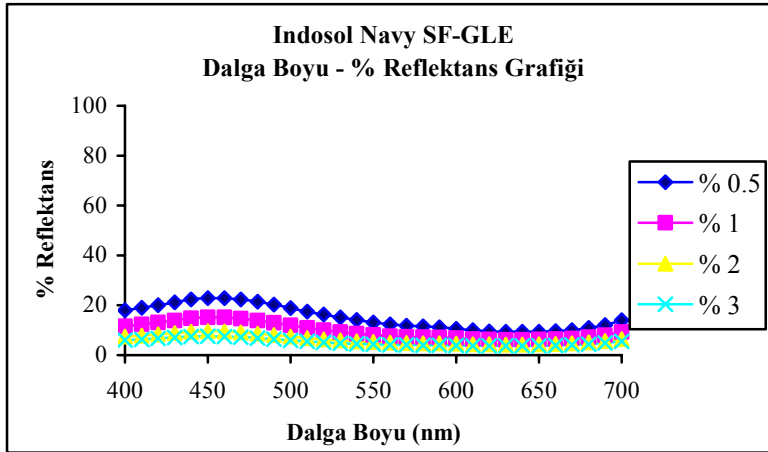
Şekil IV.64 %100 Keten Kumaşın C.I.Reactive Blue 21 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Dalga boyu-Reflektans Grafiği



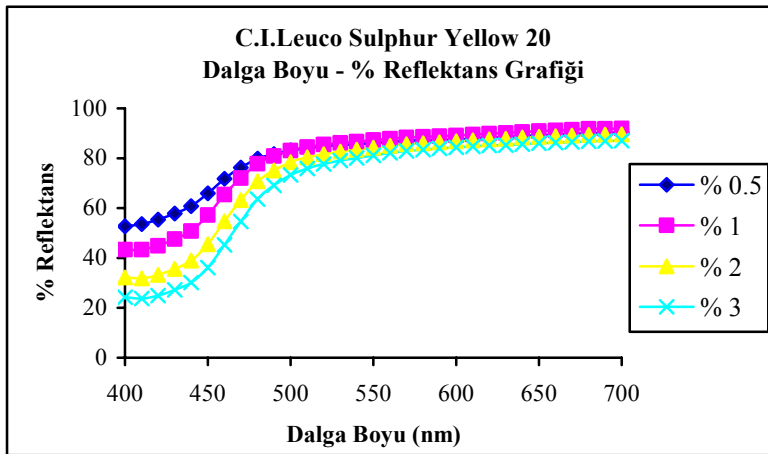
Şekil IV.65 %100 Keten Kumaşın C.I.Direct Yellow 98 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-Reflektans Grafiği



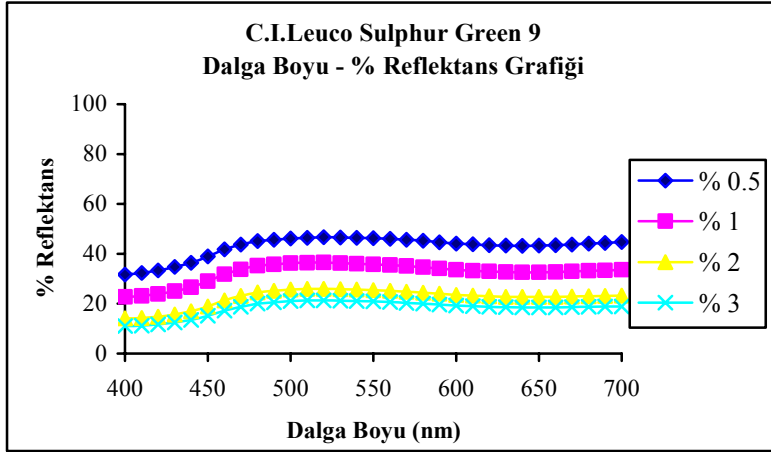
Şekil IV.66 %100 Keten Kumaşın C.I.Direct Red 83:1 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-Reflektans Grafiği



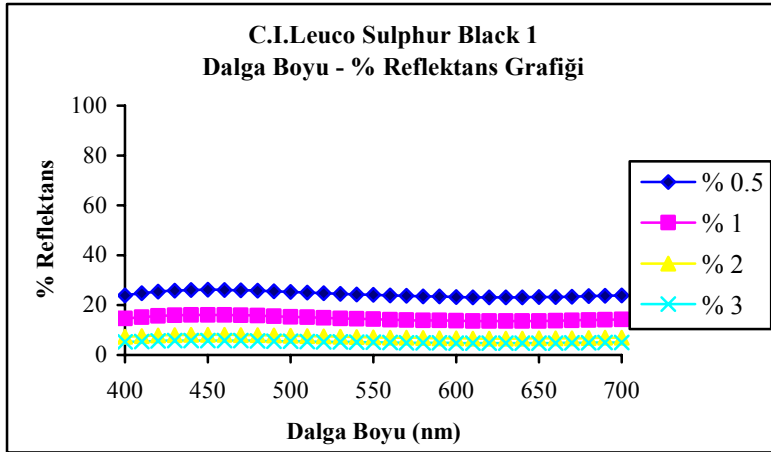
Şekil IV.67 %100 Keten Kumaşın Indosol Navy SF-GLE Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-Reflektans Grafiği



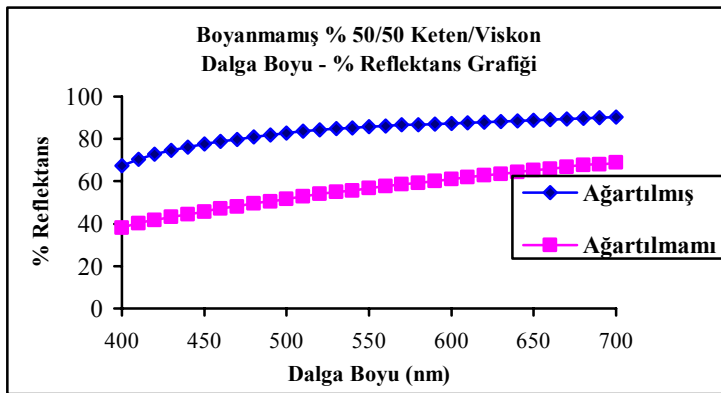
Şekil IV.68 %100 Keten Kumaşın C.I.Leuco Sulphur Yellow 20 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalarına Ait Dalga boyu-Reflektans Grafiği



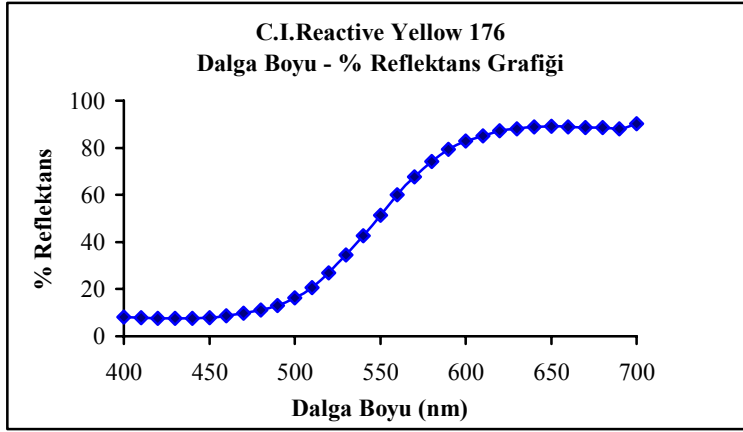
Şekil IV.69 %100 Keten Kumaşın C.I.Leuco Sulphur Green 9 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalara Ait Dalga boyu-Reflektans Grafiği



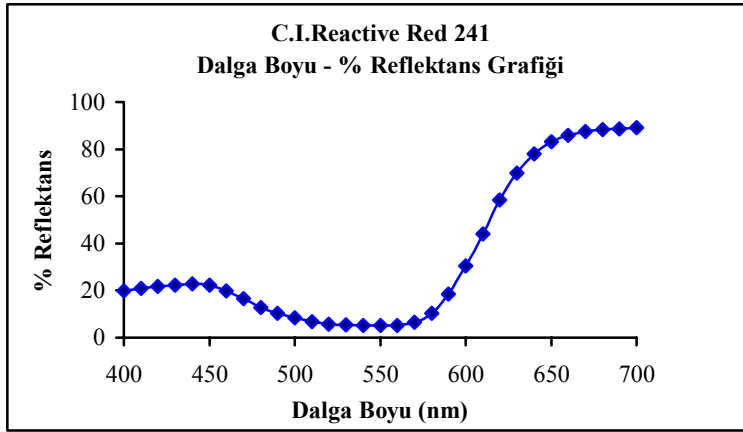
Şekil IV.70 %100 Keten Kumaşın C.I.Leuco Sulphur 1 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamalara Ait Dalga boyu-Reflektans Grafiği



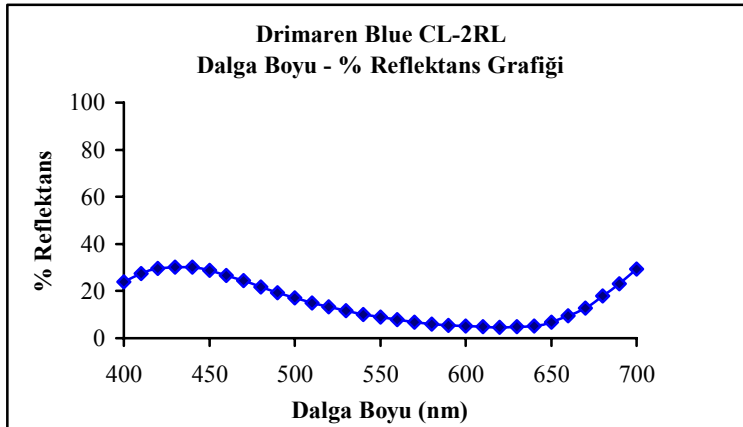
Şekil IV.71 Ağartılmış Ve Ağartılmamış %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşa Ait Dalga Boyu - %Reflektans Grafiği



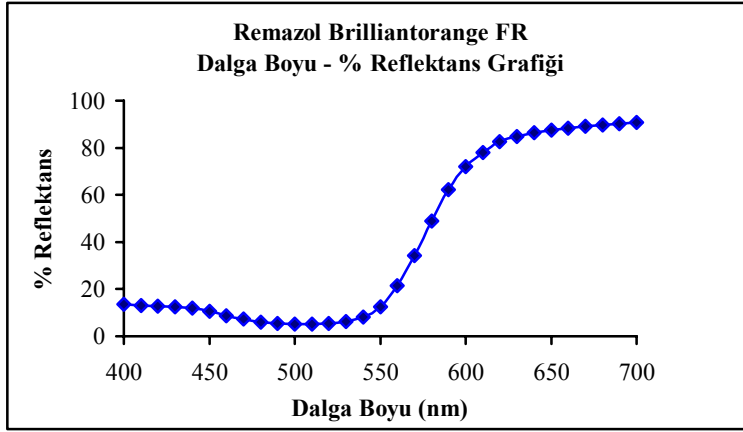
Şekil IV.72 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın C.I.Reactive Yellow 176 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamaya Ait Dalga Boyu - %Reflektans Grafiği



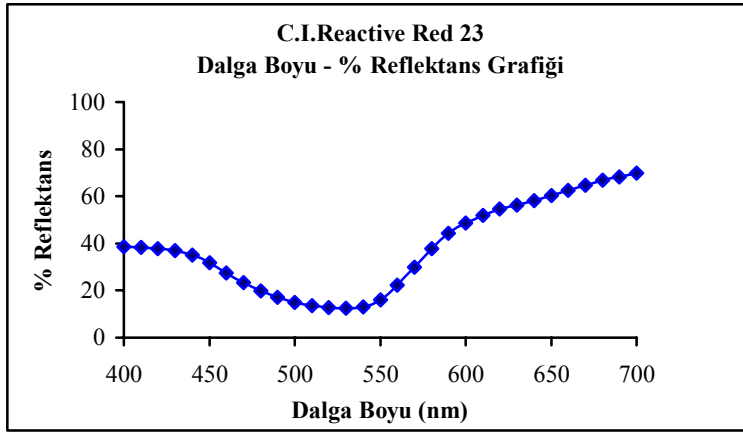
Şekil IV.73 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın C.I.Reactive Red 241 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamaya Ait Dalga Boyu - %Reflektans Grafiği



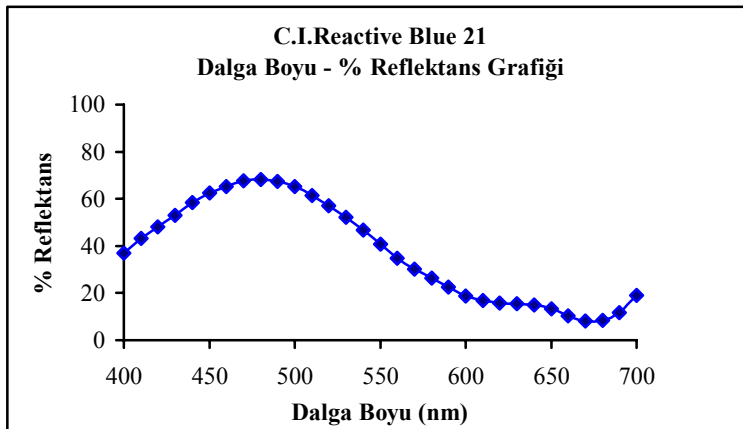
Şekil IV.74 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Drimaren Blue CL-2RL Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamaya Ait Dalga Boyu - %Reflektans Grafiği



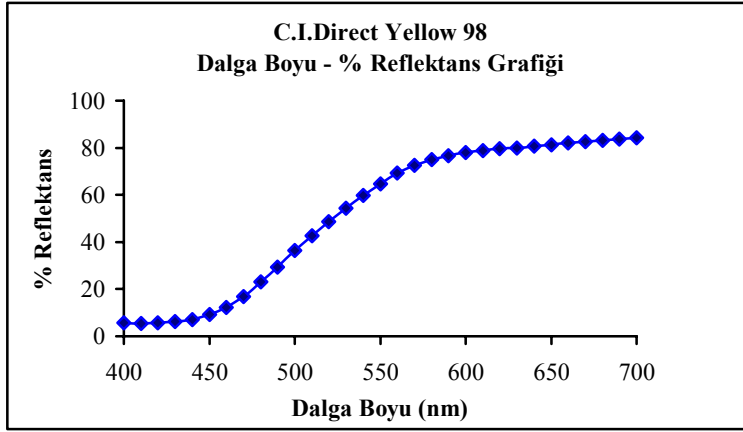
Şekil IV.75 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Remazol Brilliantorange FR Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamaya Ait Dalga Boyu - %Reflektans Grafiği



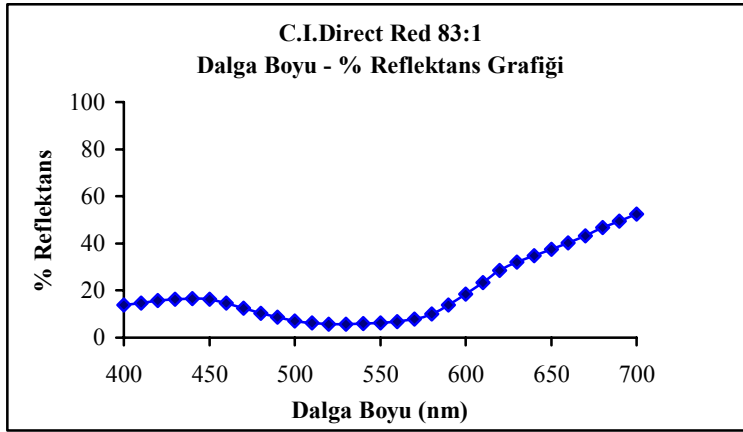
Şekil IV.76 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın C.I.Reactive Red 23 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamaya Ait Dalga Boyu - %Reflektans Grafiği



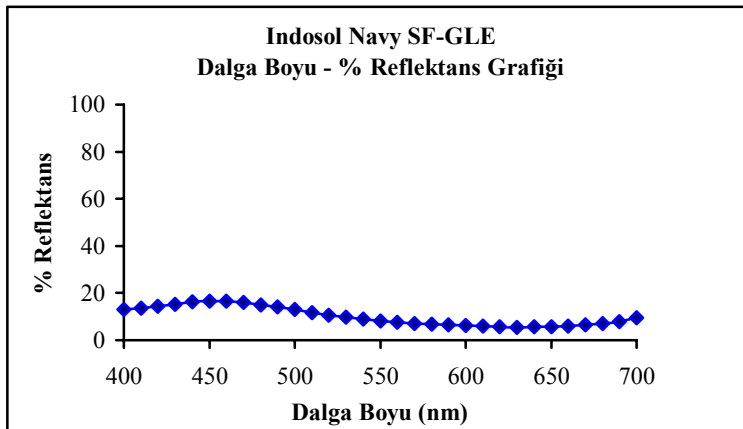
Şekil IV.77 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın C.I.Reactive Blue 21 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamaya Ait Dalga Boyu - %Reflektans Grafiği



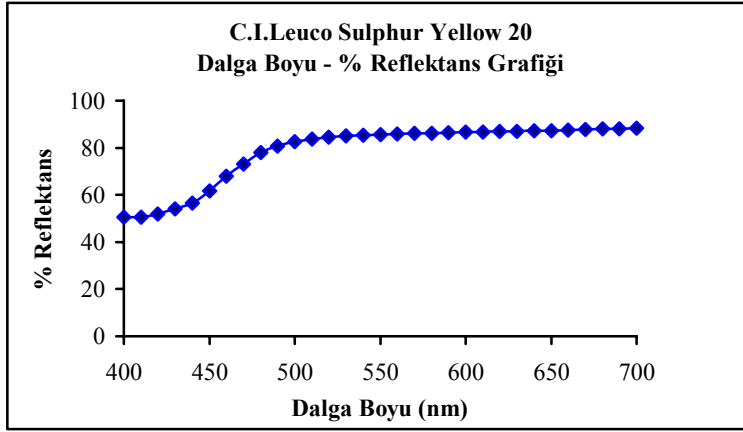
Şekil IV.78 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın C.I.Direct Yellow 98 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamaya Ait Dalga Boyu - %Reflektans Grafiği



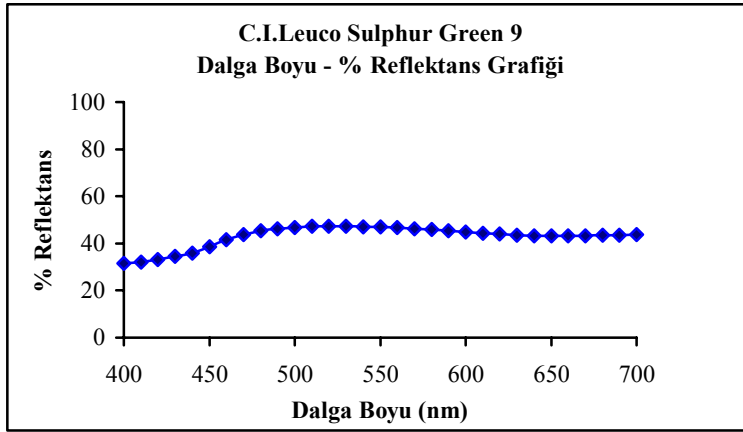
Şekil IV.79 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın C.I.Direct Red 83:1 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamaya Ait Dalga Boyu - %Reflektans Grafiği



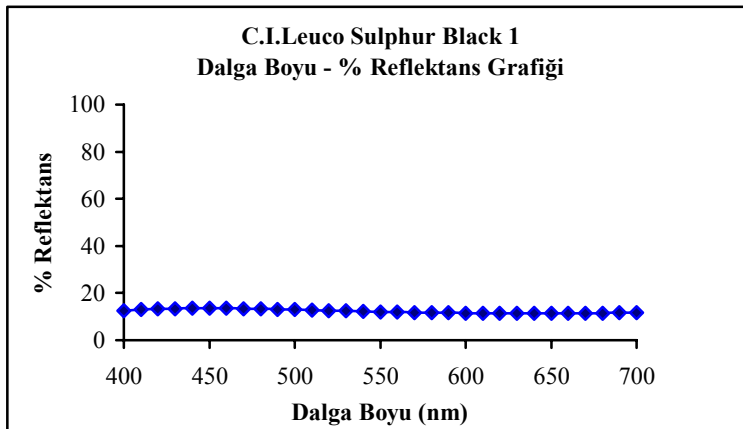
Şekil IV.80 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın Indosol Navy SF-GLE Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamaya Ait Dalga Boyu - %Reflektans Grafiği



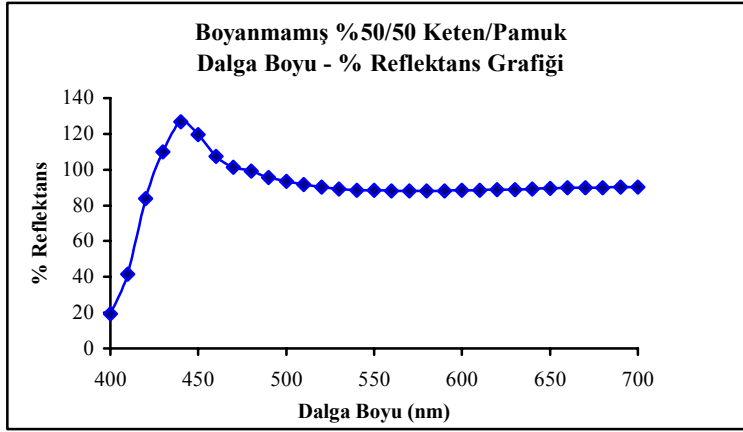
Şekil IV.81 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın C.I. Leuco Sulphur Yellow 20 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamaya Ait Dalga Boyu - %Reflektans Grafiği



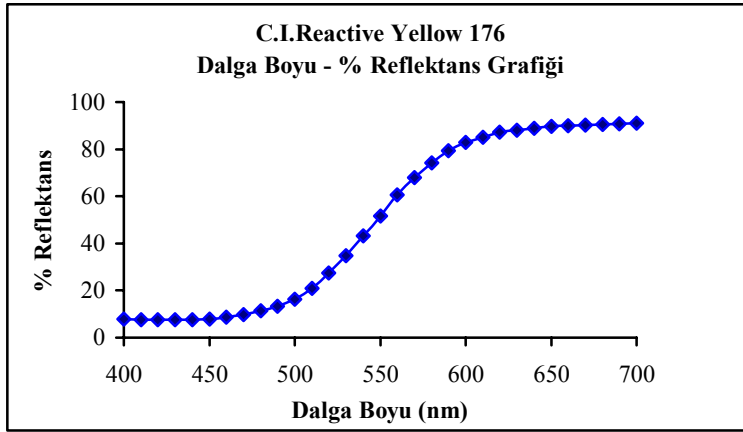
Şekil IV.82 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın C.I. Leuco Sulphur Green 9 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamaya Ait Dalga Boyu - %Reflektans Grafiği



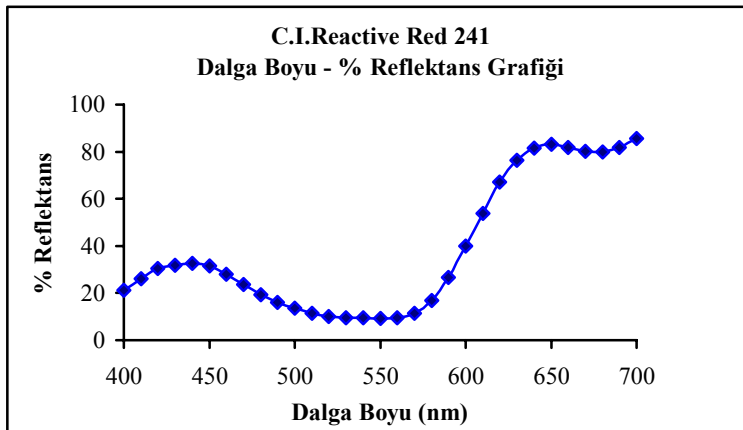
Şekil IV.83 %50/50 Keten/Viskon Karışım Kumaşın C.I. Leuco Sulphur Black 1 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamaya Ait Dalga Boyu - %Reflektans Grafiği



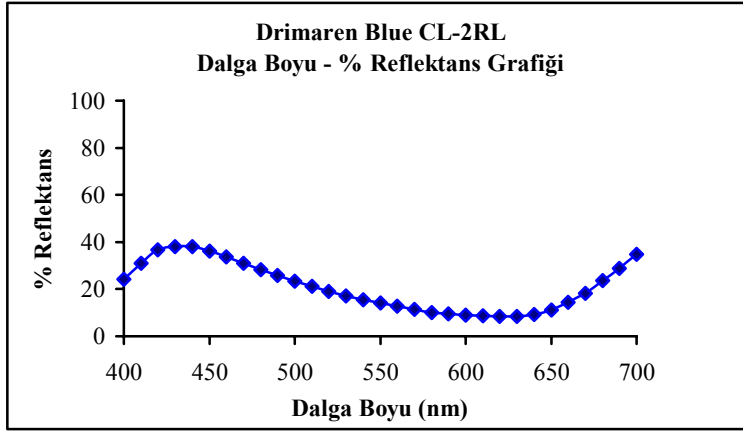
Şekil IV.84 Boyanmamış %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşa Ait Dalga Boyu - %Reflektans Grafiği



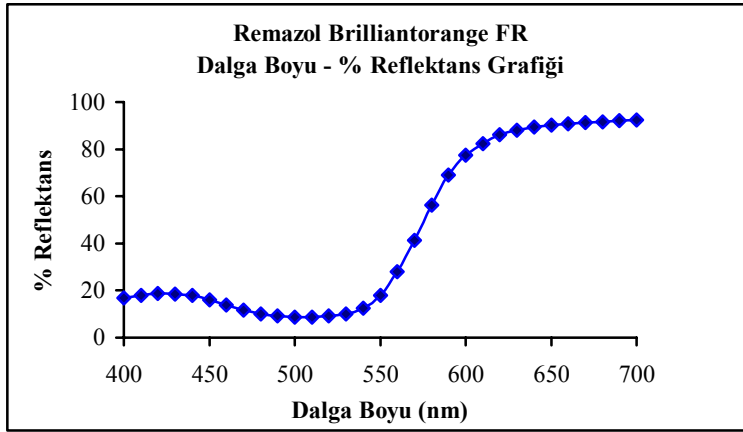
Şekil IV.85 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın C.I.Reactive Yellow 176 Boyarmaddesi İle Boyanmasına Ait Dalga Boyu - %Reflektans Değerleri



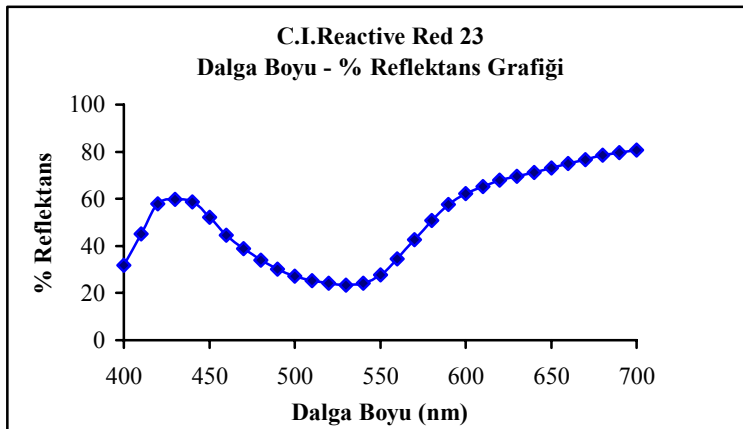
Şekil IV.86 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın C.I.Reactive Red 241 Boyarmaddesi İle Boyanmasına Ait Dalga Boyu - %Reflektans Değerleri



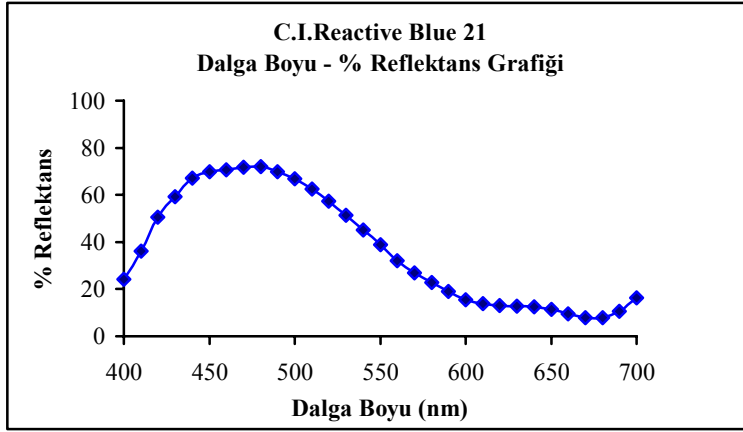
Şekil IV.87 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Drimaren Blue CL-2RL Boyarmaddesi İle Boyanmasına Ait Dalga Boyu - %Reflektans Grafiği



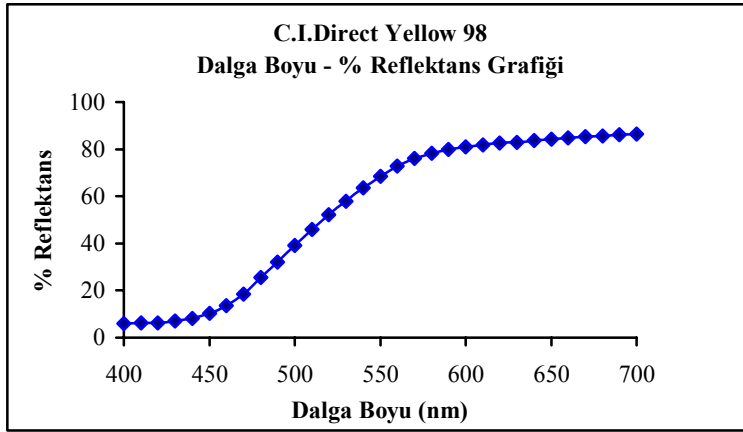
Şekil IV.88 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Remazol Brilliantorange FR Boyarmaddesi İle Boyanmasına Ait Dalga Boyu - %Reflektans Grafiği



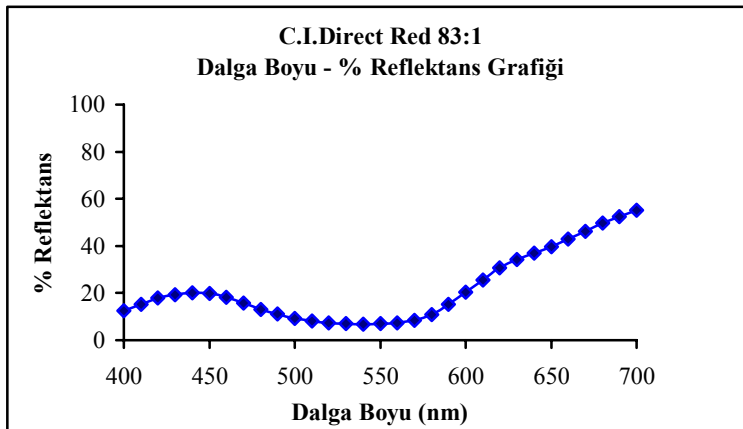
Şekil IV.89 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın C.I.Reactive Red 23 Boyarmaddesi İle Boyanmasına Ait Dalga Boyu - %Reflektans Grafiği



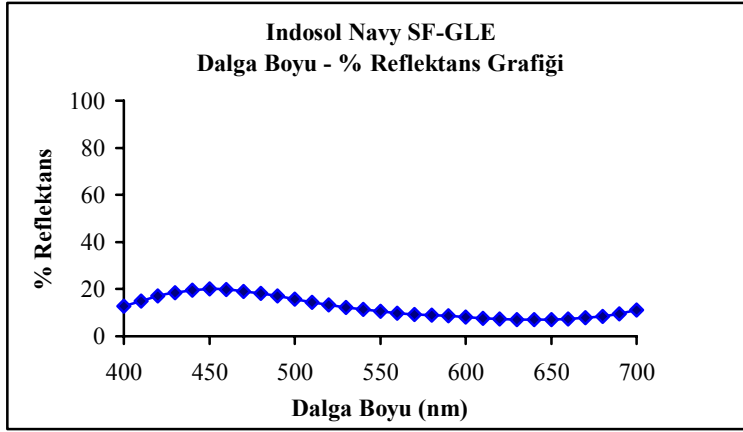
Şekil IV.90 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın C.I.Reactive Blue 21 Boyarmaddesi İle Boyanmasına Ait Dalga Boyu - %Reflektans Grafiği



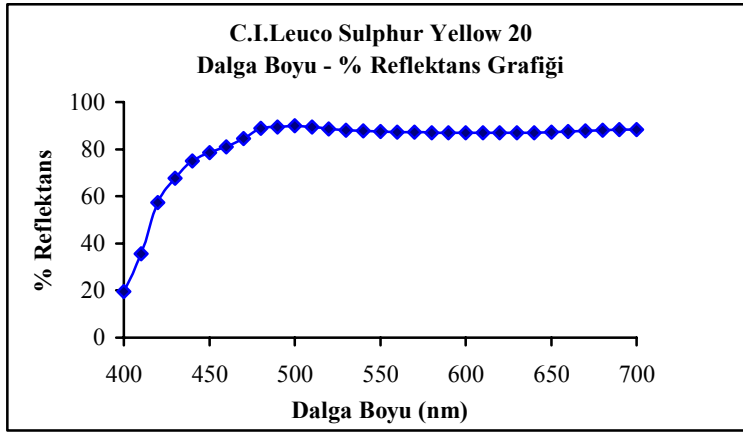
Şekil IV.91 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın C.I.Direct Yellow 98 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamaya Ait Dalga Boyu - %Reflektans Grafiği



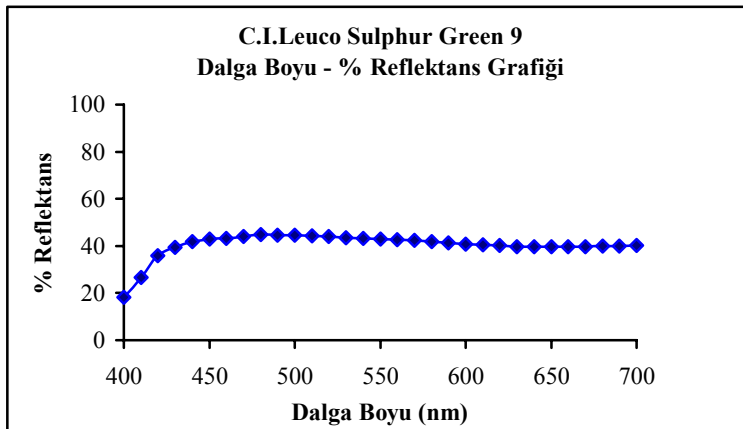
Şekil IV.92 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın C.I.Direct Red 83:1 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamaya Ait Dalga Boyu - %Reflektans Grafiği



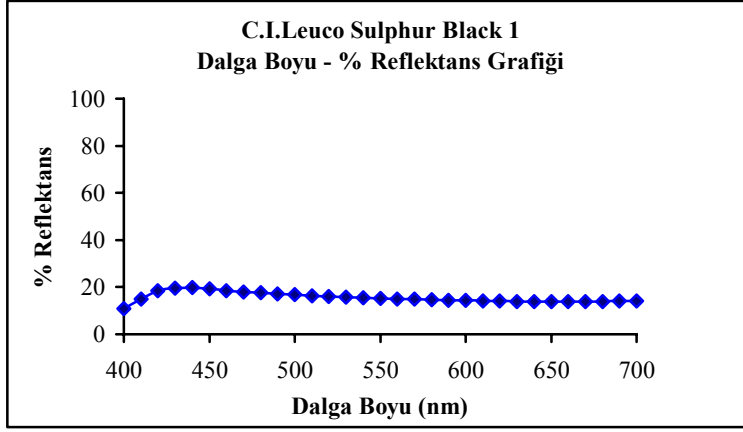
Şekil IV.93 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın Indosol Navy SF-GLE Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamaya Ait Dalga Boyu - %Reflektans Grafiği



Şekil IV.94 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın C.I. Leuco Sulphur Yellow 20 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamaya Ait Dalga Boyu - %Reflektans Grafiği



Şekil IV.95 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın C.I. Leuco Sulphur Green 9 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamaya Ait Dalga Boyu - %Reflektans Grafiği



Şekil IV.96 %50/50 Keten/Pamuk Karışım Kumaşın C.I.Leuco Sulphur Black 1 Boyarmaddesi İle Gerçekleştirilen Boyamaya Ait Dalga Boyu - %Reflektans Grafiği

EK-II

Boyarmadde Grubu	Ticari Adı	Kimyasal Sınıfı	Reaktif Sistemi
Direkt	C.I.Direct Red 83:1	Disazo	-
	Indosol Navy SF-GLE	Mix	-
	C.I.Direct Yellow 98	Azo	-
Reaktif	C.I.Reactive Yellow 176	3,5-triazin-2-amino-fenil-azo	
	C.I.Reactive Red 241	Mix	Bifonksiyonel
	Drimaren Blue CL-2RL	-	-
	C.I.Reactive Blue 21	Fitolasiyanin	Vinilsülfon
	C.I.Reactive Red 23	Metal kompleks-monoazo	Vinilsülfon
	Remazol Brilliantorange FR	-	-
Kükürt	C.I.Leuco Sulphur Yellow 20	-	-
	C.I.Leuco Sulphur Green 9	2,4-dinitrifenol	
	C.I.Leuco Sulphur Black 1	m-nitrobenzen p-aminofenol	

ÖZGEÇMİŞ

Mehmet Önder AKTAŞ, 1983 yılında Adana’da doğdu. İlköğrenimini İnkılâp İlkokulu’nda, orta öğrenimini Kozan Ortaokulunda’nda ve lise öğrenimini Adana Sabancı Anadolu Tekstil Teknik ve Meslek Lisesi’nde okul ikincisi olarak tamamladı. Yüksek öğrenimini, 2001–2005 yılları arasında Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi, Tekstil Eğitimi Bölümü’nde gördü. 2005–2006 yılının güz yarısında, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Eğitimi Bölümü’nde yüksek lisans yapmaya başladı. Halen bu bölümde öğrencidir.