

BAZI DOĞAL BİTKİLERİN TEKSTİL BOYAR MADDESİ KAYNAĞI  
OLARAK KULLANILMA OLANAKLARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

GÖNÜL PAKSOY

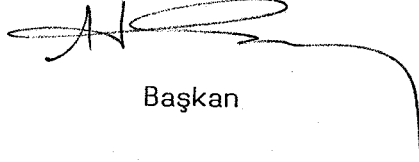
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KİMYA ANABİLİM DALI  
DOKTORA TEZİ

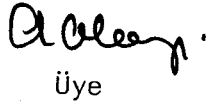
ADANA  
MAYIS, 1983

Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

Bu çalışma, jürimiz tarafından Kimya Anabilim dalında  
DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

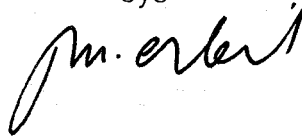


Başkan



Üye

Üye



O N A Y

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu  
onaylarım.



Enstitü Müdürü

# İ Ç İ N D E K İ L E R

	<u>Sayfa</u>
ÖZET .....	1
SUMMARY .....	5
1. GİRİŞ .....	7
1.1. Doğal Boyaların Tarihsel Gelişimi .....	7
1.2. Çalışmanın Amacı .....	12
1.3. Renklilik ve Konstitüsyon .....	14
1.4. Renklerin Sınıflandırılması ve Tanımlanması İçin Yapılan Çalışmalar .....	18
1.5. Doğal Boyaların Önemi .....	21
1.5.1. Yaygın dokumaların tarihsel gelişimi .....	21
1.5.2. Türkiye'de halı üretimi .....	27
1.5.3. Doğal boyaların sağlık açısından önemi .....	35
2. MATERYAL VE METOD .....	37
2.1. Materyal .....	37
2.1.1. Kullanılan bitkiler .....	37
2.1.1.1. Mor reyhan ( <i>Ocimum basilicum</i> L. sup. sp. <i>purpuracens</i> )	38
2.1.1.2. Meyan kökü ( <i>Glycyrrhiza glabra</i> L.) .....	38
2.1.1.3. Alkanna ( <i>Anchusa tinctoria</i> L.) .....	39
2.1.2. Yün ipliği .....	41
2.2. Metod .....	41
2.2.1. Boya bitkisinin hazırlanması .....	41
2.2.2. Boya çözeltisinin elde edilmesi .....	41
2.2.2.1. Sıcak ekstraksiyon .....	41
2.2.2.2. Soğuk ekstraksiyon .....	41
2.2.2.3. Toprak kapta, uzun süre ve düşük sıcaklıkta yapılan ekstraksiyon .....	41
2.2.3. Boya çözeltisinin boyama için hazırlanması .....	42
2.2.4. Mordanlama .....	42
2.2.4.1. Ön mordanlama yöntemiyle boyama .....	42
2.2.4.2. Tek banyoda boyama .....	42
2.2.4.3. Son mordanlama yöntemiyle boyama .....	42
2.2.4.4. Alkanna için uygulanan diğer yöntemler .....	43

2.2.5.	Haslık denemeleri .....	44
2.2.5.1.	Gün ışığı haslığıının saptanması .....	44
2.2.5.2.	Sürtünmeye karşı renk haslığı denemesi .....	46
2.2.5.3.	Yıkamaya karşı renk haslığı denemesi .....	46
2.2.5.4.	Suya karşı renk haslığı tayini .....	47
2.2.5.5.	Su damlasına karşı renk haslığı denemesi .....	47
2.2.6.	Renk spesifikasyonu .....	47
2.2.6.1.	Munsell sistemi ile renk spesifikasyonu .....	47
2.2.6.1.1.	Amaç .....	47
2.2.6.2.	Munsell sistemine ait tanımlar .....	48
2.2.6.2.1.	Yüzey renk algılama diyagramı .....	48
2.2.6.2.2.	Munsell renk notasyonu .....	48
2.2.6.2.3.	Renk tonu .....	50
2.2.6.2.4.	Munsell tonu .....	50
2.2.6.2.5.	Parlaklık .....	50
2.2.6.2.6.	Munsell değeri .....	50
2.2.6.2.7.	Doygunluk .....	51
2.2.6.2.8.	Munsell kroması .....	51
2.2.6.3.	Aletler .....	51
2.2.7.	Deney sonuçları .....	51
2.2.7.1.	Renk haslığı denemeleri .....	51
2.2.7.2.	Munsell renk sonuçları .....	51
3.	ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA .....	131
3.1.	Ekstraksiyon Yöntemlerinden Doğan Farklılıklar .....	132
3.2.	Boyama Yönteminin Değişiminin Etkisi .....	132
3.3.	Mordanlama Yöntemlerinden Gelen Farklılıklar .....	133
3.4.	Haslık Denemeleri Sonuçları .....	135
3.5.	A-10 Boyaması Sonucu .....	138
3.6.	Renk Spesifikasyonu .....	138
4.	SONUÇ .....	139
5.	YARARLANILAN KAYNAKLAR .....	144

## ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 1. El Dokusu Halı Üretiminde 1960-1970 Yılları Arasında- ki Artış .....	27
Çizelge 2. El Dokusu Halı ve Kilim İhracatı .....	28
Çizelge 3. Başlıca Şark Halısı İthal Eden Memkeletlerin 1967 yılı İthalat Miktarı .....	30
Çizelge 4. Halı İthalinin Ülkelere Göre Dağılımı .....	32
Çizelge 5. El Dokusu Halılarda Mevcut Trende Göre İhracat Proje- ksiyonu .....	33
Çizelge 6. Boyar Madde İthalât Projeksiyonu .....	34
Çizelge 7. Kullanılan Mordanlar, Derişimleri ve Mordanlama Süre- leri .....	43
Çizelge 8. Karşılaştırma Skalası .....	45
Çizelge 9. Çizelgelerde Kullanılan Kısaltmaların Açıklaması .....	52
Çizelge 10.R-1A boyaması renk haslıkları .....	53
Çizelge 11.R-1B boyaması renk haslıkları .....	54
Çizelge 12.R-1C boyaması renk haslıkları .....	55
Çizelge 13.R-2A boyaması renk haslıkları .....	56
Çizelge 14.R-2B boyaması renk haslıkları .....	57
Çizelge 15.R-2C boyaması renk haslıkları .....	58
Çizelge 16.R-3A boyaması renk haslıkları .....	59
Çizelge 17.R-3B boyaması renk haslıkları .....	60
Çizelge 18.R-3C boyaması renk haslıkları .....	61
Çizelge 19.R-4A boyaması renk haslıkları .....	62
Çizelge 20.R-4B boyaması renk haslıkları .....	63
Çizelge 21.R-4C boyaması renk haslıkları .....	64
Çizelge 22.R-5A boyaması renk haslıkları .....	65
Çizelge 23.R-5B boyaması renk haslıkları .....	66
Çizelge 24.R-5C boyaması renk haslıkları .....	67
Çizelge 25.R-6A boyaması renk haslıkları .....	68
Çizelge 26.R-6B boyaması renk haslıkları .....	69
Çizelge 27.R-6C boyaması renk haslıkları .....	70
Çizelge 28.M-1A boyaması renk haslıkları .....	71

Çizelge 29.M-1B boyamaları renk haslıkları .....	72
Çizelge 30.M-1C boyamaları renk haslıkları .....	73
Çizelge 31.M-2A boyamaları renk haslıkları .....	74
Çizelge 32.M-2B boyamaları renk haslıkları .....	75
Çizelge 33.M-2C boyamaları renk haslıkları .....	76
Çizelge 34.M-3A boyamaları renk haslıkları .....	77
Çizelge 35.M-3B boyamaları renk haslıkları .....	78
Çizelge 36.M-3C boyamaları renk haslıkları .....	79
Çizelge 37.M-4A boyamaları renk haslıkları .....	80
Çizelge 38.M-4B boyamaları renk haslıkları .....	81
Çizelge 39.M-4C boyamaları renk haslıkları .....	82
Çizelge 40.M-5A boyamaları renk haslıkları .....	83
Çizelge 41.M-5B boyamaları renk haslıkları .....	84
Çizelge 42.M-5C boyamaları renk haslıkları .....	85
Çizelge 43.M-6A boyamaları renk haslıkları .....	86
Çizelge 44.M-6B boyamaları renk haslıkları .....	87
Çizelge 45.M-6C boyamaları renk haslıkları .....	88
Çizelge 46.A-1A boyamaları renk haslıkları .....	89
Çizelge 47.A-1B boyamaları renk haslıkları .....	90
Çizelge 48.A-1C boyamaları renk haslıkları .....	91
Çizelge 49.A-2A boyamaları renk haslıkları .....	92
Çizelge 50.A-2B boyamaları renk haslıkları .....	93
Çizelge 51.A-2C boyamaları renk haslıkları .....	94
Çizelge 52.A-3A boyamaları renk haslıkları .....	95
Çizelge 53.A-3B boyamaları renk haslıkları .....	96
Çizelge 54.A-3C boyamaları renk haslıkları .....	97
Çizelge 55.A-4A boyamaları renk haslıkları .....	98
Çizelge 56.A-4B boyamaları renk haslıkları .....	99
Çizelge 57.A-4C boyamaları renk haslıkları .....	100
Çizelge 58.A-5A boyamaları renk haslıkları .....	101
Çizelge 59.A-5B boyamaları renk haslıkları .....	102
Çizelge 60.A-5C boyamaları renk haslıkları .....	103

Çizelge 61.A-6A boyamaları renk haslıkları .....	104
Çizelge 62.A-6B boyamaları renk haslıkları .....	105
Çizelge 63.A-6C boyamaları renk haslıkları .....	106
Çizelge 64.R-1A, 1B, 1C boyamaları Munsell renk verileri .....	107
Çizelge 65.R-2A, 2B, 2C boyamaları Munsell renk verileri .....	108
Çizelge 66.R-3A, 3B, 3C boyamaları Munsell renk verileri .....	109
Çizelge 67.R-4A, 4B, 4C boyamaları Munsell renk verileri .....	110
Çizelge 68.R-5A, 5B, 5C boyamaları Munsell renk verileri .....	111
Çizelge 69.R-6A, 6B, 6C boyamaları Munsell renk verileri .....	112
Çizelge 70.M-1A, 1B, 1C boyamaları Munsell renk verileri .....	113
Çizelge 71.M-2A, 2B, 2C boyamaları Munsell renk verileri .....	114
Çizelge 72.M-3A, 3B, 3C boyamaları Munsell renk verileri .....	115
Çizelge 73.M-4A, 4B, 4C boyamaları Munsell renk verileri .....	116
Çizelge 74.M-5A, 5B, 5C boyamaları Munsell renk verileri .....	117
Çizelge 75.M-6A, 6B, 6C boyamaları Munsell renk verileri .....	118
Çizelge 76.A-1A, 1B, 1C boyamaları Munsell renk verileri .....	119
Çizelge 77.A-2A, 2B, 2C boyamaları Munsell renk verileri .....	120
Çizelge 78.A-3A, 3B, 3C boyamaları Munsell renk verileri .....	121
Çizelge 79.A-4A, 4B, 4C boyamaları Munsell renk verileri .....	122
Çizelge 80.A-5A, 5B, 5C boyamaları Munsell renk verileri .....	123
Çizelge 81.A-6A, 6B, 6C boyamaları Munsell renk verileri .....	124
Çizelge 82.A-(7, 8, 9, 10) boyamaları Munsell renk verileri .....	125
Çizelge 83.Atmosferin ışık haslığına etkisi .....	136

## ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1. Munsel tonu için ikili sistem ..... 49



## F O T O Ğ R A F L İ S T E S İ

	<u>Sayfa</u>
Fotoğraf 1. Munsell sisteminde saf renklerin gri ile tonlarının oluşması .....	20
Fotoğraf 2. Ocimum basilicum L. sup. sp. purpuracens (mor reyhan) .....	38
Fotoğraf 3. Glycyrrhiza glabra L. (meyan kökü) .....	39
Fotoğraf 4. Anchusa tinctoria L. (alkanna) .....	40
Fotoğraf 5. R-1A, B ve C ve R-2A, B ve C boyamalarından elde edilen renkler ve gün ışığı haslıkları .....	126
Fotoğraf 6. R-3A, B ve C ve R-4A, B ve C boyamalarından elde edilen renkler ve gün ışığı haslıkları .....	126
Fotoğraf 7. R-5A, B ve C ve R-6A, B ve C boyamalarından elde edilen renkler ve gün ışığı haslıkları .....	127
Fotoğraf 8. M-1A, B ve C ve M-2A, B ve C boyamalarından elde edilen renkler ve gün ışığı haslıkları .....	127
Fotoğraf 9. M-3A, B ve C ve M-4A, B ve C boyamalarından elde edilen renkler ve gün ışığı haslıkları .....	128
Fotoğraf 10. M-5A, B ve C ve M-6A, B ve C boyamalarından elde edilen renkler ve gün ışığı haslıkları .....	128
Fotoğraf 11. A-1A, B ve C ve A-2A, B ve C boyamalarından elde edilen renkler ve gün ışığı haslıkları .....	129
Fotoğraf 12. A-3A, B ve C ve A-4A, B ve C boyamalarından elde edilen renkler ve gün ışığı haslıkları .....	129
Fotoğraf 13. A-5A, B ve C ve A-6A, B ve C boyamalarından elde edilen renkler ve gün ışığı haslıkları .....	130
Fotoğraf 14. A-(7, 8, 9, 10) boyamalarından elde edilen renkler ve gün ışığı haslıkları .....	130

## ÖZET

5 yıllık kalkınma planları verileri el halısı ve kilim üretiminde talebin, üretim hedeflerinin üstünde geliştiğini göstermektedir. Artan talep, üretim olanaklarını zorlamakta ve düşük kalitede halı ve kilimin piyasaya sürülmesine neden olmaktadır. Resmi kaynaklarda da belirtildiği gibi boyamada yozlaşma görülmektedir.

Bilindiği gibi halı sanatının üstün örneklerini oluşturan Türk halı ve düz dokuma yaygılarının önemli özelliklerinden biri de kullanılan boya ve uygulanan boyama yöntemleridir.

Sentetik boyaların bulunuşu, değişen sosyo-ekonomik koşullar, doğal kaynakların düşüncesizce kullanılması ve tahrip edilmesi doğal boyaların kullanımını azaltmıştır. Doğal boyalı halı ve düz dokuma yaygıların sanat değerinin yüksekliği, ekonomik önemi ve çevre sağlığına etkisi, bu boyaların yaşatılması gerektiğini göstermektedir.

Bu çalışmaya böyle bir noktadan çıkılarak başlanmıştır. Burada yeni boya kaynakları ve yeni yöntemler araştırmak yanında unutulmaya yüz tutmuş yöntemlere bilimsel açıklama getirmeye çalışılmıştır.

Çalışmada boya kaynağı olarak kullanılan bitkiler bir dizi ön boyama işlemi sonunda seçilmiştir. Seçilen bitkilerden Mor reyhan (*Ocimum basilicum* L. sup. sp. *purpuracens*) ve Meyan kökü (*Glycyrrhiza glabra* L.) şimdiye kadar boya kaynağı olarak kullanılmamıştır. Alkannanın ise (*Anchusa tinctoria* L.) boyama özelliği yüz yıllardır bilinmektedir. Burada, uygulanan değişik yöntemler yanında, alkanna için literatürde verilen bazı sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Üç farklı ekstraksiyon yöntemiyle elde edilen boya ekstraktları doğrudan ve fermente edilerek iki şekilde boyamada kullanılmıştır. Mordanlamada bilinen mordanlardan elde edilen olanaklar içinde, uygulanması kolay ve ucuz sağlanan 13 kimyasal bileşik mordan olarak seçilmiş ve bilinen üç yöntem uygulanmıştır.

Boyamada düğümlü ve düz dokuma yaygılarda kullanılan yün iplikler kullanılmıştır. Boyalı yün ipliklerin haslık kontrolleri TSE standartlarına göre yapılmıştır.

Elde edilen renkler Munsell sistemine göre saptanmıştır. Araştırma sonuçları şöyle sıralanabilir:

1. Sıcak ekstraksiyonda boya çözeltisinin doğrudan kullanılması fermente edilerek kullanılmasından daha iyidir.
2. Soğuk ekstraksiyonda boya çözeltisi iki şekilde de kullanılabilir. Soğuk ekstraksiyon özellikle meyan kökünde çok iyi sonuçlar vermiştir.
3. Toprak kapta, uzun süre ve düşük sıcaklıkta yapılan ekstraksiyonda

elde edilen boya çözeltilisinin doğrudan kullanılması ile fermente edilerek kullanılması, mor reyhan ve alkanna için farklılık göstermemektedir. Meyan kökünde ise çözeltinin doğrudan kullanılması daha uygundur.

4. Her boyama yönteminde kullanılan mordanlardan en az 7'si yüksek haslıkta boyama vermiştir.
5. Mordanlama yöntemi her bitki ve mordan için farklı sonuçlar vermektedir. Mor reyhan için  $Al_2(SO_4)_3$ ,  $NaAl(SO_4)_2$ ,  $CH_3COOH$ ,  $COOH(CHOH)_2-COOH$  ve  $CaO$  mordanları ön mordanlama ile daha yüksek haslıkta boyama vermektedir.

Meyan kökünde hemen bütün mordanlar ve mordanlama yöntemleri kullanılabilir. Alkanna ile özellikle  $CrCl_3$ ,  $CuSO_4$ ,  $FeCl_3$ ,  $FeSO_4$  ve  $NaAl(SO_4)_2$  mordanları tüm yöntemlerde yüksek haslıkta boyama vermektedirler.

Bu çalışma sonunda şimdiye kadar doğal boya kaynağı olarak bilinmeyen mor reyhan (*Ocimum basilicum* L. sup. sp. *purpuracens*) ve meyan kökünün (*Glycyrrhiza glabra* L.) iyi birer boya kaynağı olarak kullanılabileceği, alkannanın (*Anchuse tinctoria* L.) ise bazı yöntemlerle yüksek haslıkta boyama verdiği saptanmıştır.

Halı ve kilimde kalite standardının korunabilmesi için, bilime, sanata, ekonomiye ve çevre sağlığına katkıyı amaçlayan doğal boya araştırmalarının hızla ilerlemesi ve bu konuda bir eğitim, araştırma kurumunun oluşturulması gerekmektedir.

Yapılan araştırmalar Altay dağlarında bulunan ilk halınının Türkler tarafından dokunduğunu göstermektedir. 2000 yıl öncesine dayanan bu halının bu güne kadar ulaşılmayan bir ustalık eseri olduğu düşünülürse halıcılığımızın bu günkü durumu kuşkusuz üzüntü vericidir.

Doğal boyaların düğümlü ve düz dokuma yaygılarda kullanılması hem boya dış alımını azaltacak hemde kaliteyi yükselterek halı ve kilim fiyatlarında artışlara neden olacaktır. Doğal boya kullanımı, dışa bağımlılığı bir ölçüde azaltacak ve ülkemize iki şekilde döviz girdisi sağlayacaktır.

## SUMMARY

The tradition of natural dye application and employment of different dyeing techniques are the typical character of the Turkish folk art of weaving. Dyeing with natural products is an ageless art which is, in fact, a prehistoric craft.

Dyes from plants were long used for colouring natural fibres, but after the world wide production of synthetic dyes, the use of natural dyes was reduced, until it was almost entirely forgotten. Besides, the sudden change in the social life and economic conditions, the unconscious use and spoilage of natural resources greatly reduced the use of natural dyes.

The carpets and flat weaves coloured with natural dyes having high value from the art point of view, economic importance and being safer for public health prove that the use of natural dyes must be encouraged.

Introduction of easy techniques using plants to yield fast colours of various shades is the aim of this research work. The plants as a dye source yielding fast colours and the methods of old and newer dyeing

techniques have been investigated and the results have been interpreted.

The three plants *Ocimum bacilicum* L. sup. sp. *purpuracens* and *Anchusa tinctoria* L. have been *Glycyrrhiza glabra* L. selected after a series of dyeing tests applied to numerous plants easily available in Turkey, especially in the Çukurova region.

Three different extraction techniques have been employed. Dyeing has been accomplished with 13 mordanting agents using various mordanting techniques.

The fastness experiments have been controlled according to TSE standards. The colours of various shades have been specified according to the Munsell colours system based on the colour perception attributes, hue, lightness and saturation.

The results of the experiments revealed very successful fastness properties which are highly desired especially in the weaving art. In each mordanting technique, at least, 7 mordanting agents produced high fastness. The different mordanting techniques applied to each plant gave different results. As a result, it may be stated that *Ocimum basilicum* L., *Glycyrrhiza glabra* L. and *Anchusa tinctoria* L. can be used as perfect dye plants.

The natural dyes seemed to lose their importance, after the synthetic dye usage has been adopted, which resulted in lack of good quality.

In order to maintain the quality standard of carpets and flat weaves, the natural dye application must be encouraged. Also an organization must be established by the government to support the research work done in this field.

Thus, a contribution will be made not only to the Turkish folk art of weaving, but also to the economy of the country.

## 1. GİRİŞ

### 1.1. Doğal Boyaların Tarihsel Gelişimi

Doğa eşsiz güzellikteki renklerini yenilediğinde, floranın sunduğu zenginlik insanlar için yüz yıllardır büyük bir kaynak olmuştur. İnsan kendini ve çevresini her zaman renklerle bezemek ihtiyacı duymuştur.

M.Ö. 2500 yıllarına ait Mısır mezarlarında mumyaların üzerinde bulunan renkli kumaş parçaları bunun eski ve küçük bir örneğidir. Yapılan kazılarda sağlanan buluntular incelendiğinde, bu örneklerin sayısı çok artmaktadır.

Doğa olanaklarından yararlanılarak elde edilen ananevi reçetelerle modern tıbbın buluşlarının birleşmesi bir çok etkili ilacın bulunmasını sağlamıştır. Kozmetik endüstrisinde bir çok bitki özsu ve esans yağları kullanılmıştır. Doğal boyacılığa da, doğanın sunduğu renkler kaynak olmuştur.



İnsanların kendilerine özgü ve değişik giyinmek isteği doğal boya araştırmalarının başlamasına neden olmuştur. Pompei kazılarında tam teşkilatlı boya atölyelerine rastlanmıştır (BACHI, 1976). Bu devir insanlarının ilkel gereçleri günümüz yöntemlerine kaynak olmuştur. Elde edilen renklerin bazıları ise özellikleriyle sembolleşmiştir. Örneğin, purpur kırmızısı kralların ve kardinallerin kırmızısı olarak tanınmaktadır.

Bu gün önemini kaybetmekle beraber, önceleri insanlar bazı meyve, çiçek ve saplarından renk elde etmişlerdir. Örneğin bazı mineral ve bitki kökenli toz boyaların (tebeşir ve odun kömürü gibi) yumurta akı veya yağ gibi yapıştırıcılarla birleştiğinde kalıcı boyama özelliği gösterdiği bulunmuştur. Ayrıca bu özelliğin biraz da yapıştırıcı maddelerden ileri geldiği düşünülmüştür.

Bazı ülkelerde boyacılıkla ilgili yasalar çıkarılmıştır. Örneğin İskoçya'da 12. yüzyılda boyacılık yasayla korunmuştur.

İngiltere'de boyama, özellikle 14. yüzyılda çok önem kazanmıştır. Çünkü İngiliz tekstili bu dönemde gelişmeye başlamıştır.

13. yüzyıl da Fransa tekstilde oldukça söz sahibidir. Safran, kök boya, kermes, ceviz ağacı, sarı ağaç, meşe 18. yüzyıla kadar kullanılmıştır. Fransa'da boyacılık sürekli gelişme göstermiştir. Bu ülkede 16. yüzyılda 220 boya uzmanının varlığı bilinmektedir.

Yüzyıllar boyunca insanlar doğal boyalardan yararlanmışlardır. Paul Ehrlich boyar madde ile bazı mikroplar arasındaki etkiyi araştırmış, böylece boyar maddelerin terapatik etkisinden faydalanma olanaklarını incelemiş ve kemoterapi yönteminin savunucusu olmuştur (SCHWEIZER, 1964).

Doğal boyalar genellikle kök boyalar olarak tanınırsa da bu doğru bir tanımlama değildir. Çünkü doğal boyalar yalnız köklerden elde edilmemektedir. Doğal boyalar genel olarak 3 grupta toplanabilir:

- 1- Bitkisel kaynaklı boyalar
- 2- Hayvansal kaynaklı boyalar
- 3- Toprakta sağlanan boyalar

Boyar bileşik, bitkisel ve hayvansal kaynaklarda genellikle yüksek konsantrasyonda bulunmaktadır. Boyama özelliği olan bitkiler, kurutulup öğütüldükten sonra kullanılmaktadır. Doğal boyalar yün, pamuk ve ipeğe doğrudan uygulanabilmektedir. Ancak hepsinde aynı sonuçları almak olası değildir. Bu nedenle önce bitkilerin renkli çiçeklerini örnek olarak bitki boyacılığına başlayan insanlar daha sonra araştırarak mordan kullanmaya başlamışlardır. Bilinen ilk mordan, bir çok bitkide doğal olarak bulunan tannik asittir (tanen). Tanene Türk mordanı da denilmektedir. Daha sonra şap (alum) mordan olarak kullanılmıştır. Mordan olarak bazı metal tuzlarının belirli derişimdeki çözeltileri de uygulama alanı bulmuştur. Alüminyum, demir, bakır, çinko tuzları ve bikromat bu gün de kullanılan en eski mordanlardandır (SCHWEIZER, 1964). Bunlar hem değişik renk tonları, hem de renklerin parlak veya mat olmasını sağlayan özelliklere sahiptirler. Örneğin alizarin tipinde bileşikler içeren bir boyar bitki olan *Rubia tinctorum* çinko tuzlarıyla oranj, kalsiyum-alüminyum mordanıyla kırmızı ve demir mordanıyla da mor renk vermektedir.

Boya elde etmek için kullanılan en eski bitki *Rubia tinctorum* L. Türkiye'de kök boya veya boyacı kökü olarak bilinmektedir. Bu bitki kırmızı renk elde etmek için hâlâ kullanılmaktadır. Bu bitkiden elde edilen rengin ışık haslığı çok yüksektir (SCHWEIZER, 1964). Bunu, müzelerde günümüze kadar gelebilmiş örneklerde görmek mümkündür (SCHWEIZER, 1964). Kalsiyum-alüminyum mordanı ile pamukta Türk kırmızısı denilen bir renk vermektedir (SCHWEIZER, 1964). Türk kırmızısının elde edilişi uzun süre saklanmıştır. Avrupaya gelişi 1746 yılında olmuştur. Bitkinin ana vatanı belli değildir. 1800 yıllarında Avignon, Elsass ve Hollanda'da kültür bitkisi olarak yetiştirilmiştir. Ancak alizarinin sentezi kök boya üretimini öldürmüştür.

Kırmızı elde etmek için ayrıca safran (*crocus sativus*), sarı için sevgi

çiçeği (*reseda luteola*), mavi için çivit otu (*isatis tinctoria*) kullanılmıştır. Meşe kabuğu ve taze ceviz kabuğundan ise kahverengi-haki renk elde edilmiştir. Daha sonra alkanna (*anchusa tinctoria*), aspir (*cartamus tinctoria*), nar çiçeği ve nar kabuğu (*punica granatum*), sarı ağaç, fizet ağacı, boyacı sumacı, orta Amerika'da yetişmekte olan blauholtz (*hematoxylon campechianum* L.) boyar bitki olarak kullanılmıştır. Bu ağaç pima hematoksilin içermektedir (SCHWEIZER, 1964). Bu bitki yünde ve pamukta alüminyum mordanı ile viyole, çinko ile kırmızı-viyole, kromla lacivert-siyah, demirle gri-siyah vermektedir. İpek boyamada siyah renk elde etmek için bu güne kadar blauholtz ekstraktlarından daha mükemmel kullanılmamıştır (SCHWEIZER, 1964).

Mısır kazılarında bulunan M.ö. 1600 yıllarına ait kral Amentop I.in mummyasını ve Der-el bahari kazılarında bulunan diğer mumyaları saran ketenlerin, sargıların ve eski Mısır dokumalarının boyanmasında boyacı aspirinin (*cartamus tinctoria*) kullanıldığı saptanmıştır. Aspirin ana vatanının Anadolu olduğu bilinmektedir (HARMANCIOĞLU, 1948).

Kök boya kadar bilinen diğer bir doğal boyada indigofera anil denilen bir bitkiden elde edilen indigodur. İndigo Hindistan, Guatemala ve Mısır'da yetişmektedir. İndigo 12. yüzyıldan sonra da Avrupa'ya gelmiştir. 17. yüzyılda ise bir küpe boyar maddesi olan indigonun artık ana vatanı yoktur.

Antike purpur hayvansal kaynaklı boyaların ilk bulunana olup bir indigo türevidir. Bu boyar bileşik Akdeniz kabuklu hayvanlarından olan purpura ve mureks'den elde edilmektedir. Elde edilmesi güç, pahalı ve boyama işlemi zordur. Purpur kırmızısı 12. yüzyılda yalnızca Romalı rahiplerin giysilerinde ve veliaht olacak çocukların kundaklarının boyanmasında kullanılmıştır. Bu renk kardinal kırmızısı olarak tanınmaktadır (SCHWEIZER, 1964). Purpur boyamada boyalı yün önce sabun otu (*saponaria officinalis*) ile kaynatılıp sonra oksal veya şapla mordanlanmıştır.

Diğer bir önemli hayvansal boya kermesdir. Akdeniz yöresinde bulunan kermes meşesi (*quercus coccifera* ve *quercus ilex*) üzerinde yaşayan bir kabuklu bit olan kermes ilisis'den elde edilen boyanın temeli karmin asididir. İlk kez 1727 de kullanılan bu boya çok güzel karmen kırmızısı rengi vermektedir. Yün, ipek ve deri boyacılığında kullanılabilir. İslam ülkelerinde fes ve Yunanistan'da da bazı giysiler bu kırmızı ile boyanmıştır (SCHETKY, 1976).

Üçüncü bir hayvansal örnek olarak Meksika'da bazı kaktüsler üzerinde yaşayan koşinil (*coccus cacti*) denilen böceğin dişilerinden elde edilen boya verilebilir (SCHWEIZER, 1964). Bu boyar madde bir antrakinon türevidir. Yün, pamuk ve ipekte çinko, alüminyum mordanıyla mavi-kırmızı arasında renkler vermektedir. Koşinil preparatları bu gün dudak boyası yapımında hala kullanılmaktadır. Toprakta elde edilen boyalarla boyama ise, bazı mineraller içeren çamur halindeki toprağa yünün yatırılarak bir süre bekletilmesiyle sağlanır. Ülkemizde bazı yörelerde (Bodrum, Niğde ...) siyah boyama böyle yapılmaktadır. Bu üç grup doğal boya içinde özellikle en zengin olanı bitkisel boyalardır.

Tekstil açısından önemli bir olay olan doğal boyamacılıkta, geçmişte bazı zorluklarla karşılaşmıştır. Bunlardan biri özellikle, yün, pamuk ve ipek gibi doğal elyafın farklı yapı göstermesinden dolayı değişik renklerin elde edilmesidir. Atkısı çözgüsü farklı yapıda olan dokumaları aynı yöntem ya da aynı boyar bitki kullanarak boyayamamak bir sakıncadır. Bunun yanında genellikle istenilen rengin elde edilememesi ve boyanın fikse edilmesi için özel tekniklerin gerekliliği, yöntemin güçlüğü olarak ortaya çıkmıştır. Doğadaki bütün güzel renkli çiçeklerin boyama özelliğinin bulunmaması da önemli bir konudur. Bütün bu nedenlerle doğal boyamacılık bir el sanatı olmaktan öteye gidememiştir (SCHWEIZER, 1964).

Endüstrileşmiş ülkelerde bu gün doğal boya kullanılmamaktadır. Gelişmekte geri kalmış ülkelerde ve göçer topluluklarda doğal boyamacılık yaşamını sürdürmektedir.

1856 yılında Perkin'in kinin sentezi sırasında anilini bulması tekstil boyamacılığında bir dönüm noktası olmuştur. Perkin, elde ettiği bu siyah boyayı ayırıp ipekte viyole renk elde etmiş böylece de boyar madde sentezleri başlamıştır (SCHWEIZER, 1964).

19. yüzyılın ilk yarısında sentetik boyaların keşfi ile kimyasal reaksiyonlar açıklanmaya başlamıştır. Bu olay eski kimyacıların mistik düşünce tarzının yanlış olduğunu açıklamıştır. Yeni keşfedilen boyanın parlak ve düzgün bir boyama vermesi ve üretiminin kolaylığı bu dalda araştırmalara ağırlık kazandırmıştır. 19. ve 20. yüzyılda organik kimyacılar boyar madde ve ara ürünlerin endüstriyel yollarla elde edilmesini sağlamışlardır (SCHWEIZER, 1964).

Boyar madde endüstrisi başlangıçta ilaç endüstrisine bağlı olarak düşünülmüştür. Bu gün ateş düşürücü özelliğinden yararlanılan fenasetinin ara ürününden boyar madde olarak yararlanılmıştır. 1861 de metil viyole, 1862 de fosfin, 1863 de anilin siyahı, 1866 da anilin mavisi, alkali mavi ve iyod yeşili sentezlenmiştir. Daha sonra yün ve ipek için direkt boyalar bulunmuştur. Pamuk için tanen ve tartarik asit mordan olarak kullanılmış (1870) ve anilinden türeyen bir dizi boya elde edilerek bunlara anilin boyalar denilmiştir (SCHWEIZER, 1964).

Boyar madde endüstrisi ilk 50 yılda önemli gelişmeler göstermiştir. Sentetik boyaların uygulama kolaylığı, haslıklarının yüksek oluşu onlara üstünlük sağlamıştır. Sentetik elyafın bulunuşuyla ise tamamen sentetik boyar maddelere geçilmiştir.

Tekstil boyacılığının tarihinin çok eski olmasına karşın kesin bilgilere sahip olmak tekstil materyalinin doğaya dayanıklılığının az olması nedeniyle mümkün değildir.

## 1.2. Çalışmanın Amacı

Bu çalışmada, doğal boyama konusunda unutulmaya yüz tutmuş yöntemleri or-

taya çıkarıp, bilimsel açıklama getirmek ve daha önce denenmemiş bitkileri denemek yanında, yeni yöntemler de uygulayarak bilime, sanata, yurt ekonomisine ve çevre sağlığına katkı amaçlanmıştır.

Bilindiği gibi eşsiz güzellikteki Türk halı ve kilimlerinin üstün özelliklerinden biri de kullanılan boya ve uygulanan boyama yöntemlerinden kaynaklanmaktadır. Doğal boya kullanılmasıyla hem boyar madde dış alımı azalacak, hem de bu boyalarla boyanan halılarda sağlanan fiyat artışları nedeniyle iki şekilde döviz girdisi sağlanmış olacaktır.

Doğal boya olayının bilime, sanata ve yurt ekonomisine yararı yanında, çevre kirliliği ve halk sağlığı yönünden de oldukça önemli olması araştırmanın önemini ortaya koymaktadır.

Bu araştırmada boya kaynağı olarak kullanılan bitkiler, pırnal meşesi (*quercus ilex* L.), kekik (*Thymus capitatus* L.), mersin (*Myrtus communis* L.), karaağaç (*Ulmus campestris* L.), püren (*Erica veticillata* forsk), kızılçam (*Pinus brutia* L.), alıç (*Crataegus monogyna* L.), yarpuz (*Mentha pulegium* L.), hayıt (*Vitex agnus castus* L.), meyan kökü (*Glycyrhiza glabra* L.), mor reyhan (*Ocimum basilicum* L. sup. sp. *purpuracens*), alkanna (*Anchusa tinctoria* L.) ve kök boya (*Rubia tinctorium* L.) ile yapılan bir dizi ön boyama işlemi sonucu seçilmiştir. Bitkilerin Türkçe isimleri yöreseldir.

Bitki seçiminde, özellikle ekonomik öneminin fazla olmamasına, kolay sağlanabilmesine ve özel bir bakım gerektirmemesine dikkat edilmiştir. Bilindiği gibi meyan kökü ve alkanna doğada kendiliğinden yetişen bitkilerdir. Öyleki meyan kökü ile mücadele çalışmaları yapılmaktadır (ÖZER ve arkadaşları, 1977). Reyhan ise özel bir bakım gerektirmeden yetiştirilebilen bir bitkidir.

Mordan seçiminde eldeki olanaklar içinde daha önce mordan olarak kullanılan kimyasal bileşiklerden, özellikle uygulanması kolay ve ekonomik

olanı seçilmiştir. Şimdiye kadar yapılan doğal boya araştırmalarında genellikle, boya çözeltisinin elde edilmesi, boya banyosunun hazırlanması ve mordanlama yönteminde bir bitki için tek yöntem uygulanmıştır. Bu çalışmada ise üç farklı ekstraksiyon yöntemi, iki farklı boya banyosu ve bilinen üç mordanlama yöntemi denenerek en uygun yöntemin araştırılması amaçlanmıştır. Doğal boyamacılığın endüstride kullanımının mümkün olması nedeniyle birer sanat eseri olan düğümlü ve düz dokuma yaygılarda kullanılan yün ipliğın boyanması düşünölmüş, bu nedenle denemelerde halı iplikleri için verilen standartlar kullanılmıştır.

### 1.3. Renklilik ve Konstitösyon

20. yüzyıl başlarında tekstil boyar maddelerindeki hızlı gelişme boyar madde kavramına yanlış bir yorum getirerek boyar madde tanımının tekstil boyar maddeleri için kullanılmasına neden olmuştur. Oysa bu tanım tekstil boyamada kullanılmayan bir çok boyar maddeyi de kapsamaktadır. Doğal boyar maddeler arasında da tekstil boyar maddesi olmayan karoten, hemoglobin, klorofil gibi bir çok örnek sayılabilir. Tekstil boyar maddesinin hem renkli olması ve hem de elyafla sıkı sıkıya birleşmesi gerekmektedir (ÖZCAN, 1978).

Renklilik ve konstitösyon arasındaki ilgi bir çok araştırmacıya konu olup bir çok renk teorisinin ortaya atılmasını sağlamıştır.

Renklilik ve konstitösyon çalışmaları 1860 da başlamıştır. 1869 da Greabe ve Liebermann indirgen maddelerin renkliliğinin doymamışlıkla ilgili olduğunu açıklamışlardır (ÖZCAN, 1978). 1876 da Witt bazı grupların renk verici özelliklerini bulmuştur (SCHWEIZER, 1964). Bu gruplara kromofor grup, bu grupları taşıyan bileşiklere de kromojen adı verilmiştir.

Witt'e göre bir kromojenin boyar madde olabilmesi için molekülde kromofor grup yanında oksokrom denilen bir grubun da bulunması gerekmektedir. Witt'in saptadığı kromofor gruplar şunlardır:

- CO - karbonil grup
- NO nitrozo grup
- NO<sub>3</sub> nitro grup
- N=N- azo grup

Oksokrom gruplar ise şöyledir:

- NH<sub>2</sub> amino grup
- NHR alkil-aril amino grup
- NR<sub>2</sub> dialkil-diaril amino grup
- OH hidroksil grup

Oksokromların iki görevi vardır. Birincisi renk üzerine etkisidir. Bütün oksokromlar elektron kaynağı olup ortaklanmamış elektron çiftleri taşırlar. Bu elektron çiftleri, kromofor gruplaşmanın redoks mesomerisine katılırlar. Bu katılma bir tuz oluşumu şeklinde sağlanabilir (ARNDT, 1950).

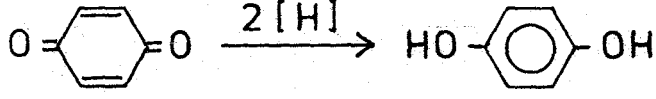
İkinci görevi ise mordan boyar maddelerinde boyar maddenin elyafla birleşmesini sağlamaktır. Bu birleşme tuz teşkili şeklindedir.

Witt'in kromofor teorisi kromofor ve oksokrom gruplar arasındaki kimyasal olayları açıklamadığı için yetersizdir.

Bundan sonraki çalışmalar iki ayrı yönde olmuştur. Birincisi Willstätter'in merikinoid teorisi ikincisi ise Dilthey ve Wizinger'in koordinatif doymamışlık ve iyonlaşma teorisidir (ÜZCAN, 1978; SCHWEIZER, 1964).

1888 de Armstrong renklilik hakkındaki kinoid teoriyi ortaya atmıştır. Armstrong kinoid teorisine göre bütün kinonların renkli olduğu ve indirgendiklerinde rengin kaybolduğuna dayanılarak kinon halkasını kromofor kabul edip, bütün boyar maddelerde kinoid bir atom sıralanışının bulunması gerektiği ileri sürülmüştür.





Tetrametil-p-amino trifenil karbonil, hidroklorik asitle reaksiyonunda bir su kaybederek kinoid halkası içeren renkli bir bileşiğe dönüşmektedir. Bu olay bir çok madde için gerçekleştirilebilmiştir. Ancak kinoid teori de yeterli değildir (ÖZCAN, 1978).

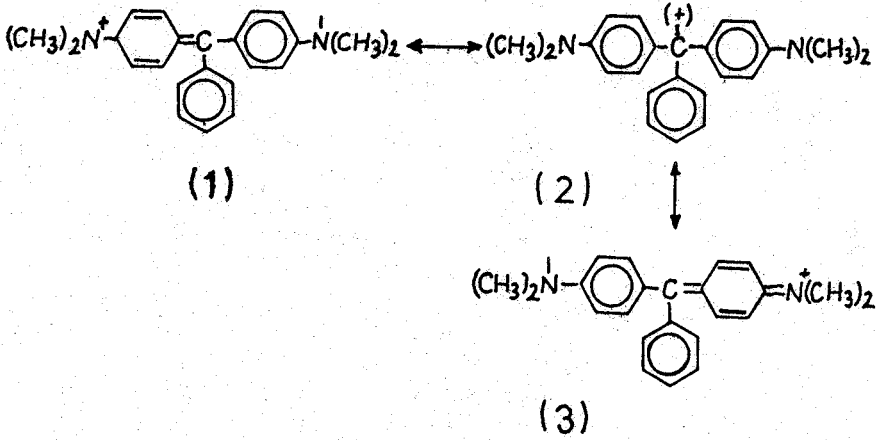
Daha sonra Willstätter ve Piccard'ın trifenil metan boyar maddeleriyle ilgili renklilik çalışmaları sonucu renkliliğin gerçek nedeninin aynı cins oksokrom grup taşıyan benzoid ve kinoid halkaların yanyana bulunması olduğu açıklanmıştır. Willstätter'in merikinoid teorisi bu gün geçerli olan rezonans teorisine benzerlik göstermektedir. Bu teoride de kinoid ve benzoid sistemlerin birbirini nasıl etkilediği açıklanamamıştır (ÖZCAN, 1978).

Dilthey ve Wizinger kinoid gruplaşmayı kabul etmeyerek koordinatif doymamış tek atomları kromofor olarak kabul etmişlerdir. Dilthey, Witt'in doymamış atom gruplarından oluşan kromofor grubunu koordinatif doymamış tek atomlara bölerek, kromoforun bileşik halindeki etkisinin iyon halinde daha çok arttığını açıklamıştır. Kısa bir örnekle Dilthey C=N kromoforunun radikalik C ve radikalik N kromoforundan oluştuğunu kabul etmiştir. Bu teoride seçimli ışık absorpsiyonunu açıklayamadığından yeterli olmamıştır (SCHWEIZER, 1964).

Merikinoid teori ile koordinatif doymamışlık teorisinin doğru tarafları Arndt tarafından 1931 yılında birleştirilerek ara hal teorisi ortaya atılmıştır. Bu teori Pauling ve Hückel tarafından fiziksel olarak kanıtlanmıştır. Bu arada iki formülün ilişkisine Pauling rezonans, Ingold ise

mesomeri adını vermişlerdir (ÖZCAN, 1979; SCHWEIZER, 1964).

1935 yılında Bury, Arndt'ın ara hal teorisini bir çok boyar maddeye uygulamıştır. Örneğin malahit yeşili katyonunun gerçek hali sınır formülleri arasında bulunan bir ara haldir.



Bu kaymanın sağlanmasında merkezi karbon atomunun koordinatif doymamışlığı önemli rol oynar (2 formülü).

Son zamanlarda spektroskopi alanındaki gelişmeler, dalga mekaniği ve kuantum mekaniğinin uygulanması, ışığın nedeninin anlaşılmasını kolaylaştırmıştır.

Moleküllerdeki elektronlar değişik enerji düzeylerindedirler. Normal sıcaklık ve basınçta temel düzeyde bulunurlar. Enerji absorblayarak daha yüksek enerji düzeylerine çıkan elektronlar uyarılmış durumdadırlar. En düşük enerji düzeyi  $E_0$  ile daha yüksek enerjili  $E_1, E_2, \dots E_n$  arasındaki fark absorblanan ışık miktarını verir.

$$E = E_n - E_0 = h\nu = \frac{h \cdot c}{\lambda}$$

tek bağılı elektron sistemlerini içeren bileşikler 120-190 nm arasındaki Schumann-UV alanında doymamış absorpsiyon yaptıklarından göze renksiz görünürler. Buna karşın moleküllerinde  $\pi$  elektronları içeren doymamış bileşikler ve boyar maddeler 190-800 nm arasında absorpsiyon yaparlar. Sonuç olarak uyarılmış durumla temel durum arasındaki enerji farkı küçük olan (40-70 cal/mol) moleküller göze renkli görünürler.

Bir konjuge zincirin uzaması  $\pi$  orbitalleri arasındaki enerji aralıklarının azalması ve sayıların artmasına neden olmaktadır. Konjuge zincir uzadıkça elektronları uyarılmış duruma geçirmek için daha az enerji gerekir ve absorblanan ışığın dalga boyu o kadar uzun olur. Bu olay Hewitt tarafından şu örnekle açıklanmıştır (SCHWEIZER, 1964).

ph - CH=CH-ph	renksiz	(3450A <sup>0</sup> )
ph - (CH=CH) <sub>2</sub> -ph	renksiz	(3600A <sup>0</sup> )
ph - (CH=CH) <sub>3</sub> -ph	açık sarı	
ph - (CH=CH) <sub>4</sub> -ph	sarı	
ph - (CH=CH) <sub>5</sub> -ph	oranj	
ph - (CH=CH) <sub>6</sub> -ph	kırmızı	

Burada konjuge zincirdeki (CH=CH) sayısı n arttıkça ışık absorpsiyonu uzun dalga boylarına kaymaktadır. n ve  $\lambda$  arasında doğrusal bir bağıntı vardır.

Işığın kaynağının açıklanması, kısaca genel bir halin özel durumu olarak açıklanan renklilik, seçimli absorpsiyon yapma yeteneğidir.

#### 1.4. Renklerin Sınıflandırılması ve Tanımlanması İçin Yapılan Çalışmalar

Renklerin sınıflandırılması ve tanımlanması yöntemleri ve renk sistemleri yüzlerce yıl öncesine uzanır. Bu konunun öncülerinden olan Chevreul,

pratikte renk kullanımı konusunda başarıya ulaşamamıştır, çünkü sınıflandırması, düzensiz, akılda zor tutulabilecek boya ve pigment karışımlarına keyfi olarak dayandırılmıştır (MUNSELL, 1969). Ancak, hatırlanması ve anlaşılması kolay bir renk notasyon yöntemi renk ve renk ortamlarında çalışanların pratik gereksinimlerine cevap verebilecektir.

Büyük bilim adamı Helmholtz bu soruna eğilmiştir. Rengin göz tarafından algılanan üç sabit boyutu veya özelliği olduğunu ve bunların boya veya pigment karışımı ile doğrudan bir ilişkisi olmadığını bildirmektedir. Bu üç özelliğin nasıl hayalde canlandırılabilceğini gösterme şansı olmadığı veya genel renk dili geliştirilmesinde standart getirmediği nedeni ile çalışması fen bilimleri arşivlerinde yıllarca gömülü kalmıştır (MUNSELL, 1969).

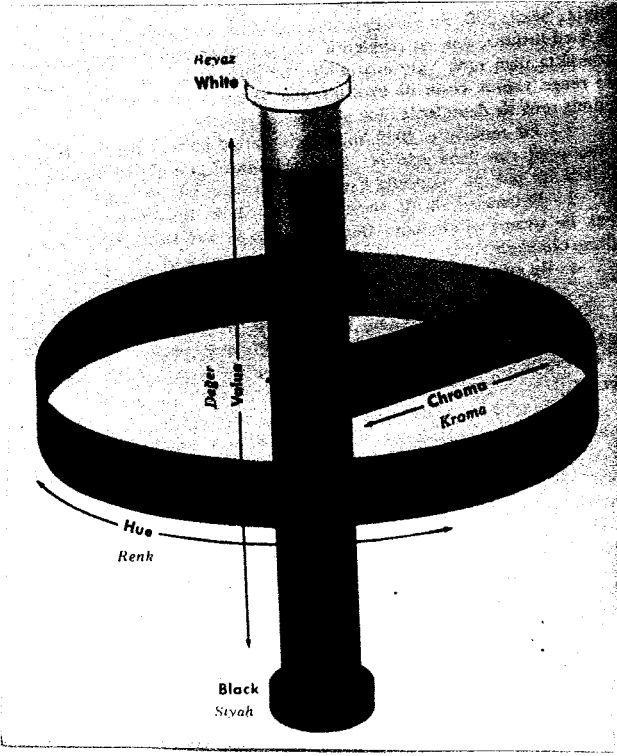
19. yüzyılın sonlarında bir sanat hocası olan Munsell, Helmholtz'un pratik renk çalışması konusunda ortaya koyduğu olanakları kullanmaya başlamıştır (MUNSELL, 1969). Rengin üç özelliğini grafik olarak göstererek bu konunun yaygın olarak anlaşılmasını sağlamak istemiştir. Bu amaçla, renk tonu, değeri ve kroması skalalarını sunan bir dizi renk cetvelleri düzenlemeyi planlamıştır.

İlk Munsell renk cetveli, bu cetvellerin basit temelini açıklayan bir broşür ile birlikte 1905'te yayınlanmış ve teklif edilen renk terminolojisinin sanat eğitimi dallarında kullanılması önerilmiştir. 1915'de 15 renk cetveli tamamlanmış ve bunlar Munsell renk atlası olarak yayınlanmıştır. Bu faydalı çalışma çok büyük bir ilgi uyandırmıştır.

Ölümünden kısa bir süre önce 1918 de Munsell, ömrünü adadığı bu çalışmanın, gelecekteki nesillere aktarılabilmesi için, sürdürülmesi umudunu ifade etmiştir. Bu amaçla Munsell Colour şirketi kurulmuş ve 1921 ile 1929 arasında yeniden standartlaştırma ve renk cetvellerinin düzeltilmesi çalışması sürdürülmüştür. 1915 de yayınlanan atlası takibeden "Munsell Renk Atlası" sanat eğitimindeki pratik tecrübeler ile, Helmholtz'dan bu

yana bilim adamlarının yoğun araştırmalarının sonuçları birleştirmiştir (MUNSELL, 1969).

J.O.S.A. (Journal of Optical Society of America) OSA yan komitesi 1943 haziran baskısında Munsell renklerinin dzenlenmesi ve yaygınlaştırılması konusuna yer vermiştir. 1940 da bu alt komite hazırlanan Munsell renk atlasının renk rneklerinin gzlenebilir tahminlerinden elde edilen Munsell'in uę boyutlu renk diyagramını genişletmiş ve değiştirmiştir. Burada uę renk rzelliği olan renk tonu, değeri ve kroması dikkatlice yeniden dzenlenerek elde edilen veriler rzetlenmiştir (Fotograf 1).



Fotograf 1. Munsell sisteminde saf renklerin gri ile tonlarının oluşması (KERMEN, 1981)

Sabit tonun yerinin yeni tamını, renk değerinin ekstremlerine yakın olarak genişletilmiş, bu arada sabit kroma pigment maksimumuna ekstrapole

edilmiştir. Orijinal skaladan belli başlı bir sapma olmaksızın renk değer özelliği yeniden tanımlanmıştır. Bu değişmelerle üç boyutlu renk diyagramı elde edilmiş ve Munsell'in fizyolojik duyarlılık ve uygulamada kolaylık idealine daha çok yaklaşım sağlanmıştır.

Bu yayında yer alan parlak renk standartları, aydınlatıcı kaynak (C) için hesaplanabilen spesifikasyonun yeniden notasyonunu sağlamak amacı ile hazırlanmıştır.

Bu renk standartları koleksiyonu, renk ölçümü spesifikasyonu ve dizaynı için çok yararlı bir araçtır.

Parlak materyalin renk kalitesi kontrolü için özellikle yararlıdır, bununla beraber bakış açısı ve aydınlatmanın uygun koşullarında mat örneklerin değerlendirilmesinde de yardımcı olabilir.

#### 1.5. Doğal Boyaların Önemi

Doğal boyaların önemini birkaç başlık altında açıklamak yerinde olacaktır. Bir zamanlar Türkiye için önemli döviz kaynağı olan ve Türk el halılarının sanat değerini artırıcı doğal boyamacılık toplumun sosyal ve ekonomik değişimine paralel olarak azalmıştır.

Türk halılarının sanat değeri halı sanatının tarihsel gelişimi içinde açıklanmıştır.

Halının sanat değeri ile üretim arasındaki ilgi beş yıllık kalkınma planı verilerine dayanılarak açıklanmıştır.

Sanat ve ekonomi yanında doğal boyamacılığın önemi çevre sağlığı, çocuk eğitimi ve psikolojisi yönünden de açıklanmaya çalışılmıştır.

##### 1.5.1. Yaygın dokumaların tarihsel gelişimi

Halıların sanat tarihi bakımından incelenmesi Robinson'un 1882 de çıkan

kitabıyla başlamakla beraber, halı sanatı araştırmalarının gelişimi Erdmann ile olmuştur. Bütün bu araştırmalar sonunda halı sanatının başlangıcından bu yana Türklerle bağlı olarak geliştiği ve halının dünya medeniyetine Türkler tarafından getirildiği anlaşılmıştır (ASLANAPA ve DURUL, 1973).

Türk yaygı dokumalarının önemini vurgulayabilmek için bunların tarihsel gelişimi üzerinde durmak gerekmektedir. Ülkemizde köklü bir dokumacılığın bulunduğunu kanıtlayan buluntular arasında 1957 de Tokat-Erbaa yakınlarında bulunan tunç devrine ait kirman ve Alacahykte bulunan gümüş kirmanları (M.. 3000-2000) göstermek mümkündür (ACAR, 1975).

Yaygı dokumalar elde edildikleri materyalin doğa şartlarından etkilenmesi sonucu kolay yıpranmaktadır. Bu nedenle tarihi hakkında kesin bilgiler elde edebilmek oldukça zordur. Düz dokuma yaygıların en eskisinin IV. Tutmosis'in (M.. 1417) mezarından çıkan duvar dokuması olduğu belirtilmektedir (ACAR, 1975).

Bilinen en eski halı Altay dağları eteklerinde Pazırık bölgesinde Rudenko tarafından 1947-49 yıllarında bulunmuştur. Bu halı 1.89 x 2.00 m boyunda çok ince yönden yapılmıştır. 1 dm<sup>2</sup> de 36000 Gördes düğümü ile şimdiye kadar erişilmemiş bir ustalık eseridir (ASLANAPA, 1973; YETKİN, 1981). Halı üzerinde yapılan araştırmalarda sanat gelenekleri yönünden çeşitli görüşler ortaya atılmakla birlikte halının Hun İmparatorluğu tarafından gerçekleştirildiği görüşü g kazanmıştır.

Pazırık halısının bulunuşundan da önce, 1906-1908 de Sir Aurel Stein Doğu Türkistanda Lou-Lan kuyu mezarında ve Lop-Nor da bir stupada ilk düğümlü halı parçasını bulmuştur (British Museum). Daha sonra Le Coq 1913'de Turfan kazılarında Kızıl'daki bir tapınakta diğer düğümlü halı parçasını bulmuştur (Berlin İslam Sanat Müzesi). Bu halılar başlangıç olarak M.. birinci yüzyıla kadar gtrlebilirsedey Pazırık halısıyla arada bir bağ kurmak mümkün olmamıştır. Bu durum, halı sanatının ayrı

ayrı bölgelerde Türkler tarafından geliştirildiğini göstermektedir DURL, 1973; YETKİN, 1981).

Türkistan'da ilk yapılan halılar düz renklidir. Daha sonraları teknik ve desen gelişimi ile çok renkli olmuştur.

Doğu Türkistan, daha çok keçenin kullanıldığı bir bölge olduğundan Batı Türkistan düğümlü halıların asıl yurdu ve ihracat merkezi olmuştur. Bu sanatı bulan, geliştiren ve bütün dünyaya yayan ise Türkler olmuştur.

Lamm tarafından Fustat'ta bulunan iki halı parçası, dokuma tekniği açısından Doğu Türkistan'da bulunan parçalara benzemektedir. Dokuzuncu yüzyılın ilk yarısında yapıldığı öne sürülen Abbasi devrine maledilen geometrik desenli iki halının kalan parçaları Samerra ile ilgili olup buradan gene Türklere bağlanmaktadır (ERDMANN, 1964).

Samerra'nın bir Türk şehri oluşu ve geometrik motifin Türk halılarının yaygın kompozisyon şekli olması da bu düşüncüyü kuvvetlendirmektedir.

Böylece halı sanatının başlangıcı Pazırık halısı, doğu Türkistan'da bulunan halı parçası ve Fustat'da bulunan geometrik desenli halı olmak üzere üç devreye ayrılmaktadır.

11. yüzyıldan itibaren halı sanatı Selçuklu Türkleri'nin hakimiyeti ile Orta Asya'dan batıya doğru yayılmaya başlamıştır. Anadolu Selçukluları zamanına ait bazı parçalarla tanınan Selçuklu halı sanatı gelişerek daha sonraki halı sanatının temelini oluşturmuştur. Bu halılardan bazıları Türk ve İslam eserleri müzesinde bulunmaktadır. Renk ve desen bakımından inanılmaz bir zenginlik göstermektedirler. Daha sonraları Konya Selçuklu halıları ve Beyşehir Selçuklu halılarının da önemli örnekleri görülmüştür.

Lamm tarafından Fustat'ta bulunan halıların 29 adedi 12-15. yüzyıllarda



Anadoludan ithal edilmiş halılardan kalmıştır. Bunların sekizi Konya Selçuklu halıları grubuna girmektedir. Bu parçalar Anadolu Selçuklu sanatının 14. yüzyıla kadar uzadığını göstermiştir. Zamanımıza kadar gelebilen 18 Selçuklu halısında bu derece zengin ve değişik örneklerin bulunması inanılmaz bir yaratma gücünü göstermektedir.

Marco Polo seyahatnamesinde, Anadolu için "Dünyanın en iyi ve en güzel halıları burada dokunur" demiştir (DURUL, 1973).

İbni Batuta ise bu halıların Mısır, Suriye, Irak, İran, Hindistan ve Çin'e ihraç edildiğini belirtmiştir (DURUL, 1973).

Avrupalı ressamın resimlerinden anlaşıldığına göre 14. yüzyıl Anadolu halılarına hayvan figürleri girmiştir. 15. yüzyıl sonuna doğru ise hayvan figürlü halılarda zenginleşme görülmüştür.

15. yüzyıldan kalan ve bugüne kadar bilinen en eski seccadeler Türk halı sanatının bir başka grubunu oluşturmaktadır. Bu seccadelerin bazıları İstanbul Türk ve İslam Eserleri Müzesinde bir kısmı da dünyanın diğer büyük müzelerinde bulunmaktadır.

Çoğunlukla Holbein'in eserlerinde görülen bazı halılar ünlü ressamın adıyla tanınır (YETKİN, 1981). 15. yüzyıl Holbein halılarının öncüsü, Konya Mevlana Müzesinde bulunan parça halıda ilk kez mor renk kullanılmıştır. 15. yüzyıl Holbein halılarına örnek olan bu halı modeli bu gün Türkmen ve Yörük halılarında günümüzde de devam etmektedir.

Holbein halıları 200 yıl kadar devam etmiştir. Daha sonraları İtalyan ressam Lorenzo Lotto'nun eserlerinde sık rastlanan halılara Lotto halıları denmiştir (ERDMANN, 1964). 16. ve 17. yüzyıllarda görülen Lotto halılarının Uşak halıları ile yakın ilgisi bulunduğu aynı bölge ve tezgahlarında birbirini takip etmiş olması düşünülebilir. Holbein ve Lotto halıları Uşak halılarına geçişi sağlamıştır.

Holbein halıları dört tiptir. İlk ikisi Uşak halılarına geçişi hazırlarken diğer iki tipi de Bergama halılarına geçişi sağlamıştır. 3. ve 4. tip Holbein halıları 19. yüzyıl sonuna hatta, günümüze kadar Bergama halıları ile devam etmiştir.

Selçuklu halılarından sonra Türk halılarının ikinci parlak dönemi 16. yüzyıl Uşak halılarıyla başlar. En önemli örneklerine 16. yüzyılda rastlanmıştır. 17. yüzyılda da devam eden Uşak halıları günümüze kadar gelmiştir. 18. yüzyılda bu alanda gerileme görülmüştür. Motiflerde bozulmalar gözlenmiştir. Daha sonraları Bergama halıları Selçuklu halı özelliklerini devam ettirmiştir.

16. yüzyıl Anadolu halılarının yanısıra teknik ve desen bakımından tamamen farklı bir hali tipi gelişmiştir. Bunlar Osmanlı Saray halılarıdır. Yalnızca yıpranmış bir büyük halı İstanbul Türk ve İslam Eserleri müzesindedir. Diğer bazı parçalar dünya müzelerine dağılmıştır.

17. yüzyıldan sonra seccadeler geniş ölçüde ortaya çıkarak halıların önemli bir grubunu oluşturmuştur. Bunlar da dokundukları yörenin adıyla anılırlar. Gördes, Kula, Milas, Ladik, Kırşehir, Mucur seccadeleri gibi (ASLANAPA ve DURUL, 1973).

Birbirinden kopuk tarihi bilgilere göre halı dışındaki düz dokuma yaygıların nemli bölgelerde değil, genellikle kurak step bölgelerde yayıldığını görmekteyiz. Elimizde bütün olarak bulunan en eski Türk düz dokuma yaygı parçaları 16. yüzyıldan öncesine inmemektedir. 16. yüzyıla ait Washington Tekstil Müzesinde bulunan sumak dokuma buna örnek olarak verilebilir. Kilim sanatına ait örneklerin çok eskilerini bulmak çok güçtür. Konya Mevlana Müzesinde bulunan bitki motifli kilim 17. yüzyılın ilk yarısına aittir (ACAR, 1975).

Türkiye'nin coğrafya ve jeoloji şartları yönünden çeşitlilik göstermesi, tarih boyunca azınlıklara ve kültürlere yuva olmasından dolayı bu doku-

malar hem teknik yönden, hem de desenleri yönünden büyük çeşitlilik göstermektedir.

Bu gün yaygı dokumaları açısından Türkiye 3 bölgeye ayrılabilir: Batı, Orta ve Doğu Anadolu (ZİEMBA ve arkadaşları, 1979).

Batı Anadolu Manastır, Bergama, Helvacıköy, Gördes, Kula, Aydın ve Fethiye gibi Yunan Adalarına komşu yerleşim bölgeleri.

Orta Anadolu bölgesinde Obruk ve Konya'nın çevresinde. Güney Anadolu'da Karaman, Mut ve Toroslar, Orta Anadolu'nun doğusuna doğru Kapadokya, Niğde, Yahyalı ve Kayseri, Güney doğusunda Reyhanlı, Maraş, Elbistan, Adıyaman, Malatya ve Orta Anadolu'nun doğusunda Sivas ve Bayburt bulunur.

Doğu Anadolu da ise Mazıdağı, Mardin, Siirt, Hakkari, Van, Kars ve Kağızman halı dokuyan merkezlerdir.

Anadolu doğu ve batı kültürü arasında köprü görevi görmektedir. Aynı zamanda üzerinde bir çok azınlık yaşamaktadır. Küçük Asya da denilen Anadolu iklimi genellikle Asya ve step ülkelerine benzer. Bir kaç milyon Anadolu'yu yarı göçebe bir yaşam sürmektedir. Dokumacılık göçebe yaşamının bir parçasıdır.

Türkiye Cumhuriyet döneminde hızla modernleşmeye başlamıştır. Bu modernleşme yaşam biçiminde de kendini göstermektedir. Elde eğrilen yünün yerini makina yünü, yün ipliğin yerini pamuk ipliği, doğal boyanın yerini ise sentetik boya almaya başlamıştır.

Değişen ekonomik ve sosyal yaşam yüzünden, geleneklerin bozulması, insanlar tarafından doğal kaynakların düşüncesizce kullanılması ve tahrip olması doğal boyaların terkedilmesine yol açmıştır.

Halı veya düz dokuma yaygıları, süsleme elemanlarından meydana gelmiş bir

malzeme olarak görmekten kurtulmakla geçmiş uygulamalara ait bir çok bilgi edinmek mümkün olacaktır.

### 1.5.2. Türkiyede halı üretimi

Doğal boya ülkemizde genellikle el dokusu halıların ilme ipliklerinin boyanmasında kullanılmaktadır. Bu nedenle konu daha çok el halıcılığı yönünden ele alınmıştır. Türk halılarının ekonomik yönü Beş yıllık kalkınma planları verilerine göre açıklanabilir.

II. Beş yıllık plan dönemi için hazırlanan raporda 1965 yılında toplam el halısı üretimi 1 871 123 m<sup>2</sup> iken 1970'de 3 599 000 m<sup>2</sup> olarak artmıştır (Çizelge 1). 5 yıl içinde % 92 üretim artışı olduğu görülmektedir.

Çizelge 1. El Dokusu Halı Üretiminde 1960-1970 Yılları Arasındaki Artış  
(Halıcılık özel ihtisas alt komisyonu raporu, 1972)

Yıllar	Miktar m <sup>2</sup>	Ortalama Maliyet Tutarı	
		TL/m <sup>2</sup>	1000 TL
1960	1 400 000	125	175 000
1961	1 450 000	126	182 000
1962	1 500 000	127	190 000
1963	1 600 000	130	208.000
1964	1 700 000	135	229.000
1965	1 871 000	141.2	264 362
1966	2 250 000	155	348 750
1967	2 254 000	168	410 592
1968	2 616 000	180	470 880
1969	3 186 000	210	669 060
1970	3 599 000	254	915 300

2. beş yıllık plan özel ihtisas komisyonu raporundaki değerler

Halı üretimi II. beş yıllık kalkınma planı hedefleri ile karşılaştırıldığında 1965 yılında % 4.6 iken 1970 de % 46.6 oranında gerçekleşmiştir. Buradan anlaşılacağı gibi talep üretim hedeflerinin üstünde gerçekleşmiştir.

Türkiye'nin 1960-1970 yılları arasında gerçekleşen el dokusu halı-kilim ihracatı çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. El Dokusu Halı ve Kilim İhracatı (Halıcılık özel ihtisas alt komisyonu raporu, 1972)

Yıllar	İhraç edilen		
	Miktar kg.	Değer İl.	Değer \$(*)
1960	91741	4 470 908	746 021
1961	112255	8 226 510	914 057
1962	139940	9 042 903	1 004 756
1963	157594	9 899 800	1 099 978
1964	170524	10 774 393	1 202 858
1965	172869	12 793 170	1 421 463
1966	189584	13 561 214	1 506 801
1967	168903	13 100 745	1 455 638
1968	178555	15 068 883	1 674 320
1969	236875	13 978 806	1 553 200
1970	276200	13 086 200	2 678 335

(\*) 10.8.1970'den sonraki ihracat 1 \$ = 15 İl. hesabı ile

Halı ihracatında fiyat; halı kalitesi, desen ve renk karakterine göre

değişmektedir. El dokusu halılarda yurt içi talebi, üretim ve ihracat farkları olarak 1960 yılında 1 370 043 m<sup>2</sup> iken 1970 yılında 3 474 669 m<sup>2</sup> olmuştur. Bir önceki yıla göre kişisel talep artışı 1960 yılında %-8,6 iken 1970 de % 8,7 dir. 1960-1970 kişisel talep artışı % 9,5 oranında gerçekleşmiştir. El dokusu halı talebindeki bu artış kişisel gelir artışıyla oranlı değildir. Aynı dönemde kişisel gelir artışı % 3,3 iken talep artışı % 9,5 dir. Burada yaşam düzeyini daha ileriye götürme yanında, artan enflasyonla bazı menkul ve gayri menkullerin değer kazanması talebi artırmaktadır. Enflasyondan en az etkilenmek amacıyla halk altın, halı ve bazı sanat eserlerine para yatırmaktadır. Halıdaki değer artışı onun bir sanat eseri niteliğini kazanmasıyla olmuştur.

El dokusu halılarda en önemli sorun iç talepteki hızlı artışın, üretimde, kalite standardı ve fiyat istikrarı korunarak karşılanamamasıdır. Bu derece (% 9,5 yıl) hızlı geliştirilen üretim, hammadde olanaklarını zorlamakta, daha düşük kalitede ve yüksek fiyatta mal iç piyasaya sürülmektedir.

II.beş yıllık plan döneminde hazırlanan raporda belirtilen tıkanıklıklar, tavsiye edilen önlemler alınmadığından daha şiddetlenmiş olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunlar şöylece özetlenebilir.

- 1- Hammadde sorunu
- 2- Tip özellikleri ve kalite standardının korunamaması
- 3- Türk el halıcılığı üzerinde araştırma yapan hiç bir kurumun olmaması
- 4- Yetersiz ve hatalı eğitim
- 5- Gider vergisi mevzuatı
- 6- İhracatın geliştirilememesi
- 7- Maliyetlerin ve fiyatların artışı

Halı ithal eden ülkelerde şark halıların ithal dünya ithalatının % 85'ini kapsar. Bunlar arasında İngiltere, USA, Batı Almanya ve İsviçre bu ithalatın 3/4'ünü karşılamaktadır. Dünya halı pazarında sırasıyla İran, Afganistan, Hindistan, Pakistan ve kısmende Tunus'un payının olduğu görülmektedir (Çizelge 3).

3. Başlıca Şark Halısı İthâl Eden Memleketlerin 1967 Yılı İthalât Miktarı (Halicilik Özel İhtisas Alt Komisyonu Raporu, 1972)

P A Z A R	M i k t a r l a r 1000 m <sup>2</sup>							M i k t a r g ö s t e r g e l e r i 963 = 100						
	İran	Afga- nistan	Hindis- tan	Pakis- tan	Tunus	Diğer- leri	Toplam	İran	Afga- nistan	Hindis- tan	Pakis- tan	Tunus	Diğer- leri	Toplam
B.Amerika	315.0	12.0	242.0	37.0	0.4	670.6	1 277.0	123	600	136	308	-	183	156
Kanada	11.0	-	156.0	1.0	3.0	76.0	247.0	366	-	129	-	-	400	173
Avustralya	10.5	1.2	23.0	2.0	-	3.3	40.0	239	600	92	166	-	165	122
İngiltere	287.3	90.2	488.9	110.3	-	275.7	1 252.4	84	54	57	143	-	203	79
Danimarka	74.7	2.9	22.3	3.0	1.1	24.7	128.7	108	73	90	176	-	118	107
Norveç	7.8	2.2	7.5	0.9	-	5.0	23.4	124	733	141	150	-	-	134
İsveç	93.0	11.0	5.0	3.0	-	30.0	142.0	106	305	250	122	-	500	128
Finlandiya	11.6	4.0	-	0.3	-	8.1	24.0	552	800	-	88	-	-	266
İsviçre	236.0	62.0	22.0	14.0	6.0	138.0	478.0	109	104	175	214	285	93	107
Avusturya	82.8	15.0	3.3	1.4	0.9	18.4	121.8	88	45	300	100	180	56	75
B.Almanya	1 483.4	114.6	227.8	35.8	23.2	349.6	2 234.4	131	47	1.174	192	331	-	144
Hollanda	42.6	-	8.8	-	0.2	158.2	209.8	178	-	284	-	-	134	145
Fransa	86.0	3.0	5.0	3.0	5.0	84.0	186.0	113	150	167	100	71	186	137
İtalya	290.7	37.8	3.5	2.5	0.4	72.1	407.0	-	-	-	-	-	-	-
Bleu	86.1	-	5.8	-	-	95.6	187.5	127	-	-	-	-	-	-
TOPLAM	3 118,5	355.9	1220.9	214.2	40.2	2009,3	4 956.0	-	-	-	-	-	-	-

İncelenen 15 ülkenin 1967 yılında 6 959 000 m<sup>2</sup> ye ulaşan ithalatının yarısından fazlasını İran karşılamıştır (Çizelge 3.).

Bu gün İran ve Afganistan'ın özel durumları Türk halılarının lehinedir. Dış pazarlarda Türk halıları kaliteli üretim şartıyla daha büyük pazar payına sahip olabilir. Bu pazarların hemen hemen % 90'ı gelişmekte olan ülkelere ait olacaktır (Çizelge 4).

Çizelge 4 de % 59,5 lık pazar payı ile İran birinci sıradadır. Giderek İran, Hindistan, Afganistan ve Pakistan'ın pazar paylarında düşme olacağı, artan pazar payları halılarının kalitesini ve pazarlama tekniklerini öncelikle islah edecek ülkelere bırakacakları tahmin edilmektedir.

Halılarda kalitenin yükselebilmesi halıcılık eğitimle doğrudan ilgilidir. El dokusu halıcılık eğitimi bir çok yolla yapılmaktadır. Ancak bunlar arasında tercih edilen en iyi kalite halı dokumacılar, aile içi eğitimle yetişmektedir. Geleneksel olarak halı dokuyan köy ve göçebe aşiretlerde anneden kızı geçerek aile içinde halıcılık öğretilmektedir (Halıcılık özel ihtisas alt komisyonu raporu, 1972). Bunlar ipliğin eğrilmesi ve boyama dahil bütün işlemleri aile içinde yapmaktadırlar. Bu eğitim şeklinde gittikçe azalma görülmektedir. Özellikle boya ve renklendirmede soysuzlaşmalar gözlenmektedir.

Genel olarak el dokusu halıcılık eğitiminde bazı eksiklikler görülmektedir. Bu da geleneksel Türk halıcılığını geliştirmek yerine gerilemesine neden olmaktadır (Halıcılık özel ihtisas alt komisyonu raporu, 1972). Bu nedenler çeşitlidir. Ancak burada konuyla ilişkisi bakımından, araştırma noksanlığını, eğitim ve üretim arasında etkili bir bağlantının bulunmadığını belirtmek gerekmektedir.

II. beş yıllık kalkınma planında halı ile ilgili olarak bu sektördeki tedbirler bölümünde "Yalnızca geleneksel Türk halıcılığının sanat değerinin ve bölgesel özelliklerinin korunması sağlanacaktır" denilmiştir.



Çizelge 4. Halı İthalinin Ükelere Göre Dağılımı (Halıcılık özel ihtisas alt komisyonu raporu, 1972)

İthal Eden Ülkeler	1967		1975			
	'000 m <sup>2</sup>	US \$'000	Geliştirme tedbirleri alınmadan		Geliştirme tedbirleriyle	
	'000 m <sup>2</sup>	US \$'000	'000 m <sup>2</sup>	\$'000	'000 m <sup>2</sup>	\$'000
B.Amerika	1 277.0	17 915.0	2 480	39 550	2 870	56 350
Kanada	247,0	3 412.0	366	5 450	462	6 650
Avustralya	40.0	531.7	54	750	65	1 000
İngiltere (1)	683,1	5 600.0	620	4 500	2 380	19 000
Danimarka	123,8	3 386.4	157	4 030	213	5 100
Norveç	23.1	508.9	37	700	52	880
İsveç	139.0	4 026.0	200	5 900	260	7 400
Finlandiya	24.0	685.0	43	1 275	43	1 275
İsviçre	473.2	11 866.0	545	16 100	624	20 400
Avusturya	102.4	2 598.1	150	3 935	150	3 935
B.Almanya	2 204.9	56 680.4	3 820	113 000	4 625	27 500
Hollanda	206.0	4 315.0	430	10 400	560	14 800
Fransa	114,0	3 529.0	218	6 105	262	10 137
İtalya	407.0	4 505.9	623	9 750	846	12 500
Bleu	174.5	3 254.1	310	6 400	460	9 000
Toplam	6 269,0	122 813.5	10 053	227 845	13 872	285 927
1967 = 100	"	"	160	185	221	233
1975 = İndeks						

(1) Yalnız istihlâk için ithalât

1960-1970 döneminde halı ihracatı miktar bakımından % 195, döviz bakımından % 272 artmıştır. El dokusu halılarda mevcut trende göre ihracat projeksiyonu çizelge 5'de gösterilmiştir.

Çizelge 5. El dokusu halılarda mevcut trende göre ihracat projeksiyonu  
(Halıcılık özel ihtisas alt komisyonu raporu, 1972)

Yıllar	İhracat miktarı		İhracat geliri	
	kg	m <sup>2</sup>	\$	Milyon TL
1971	302 335	100 778	3 138 237	47
1972	361 290	120 430	3 750 190	56
1973	431 741	143 913	4 481 471	67
1974	515 930	171 976	5 355 353	80
1975	616 536	205 512	6 399 643	96
1976	736 760	245 586	7 677 568	115
1977	880 428	293 476	9 138 842	137
1978	1 052 111	350 701	10 920 912	164
1979	1 257 272	419 090	13 050 483	196
1980	1 502 440	500 813	15 595 327	235
1981	1 795 415	598 471	18 636 407	279
1982	2 145 520	715 173	22 270 497	334

1971-1982 boyar madde ithalat projeksiyonları çizelge 6'da verilmiştir.

1970 fiyatlarına göre düzenlenen bu çizelgelere göre 1982 yılı için ödenecek miktarın 11 400 000 \$/yıl olduğu görülmektedir.

Çizelge 6. Boyar madde ithalat projeksiyonu (1970 fiyatlarıyla)  
(Halıcılık özel ihtisas alt komisyonu raporu, 1972)

Yıllar	Ton	100 \$
1971	11	33
1972	11.9	35.7
1973	16	38
1974	19.7	59.1
1975	25	75
1976	31.3	93.9
1977	36.6	109.8
1978	44.2	132.6
1979	55.4	166.2
1980	67.9	203.7
1981	79.5	238.5

4. planın üretim hedeflerine göre el dokusu halılar için üretim kapasitesi yeterlidir. Bu alana yapılacak yatırım eğitim ve üretimin organizasyonu ile araştırma ve pazarlama tekniklerinin geliştirilmesidir.

Üretimde önerilen politikayı düzenli bir şekilde izleyecek kararlılık gösterilirse, ihracat daha hızlı geliştirilir ve dış ticaret dengesi olumlu sonuçlar verebilir.

El halısı üretiminde doğal boya kullanılması hem boya ithalatını azaltacak, hem de kalitenin yükselmesine neden olacaktır. Boya ithalinin azalması ve kalitenin yükselmesinden doğan fiyat artışı önemli döviz gir-

dilerine neden olacaktır. Ayrıca boya ithalatındaki azalma ekonomik yönden dışa bağımlılığı bir ölçüde azaltabilecektir.

El dokusu kilim üretimine ait veriler resmi kaynaklarda yer almamıştır. Doğal boya kullanımında sağlanacak döviz girdisi halı ve kilim üretiminden birlikte sağlanacağından eldeki verilerle rakam vermek olası değildir.

### 1.5.3. Doğal boyaların sağlık açısından önemi

Benzen ve benzenden türeyen bazı aromatik hidrokarbonların kanserojen oldukları bilinmektedir.

Tekstil boyar maddelerinin büyük bir kısmı kanserojen olan aromatik bileşiklerin türevleridir. Bu boyaların çoğu evlerde kullanılan tekstil materyalde fazla miktarlarda bulunmaktadır ve bunlar kullanım sırasında mukazayı etkilemektedirler. Bu bileşiklerin fazla miktarlarda kullanılması çevrede ve canlılarda birikim yapmaktadır (MOORE, 1976).

Halı ve kilim gibi yaygı dokumalardan, bazı hareketler ve temizlik sırasında asılı katılar yayılmaktadır. Bu işlemlerin tekrarıyla bu parçacıklar çevrede ve canlı organizmada özellikle de solunum organlarında birikmektedir.

Bu nedenle içinde yaşadığımız yakın çevremizde kirliliği önleyecek önlemlerden biri halı ve kilim dokumacılığında doğal boyaların kullanılmasıdır.

Doğal boyamanın pedagoji açısından önemli olduğunu savunan araştırmacılara göre orta öğrenim sırasında elişî derslerinde doğal boyamacılığın öğretilmesinin daha yerinde olduğu belirtilmektedir. Tarım, botanik, kimya, tarih, etnoloji ve sanatı da kapsayan bu konunun çocuk gelişimi üzerinde önemli etkisinin olduğu düşünülmektedir. Elde edilen doğal renkler çocuğun ruhsal yapısı üzerinde bilinç altı pozitif bir etki yapmaktadır.

dır. Rudolf-Steiner okulları bu konuda deneyimleri ve başarıları ile iddia sahibidirler (BÄCHI, 1976)

## 2. MATERYAL VE METOD

### 2.1. Materyal

#### 2.1.1. Kullanılan bitkiler

Bu çalışmada daha önce boyama özelliği bilinen alkanna (*Anchusa tinctoria* L.), şimdiye kadar boyama amacıyla kullanılmamış olan mor reyhan (*Ocimum basilicum* L. Sub. sp. *purpuracens*) ve meyan kökü (*Glycyrrhiza glabra* L.) kullanılmıştır.

Mor reyhanın yaprak ve dalları Elazığ yöresinden kurutulmuş olarak sağlanmıştır.

Meyan kökü İstanbul ve Adana'da, Alkannanın kök, yaprak ve çiçeği ise İstanbul'da baharatçılardan sağlanmıştır.

2.1.1.1. Mor reyhan (*Ocimum Basilicum* L. Sub. sp. *purpuracens*)

Şifalı bitkilerden biri olan mor reyhan çok senelik bir bitkidir. Anavatanı Hindistan olarak bilinir. Ancak ülkemizde de Doğu, Güney Doğu Anadolu ve Akdeniz bölgelerinde özel bir bakıma gereksinme göstermeden yetiştirilebilmektedir. Bileşimi kesin olarak bilinmemekle birlikte bir uçucu yağ taşıdığı bilinmektedir. Bu yağın bileşiminde estragöl, linalool, sineol ve pinen bulunmaktadır (BAYTOP, 1963; MASADA, 1976).



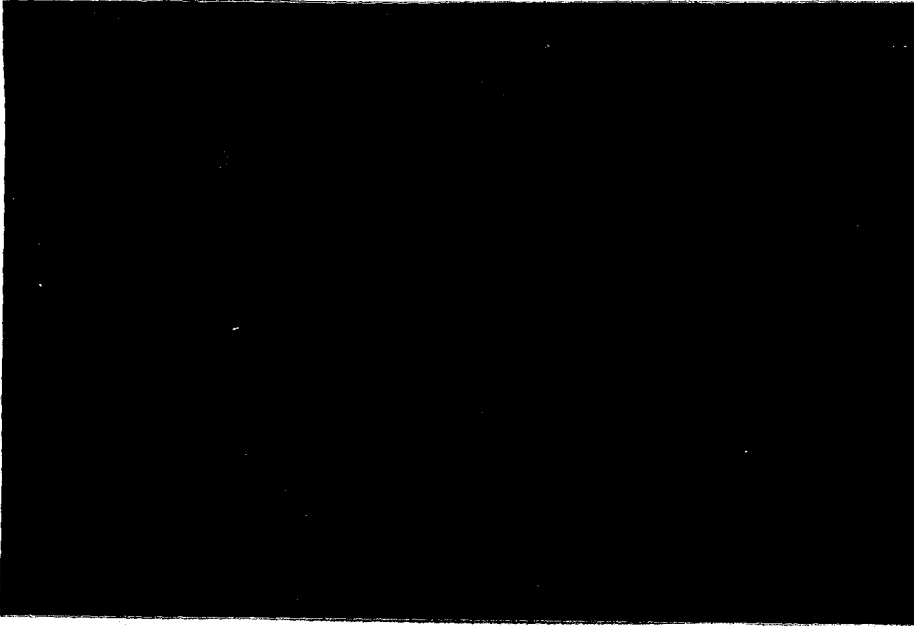
Fotograf 2. *Ocimum Basilicum* L. subsp. *purpuracens*  
(mor reyhan)

2.1.1.2. Meyan kökü (*Glycyrrhiza glabra* L.)

Meyan kökünün Çin'de M.ö. 2800 yıllarından bu yana ilaç olarak kullanıldığı bilinmektedir. Gıda endüstrisinde de kullanılan çok senelik bir bitki olan meyan kökü Doğu Anadolu bölgesinde yaygın olarak bulunmaktadır. Muş'ta 2 milyon, Urfa'da 1,5 milyon, Siirt'te 500 bin, Diyarbakır'da 25

bin, Bitlis'te 20 bin dekar arazi meyanla kaplıdır (ÖZER ve arkadaşları, 1977).

Meyan kökünde, glisirhizin, sakaroz, D-glikoz, mannit gibi tat verici maddeler yanında asparagin, yağ, reçine, sarı bir renk maddesi, hernidin, umbeliferon, ferulik asit, likürtigenin ve sinapik aside rastlanmıştır (ÖZER ve arkadaşları, 1977).



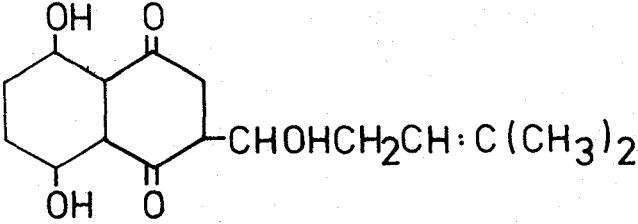
Fotograf 3. Glycyrrhiza glabra L (meyan kökü)

#### 2.1.1.3. Alkanna (Anchuse tinctoria L.)

Nisan-temmuz ayları arasında mavi renkli çiçekler açan 10-30 cm yüksekliğinde çok senelik otsu bir bitkidir. Özellikle kumlu yerleri sever. Genellikle kökleri (Radix Alkannae) ve kök kabuğu kullanılır. Türkiye'de Kocaeli, Manisa, Muğla, Antalya, Adana, Mersin ve Elazığ yörelerinde bulunur.



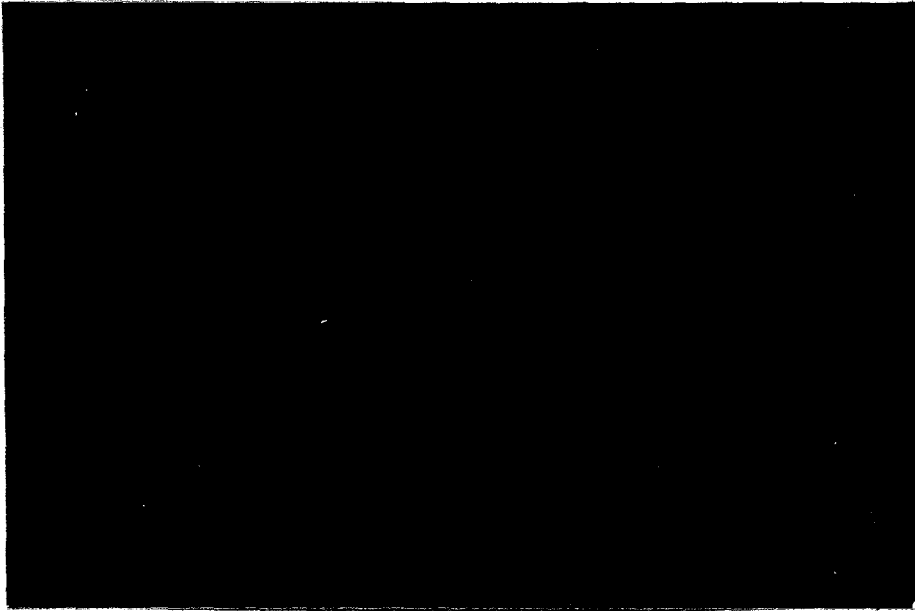
Kök kabuğunda alkanin ile az miktarda alkanon ve bir mum bulunur. Alkanin bir antrasen türevi olan ançüz asidi ile alkanin asidin bir karışımıdır.



### Alkanin

Eskiden boyar madde olarak kullanılan alkanna bu gün sentetik boyaların bulunmasıyla önemini yitirmiştir.

Alkannanın boyar bitki olarak kullanılması konusunda bazı araştırmalar vardır (KORUR, 1937; HARMANCIOĞLU, 1948; IRION, 1958).



Fotograf 4. Anchuse tinctoria L (Alkanna)

## 2.1.2. Yün ipliği

Boyama denemelerinde köylülerin halı ve kilim dokumak amacıyla eğirdikleri yün iplikler kullanılmıştır. Bu nedenle standart verilememektedir.

## 2.2. Metod

### 2.2.1. Boya bitkisinin hazırlanması

Üç bitki de kurutulmuş olarak kullanılmıştır.

### 2.2.2. Boya çözeltisinin elde edilmesi

Ekstraksiyon ile, çözücü olarak su kullanarak, bitkilerden boya elde edilmesinde 3 değişik yöntem kullanılmıştır.

Kullanılan boya ekstraktlarından derişim meyan kökü için % 10, alkanna için % 10, mor reyhan için % 2 dur.

#### 2.2.2.1. Sıcak ekstraksiyon

Kaynama sıcaklığında yaklaşık 1 saat kaynatılan bitki soğuyuncaya kadar bekletilip süzölmüş, elde edilen ekstrakt R-1, R-2, M-1, M-2, A-1 ve A-2 boyamalarında kullanılmıştır.

#### 2.2.2.2. Soğuk ekstraksiyon

Oda sıcaklığında 24-48 saat bekletilerek elde edilen ekstrakt R-3, R-4, M-3, M-4, A-3 ve A-4 boyamalarında kullanılmıştır.

#### 2.2.2.3. Toprak kapta, uzun süre ve düşük sıcaklıkta yapılan ekstraksiyon

Pişirilmiş toprağın adsorbisyon özelliğinden yararlanmak amacıyla 40-50°C da 1 hafta süreyle bekletilerek elde edilen ekstrakt R-5, R-6, M-5, M-6, A-5, A-6 boyamalarında kullanılmıştır.

### 2.2.3. Boya çözeltilisinin boyama için hazırlanması

Bu boyamalarda 1 g yün için 0.66 g alkanna, 0.8 g meyan kökü ve 0.15 g mor reyhan hesabıyla boya çözeltilisi miktarı ayarlanmıştır. Boya çözeltilisi boyamada 2 şekilde kullanılmıştır.

1. Elde edilen ekstraktlar doğrudan boyamaya alınmıştır.

R-1, R-3, R-5, M-1, M-3, M-5, A-1, A-3, A-5 boyamaları

2. Elde edilen ekstraktlar hamur mayasıyla (*Saccharomyces cerevisiae*) fermantasyona uğratarak R-2, R-4, R-6, M-2, M-4, M-6, A-2, A-4, A-6 boyamaları yapılmıştır.

### 2.2.4. Mordanlama

Boyama işlemlerinde çizelge 7'de verilen 13 kimyasal bileşik mordan olarak kullanılmış ve üç mordanlama yöntemi denenmiştir.

#### 2.2.4.1. Ön mordanlama yöntemiyle boyama

Yün iplik belirli derişimlerdeki mordan (Çizelge 7) çözeltileri ile 60-70°C da 20 dakika ısıtılıp mordan banyosundan çıkarıldıktan sonra boya banyosuna alınarak 1 saat kaynatılmıştır. R-1A, R-2A, R-3A, R-4A, R-5A, R-6A, M-1A, M-2A, M-3A, M-4A, M-5A, M-6A, A-1A, A-2A, A-3A, A-4A, A-5A, A-6A boyamaları bu yöntemle yapılmıştır.

#### 2.2.4.2. Tek banyoda boyama

Mordanlama ve boyama aynı banyoda birlikte yapılmıştır. R-1B, R-2B, R-3B, R-4B, R-5B, R-6B, M-1B, M-2B, M-3B, M-4B, M-5B, M-6B, A-1B, A-2B, A-3B, A-4B, A-5B, A-6B boyamaları tek banyo yöntemiyle yapılmıştır.

#### 2.2.4.3. Son mordanlama yöntemiyle boyama

Herhangi bir yardımcı madde kullanılmadan yün ve boya çözeltilisi yaklaşık 1 saat kaynatılmıştır. Soğuduktan sonra sıkılıp alınan yün, mordan banyosuna alınmıştır. Mordanlama, ön mordanlamada anlatıldığı şekilde yapıl-

miştir. R-1C, R-2C, R-3C, R-4C, R-5C, R-6C, M-1C, M-2C, M-3C, M-4C, M-5C, M-6C, A-1C, A-2C, A-3C, A-4C, A-5C, A-6C boyamaları bu yöntemle yapılmıştır.

Çizelge 7. Kullanılan Mordanlar, Derişimleri ve Mordanlama Süreleri  
(Mordan çözeltileri 1:30 oranında kullanılmıştır)

Mordan	Derişim %	Süre (Dakika)
NaOH	4	2
CuSO <sub>4</sub>	1	10
Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	1	10
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	2	2-3
K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	1	10
CrCl <sub>3</sub>	1	10
FeSO <sub>4</sub>	1	10
FeCl <sub>3</sub>	1	10
SnCl <sub>2</sub>	2	2-5
CaO	0.5	2-3
CH <sub>3</sub> COOH	30	10
NaAl(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	5	10
HOOC-(CHOH) <sub>2</sub> -COOH	1	10

#### 2.2.4.4. Alkanna için uygulanan diğer yöntemler

Alkannanın içerdiği bileşiklerin özellikleri göz önüne alınarak aşağıda açıklanan farklı yöntemler denenmiştir.

1. Alkannadan alkanin ayrılarak yapılan boyamada alkaninin ayrılması için KORUR (1937) tarafından geliştirilen yöntem uygulanmıştır.

Alkanna MeOH ile ekstrakte edilip MeOH buharlaştırılmış elde edilen kalıntı HCl ile çözüldükten sonra eterle alkanin çekilmiştir. Böylece siyaha yakın mor renkli amorf bir madde elde edilmiş, bununla A-7 boyaması yapılmıştır.

2. Alkanna küçük parçalara bölünerek 24 saat EtOH de bekletilmiş, elde edilen ekstrakt ile A-8 boyaması yapılmıştır.

3. Alkannadan ayrılan alkanin EtOH de çözülüp önce yün bu çözeltiyle kaynatılmış, su ilave edilerek A-9 boyaması yapılmıştır.

4. Alkannadan mavi renk elde etmek amacıyla literatürde verilen yöntem uygulanmıştır (IRION, 1958). Bu yönteme göre;

Alkanna 10 g + 65 ml su

Soda kristalize 10 g

% 90 lık EtOH 35 ml

içeren karışım hazırlanmış ve 8 gün kendi haline bırakılıp, daha sonra elde edilen çözeltiyle A-10 boyaması yapılmıştır.

#### 2.2.5. Haslık denemeleri

Boyalı yün iplik örneklerine, yaygı dokumalar için önemli olan TS haslık denemeleri uygulanmıştır.

##### 2.2.5.1. Gün ışığı haslığının saptanması (TS 867)

Gün ışığı haslığı, boyalı ve baskılı tekstil ürünlerinin boya ışık haslıklarının, gün ışığı ile tayini denemesiyle yapılmıştır.

Örnekler iplik halinde olduğu için 1 x 6 cm büyüklükte yanyana paralel olarak kartona tesbit edilmiş, her boyama için bir skala ve ayrıca mavi boyalı karşılaştırma skalası hazırlanmıştır. Karşılaştırma skalasında

kullanılan boyar maddeler ve haslık dereceleri çizelge 8'de verilmiştir.

Çizelge 8. Karşılaştırma Skalası (TS 867)

Işık haslık derecesi	Boyar Madde	Boyar madde indisi (Color Index)
1	Acilanbrillantblau FFR (Bayer)	C.I.Acid Blue 104
2	Acilanbrillantblau FFB (Bayer)	C.I.Acid Blue 109
3	Supranolcyanin 6 B (Bayer) veya Benzylcyanin 6 B (CIBA) veya Coomassie Brilliant Blue R (ICI)	C.I.Acid Blue 83
4	Supraminblau EG (Bayer)	C.I.Acid Blue 121
5	Solway Blue RN (ICI) veya Acilanechtblau RX (Bayer) veya Alizarinlichtblau R (Sandoz)	
6	Alizarinlichblau 4 GL (Sandoz)	C.I.Acid Blue 23
7	Soledon Blue 4 BC Powder (ICI) veya Indigosol O 4 B (Durand) veya Anthrosol O 4 B (Hoechst)	C.I.Solubilised Vat Blue 5
8	Indigosolblau A G G (Durand) veya Antrasolblau A G G (Hoechst)	C.I.Solubilised Vat blue 8

Hazırlanan skalaların yarısı 0.5 mm kalınlığında alüminyumla kaplı kartonla kapatılıp ışıklandırma kutusuna konulmuştur. Işıklandırma kutusu 37°'lik eğimle güneye bakan havadar bir yere yerleştirilmiştir. Karşı-

laştırma skalasında 7-8 de solma tamamlanıncaya kadar bekletilmiştir. Denemelerin bir bölümü İzmir'de, bir bölümü ise Adana'da yapılmıştır. İzmir'de 15 gün, Adana'da 13 günde deneme sonuçlanmıştır. Deneme sonuçları karşılaştırma skalasına göre değerlendirilmiştir. Bu denemenin sonuçları fotoğrafla tesbit edilmiştir (Fotograf 5-14).

#### 2.2.5.2. Sürtünmeye karşı renk haslığı denemesi (TS 617)

Deneme elle çalışan krokmetre ile yapılmıştır. Boyalı ya da başkılı tekstil ürünlerine uygulanan bu deneme, sürtünme ile kuru ya da yağ boyasız lekeleme derecesini tayin etmek amacıyla yapılmaktadır. Sürtünme denemesi için yün iplik 5 x 14 cm boyutunda dikdörtgen bir kartona sarılarak yüzey oluşturulmuştur.

Kuru sürtme deneyi için sürtünme aletinin parmağına 5 x 5 cm boyutunda orta ağırlıkta haşıl ve lif olmayan, lifi kimyasal olarak bozulmamış beyaz pamuklu kumaş yerleştirilmiştir. 900 g lik yük altında kuru ipliğin 10 cm lik kısmı boyunca 10 saniyede 10 defa ileri geri hareket ettirilmiştir.

Yağ sürtme deneyi ise aynı şekilde gerçekleştirilmiş, aletin parmağına yerleştirilen pamuklu kumaş kendi ağırlığı kadar su kullanılarak ıslatıldıktan sonra sürtme denemesi yapılmıştır. Pamuklu kumaş oda sıcaklığında kurutulmuş, pamuklu kumaşlardaki renk akması (lekeleme) gri skala yardımıyla değerlendirilmiştir.

#### 2.2.5.3. Yıkamaya karşı renk haslığı denemesi (TS 716)

Verilen yıkama programlarında halı için uygun olan  $40 \pm 2^{\circ}\text{C}$  da 5 g/l lik sabun çözeltisiyle 30 dakikalık yıkama programı uygulanmıştır. Bu program için biri yün, diğeri pamuk olan iki yandaş bez kullanılmıştır. Yün iplikler iki yandaş bez arasında, yandaş bezlerin ortalama ağırlığına eşit miktarda paralel sıralar halinde yerleştirilip, dört kenarı dikilerek bileşik deney örneği hazırlanmıştır. 1 g lik örnek için 50 ml banyo çözeltisi kullanılarak yıkama yapılmıştır. Yıkamadan sonra, önce damıtık su son-

ra da musluk suyu ile 10 dakika durulanmıştır. İki kenar dikişi açılıp oda sıcaklığında asılı olarak kurutulmuştur. Deney örneklerindeki renk değişmesi ve yandaş bezlerdeki renk akması gri skalarla TS 423'e göre değerlendirilmiştir.

#### 2.2.5.4. Suya karşı renk haslığı tayini (TS 396)

Yıkama haslığı denemesinde olduğu gibi örnekler hazırlanmıştır. Hazırlanan örnekler saf suyla ıslatılarak örneklerin fazla suyu alındıktan sonra 11.5 x 6 cm lik cam plakalar arasına yerleştirilip üzerine 5 kg lık ağırlık konulmuş (125 gf/cm<sup>2</sup> basınç sağlamak için) ve etüvde 37 ± 2°C de 4 saat tutulmuştur. Daha sonra örnekler, bir kenarı dikili halde asılı durumda oda sıcaklığında kurutulmuştur. Örnekteki renk değişmesi ve yandaş bez renk akması gri skalarla değerlendirilmiştir (TS 423).

#### 2.2.5.5. Su damlasına karşı renk haslığı denemesi (TS 399)

Yün iplikler 10 cm uzunluğunda 0.5 cm kalınlığında çile haline getirilip her iki ucu bağlanmıştır. Örnek üzerine oda sıcaklığında 0.15 ml su damlatılmış ve su bir cam bagetle yüne yedirilmiştir. 2 dakika sonra damlaların dış kenarlarındaki renk değişmesi gri skala ile TS 423'e göre değerlendirilmiştir.

#### 2.2.6. Renk spesifikasyonu

Değişik yöntemlerle boyanan yün örneklerin renkleri Munsell renk atlası yardımıyla saptanmıştır.

##### 2.2.6.1. Munsell sistemi ile renk spesifikasyonu

###### 2.2.6.1.1. Amaç

Bu yöntem, renk algılama özellikleri olan, renk tonu, renk doygunluğu ve parlaklığına dayanan Munsell renk sistemi ile cisimlerin renklerinin belirtilmesi için kullanılmaktadır. Bu yöntem opak cisimlerin örneğin boyalı yüzeylerin, normal renk görüşü olan bir gözlemcinin gün ışığında



izlemesi için kullanılır. Yöntem, spektrofotometre ve CIE (Commission Intertational d'Eclairage) sistemine dayanan daha kesin ve daha karmaşık bir renk spesifikasyonu yöntemine, daha basit bir alternatif olarak geliştirilmiştir.

CIE verileri Munsell notasyonuna çevrilebilmektedir.

#### 2.2.6.2. Munsell sistemine ait tanımlar

##### 2.2.6.2.1. Yüzey renk algılama diyagramı

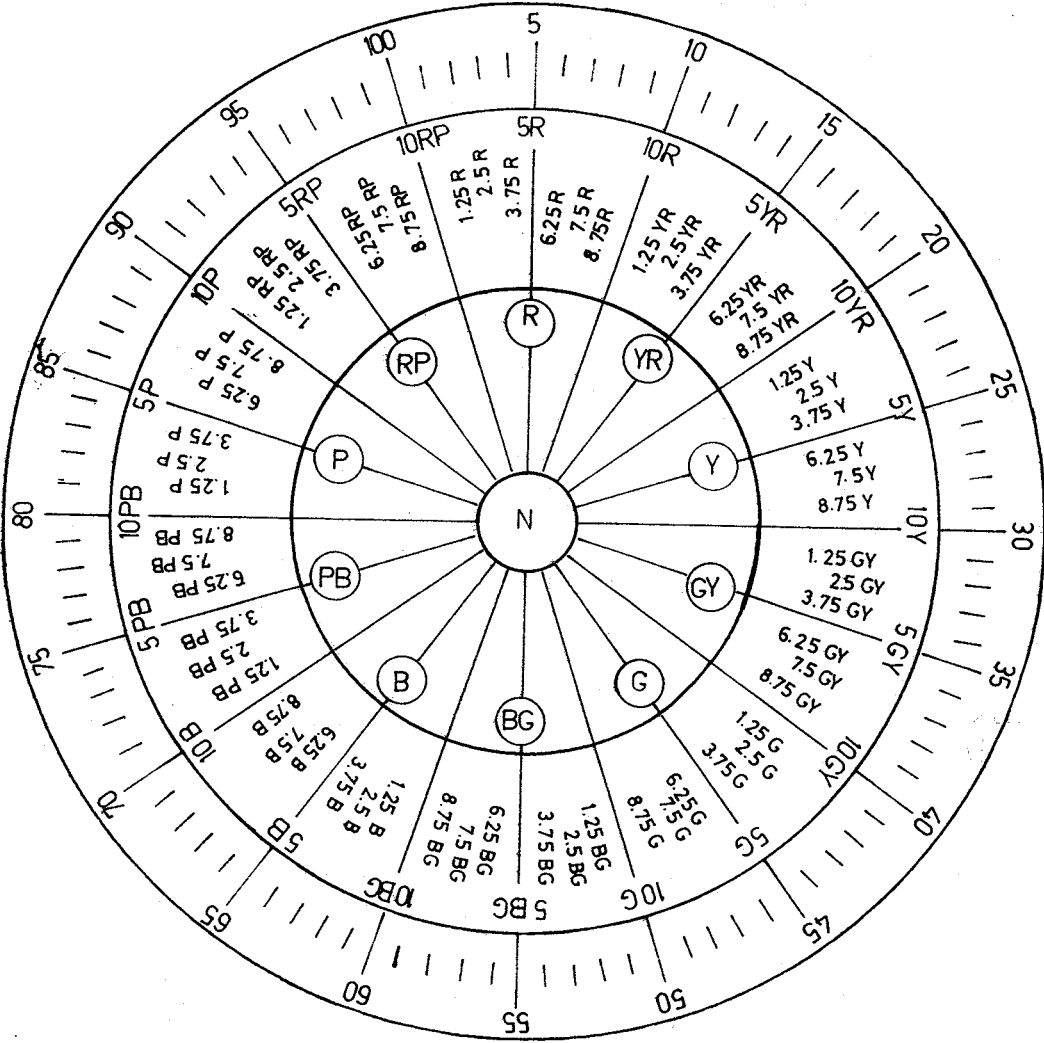
Munsell notasyonunun temeli fotoğraf 1. de verilen yüzey renk algılama diyagramının boyutları ile olan bağıntısıdır. İki boyutlu renk diyagramının, tepede olan beyaz ile aşağıdaki siyah nokta arasında bulunan merkezi dikey ekseni grileri temsil etmektedir.

Renkli (kromatik) (gri olmayan) olarak algılanan bir renk, CIE üç boyutlu renk diyagramında temel düzleme olan : uzaklığı ile karakterize edilir ve kendisine eşdeğer olan gri ile ölçülür. Renk tonu, bu eksen etrafındaki açısal yeri ile tanımlanır (Şekil 1).

Renk doygunluğu ise eksenden olan dikey uzaklık olarak verilmektedir. Eğer gözlemcinin normal bir renk görüşü varsa, gün ışığına adapte olabiliyorsa ve CIE (C) aydınlatma kaynağı (ortalama gün ışığı) ile aydınlatılan örneği orta gri ile beyaz zemin üzerinde gözleyebiliyorsa, örneğin Munsell değeri gözlemcinin algıladığı rengin parlaklığı ile uyumdadır. Aynı koşullar altında örneğin Munsell renk tonu, gözlemcinin ton algılaması ile, Munsell kromasının da gözlemcinin renk doygunluğu ile ilgisi vardır.

##### 2.2.6.2.2. Munsell renk notasyonu

Harfler veya sayılar veya her ikisinin birlikte kullanıldığı bir sistemdir. Opak bir cismin rengi, H Munsell renk tonuna V Munsell değerine ve C Munsell kromasına göre H V/C şeklinde yazılarak belirtilir.



Şekil 1. Munsell tonu için düzenlenen ikili sistem

Bir örneğin Munsell renk notasyonu, ya Munsell renk atlasındaki Munsell renk tonu, değeri ve kroma skalaları ile karşılaştırarak veya gün ışığı yansıtması Y ve CIE sistemindeki kromatisite koordinatları (x, y) nin, ideal Munsell sistemindeki skalaları ile kıyaslanarak saptanır.

#### 2.2.6.2.3. Renk tonu

Bir cismin kırmızı, sarı, yeşil, mavi, mor veya bunların komşu çiftler arasındaki renklerde görünmesini sağlayan renk algılama özelliğidir.

#### 2.2.6.2.4. Munsell tonu

Örneğin özelliğidir, Munsell terimleri cinsinden örneğin algılanan tonuna karşı gelmektedir. Şekil 1 de Munsell tonu için iki düzenleme sistemi verilmektedir, bunlardan biri harf-sayı, diğeri ise sadece sayılar sistemidir. Harf sayı sistemi tercih edilmektedir.

#### 2.2.6.2.5. Parlaklık

Bir cismin diğeri bir cisme kıyasla çok veya daha az ışık yansıttığına karar vermeye yardımcı olan renk algılama özelliğidir.

#### 2.2.6.2.6. Munsell değeri

Bir örneğin gün ışığı yansıtmasının, ideal siyah için 0 ve ideal beyaz için 10 değeri arasındaki skala üzerinde ifade edilmesidir. Değer notasyonu V şeklinde yazılır.

Akromatik veya nötral renkler N'yi takibeden değer notasyonu ile verilir, örneğin, N 5.0/ gibi.

Teknik olarak nötral N 0.0 kroması olan renkleri gösterir, fakat bu gri serinin kolaylıkla tanımlanabilmesine el vermediği için, yakın nötraller (genellikle kroması 0.5 altında olanlar diye nitelendirilir) bazan N ile gösterilir, müteakiben en yakın temel ton rengi verilir ve bölü çizgisinden sonra parantez içine alınır ve arkasından da değer sayısı verilir,

örneğin, N 8,7/ (Y 0,3).

#### 2.2.6.2.7. Doygunluk

Aynı parlaklıkta olan griden uzaklaşma derecesini ifade eden renk algı-lama özelliğidir. Bütün grilerin sıfır doygunluğu vardır. CIE uzaysal renk diyagramında bir renk noktasının siyah nokta ile beyaz noktayı birbirine bağlayan doğruya uzaklığı, iki boyutlu CIE renk diyagramında bir renk noktasının beyaz noktaya olan uzaklığıdır. Bu uzaklık ne kadar fazla olursa o rengin doygunluğu o kadar fazladır.

#### 2.2.6.2.8. Munsell kroması

Bir rengin aynı Munsell değerine sahip olan griden sapma miktarının, sı-fırdan yirmiye kadar uzanan bir skala üzerinde ifade edilmesidir. 20 elde edebilecek en kuvvetli rengi göstermektedir. Kroma notasyonu /C olarak yazılır, yani kroma 5, /5 olarak yazılır.

#### 2.2.6.3. Aletler

1. Munsell Renk Atlası, mat veya parlak baskı
  2. Dikdörtgen pencereler şeklinde hazırlanmış gri maskeler
  3. Gün ışığı ile aydınlatma yapan aletler veya eşdeğerleri
- Yapılan değerlendirmeler kuzeyden gelen gün ışığında yapılmıştır.

#### 2.2.7. Deney sonuçları

##### 2.2.7.1. Renk haslığı denemeleri

Renk haslığı denemeleri sonuçları Çizelge (10-63) de verilmiştir.

##### 2.2.7.2. Munsell renk sonuçları

Munsell atlasından elde edilen renkler Çizelge (64-82) de ve fotoğraf (5-25) de verilmiştir.

Çizelge 9. Çizelgelerde kullanılan kısaltmaların açıklanması

MZ	: Mordansız	3	: Soğuk ekstratla yapılan boyama
S <sub>1</sub>	: NaOH	4	: Fermente soğuk ekstratla yapılan boyama
B <sub>1</sub>	: CuSO <sub>4</sub>	5	: Toprak kap, düşük sıcaklık ve uzun sürede elde edilen ekstratla yapılan boyama
A <sub>1</sub>	: Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	6	: Toprak kap, düşük sıcaklık ve uzun sürede elde edilen ekstraktın fermantasyonundan sonra yapılan boyama
S <sub>2</sub>	: H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	A	: Ön mordanlama
K <sub>1</sub>	: K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	B	: Tek banyoda boyama
K <sub>2</sub>	: CrCl <sub>3</sub>	C	: Son mordanlama
D <sub>1</sub>	: FeSO <sub>4</sub>	S <sub>K</sub>	: Kuru sürtme haslığı
D <sub>2</sub>	: FeCl <sub>3</sub>	S <sub>Y</sub>	: Yaş sürtme haslığı
K <sub>3</sub>	: SnCl <sub>2</sub>	S <sub>YK</sub>	: Yaş sürtme denemesinde elde edilen lekenin kuruduktan sonraki haslığı
S <sub>1</sub>	: NaAl(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> .12H <sub>2</sub> O	Y	: Yünlü yandaş bez
A <sub>2</sub>	: CH <sub>3</sub> COOH	P	: Pamuklu yandaş bez
K <sub>4</sub>	: CaO	S	: Yündeki solma
T <sub>1</sub>	: C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> (OH) <sub>2</sub> (COOH) <sub>2</sub>	*	: Fotoğraflarda bulunmayan boyalı örnekler
R	: Mor reyhan		
M	: Meyan kökü		
A	: Alkana		
1	: Sıcak ekstraktla yapılan boyama		
2	: Fermente sıcak ekstraktla yapılan boyama		

## Çizelge 10. R-1A boyaması renk haslıkları

Bitkinin Adı : Mor reyhan

Boyama Yöntemi : 1A

Boyama Kodları	Işık Haslığı	Sürtme Haslığı			Yıkama Haslığı			Su Damlası Haslığı	Suya Karşı Renk Haslığı		
		S <sub>K</sub>	S <sub>Y</sub>	S <sub>YK</sub>	Y	P	S		Y	P	S
R-1A-MZ											
R-1A-S <sub>1</sub> <sup>*</sup>	2	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5
R-1A-B <sub>1</sub>	7-8Kv	4-5	4-5	5	5	5	5	4	4	5	5
R-1A-A <sub>1</sub>	4	3-4	4-5	4-5	5	5	5	5	4	5	5
R-1A-S <sub>2</sub>	6	3-4	4-5	4-5	5	5	5	5	4	5	4
R-1A-K <sub>1</sub>	4	3	4-5	5	5	5	5	5	5	4	5
R-1A-K <sub>2</sub> <sup>*</sup>	7	4	4-5	5	5	5	5	5	5	5	5
R-1A-D <sub>1</sub>	7Kv	2	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
R-1A-D <sub>2</sub>	7	2	3-4	3-4	4-5	5	5Kv	5	5	5	5
R-1A-K <sub>3</sub> <sup>*</sup>	6	4	4	4-5	5	5	5	5	5	5	5
R-1A-S <sub>1</sub> <sup>*</sup>	7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R-1A-A <sub>2</sub> <sup>*</sup>	7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R-1A-K <sub>4</sub>	4	4	4	4-5	5	5	3	5	5	5	5
R-1A-T <sub>1</sub>	6	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5

## Çizelge 11. R-1B boyaması renk haslıkları

Bitkinin Adı : Mor reyhan

Boyama Yöntemi : 1B

Boyama Kodları	Işık Haslığı	Sürtme Haslığı			Yıkama Haslığı			Su Damlası Haslığı	Suya Karşı Renk Haslığı		
		S <sub>K</sub>	S <sub>Y</sub>	S <sub>YK</sub>	Y	P	S		Y	P	S
R-1B-MZ											
R-1B-S <sub>1</sub>	2	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
R-1B-B <sub>1</sub>	7-8KvS	4	4	4-5	3	5	5	5	3-4	5	5
R-1B-A <sub>1</sub>	2	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5
R-1B-S <sub>2</sub>	4B	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
R-1B-K <sub>1</sub>	4B	4	4-5	5	5	5	4	5	5	5	3-4
R-1B-K <sub>2</sub>	8	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5	5
R-1B-D <sub>1</sub>	7-8	4	4	4	5	5	5Kv	5	4	5	5
R-1B-D <sub>2</sub>	8	3-4	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
R-1B-K <sub>3</sub>	8	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5
R-1B-Ş <sub>1</sub>	8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R-1B-A <sub>2</sub>	6	4-5	4	4-5	5	5	5	5	5	5	5
R-1B-K <sub>4</sub>	3	4-5	4	4	5	5	5	5	5	5	5
R-1B-T <sub>1</sub>	3	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5

## Çizelge 12. R-1C boyaması renk haslıkları

Bitkinin Adı : Mor reyhan

Boyama Yöntemi : 1C

Boyama Kodları	Işık Haslığı	Sürtme Haslığı			Yıkama Haslığı			Du Damlası Haslığı	Suya Karşı Renk Haslığı		
		S <sub>K</sub>	S <sub>Y</sub>	S <sub>YK</sub>	Y	P	S		Y	P	S
R-1C-MZ	4	4-5	4	4	5	5	4	5	5	5	5
R-1C-S <sub>1</sub>	3	4-5	3	3	5	5	5	4	5	5	5
R-1C-B <sub>1</sub>	7	3	4	4-5	5	5	5	5	3	5	5
R-1C-A <sub>1</sub>	4S	4-5	4	4	5	5	3Y	5	5	5	5
R-1C-S <sub>2</sub> <sup>*</sup>	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R-1C-K <sub>1</sub>	4	4-5	4	4	5	5	5	5	3	5	5
R-1C-K <sub>2</sub> <sup>*</sup>	5	4-5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R-1C-D <sub>1</sub> <sup>*</sup>	5	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5
R-1C-D <sub>2</sub>	5	3	4	5	5	5	5B	5	5	5	5
R-1C-K <sub>3</sub>	4	3	4-5	5	5	5	4-5	5	5	5	5
R-1C-S <sub>1</sub>	4	4-5	4	4	5	5	3-4	5	5	5	4
R-1C-A <sub>2</sub>	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R-1C-K <sub>4</sub>	3	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5
R-1C-T <sub>1</sub>	5	4-5	4-5	4-5	5	5	4Kv	5	5	5	5



## Çizelge 13. R-2A boyaması renk haslıkları

Bitkinin Adı : Mor reyhan

Boyama Yöntemi : 2A

Boyama Kodları	Işık Haslığı	Sürtme Haslığı			Yıkama Haslığı			Su Damlası Haslığı	Suya Karşı Renk Haslığı		
		S <sub>K</sub>	S <sub>Y</sub>	S <sub>YK</sub>	Y	P	S		Y	P	S
R-2A-MZ											
R-2A-S <sub>1</sub>	2	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
R-2A-B <sub>1</sub>	6SB	4	4-5	4	5	5	5	5	4	5	5
R-2A-A <sub>1</sub>	3	3-4	3-4	3-4	5	5	5	5	5	5	5
R-2A-S <sub>2</sub>	4	4	4-5	4	5	5	5	5	5	5	5Kv
R-2A-K <sub>1</sub>	4M	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
R-2A-K <sub>2</sub>	5	4	3-4	3-4	5	5	5	5	5	5	5
R-2A-D <sub>1</sub>	8	4	3	3	5	5	5	5	5	5	5
R-2A-D <sub>2</sub>	7-8	3-4	3-4	3	5	5	4Kv	5	5	5	5
R-2A-K <sub>3</sub>	6	4-5	4	4	5	5	5	5	5	5	5
R-2A-S <sub>1</sub>	2	4-5	4	4	5	5	5	5	5	5	5
R-2A-A <sub>2</sub>	3	4-5	3	3-4	5	5	5	5	5	5	5
R-2A-K <sub>4</sub>	3	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5
R-2A-T <sub>1</sub>	3	4-5	4-5	4	5	5	5	5	5	5	5

## Çizelge 14. R-2B boyaması renk haslıkları

Bitkinin Adı : Mor reyhan

Boyama Yöntemi : 2B

Boyama Kodları	Işık Haslığı	Sürtme Haslığı			Yıkama Haslığı			Su Damlası Haslığı	Suya Karşı Renk Haslığı		
		S <sub>K</sub>	S <sub>Y</sub>	S <sub>YK</sub>	Y	P	S		Y	P	S
R-2B-MZ											
R-2B-S <sub>1</sub>	2	4-5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R-2B-B <sub>1</sub>	7-8Kv	4-5	5	4-5	5	5	5	5	4	5	4
R-2B-A <sub>1</sub>	2	4	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
R-2B-S <sub>2</sub>	3	4	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
R-2B-K <sub>1</sub>	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R-2B-K <sub>2</sub>	3	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
R-2B-D <sub>1</sub>	7-8Kv	4-5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R-2B-D <sub>2</sub>	8	4	5	4-5	5	5	2-3	5	5	5	5
R-2B-K <sub>3</sub>	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R-2B-S <sub>1</sub>	2	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
R-2B-A <sub>2</sub>	4	4-5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R-2B-K <sub>4</sub>	2	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
R-2B-T <sub>1</sub>	3	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5









Çizelge 19. R-4A boyaması renk haslıkları

Bitkinin Adı : Mor reyhan

Boyama Yöntemi : 4A

Boyama Kodları	Işık Haslığı	Sürtme Haslığı			Yıkama Haslığı			Su Damlası Haslığı	Suya Karşı Renk Haslığı		
		S <sub>K</sub>	S <sub>Y</sub>	S <sub>YK</sub>	Y	P	S		Y	P	S
R-4A-MZ											
R-4A-S <sub>1</sub>	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R-4A-B <sub>1</sub>	7-8S	4	4	3	5	5	3	5	3-4	5	5
R-4A-A <sub>1</sub>	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R-4A-S <sub>2</sub>	2	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5	5
R-4A-K <sub>1</sub>	6MB	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
R-4A-K <sub>2</sub>	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R-4A-D <sub>1</sub>	5	3-4	3	2-3	5	5	4K	5	5	5	5
R-4A-D <sub>2</sub>	7-8	2-3	2	2	5	5	4K	5	5	5	5
R-4A-K <sub>3</sub>	2	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5
R-4A-Ş <sub>1</sub>	1	4-5	4	4-5	5	5	5	5	5	5	5
R-4A-A <sub>2</sub>	3	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
R-4A-K <sub>4</sub>	1	5	4	3-4	5	5	5	5	5	5	5
R-4A-T <sub>1</sub>	6	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5

## Çizelge 20. R-4B boyaması renk haslıkları

Bitkinin Adı : Mor reyhan

Boyama Yöntemi : 4B

Boyama Kodları	Işık Haslığı	Sürtme Haslığı			Yıkama Haslığı			Su Damlası Haslığı	Suya Karşı Renk Haslığı		
		S <sub>K</sub>	S <sub>Y</sub>	S <sub>YK</sub>	Y	P	S		Y	P	S
R-4B-MZ											
R-4B-S <sub>1</sub>	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R-4B-B <sub>1</sub>	7-8Kv	4-5	4-5	4-5	4-5	5	4	5	5	5	5
R-4B-A <sub>1</sub>	5-6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R-4B-S <sub>2</sub>	4M	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5	5
R-4B-K <sub>1</sub>	4MB	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R-4B-K <sub>2</sub>	7-8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R-4B-D <sub>1</sub>	7-8SB	4	4	4-5	5	5	5	5	5	5	5
R-4B-D <sub>2</sub>	7	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5
R-4B-K <sub>3</sub>	7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R-4B-S <sub>1</sub>	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R-4B-A <sub>2</sub>	5	4-5	4	4	5	5	5	5	5	5	5
R-4B-K <sub>4</sub>	3	4-5	4	4	5	5	5	5	5	5	5
R-4B-T <sub>1</sub>	6-7	4-5	4	4	5	5	5	4	5	5	5





## Çizelge 22. R-5A boyaması renk haslıkları

Bitkinin Adı : Mor reyhan

Boyama Yöntemi : 5A

Boyama Kodları	Işık Haslığı	Sürtme Haslığı			Yıkama Haslığı			Su Damlası Haslığı	Suya Karşı Renk Haslığı		
		S <sub>K</sub>	S <sub>Y</sub>	S <sub>YK</sub>	Y	P	S		Y	P	S
R-5A-MZ											
R-5A-S <sub>1</sub>	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R-5A-B <sub>1</sub>	8Kv	4	4	4-5	5	5	4	5	4	5	4
R-5A-A <sub>1</sub>	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R-5A-S <sub>2</sub>	7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R-5A-K <sub>1</sub>	7-8B	4-5	4-5	4-5	5	5	3	5	5	5	4
R-5A-K <sub>2</sub>	7-8	4-5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R-5A-D <sub>1</sub>	7Kv	3-4	4	4-5	5	5	5	5	5	5	5
R-5A-D <sub>2</sub>	7-8Kv	2-3	4	4	4	5	5	5	5	5	5
R-5A-K <sub>3</sub>	7-8	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
R-5A-Ş <sub>1</sub>	5	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
R-5A-A <sub>2</sub>	8	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
R-5A-K <sub>4</sub>	3	4-5	5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
R-5A-T <sub>1</sub>	3	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5



Çizelge 24. R-5C boyaması renk haslıkları

Bitkinin Adı : Mor reyhan

Boyama Yöntemi : 5C

Boyama Kodları	Işık Haslığı	Sürtme Haslığı			Yıkama Haslığı			Su Damlası Haslığı	Suya Karşı Renk Haslığı		
		S <sub>K</sub>	S <sub>Y</sub>	S <sub>YK</sub>	Y	P	S		Y	P	S
R-5C-MZ	5	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
R-5C-S <sub>1</sub>	3	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
R-5C-B <sub>1</sub>	7-8Kv	5	4-5	4	4	5	5	5	5	5	5
R-5C-A <sub>1</sub>	7-8	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
R-5C-S <sub>2</sub>	6	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
R-5C-K <sub>1</sub>	4M	4-5	4	4	5	5	4-5	5	4	5	5
R-5C-K <sub>2</sub>	4	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
R-5C-D <sub>1</sub>	7-8KvB	3-4	4	4	5	5	5	5	5	5	5Kv
R-5C-D <sub>2</sub>	5	3	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5
R-5C-K <sub>3</sub>	3	4	4	4	5	5	5	5	5	5	4
R-5C-S <sub>1</sub>	6	4	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
R-5C-A <sub>2</sub>	6	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5	5
R-5C-K <sub>4</sub>	6	4-5	4	4-5	5	5	5	5	5	5	5
R-5C-T <sub>1</sub>	7	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5





## Çizelge 28. M-1A boyaması renk haslıkları

Bitkinin Adı : Meyan kökü

Boyama Yöntemi : 1A

Boyama Kodları	Işık Haslığı	Sürtme Haslığı			Yıkama Haslığı			Su Damlası Haslığı	Suya Karşı Renk Haslığı		
		S <sub>K</sub>	S <sub>Y</sub>	S <sub>YK</sub>	Y	P	S		Y	P	S
M-1A-MZ											
M-1A-S <sub>1</sub>	2	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5
M-1A-B <sub>1</sub>	8	5	5	5	5	5	5	5	4-5	5	5
M-1A-A <sub>1</sub>	7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
M-1A-S <sub>2</sub>	7-8	4-5	4-5	4	5	5	5	5	5	5	5
M-1A-K <sub>1</sub>	4-5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
M-1A-K <sub>2</sub>	8	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5
M-1A-D <sub>1</sub>	8	4-5	4-5	4-5	5	5	5Kv	5	5	5	5
M-1A-D <sub>2</sub>	8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
M-1A-K <sub>3</sub>	6-7	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5
M-1A-S <sub>1</sub>	2	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-1A-A <sub>2</sub>	2	4-5	4-5	4-5	4	5	5	5	5	5	5
M-1A-K <sub>4</sub>	5	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-1A-T <sub>1</sub>	8	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5

## Çizelge 29. M-1B boyaması renk haslıkları

Bitkinin Adı : Meyan kökü

Boyama Yöntemi : 1B

Boyama Kodları	Işık Haslığı	Sürtme Haslığı			Yıkama Haslığı			Su Damlası Haslığı	Suya Karşı Renk Haslığı		
		S <sub>K</sub>	S <sub>Y</sub>	S <sub>YK</sub>	Y	P	S		Y	P	S
M-1B-MZ											
M-1B-S <sub>1</sub>	1	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-1B-B <sub>1</sub>	8	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-1B-A <sub>1</sub>	6	5	4-5	5	5	5	5	5	5	5	5
M-1B-S <sub>2</sub>	7-8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
M-1B-K <sub>1</sub>	4B	4-5	4	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-1B-K <sub>2</sub>	8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
M-1B-D <sub>1</sub>	8	4-5	4	4	5	5	5	5	5	5	5
M-1B-D <sub>2</sub>	8	4-5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
M-1B-K <sub>3</sub>	7	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-1B-S <sub>1</sub>	2	5	4-5	5	5	5	5	5	5	5	5
M-1B-A <sub>2</sub>	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
M-1B-K <sub>4</sub>	4	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5
M-1B-T <sub>1</sub> <sup>*</sup>	8	5	4-5	4-5	4	5	5	5	5	5	5



Çizelge 30. M-1C boyaması renk haslıkları

Bitkinin Adı : Meyan kökü

Boyama Yöntemi : 1C

Boyama Kodları	Işık Haslığı	Sürtme Haslığı			Yıkama Haslığı			Su Damlası Haslığı	Suya Karşı Renk Haslığı		
		S <sub>K</sub>	S <sub>Y</sub>	S <sub>YK</sub>	Y	P	S		Y	P	S
M-1C-MZ	8	5	4-5	4-5	5	5	4-5	5	5	5	5
M-1C-S <sub>1</sub>	3	5	3-4	5	5	5	5	3	4-5	5	5
M-1C-B <sub>1</sub>	8	4-5	4	4	4	5	5	4	4	5	5
M-1C-A <sub>1</sub>	5	4-5	4-5	4-5	4	4	4	4	4	4	4
M-1C-S <sub>2</sub>	7Kv	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-1C-K <sub>1</sub>	7Kv	4-5	4	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-1C-K <sub>2</sub>	8	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-1C-D <sub>1</sub>	8Kv	4	4-5	4	5	5	5	5	5	5	5
M-1C-D <sub>2</sub>	8Kv	3-4	4	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-1C-K <sub>3</sub>	6	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-1C-Ş <sub>1</sub>	5	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-1C-A <sub>2</sub>	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
M-1C-K <sub>4</sub>	3	5	4	4	5	5	5	4	4-5	5	5
M-1C-T <sub>1</sub> <sup>*</sup>	7-8	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5



Çizelge 32. M-2B boyaması renk haslıkları

Bitkinin Adı : Meyan kökü

Boyama Yöntemi : 2B

Boyama Kodları	Işık Haslığı	Sürtme Haslığı			Yıkama Haslığı			Su Damlası Haslığı	Suya Karşı Renk Haslığı		
		S <sub>K</sub>	S <sub>Y</sub>	S <sub>YK</sub>	Y	P	S		Y	P	S
M-2B-MZ											
M-2B-S <sub>1</sub>	7	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-2B-B <sub>1</sub>	8	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-2B-A <sub>1</sub>	6-7	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5
M-2B-S <sub>2</sub>	5	5	4-5	5	5	5	5	5	5	5	5
M-2B-K <sub>1</sub>	5	4-5	4	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-2B-K <sub>2</sub>	5Kv	4-5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
M-2B-D <sub>1</sub>	8Kv	4-5	4	4	5	5	5	5	5	5	5
M-2B-D <sub>2</sub>	8Kv	4-5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
M-2B-K <sub>3</sub>	8	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-2B-S <sub>1</sub>	3	5	4-5	5	5	5	5	5	5	5	5
M-2B-A <sub>2</sub>	3	5	4	4	5	5	5	5	4-5	5	5
M-2B-K <sub>4</sub>	8	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5
M-2B-T <sub>1</sub>	8	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5

Çizelge 33. M-2C boyaması renk haslıkları

Bitkinin Adı : Meyan kökü

Boyama Yöntemi : 2C

Boyama Kodları	Işık Haslığı	Sürtme Haslığı			Yıkama Haslığı			Su Damlası Haslığı	Suya Karşı Renk Haslığı		
		S <sub>K</sub>	S <sub>Y</sub>	S <sub>YK</sub>	Y	P	S		Y	P	S
M-2C-MZ	4	5	3	3	5	5	5	5	5	5	5
M-2C-S <sub>1</sub>	3	5	3-4	4	5	5	5	5	5	5	5
M-2C-B <sub>1</sub>	8	5	4-5	4-5	3-4	5	5B	5	5	5	5
M-2C-A <sub>1</sub>	5	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-2C-S <sub>2</sub>	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
M-2C-K <sub>1</sub>	4Y	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-2C-K <sub>2</sub>	6B	4-5	4	4	5	5	5	5	5	5	5
M-2C-D <sub>1</sub>	8Kv	4-5	4	4	5	5	5	5	5	5	5
M-2C-D <sub>2</sub>	8	3-4	2-3	3	5	5	5	5	5	5	5
M-2C-K <sub>3</sub>	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
M-2C-S <sub>1</sub>	3	5	4-5	4	5	5	5	5	5	5	5
M-2C-A <sub>2</sub>	2	5	4-5	5	5	5	5	5	5	5	5
M-2C-K <sub>4</sub>	3	5	4-5	4-5	5	5	5	4	5	5	5
M-2C-T <sub>1</sub>	8	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5

## Çizelge 34. M-3A boyaması renk haslıkları

Bitkinin Adı : Meyan kökü

Boyama Yöntemi : 3A

Boyama Kodları	Işık Haslığı	Sürtme Haslığı			Yıkama Haslığı			Su Damlası Haslığı	Suya Karşı Renk Haslığı			
		S <sub>K</sub>	S <sub>Y</sub>	S <sub>YK</sub>	Y	P	S		Y	P	S	
M-3A-MZ												
M-3A-S <sub>1</sub>					5	5	5	5		5	5	5
M-3A-B <sub>1</sub>					4-5	5	5	5		5	5	5
M-3A-A <sub>1</sub>					5	5	5	5		5	5	5
M-3A-S <sub>2</sub>					5	5	5	5		5	5	5
M-3A-K <sub>1</sub>					5	5	5	5		5	5	5
M-3A-K <sub>2</sub>					5	5	5	5		5	5	5
M-3A-D <sub>1</sub>					5	5	5	5		5	5	5
M-3A-D <sub>2</sub>					5	5	5	5		5	5	5
M-3A-K <sub>3</sub>					5	5	5	5		5	5	5
M-3A-S <sub>1</sub>					5	5	5	5		5	5	5
M-3A-A <sub>2</sub>					5	5	5	5		5	5	5
M-3A-K <sub>4</sub>					5	5	5	5		5	5	5
M-3A-T <sub>1</sub>					5	5	5	5		5	5	5

## Çizelge 35. M-3B boyaması renk haslıkları

Bitkinin Adı : Meyan kökü

Boyama Yöntemi : 3B

Boyama Kodları	Işık Haslığı	Sürtme Haslığı			Yıkama Haslığı			Su Damlası Haslığı	Suya Karşı Renk Haslığı		
		S <sub>K</sub>	S <sub>Y</sub>	S <sub>YK</sub>	Y	P	S		Y	P	S
M-3B-MZ											
M-3B-S <sub>1</sub>		5	4-5	5	5	5	5	5	5	5	5
M-3B-B <sub>1</sub>		4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	4-5	5	5
M-3B-A <sub>1</sub>		5	4	4	5	5	5	5	5	5	5
M-3B-S <sub>2</sub>		5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-3B-K <sub>1</sub>		3-4	3-4	4	5	5	5	5	5	5	5
M-3B-K <sub>2</sub>		5	4	5	5	5	5	5	5	5	5
M-3B-D <sub>1</sub>		4	3	3-4	5	5	4-5	5	5	5	5
M-3B-D <sub>2</sub>		4-5	4-5	4-5	5	5	4-5	5	5	5	5
M-3B-K <sub>3</sub>		5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-3B-S <sub>1</sub>		5	4-5	5	5	5	5	5	5	5	5
M-3B-A <sub>2</sub>		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
M-3B-K <sub>4</sub>		5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-3B-T <sub>1</sub>		5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5

Çizelge 36. M-3C boyamaları renk haslıkları

Bitkinin Adı : Meyan kökü

Boyama Yöntemi : 3C

Boyama Kodları	Işık Haslığı	Sürtme Haslığı			Yıkama Haslığı			Su Damlası Haslığı	Suya Karşı Renk Haslığı		
		S <sub>K</sub>	S <sub>Y</sub>	S <sub>YK</sub>	Y	P	S		Y	P	S
M-3C-MZ	7	5	4	4	4-5	5	5	5	5	5	5
M-3C-S <sub>1</sub>	4	5	4-5	4	5	5	5	5	5	5	5
M-3C-B <sub>1</sub>	7-8	4-5	4	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5
M-3C-A <sub>1</sub>	6	5	4	3	5	5	5	5	5	5	5
M-3C-S <sub>2</sub>	7-8Kv	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
M-3C-K <sub>1</sub>	7-8	4-5	4	4	5	5	5	5	5	5	5
M-3C-K <sub>2</sub>	7-8	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-3C-D <sub>1</sub>	7-8	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5
M-3C-D <sub>2</sub>	7-8	4	3	3	5	5	5	5	5	5	5
M-3C-K <sub>3</sub>	6	5	4-5	4	5	5	5	5	5	5	5
M-3C-S <sub>1</sub>	4	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5
M-3C-A <sub>2</sub>	7	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-3C-K <sub>4</sub>	3	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-3C-T <sub>1</sub>	4	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5

Çizelge 37. M-4A boyaması renk haslıkları

Bitkinin Adı : Meyan kökü

Boyama Yöntemi : 4A

Boyama Kodları	Işık Haslığı	Sürtme Haslığı			Yıkama Haslığı			Su Damlası Haslığı	Suya Karşı Renk Haslığı		
		S <sub>K</sub>	S <sub>Y</sub>	S <sub>YK</sub>	Y	P	S		Y	P	S
M-4A-MZ											
M-4A-S <sub>1</sub>	4	5	4	4	3-4	5	5	5	5	5	5
M-4A-B <sub>1</sub>	8KvB	4-5	4	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-4A-A <sub>1</sub>	3	4-5	4	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-4A-S <sub>2</sub>	2	5	4-5	4-5	4	5	5	5	5	5	5
M-4A-K <sub>1</sub>	6	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-4A-K <sub>2</sub>	6	4-5	4-5	4	5	5	5	5	5	5	5
M-4A-D <sub>1</sub>	5	3-4	4	4	4-5	5	5	5	4-5	5	5
M-4A-D <sub>2</sub>	7-8KvB	2-3	2	2-3	3-4	5	5	5	5	5	5
M-4A-K <sub>3</sub>	8	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5
M-4A-S <sub>1</sub>	8	5	4	4	5	5	5B	5	5	5	5
M-4A-A <sub>2</sub>	7	4-5	4-5	4-5	5	5	4-5	5	5	5	5
M-4A-K <sub>4</sub>	2	4-5	5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-4A-T <sub>1</sub>	5	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5



Çizelge 38. M-4B boyaması renk haslıkları

Bitkinin Adı : Meyan kökü

Boyama Yöntemi : 4B

Boyama Kodları	Işık Haslığı	Sürtme Haslığı			Yıkama Haslığı			Su Damlası Haslığı	Suya Karşı Renk Haslığı		
		S <sub>K</sub>	S <sub>Y</sub>	S <sub>YK</sub>	Y	P	S		Y	P	S
M-4B-MZ											
M-4B-S <sub>1</sub>	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
M-4B-B <sub>1</sub>	8	4-5	4-5	4	5	5	5	5	5	5	5
M-4B-A <sub>1</sub>	3	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-4B-S <sub>2</sub>	8	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-4B-K <sub>1</sub>	5	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-4B-K <sub>2</sub>	6B	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-4B-D <sub>1</sub>	8Kv	3	4	4	5	5	5	5	5	5	5
M-4B-D <sub>2</sub>	8Kv	3-4	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-4B-K <sub>3</sub>	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
M-4B-S <sub>1</sub>	8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
M-4B-A <sub>2</sub>	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
M-4B-K <sub>4</sub>	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
M-4B-T <sub>1</sub>	2	5	4-5	4-5	3-4	5	5	5	5	5	5

## Çizelge 39. M-4C boyaması renk haslıkları

Bitkinin Adı : Meyan kökü

Boyama Yöntemi : 4C

Boyama Kodları	Işık Haslığı	Sürtme Haslığı			Yıkama Haslığı			Su Damlası Haslığı	Suya Karşı Renk Haslığı		
		S <sub>K</sub>	S <sub>Y</sub>	S <sub>YK</sub>	Y	P	S		Y	P	S
M-4C-MZ											
M-4C-S <sub>1</sub>	2	5	5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-4C-B <sub>1</sub>	7-8 Kv	4-5	4-5	4	2-3	5	5	5	5	5	5
M-4C-A <sub>1</sub>	2	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5
M-4C-S <sub>2</sub>	7-8	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-4C-K <sub>1</sub>	6	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-4C-K <sub>2</sub>	6	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-4C-D <sub>1</sub>	7-8Kv	3-4	3-4	4	5	5	5	5	5	5	5
M-4C-D <sub>2</sub>	7	2-3	2	3	5	5	5	5	5	5	5
M-4C-K <sub>3</sub>	6	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-4C-S <sub>1</sub>	2	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-4C-A <sub>2</sub>	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
M-4C-K <sub>4</sub>	2	5	5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-4C-T <sub>1</sub>	6	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5

Çizelge 40. M-5A boyaması renk haslıkları

Bitkinin Adı : Meyan kökü

Boyama Yöntemi : 5A

Boyama Kodları	Işık Haslığı	Sürtme Haslığı			Yıkama Haslığı			Su Damlası Haslığı	Suya Karşı Renk Haslığı		
		S <sub>K</sub>	S <sub>Y</sub>	S <sub>YK</sub>	Y	P	S		Y	P	S
M-5A-MZ											
M-5A-S <sub>1</sub>	2	4	3-4	4	5	5	5	5	5	5	5
M-5A-B <sub>1</sub>	8	4	4	4	5	5	5	5	4-5	5	5
M-5A-A <sub>1</sub>	5	5	4-5	4	5	5	5	5	5	5	5
M-5A-S <sub>2</sub>	6	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-5A-K <sub>1</sub>	6	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-5A-K <sub>2</sub>	7	5	4	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-5A-D <sub>1</sub>	8	3	2-3	3	5	5	5	5	5	5	5
M-5A-D <sub>2</sub>	8	3-4	2-3	3	4-5	5	5	5	4-5	5	5
M-5A-K <sub>3</sub>	3	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-5A-S <sub>1</sub>	6	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-5A-A <sub>2</sub>	4	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-5A-K <sub>4</sub>	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5
M-5A-T <sub>1</sub>	4	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5

## Çizelge 41. M-5B boyaması renk haslıkları

Bitkinin Adı : Meyan kökü

Boyama Yöntemi : 5B

Boyama Kodları	Işık Haslığı	Sürtme Haslığı			Yıkama Haslığı			Su Damlası Haslığı	Suya Karşı Renk Haslığı		
		S <sub>K</sub>	S <sub>Y</sub>	S <sub>YK</sub>	Y	P	S		Y	P	S
M-5B-MZ											
M-5B-S <sub>1</sub>	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
M-5B-B <sub>1</sub>	8Kv	4-5	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5
M-5B-A <sub>1</sub>	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
M-5B-S <sub>2</sub>	7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
M-5B-K <sub>1</sub>	5	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-5B-K <sub>2</sub>	7-8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
M-5B-D <sub>1</sub>	8Kv	4	4	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-5B-D <sub>2</sub>	8Kv	4-5	3-4	4	5	5	5	5	5	5	5
M-5B-K <sub>3</sub>	8	5	4	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-5B-S <sub>1</sub>	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
M-5B-A <sub>2</sub>	4	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-5B-K <sub>4</sub>	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
M-5B-T <sub>1</sub>	8Y	4-5	4	4	5	5	5	5	5	5	5

## Çizelge 42. M-5C boyaması renk haslıkları

Bitkinin Adı : Meyan kökü

Boyama Yöntemi : 5C

Boyama Kodları	Işık Haslığı	Sürtme Haslığı			Yıkama Haslığı			Su Damlası Haslığı	Suya Karşı Renk Haslığı		
		S <sub>K</sub>	S <sub>Y</sub>	S <sub>YK</sub>	Y	P	S		Y	P	S
M-5C-MZ	8	5	3	3	3-4	5	5	5	5	5	5
M-5C-S <sub>1</sub>	3	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-5C-B <sub>1</sub>	8	5	4	4-5	4-5	5	5	5	4-5	5	5
M-5C-A <sub>1</sub>	4	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5
M-5C-S <sub>2</sub>	4-5	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-5C-K <sub>1</sub>	5-6	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-5C-K <sub>2</sub>	5	5	4	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-5C-D <sub>1</sub>	8Kv	4-5	4	4	5	5	5	5	5	5	5
M-5C-D <sub>2</sub>	8Kv	3-4	3	3-4	5	5	5	5	5	5	5
M-5C-K <sub>3</sub>	4	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5
M-5C-S <sub>1</sub>	4	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-5C-A <sub>2</sub>	2	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-5C-K <sub>4</sub>	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
M-5C-T <sub>1</sub>	3	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5

## Çizelge 43. M-6A boyaması renk haslıkları

Bitkinin Adı : Meyan kökü

Boyama Yöntemi : 6A

Boyama Kodları	Işık Haslığı	Sürtme Haslığı			Yıkama Haslığı			Su Damlası Haslığı	Suya Karşı Renk Haslığı		
		S <sub>K</sub>	S <sub>Y</sub>	S <sub>YK</sub>	Y	P	S		Y	P	S
M-6A-MZ											
M-6A-S <sub>1</sub>	3	5	4	3-4	5	5	5	5	5	5	5
M-6A-B <sub>1</sub>	7-8	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-6A-A <sub>1</sub>	3	4-5	4	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-6A-S <sub>2</sub>	7-8	4-5	4-5	4	5	5	5	5	5	5	5
M-6A-K <sub>1</sub>	6-7B	5	4-5	4	5	5	5	5	5	5	5
M-6A-K <sub>2</sub>	7B	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-6A-D <sub>1</sub>	8Kv	2-3	2	2	5	5	5	5	4-5	5	5
M-6A-D <sub>2</sub>	8Kv	2-3	2-3	2-3	5	5	5	5	4-5	5	5
M-6A-K <sub>3</sub>	7	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-6A-S <sub>1</sub>	5	4-5	4-5	4	5	5	5	5	5	5	5
M-6A-A <sub>2</sub>	6	5	5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-6A-K <sub>4</sub>	3	4-5	4	4	5	5	5	5	5	5	5
M-6A-T <sub>1</sub>	5	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5

Çizelge 44. M-6B boyaması renk haslıkları

Bitkinin Adı : Meyan kökü

Boyama Yöntemi : 6B

Boyama Kodları	Işık Haslığı	Sürtme Haslığı			Yıkama Haslığı			Su Damlası Haslığı	Suya Karşı Renk Haslığı		
		S <sub>K</sub>	S <sub>Y</sub>	S <sub>YK</sub>	Y	P	S		Y	P	S
M-6B-MZ											
M-6B-S <sub>1</sub>	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
M-6B-B <sub>1</sub>	7-8KvS	5	4-5	4-5	4	5	5	5	5	5	5
M-6B-A <sub>1</sub>	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
M-6B-S <sub>2</sub>	5	4-5	4	4	5	5	5	5	5	5	5
M-6B-K <sub>1</sub>	5BMY	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-6B-K <sub>2</sub>	8	5	4-5	4	5	5	5	5	5	5	5
M-6B-D <sub>1</sub>	8Kv	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-6B-D <sub>2</sub>	8Kv	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5
M-6B-K <sub>3</sub>	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
M-6B-S <sub>1</sub>	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
M-6B-A <sub>2</sub>	4	4	4-5	4	5	5	5	5	5	5	5
M-6B-K <sub>4</sub>	6	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-6B-T <sub>1</sub>	8	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5

## Çizelge 45. M-6C boyaması renk haslıkları

Bitkinin Adı : Meyan kökü

Boyama Yöntemi : 6C

Boyama Kodları	Işık Haslığı	Sürtme Haslığı			Yıkama Haslığı			Su Damlası Haslığı	Suya Karşı Renk Haslığı		
		S <sub>K</sub>	S <sub>Y</sub>	S <sub>YK</sub>	Y	P	S		Y	P	S
M-6C-MZ											
M-6C-S <sub>1</sub>	2	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5
M-6C-B <sub>1</sub>	7-8Kv	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-6C-A <sub>1</sub>	2	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-6C-S <sub>2</sub>	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
M-6C-K <sub>1</sub>	4B	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-6C-K <sub>2</sub>	5B	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-6C-D <sub>1</sub>	8Kv	3	3-4	4	5	5	5	5	5	5	5
M-6C-D <sub>2</sub>	8	3-4	2	2	5	5	5	5	5	5	5
M-6C-K <sub>3</sub>	6-7	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-6C-S <sub>1</sub>	5	5	4	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-6C-A <sub>2</sub>	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
M-6C-K <sub>4</sub>	3	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
M-6C-T <sub>1</sub>	8	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5



Çizelge 46. A-1A boyaması renk haslıkları

Bitkinin Adı : Alkanna

Boyama Yöntemi : 1A

Boyama Kodları	Işık Haslığı	Sürtme Haslığı			Yıkama Haslığı			Su Damlası Haslığı	Suya Karşı Renk Haslığı		
		S <sub>K</sub>	S <sub>Y</sub>	S <sub>YK</sub>	Y	P	S		Y	P	S
A-1A-MZ											
A-1A-S <sub>1</sub>	6	4	3-4	4	5	5	5	5	5	5	5
A-1A-B <sub>1</sub>	7KvS	4	3-4	4	5	5	5	5	5	5	5
A-1A-A <sub>1</sub>	3	4	3-4	3-4	5	5	5	5	5	5	5
A-1A-S <sub>2</sub>	4	4-5	4-5	4	5	5	5	5	5	5	5
A-1A-K <sub>1</sub>	5B	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5
A-1A-K <sub>2</sub>	5	4	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
A-1A-D <sub>1</sub>	6	3	2-3	2-3	5	5	5	5	5	5	5
A-1A-D <sub>2</sub>	4	3	3-4	3-4	5	5	5	5	5	5	4-5
A-1A-K <sub>3</sub> <sup>*</sup>		4-5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
A-1A-S <sub>1</sub>	3	4-5	3	3	5	5	5	5	5	5	5
A-1A-A <sub>2</sub>	4	4	4-5	4	5	5	5	5	5	5	4-5
A-1A-K <sub>4</sub>	2	4-5	4	4	5	5	5	5	5	5	4-5
A-1A-T <sub>1</sub>	5B	4	4	3-4	5	5	5	5	5	5	5

Çizelge 47. A-1B boyaması renk haslıkları

Bitkinin Adı : Alkanna

Boyama Yöntemi : 1B

Boyama Kodları	Işık Haslığı	Sürtme Haslığı			Yıkama Haslığı			Su Damlası Haslığı	Suya Karşı Renk Haslığı		
		S <sub>K</sub>	S <sub>Y</sub>	S <sub>YK</sub>	Y	P	S		Y	P	S
A-1B-MZ											
A-1B-S <sub>1</sub>	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
A-1B-B <sub>1</sub>	7-8KvB	4-5	3	3	5	5	5	5	5	5	5
A-1B-A <sub>1</sub>	6	4-5	4	4-5	5	5	5	5	5	5	5
A-1B-S <sub>2</sub>	4	4-5	3	4-5	5	5	5	5	5	5	5
A-1B-K <sub>1</sub>	4B	3-4	4	4	5	5	5	5	5	5	5
A-1B-K <sub>2</sub> <sup>*</sup>		4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
A-1B-D <sub>1</sub>	7-8Kv	3	3-4	4	5	5	5	5	5	5	5
A-1B-D <sub>2</sub>	7-8	3	3-4	4	3	5	4-5	5	4	5	4-5
A-1B-K <sub>3</sub> <sup>*</sup>		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
A-1B-S <sub>1</sub>	7-8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
A-1B-A <sub>2</sub>	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5
A-1B-K <sub>4</sub>	2	3-4	4	3-4	5	5	5	5	5	5	5
A-1B-T <sub>1</sub>	5	3-4	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5

Çizelge 48. A-1C boyaması renk haslıkları

Bitkinin Adı : Alkanna

Boyama Yöntemi : 1C

Boyama Kodları	Işık Haslığı	Sürtme Haslığı			Yıkama Haslığı			Su Damlası Haslığı	Suya Karşı Renk Haslığı		
		S <sub>K</sub>	S <sub>Y</sub>	S <sub>YK</sub>	Y	P	S		Y	P	S
A-1C-MZ	9	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
A-1C-S <sub>1</sub>	2	4-5	4	4	5	5	5	5	5	5	5
A-1C-B <sub>1</sub>	7-8S	3-4	3-4	3-4	5	5	5	5	5	5	5
A-1C-A <sub>1</sub>	2	4	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
A-1C-S <sub>2</sub>	3	4	4-5	4	5	5	5	5	5	5	5
A-1C-K <sub>1</sub>	4	4-5	4	4	5	5	5	5	5	5	5
A-1C-K <sub>2</sub> <sup>*</sup>		4-5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
A-1C-D <sub>1</sub>	4S	2-3	3-4	4	5	5	5	5	5	5	5
A-1C-D <sub>2</sub> <sup>*</sup>		4	4	4-5	5	5	5	5	5	5	5
A-1C-K <sub>3</sub>	3S	4	4-5	4	5	5	5	5	5	5	5
A-1C-S <sub>1</sub>	2	4-5	3-4	3-4	5	5	5	5	5	5	5
A-1C-A <sub>2</sub>	2	4	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
A-1C-K <sub>4</sub>	2	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5
A-1C-T <sub>1</sub>	2	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5

## Çizelge 49. A-2A boyaması renk haslıkları

Bitkinin Adı : Alkanna

Boyama Yöntemi : 2A

Boyama Kodları	Işık Haslığı	Sürtme Haslığı			Yıkama Haslığı			Su Damlası Haslığı	Suya Karşı Renk Haslığı		
		S <sub>K</sub>	S <sub>Y</sub>	S <sub>YK</sub>	Y	P	S		Y	P	S
A-2A-MZ											
A-2A-S <sub>1</sub>	3	4	4	3-4	5	5	5	5	5	5	5
A-2A-B <sub>1</sub>	7-8B	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5
A-2A-A <sub>1</sub>	3	4	3-4	3-4	5	5	5	5	5	5	5
A-2A-S <sub>2</sub>	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5
A-2A-K <sub>1</sub>	4	4	3-4	3-4	5	5	5	5	5	5	5
A-2A-K <sub>2</sub>	6	3-4	2-3	3	5	5	5	5	5	5	5
A-2A-D <sub>1</sub>	3	3-4	2-3	2-3	5	5	5	5	5	5	5
A-2A-D <sub>2</sub>	2	4	3-4	4	5	5	5	5	5	5	5
A-2A-K <sub>3</sub>	3	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
A-2A-S <sub>1</sub>	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5
A-2A-A <sub>2</sub>	3	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5
A-2A-K <sub>4</sub>	3	4-5	4	3-4	5	5	5	5	5	5	5
A-2A-T <sub>1</sub>	3	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5

## Çizelge 50. A-2B boyaması renk haslıkları

Bitkinin Adı : Alkanna

Boyama Yöntemi : 2B

Boyama Kodları	Işık Haslığı	Sürtme Haslığı			Yıkama Haslığı			Su Damlası Haslığı	Suya Karşı Renk Haslığı		
		S <sub>K</sub>	S <sub>Y</sub>	S <sub>YK</sub>	Y	P	S		Y	P	S
A-2B-MZ											
A-2B-S <sub>1</sub>	1	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
A-2B-B <sub>1</sub>	7-8KvS	4	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
A-2B-A <sub>1</sub>	1	4	4-5	4	5	5	5	5	5	5	5
A-2B-S <sub>2</sub>	3	3-4	4	4	5	5	5	5	5	5	5
A-2B-K <sub>1</sub>	4	4	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
A-2B-K <sub>2</sub>	4	4	4	4-5	5	5	5	5	5	5	5
A-2B-D <sub>1</sub>	7-8Kv	2-3	3-4	4	5	5	5	5	5	5	5
A-2B-D <sub>2</sub>	6	3-4	4	4	5	5	5	5	5	5	5
A-2B-K <sub>3</sub>	3	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5
A-2B-S <sub>1</sub>	2	4-5	3-4	4	5	5	5	5	5	5	5
A-2B-A <sub>2</sub>	5	4-5	4-5	4	5	5	5	5	5	5	5
A-2B-K <sub>4</sub>	1	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
A-2B-T <sub>1</sub>	4	4	3-4	3-4	5	5	5	5	5	5	5

Çizelge 51. A-2C boyaması renk haslıkları

Bitkinin Adı : Alkana

Boyama Yöntemi : 2C

Boyama Kodları	Işık Haslığı	Sürtme Haslığı			Yıkama Haslığı			Su Damlası Haslığı	Suya Karşı Renk Haslığı		
		S <sub>K</sub>	S <sub>Y</sub>	S <sub>YK</sub>	Y	P	S		Y	P	S
A-2C-MZ	3	4-5	4	4-5	5	5	5	5	5	5	5
A-2C-S <sub>1</sub>	3	4-5	4	4-5	5	5	5	5	5	5	5
A-2C-B <sub>1</sub>	7S	4	4-5	4	5	5	5	5	5	5	5
A-2C-A <sub>1</sub>	3	4-5	4	4	5	5	5	5	5	5	5
A-2C-S <sub>2</sub>	3	4-5	5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
A-2C-K <sub>1</sub>	5M	4	4	4-5	5	5	5	5	5	5	5
A-2C-K <sub>2</sub>	5	4-5	4	4	5	5	5	5	5	5	5
A-2C-D <sub>1</sub>	6	3	3-4	4	4	5	5	5	4-5	5	5
A-2C-D <sub>2</sub>	4	4	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
A-2C-K <sub>3</sub>	4	4	3-4	4	5	5	5	5	5	5	5
A-2C-S <sub>1</sub>	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5
A-2C-A <sub>2</sub>	2	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
A-2C-K <sub>4</sub>	3	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5
A-2C-T <sub>1</sub>	4	5	5	4-5	5	5	5	5	5	5	5







Çizelge 54. A-3C boyaması renk haslıkları

Bitkinin Adı : Alkanna

Boyama Yöntemi : 3C

Boyama Kodları	Işık Haslığı	Sürtme Haslığı			Yıkama Haslığı			Su Damlası Haslığı	Suya Karşı Renk Haslığı		
		S <sub>K</sub>	S <sub>Y</sub>	S <sub>YK</sub>	Y	P	S		Y	P	S
A-3C-MZ	3	5	3-4	4	5	5	5	5	5	5	
A-3C-S <sub>1</sub>	2	5	4-5	5	5	5	5	5	5	5	
A-3C-B <sub>1</sub>	4S	4-5	3-4	4	5	5	5	5	5	5	
A-3C-A <sub>1</sub>	3	4-5	4	4-5	5	5	5	5	5	5	
A-3C-S <sub>2</sub>	5	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	
A-3C-K <sub>1</sub>	3	4-5	4	4-5	5	5	5	5	5	5	
A-3C-K <sub>2</sub>	2M	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	
A-3C-D <sub>1</sub>	6	4	3	3-4	5	5	5	5	5	5	
A-3C-D <sub>2</sub>	4	4	3-4	3-4	5	5	5	5	5	5	
A-3C-K <sub>3</sub>	4B	4-5	4	4-5	5	5	5	5	5	5	
A-3C-S <sub>1</sub>	4	4-5	4	4-5	5	5	5	5	5	5	
A-3C-A <sub>2</sub>	4	5	4	4	5	5	5	5	5	5	
A-3C-K <sub>4</sub>	4	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	
A-3C-T <sub>1</sub>	5B	4-5	4	4	5	5	5	5	5	5	



Çizelge 56. A-4B boyaması renk haslıkları.

Bitkinin Adı : Alkanna

Boyama Yöntemi : 4B

Boyama Kodları	Işık Haslığı	Sürtme Haslığı			Yıkama Haslığı			Su Damlası Haslığı	Suya Karşı Renk Haslığı		
		S <sub>K</sub>	S <sub>Y</sub>	S <sub>YK</sub>	Y	P	S		Y	P	S
A-4B-MZ											
A-4B-S <sub>1</sub>	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
A-4B-B <sub>1</sub>	7-8KvS	3-4	4	4	4	5	4-5	5	4-5	5	5
A-4B-A <sub>1</sub>	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
A-4B-S <sub>2</sub>	3	4	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
A-4B-K <sub>1</sub>	3M	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
A-4B-K <sub>2</sub>	5	4	5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
A-4B-D <sub>1</sub>	7-8Kv	3-4	4	4	5	5	5Kv	5	5	5	5
A-4B-D <sub>2</sub>	7	3-4	4-5	4-5	5	5	5	5	4-5	5	5
A-4B-K <sub>3</sub>	5B	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
A-4B-S <sub>1</sub>	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
A-4B-A <sub>2</sub>	3	4	5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
A-4B-K <sub>4</sub>	2	4-5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
A-4B-T <sub>1</sub>	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5



## Çizelge 58. A-5A boyaması renk haslıkları

Bitkinin Adı : Alkanna

Boyama Yöntemi : 5A

Boyama Kodları	Işık Haslığı	Sürtme Haslığı			Yıkama Haslığı			Su Damlası Haslığı	Suya Karşı Renk Haslığı		
		S <sub>K</sub>	S <sub>Y</sub>	S <sub>YK</sub>	Y	P	S		Y	P	S
A-5A-MZ											
A-5A-S <sub>1</sub>	1	4-5	5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
A-5A-B <sub>1</sub>	7-8Kv	4	4	4	3-4	5	5	5	4	5	5
A-5A-A <sub>1</sub>	2	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
A-5A-S <sub>2</sub>	4	3-4	4	4	4-5	5	5	5	5	5	5
A-5A-K <sub>1</sub>	5	3-4	4	4-5	5	5	5	5	5	5	5
A-5A-K <sub>2</sub>	4	3-4	4	4-5	5	5	5	5	5	5	5
A-5A-D <sub>1</sub>	7-8Kv	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5
A-5A-D <sub>2</sub>	4	3-4	3-4	3-4	5	5	5	5	5	5	5
A-5A-K <sub>3</sub>	2	3-4	4	4-5	5	5	5	5	5	5	5
A-5A-S <sub>1</sub>	2	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5
A-5A-A <sub>2</sub>	4	4-5	4	4	5	5	5	5	5	5	5
A-5A-K <sub>4</sub>	3	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
A-5A-T <sub>1</sub>	3	4	4	4-5	5	5	5	5	5	5	5



Çizelge 60. A-5C boyaması renk haslıkları

Bitkinin Adı : Alkana

Boyama Yöntemi : 5C

Boyama Kodları	Işık Haslığı	Sürtme Haslığı			Yıkama Haslığı			Su Damlası Haslığı	Suya Karşı Renk Haslığı		
		S <sub>K</sub>	S <sub>Y</sub>	S <sub>YK</sub>	Y	P	S		Y	P	S
A-5C-MZ	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
A-5C-S <sub>1</sub>	3	4	4-5	4	5	5	5	5	5	5	5
A-5C-B <sub>1</sub>	7-8KvS	4	4	4	3-4	5	4-5B	5	4	5	5
A-5C-A <sub>1</sub>	4	4	4	4	4-5	5	5	5	5	5	5
A-5C-S <sub>2</sub>	4	3-4	4-5	4	5	5	5	5	5	5	5
A-5C-K <sub>1</sub>	3M	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
A-5C-K <sub>2</sub>	5	4-5	5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
A-5C-D <sub>1</sub>	6Kr	3	4	4	5	5	5	5	5	5	5
A-5C-D <sub>2</sub>	7-8	2-3	3	3	3-4	5	4	5	5	5	5
A-5C-K <sub>3</sub>	5	3-4	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
A-5C-S <sub>1</sub>	3	4	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
A-5C-A <sub>2</sub>	4	4	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
A-5C-K <sub>4</sub>	2	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
A-5C-T <sub>1</sub>	3	3-4	5	4-5	5	5	5	5	5	5	5





Çizelge 62. A-6B boyaması renk haslıkları

Bitkinin Adı : Alkana

Boyama Yöntemi : 6B

Boyama Kodları	Işık Haslığı	Sürtme Haslığı			Yıkama Haslığı			Su Damlası Haslığı	Suya Karşı Renk Haslığı		
		S <sub>K</sub>	S <sub>Y</sub>	S <sub>YK</sub>	Y	P	S		Y	P	S
A-6B-MZ											
A-6B-S <sub>1</sub>	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
A-6B-B <sub>1</sub>	7-8S	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
A-6B-A <sub>1</sub>	7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
A-6B-S <sub>2</sub>	5	5	4-5	4	5	5	5	5	5	5	5
A-6B-K <sub>1</sub>	2M	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
A-6B-K <sub>2</sub>	7	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
A-6B-D <sub>1</sub>	7-8Kv	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
A-6B-D <sub>2</sub>	7	4	3	3-4	5	5	5	5	5	5	5
A-6B-K <sub>3</sub>	7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
A-6B-S <sub>1</sub>	7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
A-6B-A <sub>2</sub>	5	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
A-6B-K <sub>4</sub>	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
A-6B-T <sub>1</sub>	6	5	4	4-5	5	5	5	5	5	5	5

## Çizelge 63. A-6C boyaması renk haslıkları

Bitkinin Adı : Alkanna

Boyama Yöntemi : 6C

Boyama Kodları	Işık Haslığı	Sürtme Haslığı			Yıkama Haslığı			Su Damlası Haslığı	Suya Karşı Renk Haslığı		
		S <sub>K</sub>	S <sub>Y</sub>	S <sub>YK</sub>	Y	P	S		Y	P	S
A-6C-MZ	3	4-5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
A-6C-S <sub>1</sub>	2	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
A-6C-B <sub>1</sub>	7-8KvS	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5B
A-6C-A <sub>1</sub>	3	5	4-5	4	5	5	5	5	5	5	5
A-6C-S <sub>2</sub>	5	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
A-6C-K <sub>1</sub>	4	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
A-6C-K <sub>2</sub>	5	5	4-5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5
A-6C-D <sub>1</sub>	6	4-5	4	4	4-5	5	5	5	5	5	5
A-6C-D <sub>2</sub>	7-8	3-4	2	2	5	5	5	5	5	5	5
A-6C-K <sub>3</sub>	7-8	4-5	4	4	5	5	5	5	5	5	5
A-6C-Ş <sub>1</sub>	3	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
A-6C-A <sub>2</sub>	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
A-6C-K <sub>4</sub>	3	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5	5	5
A-6C-T <sub>1</sub>	7	5	5	4-5	5	5	5	5	5	5	5

Çizelge 64. R-1A, 1B, 1C boyamalarının Munsell renk verileri

R-1A	R-1B	R-1C	Mordan
		2,5 Y 5 /4	MZ
2,5 Y 8 /2	2,5 Y 8,5/2	2,5 Y 4 /4	S <sub>1</sub>
7,5 Y 4 /4	2,5 Y 6 /4	2,5 Y 3 /2	B <sub>1</sub>
7,5 Y 7 /4	10 Y 9 /4	5 Y 5 /4	A <sub>1</sub>
7,5 YR 6 /6	10 Y 8 /2	7,5 YR 6 /6	S <sub>2</sub>
5 Y 4 /2	10 Y 6 /4	10 YR 3 /6	K <sub>1</sub>
5 Y 5 /4	10 Y 7 /2		K <sub>2</sub>
5 Y 7 /4	2,5 Y 7 /4	10 YR 4 /4	D <sub>1</sub>
5 Y 4 /4	2,5 Y 6 /2	10 YR 4 /2	D <sub>2</sub>
	2,5 Y 8,5/4	10 YR 4 /4	K <sub>3</sub>
	5 Y 8,5/6	5 Y 4 /2	S <sub>1</sub>
	2,5 Y 6 /2	10 YR 7 /4	A <sub>2</sub>
5 Y 5 /4	2,5 Y 8 /2	2,5 Y 5 /4	K <sub>4</sub>
2,5 Y 6 /2	2,5 Y 6 /4	7,5 YR 6 /6	T <sub>1</sub>

Çizelge 65. R-2A, 2B, 2C boyamalarının Munsell renk verileri

R-1A	R-2B	R-2C	Mordan
		2,5 Y 5 /4	MZ
5 Y 8,5/2	10 YR 7 /2	2,5 Y 7 /4	S <sub>1</sub>
5 GY 5 /4	10 YR 7 /4	7,5 Y 5 /4	B <sub>1</sub>
2,5 Y 8,5/2	7,5 Y 5 /4	7,5 Y 7 /4	A <sub>1</sub>
10 YR 6 /6	10 YR 7 /4	7,5 Y 7 /4	S <sub>2</sub>
2,5 Y 8 /2	5 Y 5 /4	7,5 Y 5 /6	K <sub>1</sub>
2,5 Y 7 /2	2,5 Y 6 /4	5 Y 7 /2	K <sub>2</sub>
2,5 Y 6 /2	2,5 Y 6 /6	7,5 Y 5 /4	D <sub>1</sub>
2,5 Y 5 /2	2,5 YR 3 /6	10 YR 6 /6	D <sub>2</sub>
7,5 Y 8 /2	2,5 Y 7 /4	2,5 YR 3 /4	K <sub>3</sub>
2,5 Y 7 /2	2,5 Y 6 /4	2,5 Y 8 /4	S <sub>1</sub>
10 YR 7 /4	2,5 Y 6 /4	2,5 Y 7 /4	A <sub>2</sub>
2,5 Y 8 /4	2,5 Y 7 /4	2,5 Y 7 /4	K <sub>4</sub>
7,5 YR 6 /6	2,5 Y 5 /4	2,5 Y 6 /4	T <sub>1</sub>

Çizelge 66. R-3A, 3B, 3C boyamalarının Munsell renk verileri

R-3A	R-3B	R-3C	Mordan
			MZ
2,5 Y 8 /2	2,5 Y 9 /2	10 YR 7 /4	S <sub>1</sub>
5 GY 5 /4	5 GY 6 /4	5 GY 6 /4	B <sub>1</sub>
5 GY 8 /2	2,5 Y 9 /2	10 YR 7 /2	A <sub>1</sub>
2,5 Y 8 /4	5 GY 8 /2	10 YR 8 /4	S <sub>2</sub>
2,5 Y 6 /2	2,5 Y 7 /4	2,5 Y 5 /4	K <sub>1</sub>
7,5 Y 8 /2	2,5 Y 7 /2	2,5 Y 6 /2	K <sub>2</sub>
5 Y 7 /2	2,5 Y 5 /2	2,5 Y 5 /4	D <sub>1</sub>
5 Y 5 /4	2,5 Y 6 /4	2,5 Y 6 /4	D <sub>2</sub>
5 Y 7 /2	10 YR 7 /4	2,5 YR 3 /6	K <sub>3</sub>
5 Y 8 /2	2,5 Y 8 /2	2,5 Y 8 /2	S <sub>1</sub>
5 Y 7 /4	2,5 Y 7 /4	2,5 Y 8 /2	A <sub>2</sub>
5 Y 8 /2	2,5 Y 7 /2	2,5 Y 7 /2	K <sub>4</sub>
5 Y 8,5/2	10 YR 7 /6	2,5 Y 8 /4	T <sub>1</sub>

Çizelge 67. R-4A, 4B, 4C boyamalarının Munsell renk verileri

R-4A	R-4B	4-C	Mordan
		2,5 Y 8 /2	MZ
2,5 Y 9 /2	2,5 Y 9 /2	2,5 Y 8 /2	S <sub>1</sub>
2,5 GY 5 /4	7,5 GY 6 /4	2,5 GY 5 /4	B <sub>1</sub>
2,5 Y 8,5/2	5 GY 9 /1	2,5 Y 8,5/2	A <sub>1</sub>
2,5 Y 8 /2	2,5 Y 8 /4	2,5 Y 8 /4	S <sub>2</sub>
2,5 GY 7 /2	2,5 Y 8 /2	2,5 Y 6 /2	K <sub>1</sub>
10 Y 8 /2	5 Y 8,5/1	2,5 Y 7 /2	K <sub>2</sub>
7,5 Y 6 /2	5 Y 7 /2	2,5 Y 6 /4	D <sub>1</sub>
2,5 Y 7 /6	2,5 Y 7 /4	2,5 Y 7 /4	D <sub>2</sub>
2,5 Y 8,5/2	2,5 Y 8 /2	5 YR 4 /8	K <sub>3</sub>
2,5 Y 7 /2	2,5 Y 8,5/2	2,5 Y 8,5/2	S <sub>1</sub>
2,5 Y 7 /4	2,5 Y 7 /6	2,5 Y 8,5/2	A <sub>2</sub>
2,5 Y 8 /2	2,5 Y 7 /2	2,5 Y 8,5/2	K <sub>4</sub>
2,5 Y 8 /4	2,5 Y 7 /6	2,5 Y 8,5/2	T <sub>1</sub>

Çizelge 68. R-5A, 5B, 5C boyamalarının Munsell renk verileri

R-5A			R-5B			R-5C			Mordan
						10	YR 8	/4	MZ
5	Y 9	/1	10	YR 9	/1	10	Y 7	/4	S <sub>1</sub>
2,5	GY 5	/2	7,5	GY 6	/4	10	Y 5	/4	B <sub>1</sub>
7,5	Y 8,5	/2	10	YR 9	/2	10	YR 7	/4	A <sub>1</sub>
2,5	Y 8	/2	10	YR 8	/4	10	YR 8	/4	S <sub>2</sub>
2,5	Y 6	/2	5	Y 7	/4	10	YR 4	/2	K <sub>1</sub>
2,5	Y 7	/2	10	YR 7	/4	2,5	Y 5	/4	K <sub>2</sub>
2,5	Y 6	/4	10	YR 6	/6	10	YR 7	/2	D <sub>1</sub>
10	YR 5	/6	10	YR 7	/4	2,5	Y 6	/4	D <sub>2</sub>
2,5	Y 8	/4	10	YR 8	/4	7,5	YR 5	/8	K <sub>3</sub>
2,5	Y 7	/4	10	YR 9	/1	10	YR 6	/4	S <sub>1</sub>
10	YR 7	/4	10	YR 8	/2	10	YR 7	/4	A <sub>2</sub>
10	YR 7	/4	10	YR 8	/1	10	YR 7	/4	K <sub>4</sub>
10	YR 6	/4	10	YR 7	/4	10	YR 7	/4	T <sub>1</sub>

Çizelge 69. R-6A, 6B, 6C boyamalarının Munsell renk verileri

R-6A			R-6B			R-6C			Mordan
						10	YR 8	/4	MZ
10	YR 9	/2	10	YR 8	/1	2,5	Y 7	/4	S <sub>1</sub>
7,5	Y 5	/4	7,5	GY 6	/2	5	GY 5	/2	B <sub>1</sub>
7,5	Y 9	/2	10	YR 8	/2	2,5	Y 6	/4	A <sub>1</sub>
5	Y 8,5	/2	10	YR 8	/2	2,5	Y 8	/4	S <sub>2</sub>
10	YR 6	/4	10	YR 7	/2	2,5	Y 5	/4	K <sub>1</sub>
2,5	Y 5	/4	10	YR 7	/1	2,5	Y 6	/2	K <sub>2</sub>
2,5	Y 4	/4	10	YR 5	/4	2,5	Y 5	/2	D <sub>1</sub>
2,5	Y 5	/4	10	YR 6	/4	2,5	Y 5	/4	D <sub>2</sub>
7,5	YR 5	/4	2,5	Y 7	/4	7,5	Y 6	/6	K <sub>3</sub>
10	YR 6	/4	10	YR 8	/2	10	YR 8	/2	S <sub>1</sub>
10	YR 7	/4	10	YR 6	/4	10	YR 7	/4	A <sub>2</sub>
10	YR 7	/4	10	YR 7	/2	10	YR 6	/2	K <sub>4</sub>
10	YR 6	/2	10	YR 7	/4	10	YR 7	/4	T <sub>1</sub>



Çizelge 70. M-1A, 1B, 1C boyamalarının Munsell renk verileri

M-1A	M-1B	M-1C	Mordan
		5 Y 7 /4	MZ
2,5 Y 7 /4	5 Y 8,5/4	5 Y 8,5/8	S <sub>1</sub>
5 Y 4 /4	2,5 GY 7 /6	10 Y 5 /4	B <sub>1</sub>
2,5 Y 7 /6	5 Y 8 /4	5 Y 8 /6	A <sub>1</sub>
5 Y 8 /4	5 Y 8,5/6	2,5 Y 8 /4	S <sub>2</sub>
5 Y 4 /4	5 Y 6 /8	5 Y 5 /6	K <sub>1</sub>
5 Y 7 /6	5 Y 8 /6	2,5 Y 5 /2	K <sub>2</sub>
5 Y 7 /4	10 YR 4 /4	7,5 YR 5 /6	D <sub>1</sub>
7,5 R 4 /6	2,5 Y 7 /2	7,5 Y 5 /6	D <sub>2</sub>
7,5 R 5 /6	5 Y 8,5/4	5 Y 8,5/6	K <sub>3</sub>
2,5 Y 7 /6	5 Y 8,5/4	5 Y 8 /2	S <sub>1</sub>
2,5 Y 6 /6	5 Y 9 /4	5 Y 7 /8	A <sub>2</sub>
5 Y 8 /4	5 Y 7 /4	5 Y 7 /4	K <sub>4</sub>
5 Y 7 /4	5 Y 7 /4	5 Y 8 /4	T <sub>1</sub>

Çizelge 71. M-2A, 2B, 2C boyamalarının Munsell renk verileri

M-2A	M-2B	M-2C	Mordan
		2,5 Y 6 /4	MZ
2,5 Y 8 /8	2,5 Y 9 /2	2,5 Y 6 /8	S <sub>1</sub>
2,5 Y 5 /6	2,5 GY 6 /4	7,5 Y 5 /4	B <sub>1</sub>
5 Y 8 /6	5 Y 8,5/6	2,5 Y 6 /8	A <sub>1</sub>
10 YR 5 /6	5 Y 9 /4	2,5 Y 7 /6	S <sub>2</sub>
5 Y 6 /6	5 Y 6 /6	2,5 Y 5 /6	K <sub>1</sub>
5 Y 7 /6	7,5 YR 7 /4	2,5 Y 6 /6	K <sub>2</sub>
10 YR 4 /4	7,5 YR 4 /2	2,5 Y 4 /4	D <sub>1</sub>
10 YR 5 /4	7,5 YR 5 /2	7,5 YR 5 /6	D <sub>2</sub>
2,5 Y 6 /10	2,5 Y 7 /6	7,5 YR 5 /6	K <sub>3</sub>
2,5 Y 6 /8	5 Y 8,5/2	10 Y 8 /4	S <sub>1</sub>
2,5 Y 6 /6	5 Y 8 /6	7,5 YR 7 /4	A <sub>2</sub>
2,5 Y 5 /6	5 Y 7 /6	2,5 Y 6 /6	K <sub>4</sub>
2,5 Y 5 /4	2,5 Y 7 /6	2,5 Y 7 /6	T <sub>1</sub>

Çizelge 72. M-3A, 3B, 3C boyamalarının Munsell renk verileri

M-3A	M-3B	M-3C	Mordan
		2,5 Y 6 /6	MZ
2,5 Y 7 /4	2,5 Y 8,5/2	2,5 Y 6 /6	S <sub>1</sub>
2,5 Y 5 /4	5 GY 6 /4	2,5 Y 7 /8	B <sub>1</sub>
2,5 Y 8 /4	2,5 GY 9 /2	5 Y 4 /4	A <sub>1</sub>
2,5 Y 6 /4	2,5 Y 8 /4	2,5 Y 8 /8	S <sub>2</sub>
5 Y 7 /6	5 Y 6 /6	2,5 Y 3 /4	K <sub>1</sub>
2,5 Y 6 /4	5 Y 8,5/2	2,5 Y 5 /8	K <sub>2</sub>
2,5 Y 5 /4	10 YR 5 /6	2,5 Y 7 /8	D <sub>1</sub>
2,5 Y 5 /2	10 YR 7 /4	7,5 YR 5 /4	D <sub>2</sub>
2,5 Y 7 /4	7,5 Y 8,5/2	7,5 YR 5 /8	K <sub>3</sub>
2,5 Y 7 /4	7,5 Y 8 /2	2,5 Y 8,5/8	S <sub>1</sub>
2,5 Y 6 /4	2,5 Y 7 /4	2,5 Y 9 /6	A <sub>2</sub>
2,5 Y 8 /4	2,5 Y 8,5/2	2,5 Y 8 /4	K <sub>4</sub>
2,5 Y 6 /6	2,5 Y 8 /6	2,5 Y 6 /4	T <sub>1</sub>

Çizelge 73. M-4A, 4B, 4C boyamalarının Munsell renk verileri

M-4A	M-4B	M-4C	Mordan
			MZ
7,5 Y 7 /4	2,5 Y 8,5/2	2,5 Y 7 /4	S <sub>1</sub>
2,5 GY 5 /6	2,5 GY 5 /6	2,5 GY 5 /6	B <sub>1</sub>
7,5 Y 8,5/8	2,5 GY 9 /4	10 Y 4 /4	A <sub>1</sub>
7,5 Y 8,5/2	2,5 Y 7 /4	5 Y 8 /6	S <sub>2</sub>
7,5 Y 6 /8	7,5 Y 6 /6	5 Y 7 /6	K <sub>1</sub>
7,5 Y 7 /6	10 Y 8,5/2	2,5 Y 4 /4	K <sub>2</sub>
7,5 Y 8,5/8	2,5 Y 5 /4	2,5 Y 5 /6	D <sub>1</sub>
7,5 YR 6 /4	2,5 Y 6 /4	7,5 YR 6 /6	D <sub>2</sub>
2,5 Y 6 /4	10 Y 8,5/6	7,5 YR 5 /6	K <sub>3</sub>
7,5 Y 8,5/8	2,5 Y 8,5/2	5 Y 8 /4	S <sub>1</sub>
2,5 Y 7 /4	2,5 Y 8 /4	7,5 YR 8 /2	A <sub>2</sub>
7,5 Y 7 /4	2,5 Y 8,5/4	7,5 YR 8,5/4	K <sub>4</sub>
7,5 Y 7 /4	2,5 Y 8 /6	7,5 YR 7 /4	T <sub>1</sub>

Çizelge 74. M-5A, 5B, 5C boyamalarının Munsell renk verileri

M-5A	M-5B	M-5C	Mordan
		5 Y 7 /4	MZ
5 Y 7 /6	5 Y 9 /1	5 Y 8 /6	S <sub>1</sub>
2,5 GY 6 /4	7,5 GY 7 /2	10 Y 6 /6	B <sub>1</sub>
5 Y 8 /6	2,5 GY 9 /2	5 Y 8,5/4	A <sub>1</sub>
5 Y 7 /4	7,5 Y 8,5/2	5 Y 8 /4	S <sub>2</sub>
5 Y 6 /6	7,5 Y 9 /2	5 Y 6 /6	K <sub>1</sub>
5 Y 8 /6	7,5 Y 7 /6	5 Y 7 /4	K <sub>2</sub>
5 Y 6 /4	7,5 Y 7 /2	5 Y 6 /4	D <sub>1</sub>
5 Y 7 /4	10 YR 7 /4	2,5 Y 6 /6	D <sub>2</sub>
5 Y 8,5/6	5 Y 9 /4	5 Y 8 /6	K <sub>3</sub>
5 Y 8,5/6	5 Y 9 /1	5 Y 8 /4	S <sub>1</sub>
5 Y 8 /6	10 YR 8 /4	5 Y 8,5/4	A <sub>2</sub>
5 Y 8 /4	2,5 Y 8,5/2	5 Y 8 /2	K <sub>4</sub>
5 Y 8 /6	2,5 Y 8,5/4	5 Y 7 /4	T <sub>1</sub>

Çizelge 75. M-6A, 6B, 6C boyamalarının Munsell renk verileri

M-6A	M-6B	M-6C	Mordan
			MZ
2,5 Y 7 /6	5 Y 9 /1	5 Y 8 /6	S <sub>1</sub>
5 GY 7 /6	10 GY 7 /4	2,5 GY 5 /4	B <sub>1</sub>
10 Y 8,5/4	5 Y 9 /2	5 Y 8 /4	A <sub>1</sub>
10 YR 8 /4	5 Y 8 /6	5 Y 8,5/2	S <sub>2</sub>
10 Y 8 /6	5 Y 7 /4	5 Y 7 /6	K <sub>1</sub>
10 Y 8 /2	5 Y 8 /2	5 Y 7 /4	K <sub>2</sub>
10 YR 7 /4	5 Y 7 /2	2,5 YR 5 /12	D <sub>1</sub>
10 YR 6 /6	10 YR 7 /4	10 YR 7 /4	D <sub>2</sub>
2,5 Y 9 /2	10 YR 9 /1	2,5 Y 8 /4	K <sub>3</sub>
5 Y 9 /2	5 YR 9 /2	5 Y 8,5/4	S <sub>1</sub>
5 Y 8,5/2	2,5 Y 7 /6	2,5 Y 7 /4	A <sub>2</sub>
5 Y 8 /4	2,5 Y 8 /2	2,5 Y 8 /6	K <sub>4</sub>
5 Y 8,5/4	2,5 Y 8 /4	2,5 Y 8 /6	T <sub>1</sub>

Çizelge 76. A-1A, 1B, 1C boyamalarının Munsell renk verileri

A-1A	A-1B	A-1C	Mordan
			MZ
5 Y 6 /2	2,5 Y 8,5/2	7,5 Y 6 /2	S <sub>1</sub>
10 Y 6 /4	5 GY 6 /4	7,5 Y 5 /2	B <sub>1</sub>
5 Y 7 /2	2,5 Y 8 /2	7,5 GY 5 /4	A <sub>1</sub>
10 YR 7 /6	7,5 YR 5 /6	5 GY 5 /1	S <sub>2</sub>
10 YR 5 /2	5 GY 6 /2	5 R 6 /1	K <sub>1</sub>
2,5 GY 6 /2			K <sub>2</sub>
5 Y 5 /4	7,5 YR 6 /1	5 Y 5 /4	D <sub>1</sub>
2,5 Y 5 /4	7,5 Y 9 /2	7,5 Y 5 /4	D <sub>2</sub>
			K <sub>3</sub>
5 Y 8 /1	5 Y 5 /1	5 R 6 /1	S <sub>1</sub>
10 YR 6 /8	10 YR 6 /2	10 G 6 /2	A <sub>2</sub>
5 Y 7 /2	5 YR 5 /6	5 R 6 /1	K <sub>4</sub>
5 YR 4 /4	5 YR 5 /2	7,5 Y 5 /2	T <sub>1</sub>

Çizelge 77. A-2A, 2B, 2C boyamalarının Munsell renk verileri

A-2A		A-2B		A-2C		Mordan
				10	R 5 /1	MZ
5	Y 6 /1	10	YR 8 /1	10	R 5 /1	S <sub>1</sub>
5	GY 6 /4	7,5	GY 6 /4	5	GY 3 /2	B <sub>1</sub>
10	YR 6 /6	10	YR 8 /2	10	Y 5 /1	A <sub>1</sub>
10	YR 5 /4	10	YR 5 /4	2,5	R 6 /2	S <sub>2</sub>
10	YR 5 /1	10	YR 4 /4	5	Y 4 /2	K <sub>1</sub>
5	Y 6 /2			5	Y 4 /4	K <sub>2</sub>
10	YR 6 /4	5	GY 6 /2	5	Y 5 /2	D <sub>1</sub>
10	YR 7 /2	10	YR 6 /4	10	YR 5 /2	D <sub>2</sub>
10	YR 5 /1			10	YR 3 /6	K <sub>3</sub>
2,5	Y 8,5/2	2,5	Y 8 /2	10	GY 5 /1	S <sub>1</sub>
10	YR 4 /2	10	YR 3 /6	2,5	YR 6 /2	A <sub>2</sub>
10	YR 5 /1	10	YR 8 /1	2,5	YR 5 /2	K <sub>4</sub>
10	YR 6 /4	10	YR 4 /2	5	GY 5 /2	T <sub>1</sub>



Çizelge 78. A-3A, 3B, 3C boyamalarının Munsell renk verileri

A-3A		A-3B		A-3C		Mordan
				N 5.0/		MZ
5	GY 6 /1	2,5	GY 5 /4	7,5	Y 5 /2	S <sub>1</sub>
5	GY 4 /4	10	Y 8,5/1	7,5	Y 4 /2	B <sub>1</sub>
5	GY 7 /2	2,5	R 6 /4	10	YR 5 /1	A <sub>1</sub>
10	YR 6 /4	2,5	Y 5 /4	2,5	YR 6 /2	S <sub>2</sub>
10	YR 4 /2	10	Y 6 /4	10	YR 3 /1	K <sub>1</sub>
10	Y 5 /2	10	Y 7 /2	2,5	Y 4 /4	K <sub>2</sub>
10	Y 6 /1	10	YR 7 /6	2,5	Y 5 /2	D <sub>1</sub>
7,5	YR 5 /4	2,5	R 6 /4	2,5	Y 5 /4	D <sub>2</sub>
7,5	YR 4 /2		N 8,0/	10	YR 4 /4	K <sub>3</sub>
7,5	YR 7 /4	2,5	R 2 /2	10	YR 5 /1	S <sub>1</sub>
2,5	GY 8 /2		N 7,5/	5	YR 5 /2	A <sub>2</sub>
2,5	R 4 /4	5	R 4 /4	10	YR 5 /2	K <sub>4</sub>
	N 6,5/	5	YR 4 /4	5	YR 5 /2	T <sub>1</sub>

Çizelge 79. A-4A, 4B, 4C boyamalarının Munsell renk verileri

A-4A			A-4B			A-4C			Mordan
						7,5	YR 7	/2	MZ
10	YR 6	/1	2,5	R 8	/2	10	YR 8	/2	S <sub>1</sub>
7,5	GY 6	/4	7,5	GY 6	/4	7,5	GY 5	/4	B <sub>1</sub>
5	Y 8	/2	10	YR 9	/2	10	YR 8	/2	A <sub>1</sub>
			10	YR 5	/2	7,5	YR 8	/2	S <sub>2</sub>
10	YR 5	/4	10	YR 6	/2	7,5	YR 4	/2	K <sub>1</sub>
7,5	Y 6	/4	10	Y 7	/4	10	GY 5	/4	K <sub>2</sub>
7,5	Y 6	/2	10	Y 7	/1	2,5	Y 7	/2	D <sub>1</sub>
5	YR 5	/4	10	YR 6	/4	7,5	YR 6	/6	D <sub>2</sub>
5	YR 4	/8	2,5	Y 7	/4	7,5	YR 5	/6	K <sub>3</sub>
			2,5	Y 8	/2	7,5	YR 8	/2	S <sub>1</sub>
7,5	YR 5	/4	7,5	YR 3	/2	10	YR 8	/4	A <sub>2</sub>
7,5	Y 6	/2	5	B 8	/1	10	YR 8	/2	K <sub>4</sub>
			7,5	YR 5	/2	10	YR 8	/4	T <sub>1</sub>

Çizelge 80. A-5A, 5B, 5C boyamalarının Munsell renk verileri

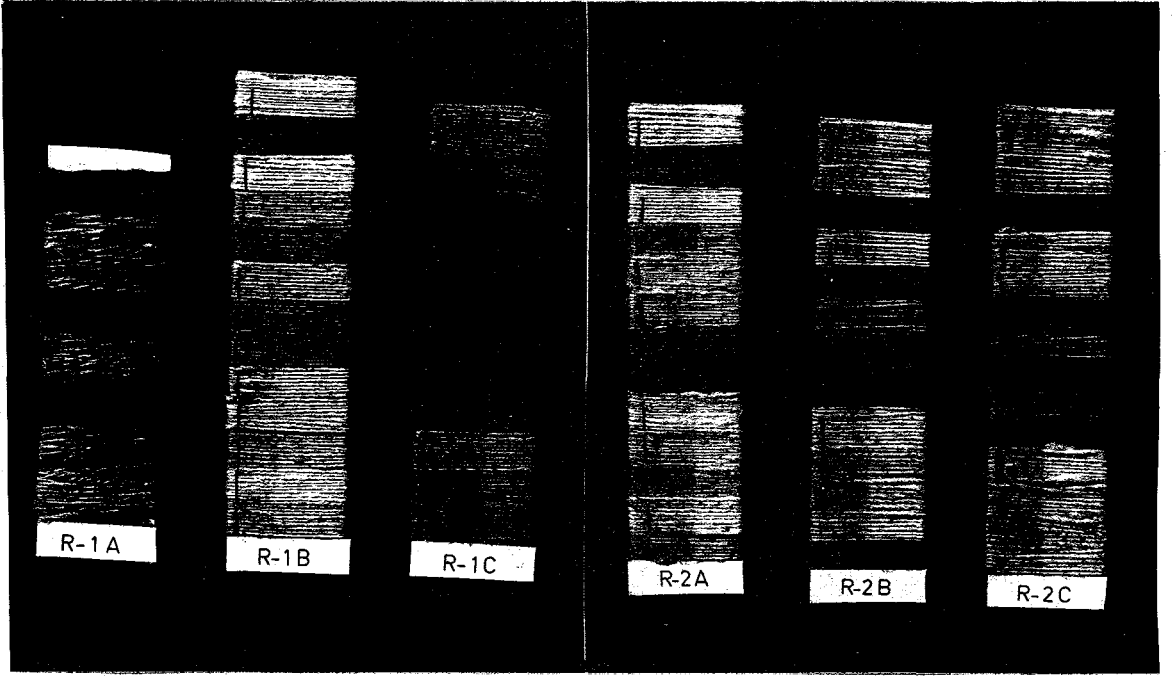
A-5A		A-5B		A-5C		Mordan
				10	YR 6 /1	MZ
10	YR 6 /1	10	YR 9 /1		N 6.0/	S <sub>1</sub>
2,5	Y 5 /4	7,5	Y 5 /4	10	Y 4 /2	B <sub>1</sub>
10	YR 7 /2	2,5	Y 8,5/4	2,5	YR 6 /2	A <sub>1</sub>
10	YR 8 /1	7,5	YR 6 /8	7,5	Y 4 /2	S <sub>2</sub>
7,5	YR 6 /8	7,5	YR 6 /2	7,5	Y 4 /4	K <sub>1</sub>
7,5	YR 6 /8	10	YR 7 /2	7,5	Y 6 /2	K <sub>2</sub>
7,5	GY 7 /2	7,5	YR 8 /2	7,5	YR 5 /6	D <sub>1</sub>
5	G 7 /2	7,5	YR 5 /4	7,5	YR 4 /6	D <sub>2</sub>
2,5	Y 5 /2	2,5	Y 8 /4	10	G 6 /1	K <sub>3</sub>
2,5	Y 6 /2	2,5	Y 8,5/2	10	R 6 /2	S <sub>1</sub>
2,5	Y 6 /4	5	YR 5 /8	2,5	GY 6 /2	A <sub>2</sub>
7,5	YR 5 /4	10	YR 7 /2	10	R 7 /2	K <sub>4</sub>
2,5	Y 6 /2	10	YR 7 /4	10	R 6 /2	T <sub>1</sub>

Çizelge 81. A-6A, 6B, 6C boyamalarının Munsell renk verileri

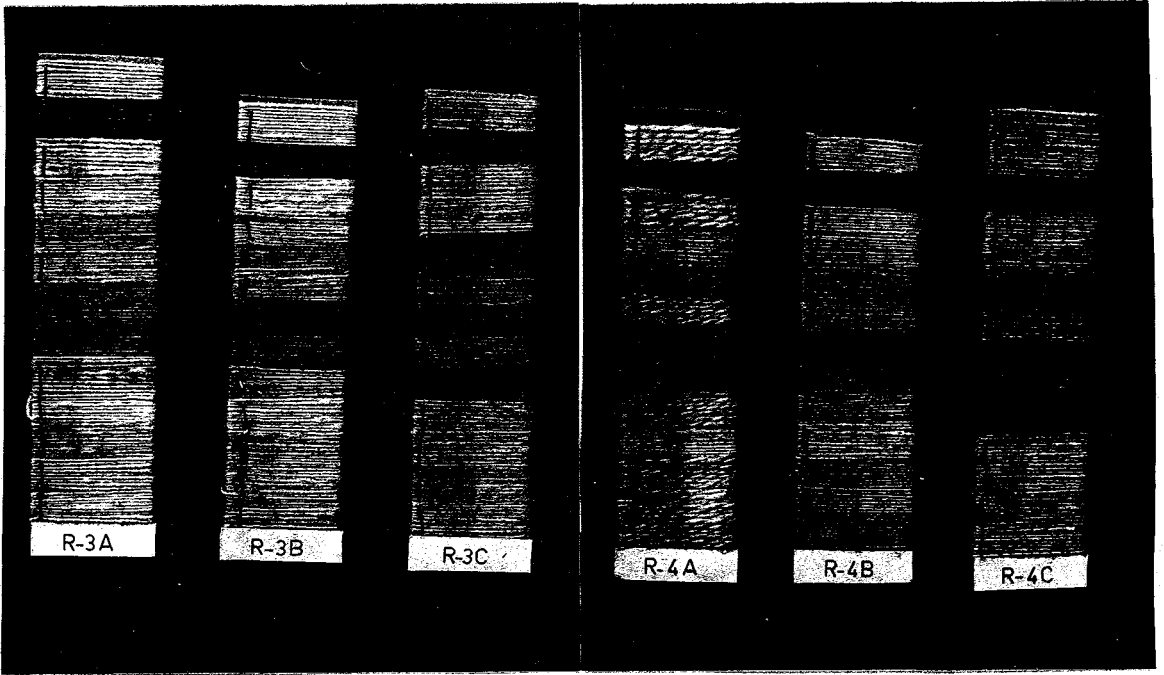
A-6A	A-6B	A-6C	Mordan
		10 YR 6 /4	MZ
7,5 Y 8,5/2	2,5 Y 8,5/2	10 YR 6 /4	S <sub>1</sub>
5 GY 5 /4	10 GY 6 /4	2,5 GY 5 /2	B <sub>1</sub>
7,5 Y 8 /2	2,5 Y 8,5/2	10 YR 6 /2	A <sub>1</sub>
10 YR 8 /4	7,5 YR 6 /6	10 YR 7 /4	S <sub>2</sub>
7,5 Y 6 /2	10 YR 8 /2	2,5 Y 4 /4	K <sub>1</sub>
7,5 Y 7 /2	2,5 Y 6 /4	10 YR 7 /2	K <sub>2</sub>
7,5 Y 8 /2	2,5 Y 7 /2	10 YR 5 /4	D <sub>1</sub>
10 YR 6 /4	10 YR 7 /4	10 YR 6 /4	D <sub>2</sub>
2,5 Y 8 /6	2,5 Y 8,5/4	7,5 YR 4 /6	K <sub>3</sub>
5 Y 9 /1	2,5 Y 8,5/2	10 YR 6 /2	S <sub>1</sub>
2,5 Y 8,5/2	7,5 YR 7 /6	10 YR 6 /4	A <sub>2</sub>
7,5 YR 5 /6	10 YR 9 /1	10 YR 5 /4	K <sub>4</sub>
10 YR 7 /4	7,5 YR 5 /6	10 YR 7 /4	T <sub>1</sub>

Çizelge 82. A-(7, 8, 9, 10) boyamaları Munsell sonuçları

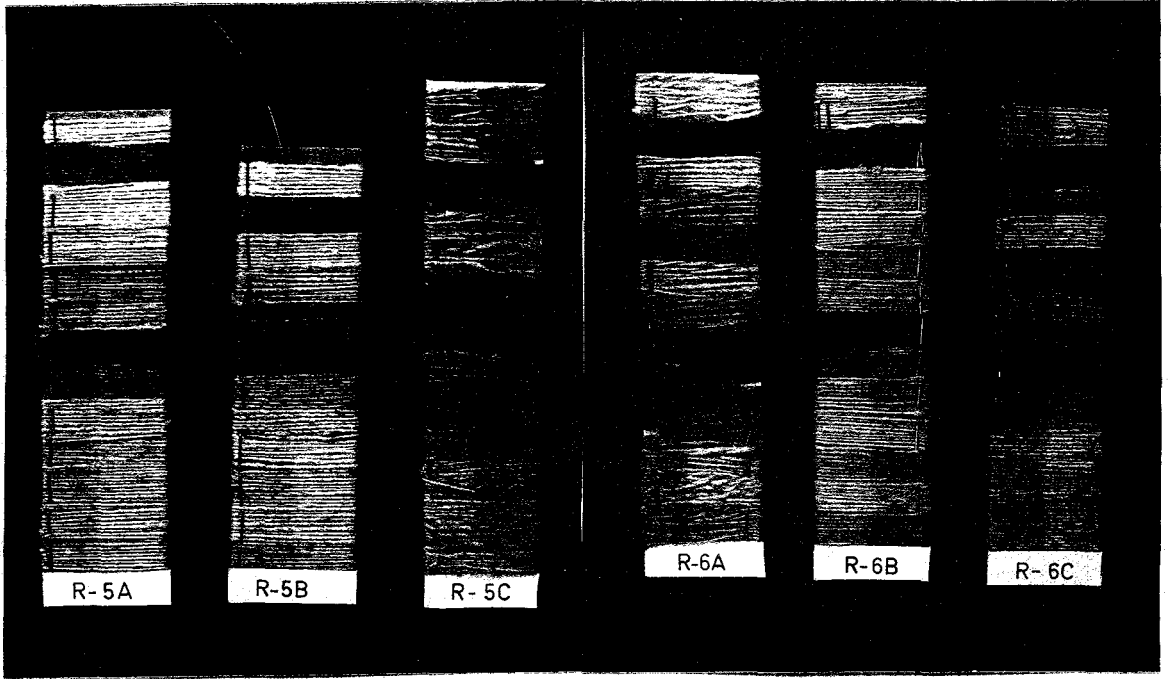
A-7	A-8	A-9	A-10
10 PB 5/2	5 P 6/1	5 B 4/1	7,5 YR 8/2



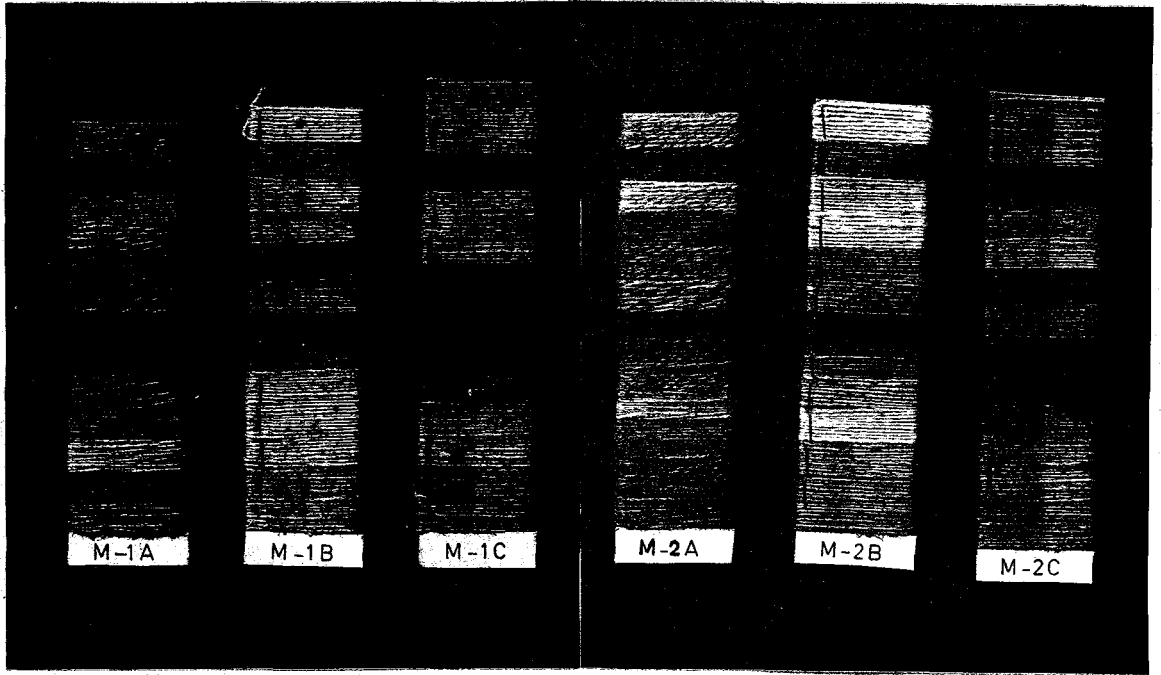
Fotograf 5. R-1 A, B ve C ve R-2 A, B ve C boyamalarından elde edilen renkler ve gün ışığı haslıkları



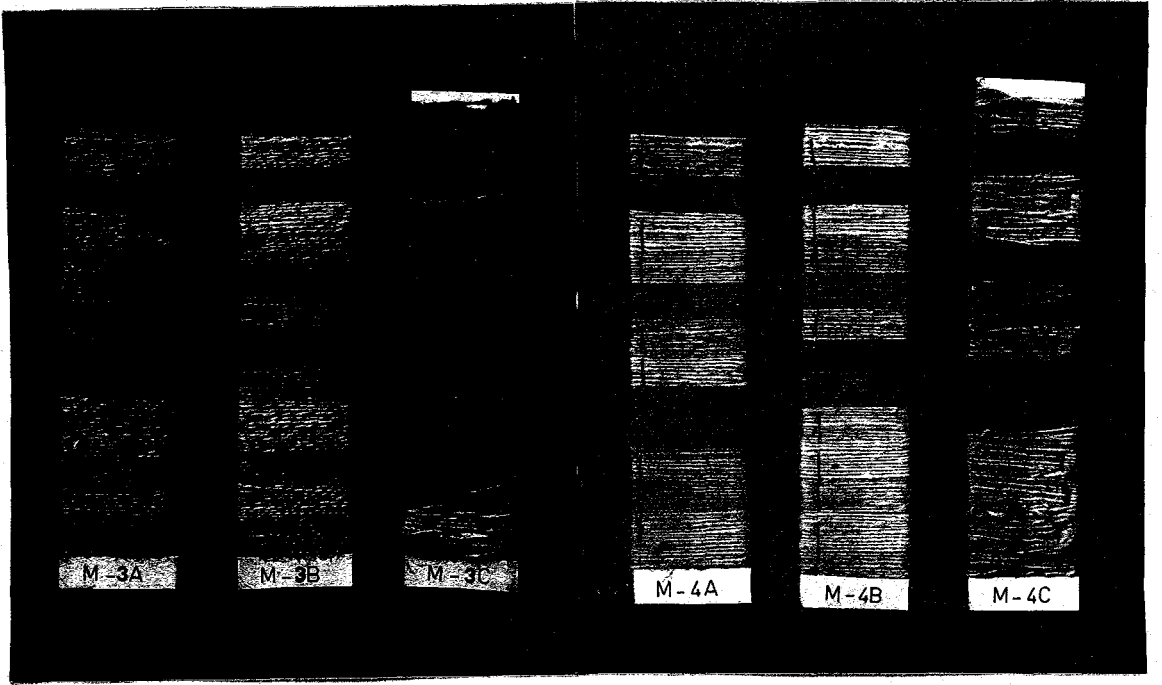
Fotograf 6. R-3 A, B ve C ve R-4 A, B ve C boyamalarından elde edilen renkler ve gün ışığı haslıkları



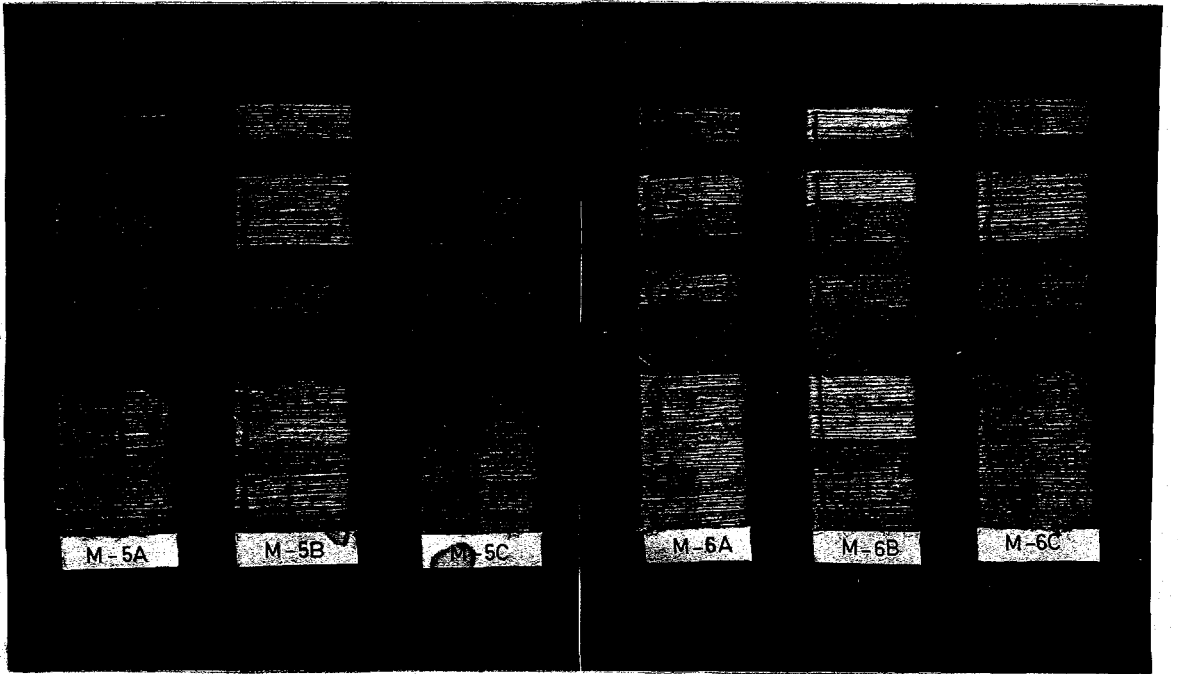
Fotograf 7. R-5 A, B ve C ve R-6 A, B ve C boyamalarından elde edilen renkler ve gün ışığı haslıkları



Fotograf 8. M-1 A, B ve C ve M-2 A, B ve C boyamalarından elde edilen renkler ve gün ışığı haslıkları

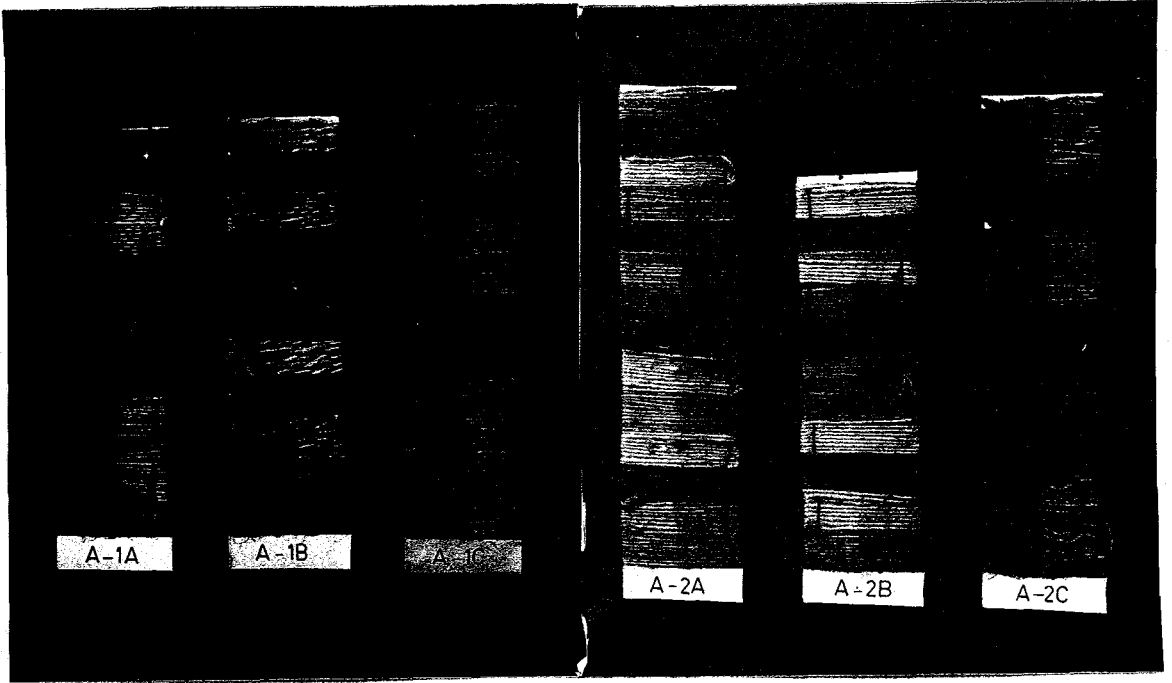


Fotograf 9. M-3 A, B ve C ve M-4 A, B ve C boyamalarından elde edilen renkler ve gün ışığı haslıkları

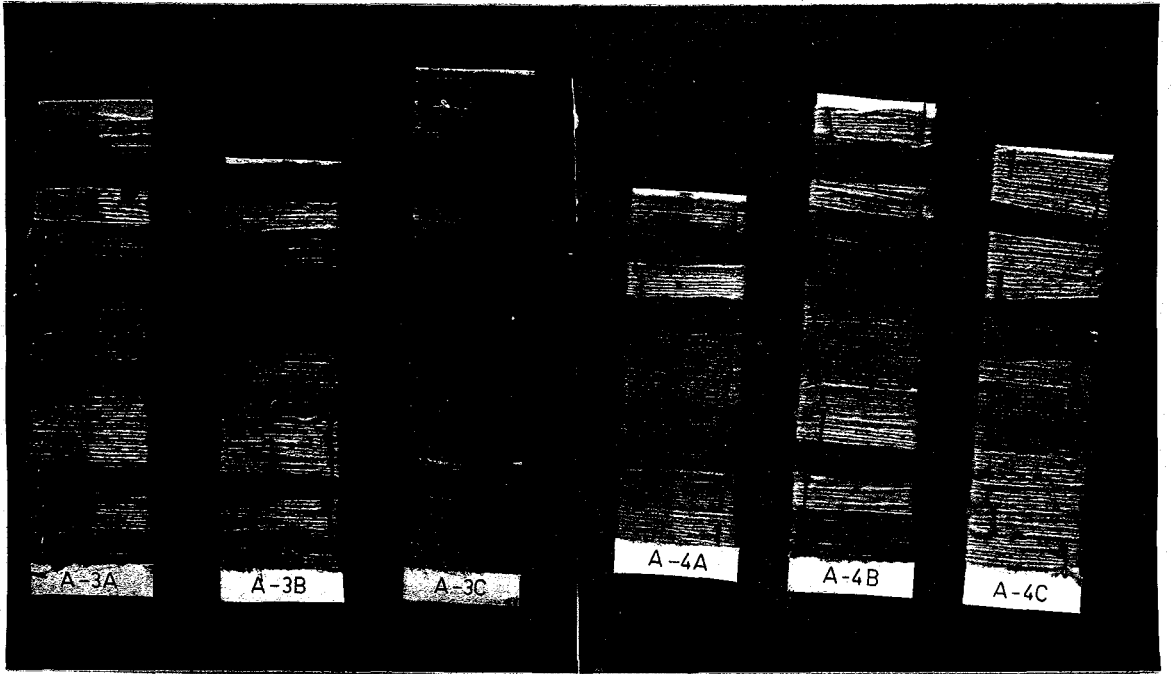


Fotograf 10. M-5 A, B ve C ve M-6 A, B ve C boyamalarından elde edilen renkler ve gün ışığı haslıkları

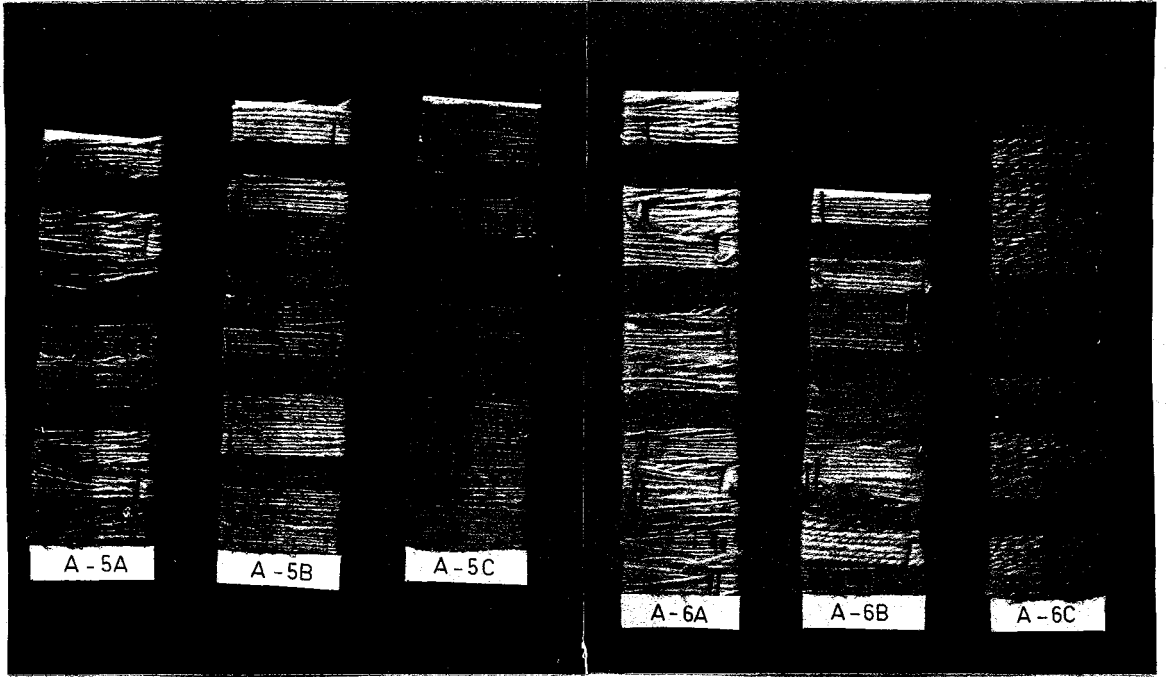




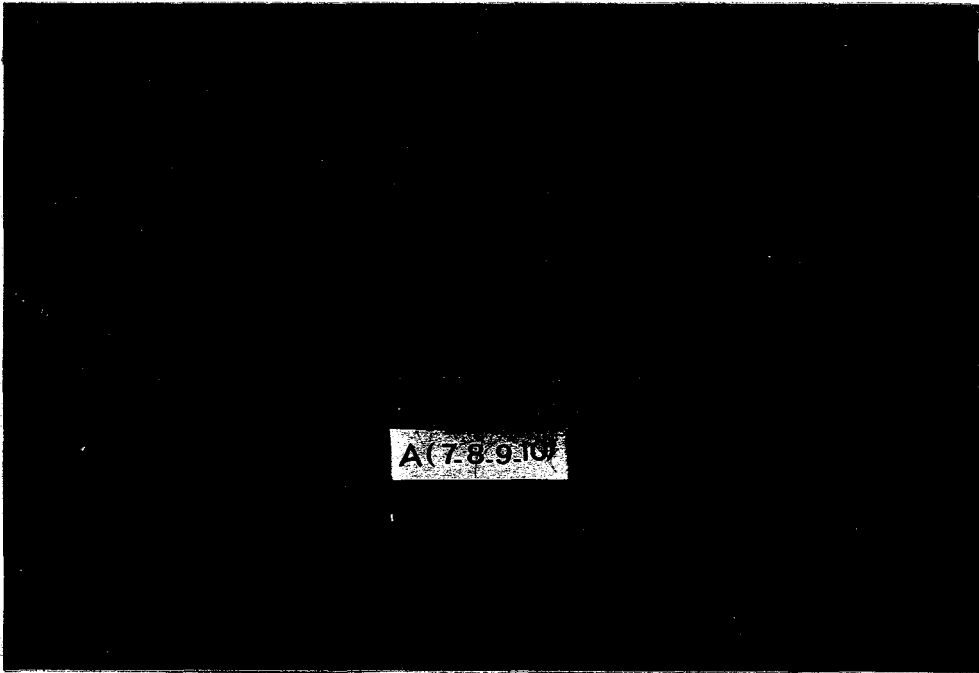
Fotograf 11. A-1 A, B ve C ve A-2 A, B ve C boyamalarından elde edilen renkler ve gün ışığı haslıkları



Fotograf 12. A-3 A, B ve C ve A-4 A, B ve C boyamalarından elde edilen renkler ve gün ışığı haslıkları



Fotograf 13. A-5 A, B ve C ve A-6 A, B ve C boyamalarından elde edilen renkler ve gün ışığı haslıkları



Fotograf 14. A-(7, 8, 9, 10) boyamalarından elde edilen renkler ve gün ışığı haslıkları

### 3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

#### 3.1. Ekstraksiyon Yöntemlerinden Doğan Farklılıklar

Değişik yöntemlerle elde edilen üç bitkiye ait ekstraktlarla yapılan boyamalarda Çizelge 64-82 de görüldüğü gibi aynı renklerin farklı tonları olmakla birlikte genelde değişik renkler elde edilmiştir. Ekstraksiyon yöntemi dışında, tüm reaksiyon şartları aynı olduğundan, bu farklılıkların ekstraksiyon yönteminden kaynaklandığı anlaşılmıştır.

Sıcak ekstraksiyon doğal boyamacılıkta yaygın kullanılan bir yöntemdir. Soğuk ekstraksiyonda suyun kaynama sıcaklığında bozulabilen bazı bileşikler kazanılmış olacaktır. Ancak diğer taraftan oda sıcaklığının üstünde elde edilen ekstraksiyon ürünleri çözeltiye geçemeyecektir. Toprakta, düşük sıcaklık ve uzun sürede yapılan ekstraksiyonda toprağın adsorbsiyon özelliğinden yararlanılmak istenmiştir.

Literatürde alkanna ekstraktlarının elde edilmesi sırasında (alkol ekst-

raktı) sıcaklık yükseldikçe rengin kırmızı-mordan yeşilimsi bir renge dönüştüğü belirtilmekte ve yüksek sıcaklıkta alkannanın ançüz asidine dönüştüğü ileri sürülmektedir (HARMANCIOĞLU, 1948). Aynı kaynakta boyamanın bitkide % 5-6 oranında bulunan alkaninle sağlandığı ve alkaninin 220°C de bozunduğu belirtilmektedir. Alkaninin e.n. 147°C dir. Böyle bir ekstraksiyonda alkaninin bozunması olası değildir. Bu çalışmada yapılan denemelerde, renk değişikliği şeklinde gözlenen bir bozunma saptanmamıştır.

Aynı literatürde boyamanın alkaninle sağlandığından bahsedilmektedir. Alkanin suda çözünmeyen, alkol, eter, benzen, aseton gibi organik çözücülerde çözünen bir bileşiktir. Oysa bu çalışmada yapılan boyama denemelerinde çözücü olarak su kullanılmış ve elde edilen boyamaların haslıkları Çizelge 46-63 de, Munsell renk sonuçları ise Çizelge 76-82 de verilmiştir.

### 3.2. Boyama Yönteminin Değişiminin Etkisi

Boyar çözeltilerin doğrudan doğruya kullanılması ile fermantasyondan sonra kullanılması Çizelge 64-82 de görüldüğü gibi bazı renk farklılıklarına neden olmuştur.

Haslıkları açısından bu farklılıklar her üç bitki için şöyledir.

MOR REYHAN : Sıcak ekstraksiyonla elde edilen boya çözeltilerinin doğrudan kullanılmasıyla yapılan R-1 A, B ve C boyamalarının sürtme haslıkları, fermente çözeltiliyle yapılan R-2 A, B ve C boyamalarınınkinden daha yüksek olduğu Çizelge 10-15 de görülmektedir. Soğuk ekstraksiyonla elde edilen boya çözeltilerinin doğrudan kullanılmasıyla yapılan R-3 A, B ve C ve fermente çözeltiliyle yapılan R-4A, B ve C boyamalarının haslıkları genellikle yüksek; ancak R-4 A, B ve C nin daha iyi olduğu Çizelge 16-21 de görülmektedir.

Toprak kaptı, düşük sıcaklık ve uzun sürede elde edilen çözeltilerin doğru-

dan kullanılmasıyla yapılan R-5 A, B ve C boyamaları ile fermantasyondan sonra yapılan R-6 A, B ve C boyamaları arasında önemli bir fark görülmemektedir. İkisinde de haslıklar yüksektir (Çizelge 22-27).

MEYAN KÖKÜ : Çizelge 28-33, M-1 A, B ve C ve M-2 A, B ve C boyamaları haslıklarında önemli bir fark olmadığını göstermektedir. Çizelge 34-39 da görüldüğü gibi soğuk ekstraksiyondan sonra yapılan M-3 A, B ve C ve M-4 A, B ve C boyamalarında da haslıklar birbirine yakındır. M-5 A, B ve C ile M-6 A, B ve C boyamaları arasındaki önemli bir fark olmamakla birlikte M-5 A, B ve C'deki haslık değerlerinin daha yüksek olduğu Çizelge 40-45 de görülmektedir.

ALKANNA : Sıcak ekstraktın doğrudan kullanılmasıyla yapılan A-1 A, B ve C boyamaları, fermente sıcak ekstraktla yapılan A-2 A, B ve C den (Çizelge 46-51); fermente soğuk ekstraktla yapılan A-4 A, B ve C boyamaları soğuk ekstraktın doğrudan doğruya kullanıldığı A-3 A, B ve C boyamalarından (Çizelge 52-57); toprak kapta, düşük sıcaklık ve uzun sürede elde edilen alkanna ekstraktının fermantasyonundan sonra yapılan A-6 A, B ve C boyamalarının, çözeltinin doğrudan kullanılmasıyla elde edilen A-5 A, B ve C boyamalarından (Çizelge 58-63) daha yüksek haslıkta boyama verdiği görülmüştür.

### 3.3. Mordanlama Yöntemlerinden Gelen Farklılıklar

Bilindiği gibi boya bitkileri poligenetik özelliklerinden dolayı farklı mordanlarla değişik renkler vermektedir.

Çalışma sırasında boyama işlemini doğal koşullardan fazla uzaklaştırmamak ve daha sonra doğal boyamaların rahat uygulanmasını sağlamak amacıyla, mordan dışında hiç bir tekstil yardımcı maddesi kullanılmamıştır. Yöntemlerdeki aksaklıklar deneme şartlarındaki değişikliklerle giderilmiştir (sıcaklık ve zaman gibi).

Buradaki farklılık renk değişikliği yanında genellikle renk tonlarının

açık ya da koyu olması ve yünün bazı fiziksel özelliklerinin değişmesi şeklinde gözlenmektedir (parlak, mat, sert, yumuşak gibi). Burada şüphesiz tuzların, asit ve bazların yüne etkisi söz konusudur. Nötr tuzlar yüne etki etmezler. Bazı metal (Al, Fe, Cr, Ca, Cu ve Zn gibi) tuzları kaynar banyoda yünle birleşerek suda çözünmeyen bileşikler oluştururlar. Mordan etkisi bu özellikten doğmaktadır. Amfoter bir madde olan yün, asitlerle stokiyometrik oranda birleşir. Birleşme yüksek derişimlerde oldukça hızlı olmakta ve yün zarar görmektedir (KERMEN, 1981). İnorganik asitlerle uzun süre kaynatıldığında yün keratin ve amino asit karışımı vermek üzere hidrolize uğramaktadır. Bu çalışmada seyreltik  $H_2SO_4$  mordan olarak kullanılmıştır. Asit derişimi ve mordanlama süresi göz önüne alınacak olursa bunun yüne zarar verecek düzeyde olmadığı anlaşılır. İki saat süreli boyama işlemlerinde yünün % 5 kadarı hidroliz olmaktadır. Bu çalışmada yün % 2 lik asit çözeltisi ile on dakika süreyle mordanlanmıştır. Boyama süresi ise ortalama bir saattir. Organik asitler ise yüne etki etmezler.

Yün, asitlere karşı dayanıklı olduğu halde bazlarda durum tam tersidir. Yün  $0-10^0C$  da % 37 lik NaOH çözeltisine beş dakika daldırılıp çıkarılırsa zarar görmemektedir. Bu çalışmada yün % 4 lük NaOH çözeltisine oda sıcaklığında iki dakika daldırılıp çıkarılarak mordanlanmıştır. Tek banyo yönteminde de süre diğer mordanlara göre kısadır. NaOH ile mordanlanan örneklerde rengin parlak ve yünün yumuşak olmasına karşın ışık ve sürtme haslıklarının düşük olduğu Çizelge 10-63 de görülmektedir.

1. Ön mordanlamayla boyamada, elyaf içinde meydana gelen metal-boyar madde kompleksi yüne van der Waals kuvvetleri ile bağlanmaktadır. Kompleksin hacminin büyük olmasından dolayı sulu çözeltide elyaftan çıkması olanaksızdır. Bu nedenle abraj boyamada, yardımcı madde kullanmadan migrasyon sağlanamaz. Bu yöntemde yaş haslıklar yüksektir (Çizelge 10-63).
2. Tek banyo yönteminin uygulanması bazı koşullara bağlıdır. Boyama sı-

rasında mordanın elyaf içinde indirgenmesi gerekmektedir. Aksi halde boyar madde-mordan kompleksi banyo içinde çöker. Boyamada bu kompleksin suda çözünmüş olması gerekir. Bu nedenle yöntem bazı mordanlar için uygun değildir.

3. Son mordanlama yönteminin diğer mordanlama yöntemlerine bazı üstünlükleri olduğu gözlenmiştir. Bu yöntemle daha koyu tonda ve parlak renkler elde edilmiştir. Burada yün önce boyar madde ile kompleks oluşturmaktadır. Boyar madde çekiminin tamamlanmasından sonra mordanlamaya geçilmektedir. Böylece mordan bileşiği önce yüne bağlanıp sonra boyar madde üzerine transfer edilmektedir.

#### 3.4. Haslık Denemeleri Sonuçları

Boyamaların tamamlanmasından sonra yapılan haslık denemeleri sonuçları şöyle özetlenebilir.

1. Işık haslığı : Çizelge 10-27 de görüldüğü gibi mor reyhan ile yapılan boyamalarında NaOH,  $Al_2(SO_4)_3$ ,  $CH_3COOH$ , CaO ve  $COOH-(CHOH)_2-COOH$  ile mordanlanan örneklerin ışık haslıklarının mavi boyalı skalaya göre 4'ün altında olduğu saptanmıştır.

R-3B, R-4B, R-4C, R-5C boyamalarında ışık haslıklarının çok yüksek olduğu gözlenmiştir. Solmalar oldukça homojen görünmektedir.

Alkanna ile elde edilen renklerin ışık haslıkları NaOH,  $Al_2(SO_4)_3$ ,  $H_2SO_4$ ,  $NaAl(SO_4)_2$ ,  $CH_3COOH$  ve  $COOH-(CHOH)_2-COOH$  mordanlarıyla yapılan boyamalarda 3-4 ve 4'dür.  $Al_2(SO_4)_3$ ,  $NaAl(SO_4)_2$  ve  $CH_3COOH$  için genellikle ön mordanlama yöntemi ışık haslığı yönünden uygun değildir. Alkanna ile daha önce yapılan bazı araştırmalarda, haslıkların yüksek olmadığı, ancak değişik denklemler elde etmek amacıyla kullanılabileceği belirtilmiştir (KORUR, 1973; HARMANCIOĞLU, 1948).

Meyan kökü ekstraktlarıyla yapılan boyamalar sonucu elde edilen renklerin ışık haslıkları şöyle özetlenebilir (Çizelge 28-45).

NaOH ve CaO ile mordanlanmalarda ön mordanlama ve tek banyo yöntemi son mordanlamadan daha iyi sonuçlar vermiştir.  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{CrCl}_3$  ve  $\text{COOH}-(\text{CHOH})_2-(\text{COOH})$  la yapılan tüm boyamalarda 7-8 gibi çok yüksek değerler saptanmıştır. Burada ışık haslıklarını etkileyen faktörleri belirtmek gerekmektedir.

Bu çalışmada yapılan gün ışığı haslık denemeleri İzmir ve Adana'da Temmuz-Ağustos aylarında yapılmıştır. Bu aylarda ortalama bağıl nem Adana'da % 67, İzmir'de % 69 dur.

Işık haslıklarına etki eden faktörlerden biri havadaki bağıl nem yüzdesidir. Artan nem, ışık haslıklarının düşük olmasına neden olmaktadır. Doğal elyafta sıcaklığın yüksek olması nemi, dolayısıyla solmayı azaltmaktadır. Aynı renkler, kuru iklimlerde ışığa daha dayanıklı olmaktadır. Bu nedenle sanat eserlerinin kuru ve ışıksız ortamda saklanması istenir. Çizelge 83 atmosferin ışık haslığına etkisini göstermektedir.

Çizelge 83. Atmosferin ışık haslığına etkisi (KERMEN, 1981)

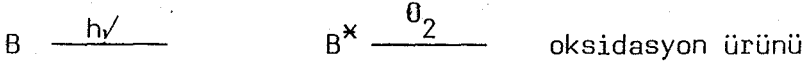
Açık havada haslık	Oksijende haslık		Azotta haslık	
	Nemli	Kuru	Nemli	Kuru
2.9	2.15	3.2	3.4	4.5

Bir başka kurama göre nemli ortam, ışığın ve boyar maddenin katalitik etkisi ile  $\text{H}_2\text{O}_2$  oluşmasına neden olmaktadır.  $\text{H}_2\text{O}_2$  bilinen etkisi ile solmayı sağlamaktadır.

Işık haslığı denemelerinde bazı renklerin daha kuvvetlendiği gözlenmiştir. Gün ışığı soğuran boyar maddenin molekülünde, şüphesiz bazı değişiklikler olmaktadır. Bunu bir fotokimyasal tepkimeyle açıklamak



mümkündür.



Uyarılmış durumdaki boyar madde molekülünün çevresindeki maddelerle tepkimeye girmesiyle (örneğin  $O_2$  ile) yeni bir ürün ortaya çıkmaktadır. Boyar maddeler için yürütülen çalışmalarda yeni ürünlerin mekanizması hakkında çok az şey açıklanabilmiştir.

Boyar madde tarafından soğurulan ışığın bir kısmı, boyar maddenin küçük bir bölümünü bozunmaya uğratarak boyalı elyafın solmasına neden olurken diğer kısmı ısıya dönüşmektedir.

Işık haslıkları üzerine bir diğer etken de kullanılan elyafın özellikleri ve elyaftaki bağıl nem oranıdır. Denemelerde kullanılan yünlerin standart olmamasından dolayı bazı farklılıkların olması olasıdır.

2. Renk sürtme haslıkları sonuçları: Renk sürtme haslıklarında genellikle mor reyhan için 4-5 ve 5 sonuçları alınmıştır.  $FeSO_4$  ve  $FeCl_3$  mordanları ile 3-4 arasında değişen değerler elde edilmiştir (Çizelge 10-27).

Alkana ve meyan kökü için yapılan renk sürtme denemelerinde de  $FeSO_4$  ve  $FeCl_3$  mordanları ile yapılan boyamalarda boyalı elyafta 3-4 arasında değerler elde edilmiştir. Diğer sonuçlar oldukça iyidir (Çizelge 27-63).

Renk sürtme denemelerinde  $FeSO_4$  ve  $FeCl_3$  ile mordanlanan örneklerin, renk sürtme haslıklarının düşük olmasına karşın, ışık haslıklarının yüksek olması göz önüne alınarak bir kontrol denemesi yapılmıştır. Bu örneklerin yıkama denemesinden sonra renk sürtme haslık denemeleri tekrarlandığında elde edilen sonuçlar 4-5 aralığındadır. Buradan sürtme haslığında düşük değerlerin bir nedeninin elyaf üzerindeki boyar madde kalıntısı olduğu anlaşılmıştır.

3. Boyalı örneklerin yıkama haslıklarının yüksek olduğu saptanmıştır. Mordan olarak  $\text{FeSO}_4$  ve  $\text{FeCl}_3$  kullanılarak elde edilen örneklerin yıkama sonucu renklerinin koyulaştığı gözlenmiştir (Çizelge 10-63).
4. Bütün örneklerin su damlası haslığı yüksektir (Çizelge 10-63).
5. Suya karşı renk haslıkları da bütün örneklerde oldukça yüksektir.  $\text{FeCl}_3$  ve  $\text{FeSO}_4$  mordanlarının kullanıldığı bazı boyamalarda yıkama sonucu renk şiddetinin arttığı gözlenmiştir (Çizelge 10-63).

### 3.5. A-10 Boyaması Sonucu

Literatürde verilen yönteme göre yapılan A-10 boyamasında mavi renk elde edildiği bildirilmektedir (IRION, 1958). Yöntemde belirtilen renk Munsell sisteminde 5B ile 10B aralığında olmalıdır. Oysa burada elde edilen renk için bulunan Munsell tonu 7,5 YR 8/2 dir.

### 3.6. Renk Spesifikasyonu

Elde edilen renkler Munsell Renk Atlası yardımıyla tanımlanmıştır. Böyle bir değerlendirme uygulamada kolaylık sağlayacaktır. Eldeki atlasta verilen renk örneklerinin, renkleri saptanan örneklerle göre parlak olması çok düşük de olsa yanılmalara neden olmuş olabilir.

Ayrıca boyanan örneklerin renkli fotoğrafları verilmiştir (Fotograf 5-14).

#### 4. SONUÇ

Halk sanatının doğuşundan bu yana, dünyada Türk halı ve kilimi olarak ün yapan dokumaların önemli özelliklerinden biri de kullanılan boyalar ve uygulanan boyama yöntemleridir. Bu araştırmaya böyle bir noktadan çıkılarak başlanmıştır.

Bu çalışma sırasında karşılaşılan en büyük zorluk kaynak eksikliği olmuştur. Doğal boyalarla ilgili bilimsel araştırmalara, 20. yüzyılın ilk yarısında rastlanmaktadır. Bunların çoğu, boyama yöntemleri geliştirmekten çok etkin boya bileşiklerini ayırma ve tanımlama çalışmasıdır (SWEPEPE, 1975, 1977). Perkin'in kinin sentezi sırasında ilk sentetik boyar maddeyi bulmasıyla başlayan araştırmalar ve bulunan yeni boyalar, doğal boya araştırmalarını giderek büyük ölçüde azaltmıştır. Şüphesiz yalnızca yapılan araştırmalar değil, aynı şekilde doğal boya kullanımı da azalmıştır. Bir zamanlar *rubia tinctorum* L. (kök boya) ve *rhamnus tinctoria* W. K. (cehri) ihraç eden Türkiye artık bu bitkileri üretmemeye başlamıştır. Yeni bulunan sentetik boyaların kullanım kolaylığı, bunlara bir üstünlük sağlamıştır.

Doğal boyalarda ilgili kaynak azlığı bir ölçüde kaynak aktarımındaki kopukluğa bağlanabilir. Kaynak aktarımındaki kopukluğun nedeni öz değerlere sahip çıkmama yanında, boyacılığın bir aile geleneği ve aile sırrı olarak büyük bir gizlilikle saklanmış olmasıdır.

Değişen sosyo-ekonomik yaşam yüzünden geleneklerin bozulması insanlar tarafından doğal kaynakların düşüncesizce kullanılması ve tahrip edilmesi, doğal boyaların terkedilmesine neden olmuştur. Türk halı ve kilimlerinin dünya halı pazarlarında layık olduğu yeri alabilmesi kalite standardının korunması ile mümkündür. Kalite standardının korunabilmesi için mutlaka halıcılık araştırma kurumunun oluşturulması sağlanmalıdır. Bu gün ülkemizde standartlara uygun iplikle dokunmuş halı ve kilim sayısı oldukça azdır. Eski halıların kazandığı beğeni, üretici ya da pazarlayanlarca yanlış değerlendirilerek, suni eskitme yöntemleri uygulanmakta ve kullanılan elyafın ömrü sorumsuzca kısaltılmaktadır.

Böyle bir durum genelde Türk halısı olarak tanınan halıların kalitesini bozmakta ve talebin azalmasına neden olmaktadır. Bu konuda da üretici ve tüketici yasalarla korunmalıdır. Sentetik boyalarla boyanmış dokuma yaygılar, bazı soldurma yöntemleriyle doğal boyalı örneklerle benzetilmek istenmektedir. Bu yersiz çaba bile doğal boyaların kullanılmasının daha yerinde olacağını göstermektedir.

Bu gün el sanatlarına duyulan büyük ilgi doğal boyamacılığın geri döneceğini göstermektedir. Bu konuda yapılacak araştırmalar belli bir plana göre yapıldığında kuşkusuz alınacak sonuç sanat, ekonomi ve sağlık açısından çok sevindirici olacaktır.

Böyle bir araştırmaya girmek, doğal boyamacılığın bir çok sorunu olduğunu göstermiştir. Bu sorunların çözümü, canlandırılmaya çalışılan doğal boya konusunda daha bilinçli uygulamaların yapılmasını sağlayacaktır.

Türk halı ve kilimleriyle ilgili araştırmalar genellikle motif ve desen açısından olmuş ve çoğunlukla sanat tarihçileri, sanatçılar, halk bilim-

cileri ve Türkologlar tarafından sürdürülmüştür. Bu konuda yapılacak araştırmalar bir çok konuda olduğu gibi bir grup çalışması olabilirse elde edilen sonuçlar, Türk halı ve kilimlerinin eski önemini kazanmasını sağlayacaktır.

Bu araştırmada kullanılan bitkilerden mor reyhan ve meyan kökü şimdiye kadar boya kaynağı olarak kullanılmamıştır. Boya bitkilerden üç farklı yöntemle ekstrakte edilmiş ve iki değişik boya çözeltisi hazırlanmıştır. Bilinen üç mordanlama yönteminde onüç kimyasal bileşik mordan olarak kullanılmıştır.

Yöntemlerdeki farklılık ve değişik mordan kullanmak aynı bitkiden bir çok rengin elde edilmesini sağlamıştır. Uygulamada kolaylık sağlamak amacıyla mordan dışında hiç bir tekstil yardımcı maddesi kullanılmamıştır. Elde edilen boyalı örnekler, Munsell sistemine göre değerlendirilmiştir. Haslık kontrolleri ise TSE standartlarına göre yapıp değerlendirilmiştir.

TS 626 ya göre boyalı halı ilme ipliklerinin renk haslıkları şöyle olmalıdır:

Işık haslığı en az 5 (8 üzerinden), sürtünme haslığı açık renklerde en az 3-4 koyu renklerde 4, yıkama haslığı ise en az 5 (5 üzerinden).

Buna göre değerlendirilen deneme sonuçları (renklerin açık ya da koyu olması göz önüne alınmamıştır) aşağıda belirtilmektedir.

1. Sıcak ekstraksiyonla boya elde edilerek yapılan boyamalarda boya çözeltisinin doğrudan kullanılması, fermente edilerek kullanılmasından daha iyi sonuçlar vermiştir. Kısaca 1 A, B ve C haslıkları 2 A, B ve C haslıklarından daha yüksektir.
2. Soğuk ekstraksiyonda boya çözeltisinin iki şekilde de kullanılması

önemli bir fark doğurmamaktadır. Ancak fermente çözelti ile yapılan 4 A, B ve C boyamalarının haslıkları, çözeltinin doğrudan kullanılması ile yapılan 3 A, B ve C boyamalarının haslıklarından çok az daha yüksektir. Soğuk ekstraksiyon özellikle meyan kökü için çok iyi sonuçlar vermiştir.

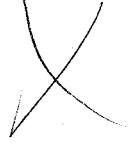
3. Toprak kapta, uzun süre ve düşük sıcaklıkta elde edilen boya çözeltisi ile yapılan 5 A, B ve C boyamalarında önemli bir fark gözlenmemektedir. Çözelti doğrudan kullanılarak yapılan 5 A, B ve C boyamaları haslık değerleri, meyan kökünde fermente çözeltiyle yapılan 6 A, B ve C boyamalarından daha yüksektir.
4. Her boyama yönteminde kullanılan mordanlardan en az 7'si yüksek haslıkta boyama vermişlerdir.
5. Mordanlama yöntemi her bitki ve mordan için farklı sonuçlar vermektedir. Mor reyhan ile yapılan boyamalarda  $Al_2(SO_4)_3$ ,  $NaAl(SO_4)_2$ ,  $CH_3COOH$ ,  $CaO$  ve  $COOH-(CHOH)_2-COOH$  mordanları ön mordanlama ile daha yüksek haslıkta boyama vermektedir.

Meyan kökü için hemen bütün mordanlar ve mordanlama yöntemleri kullanılabilir. Alkanna ile özellikle  $CrCl_3$ ,  $CuSO_4$ ,  $FeCl_3$ ,  $FeSO_4$  ve  $NaAl(SO_4)_2$  mordanlarıyla tüm yöntemlerde yüksek haslıkta boyamalar elde edilmiştir.

Bu çalışma sonucunda şimdiye kadar doğal boya kaynağı olarak bilinmeyen mor reyhan (*Ocimum basilicum* L. sub. sp. *purpuracens*) ve meyan kökünün (*Glycyrrhiza glabra* L.) iyi birer boya kaynağı olarak kullanılabilceği, alkanna (*Anchusa tinctoria* L.)nın bazı yöntemlerle yüksek haslıkta boyama verdiği saptanmıştır.

Bilime, sanata, ekonomiye katkıyı amaçlayan doğal boya araştırmaları şüphesiz hızla ilerlemelidir. Ancak o zaman geçmişten devraldığımız herbiri bir sanat eseri olan halı ve kilimlerimizin özellikleri devam ede-

bilecektir. Böylece, bu sanatı yaşatmaya çalışmakla bir zamanların isimsiz boya ustaları ödüllendirilmiş olacaktır.



5. YARARLANILAN KAYNAKLAR

- ACAR, B., 1975. Kilim ve düz dokuma yaygılar. Ak yayınları, İstanbul, (63 s).
- ARNDT, F., 1950. Yeni denel organik kimya. İstanbul Üniversitesi yayınları, (500 s).
- ASLANAPA, O., DURUL, Y., 1973. Selçuklu halıları. Ak yayınları, İstanbul, (95 s).
- BÄCHI, E., 1976. Nussbaumer pratique des teintures végétales. (105 s).
- BAYTOP, T., 1963. Türkiye'nin tıbbi ve zehirli bitkileri. İstanbul Üniversitesi yayınları, (500 s).
- ERDMANN, K., 1964. Türkische teppiche III, IV., Heimtex 39-50.
- DPT, 1972. Halıcılık özel ihtisas alt komisyonu raporu.
- HARMANCIOĞLU, M., 1948. Bitkisel boyalar üzerine bir araştırma. Yüksek Ziraat Enstitüsü yayınları, Ankara, (doktora tezi) (200 s).



- IRION, H., 1958. Drogisten lexikon, dritter band. Springer-Verlag, Berlin, (875 s).
- KERMEN, O., 1981. Tekstil lifleri, lif analizi ve lif boyama tekniği. TGSYO yayınları, İstanbul, (440 s) (875 s).
- KORUR, N.R., 1937. Pflanzenfarbstoffe in der Türkei. Yüksek Ziraat Enstitüsü yayınları 41, Ankara, (100 s).
- MASADA, Y., 1976. Analysis of essential oils by gas chromatography and mass spectrometry. John Wiley Sons Inc, Newyork, (334 s).
- MOORE, J.W., 1976. Enviromental chemistry. Academic Press, Newyork, (500 s).
- MUNSELL, A., 1969. Standart method of specifying color by the Munsell system. ASTM Designation Baltimore, 1535-68.
- ÖZCAN, Y., 1978. Tekstil elyaf ve boyama tekniği. İstanbul Üniversitesi yayınları, (600 s).
- ÖZER, Z., DOĞANLAR, M., GÜNCAN, A., 1977. Meyan otunun (Glycyrrhiza glabra L.) biyolojisi ve mücadele imkanları üzerinde araştırmalar. TÜBİTAK, TOAG-152.
- SCHETKY, E.J., 1976. Dye plants and dyeing, plants and gardens, Brooklyn. Vol. 20, 4-9.
- SCHWEIZER, H.R., 1964. Künstliche organische farbstoffe und ihre zwischenprodukte. Springer-Verlag, Berlin, (540 s).
- SCHWEPPE, H., 1975. Nachweis von farbstoffen auf alten textilien. Z. Anal. Chem. 276. Springer-Verlag, Berlin, 291-295.
- , 1977. Nachweis natürlicher organischer künstlerpigmente. Microchimica Acta. Wien, 11, 583-596.
- ZIEMBA, W.T., AKATAY, A., SCHWARTZ, S.L., 1979. Turkish flat weaves. Scorpion publications ltd., London.

