

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KIRMIZI SOĞAN KABUĞUNDAN EKSTRAKTE
EDİLEN ANTOSİYANİN İLE YÜNLÜ KUMAŞLARIN
BOYANMASI**

Kimyager Gülşah GÜMRÜKÇÜ

**FBE Kimya Anabilim Dalı Anorganik Kimya Programında
Hazırlanan**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Mahmure ÜSTÜN ÖZGÜR

İSTANBUL, 2003

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ŞEKİL LİSTESİ	i
ÇİZELGE LİSTESİ	ii
ÖNSÖZ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
1. GİRİŞ	1
1.1 Bitkisel Boyalarla Boyamanın Tarihçesi	2
1.2 Yünün Yapısı	4
1.2.1 Yünün Fiziksel Yapısı	4
1.2.2 Yünün Kimyasal Yapısı	6
1.2.3 Yünün Fiziksel Özellikleri	6
1.2.4 Yünün Kimyasal Özellikleri	8
1.3 Yünün Yapısının Boyamaya Etkisi ve Mekanizması.....	10
1.3.1 Yünün Yapısının Boyamaya Etkisi	10
1.3.2 Yün Boyamada Mekanizma	12
1.4 Yün Boyamada Kullanılan Metotlar	12
1.4.1 Yapılan Yün Boyama İşlemleri	12
1.4.1.1 Mordansız Boyamalar	13
1.4.1.2 Mordanlı Boyamalar	13
1.5 Renk Ölçüm Sistemleri	13
1.6 Haslık Testleri	18
1.6.1 Haslık Kontrollerinin Değerlendirilmesinde Kullanılan Skalalar	19
1.6.1.1 Mavi Skala	19
1.6.1.2 Gri Skala	19
1.6.2 Kullanım Haslıkları	21
1.6.2.1 Yıkama Haslığı, Yaş Haslık	21
1.6.2.2 Su Haslığı	22
1.6.2.3 Su Damlası Haslığı	23
1.6.2.4 Su Lekelenmesi Haslığı	23
1.6.2.5 Klorlu Su Haslığı	23
1.6.2.6 Deniz Suyu Haslığı	23
1.6.2.7 Sürtme Haslığı, Sürtünme Haslığı	24
1.6.2.8 Işık Haslığı	25
1.6.2.9 Ter Haslığı	25
1.6.2.10 Kuru Temizleme Haslığı	26
1.6.2.11 Presleme Haslığı, Ütüleme Haslığı	27
1.6.3 Fabrikasyon Haslıkları	28
1.6.3.1 Yaş İşlem Haslıkları	28

1.6.3.2	Kaynatma Haslığı, Krablama Haslığı	29
1.6.3.3	Sıcak Su Haslığı	29
1.6.4	Üretim Esnasında İstenilen Haslıklar	29
1.6.4.1	Hipoklorit Ağartma Haslığı (ISO Tavsiyesi)	29
1.6.4.2	Peroksit Ağartma Haslığı (ISO Tavsiyesi)	30
1.7	Kırmızı Soğanda Bulunan Antosiyantinler Hakkında Genel Bilgi ve Literatür Araştırmaları	30
1.8	Tannik Asit Hakkında Genel Bilgi ve Literatür Araştırmaları	35
2.	DENEL BÖLÜM	39
2.1	Deneyde Kullanılan Kimyasal Madde ve Cihazlar	39
2.1.1	Kimyasal Maddeler.....	39
2.1.2	Cihazlar	39
2.2	Çözeltiler	40
2.3	Soğan Kabuğundan Boyarmadde Ekstraksiyonu	40
2.4	Spektrumların Çizilmesi	41
2.4.1	Ölçü Eğrilerinin Hazırlanması	41
2.4.2	Ölçüm	41
2.4.3	Ölçü Eğrisi	42
2.5	Boyama İşlemleri	42
2.5.1	Yünlü Kumaş Boyama	42
2.5.1.1	Ön Mordanlama Metoduna Göre Yünlü Kumaş Boyama	42
2.5.1.2	Birlikte Mordanlama Metoduna Göre Yünlü Kumaş Boyama	43
2.5.1.3	Son Mordanlama Metoduna Göre Yünlü Kumaş Boyama	43
2.5.2	Tannik Asit ile Beraber Yünlü Kumaş Boyama	44
2.5.2.1	Ön Mordanlama Metoduna Göre Tannik Asitle Yünlü Kumaş Boyama	44
2.5.2.2	Birlikte Mordanlama Metoduna Göre Tannik Asitle Yünlü Kumaş Boyama	45
2.5.2.3	Son Mordanlama Metoduna Göre Tannik Asitle Yünlü Kumaş Boyama	45
2.6	Mordan Miktarının Yünlü Kumaş Boyama Üzerine Etkisi	45
2.7	Mordan Tuzu Türünün Yünlü Kumaş Boyama Üzerine Etkisi	45
2.8	Renk Ölçümü	46
2.9	Boyanmış Numunelere Işık Haslığının Uygulanması.....	47
3.	SONUÇLAR ve ÖNERİLER	48
	KAYNAKLAR	89
	ÖZGEÇMİŞ.....	92

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 1.1	Yün lifinin kısımları 4
Şekil 1.2	Yün lifinin elektronik mikroskop altındaki görünümü 5
Şekil 1.3	Renk küresi 14
Şekil 1.4	x,y-Normrenk tablosu 15
Şekil 1.5	İki boyutlu olarak renk tonu ve doygunluk 16
Şekil 1.6	Renk tablosu 16
Şekil 1.7	Renk küresi 17
Şekil 1.8	Renk tonu ve açı farkı 18
Şekil 3.1.1	Standart antosiyanine ait ölçü eğrilerinin çizilmesi için pH=2'de hazırlanan $1000\infty.\text{ml}^{-1}$ konsantrasyondaki çözeltilinin absorpsiyon spektrumu 52
Şekil 3.1.2	Standart antosiyanine ait ölçü eğrilerinin çizilmesi için pH=2'de hazırlanan $1000\infty.\text{ml}^{-1}$ konsantrasyondaki çözeltilinin 1. derece türev spektrumu 52
Şekil 3.2.1	Standart antosiyanine ait ölçü eğrilerinin çizilmesi için pH=4'de hazırlanan $1000\infty.\text{ml}^{-1}$ konsantrasyondaki çözeltilinin absorpsiyon spektrumu 53
Şekil 3.2.2	Standart antosiyanine ait ölçü eğrilerinin çizilmesi için pH=4'de hazırlanan $1000\infty.\text{ml}^{-1}$ konsantrasyondaki çözeltilinin 1. derece türev spektrumu 53
Şekil 3.3.1	Standart antosiyanine ait ölçü eğrilerinin çizilmesi için, pH=6'da hazırlanan $2000\infty.\text{ml}^{-1}$ konsantrasyondaki çözeltilinin absorpsiyon spektrumu 54
Şekil 3.3.2	Standart antosiyanine ait ölçü eğrilerinin çizilmesi için, pH=6'da hazırlanan $2000\infty.\text{ml}^{-1}$ konsantrasyondaki çözeltilinin 1. derece türev spektrumu 54
Şekil 3.4.1	Standart antosiyanine ait ölçü eğrilerinin çizilmesi için, pH=8'de hazırlanan $2000\infty.\text{ml}^{-1}$ konsantrasyondaki çözeltilinin absorpsiyon spektrumu 55
Şekil 3.4.2	Standart antosiyanine ait ölçü eğrilerinin çizilmesi için, pH=8'de hazırlanan $2000\infty.\text{ml}^{-1}$ konsantrasyondaki çözeltilinin 1. derece türev spektrumu 55
Şekil 3.5	pH=2'de Kırmızı soğan kabuğunda antosiyanin tayininde kullanılan ölçü eğrisi 56
Şekil 3.6	pH=4'de Kırmızı soğan kabuğunda antosiyanin tayininde kullanılan ölçü eğrisi 57
Şekil 3.7	pH=6'da Kırmızı soğan kabuğunda antosiyanin tayininde kullanılan ölçü eğrisi 58
Şekil 3.8	pH=8'de Kırmızı soğan kabuğunda antosiyanin tayininde kullanılan ölçü eğrisi 59

ÇİZELGE LİSTESİ

	Sayfa
Çizelge 1.1	Mavi skalada kullanılan mavi yün elyafını boyayan boyarmaddelerin Colour Indeks numaraları ve değerleri 19
Çizelge 1.2	Haslıkların sınıflandırılması 21
Çizelge 1.3	Bazı antosiyaninlerin önemli özellikleri..... 32
Çizelge 3.1	Mordan tuzu miktarının yünlü kumaş boyamaya etkisi 50
Çizelge 3.2	Mordan tuzu türünün yünlü kumaş boyamaya etkisi 50
Çizelge 3.3.1	pH=2’de Kırmızı soğan kabuğunda antosiyanin tayininde kullanılan ölçü eğrilerinin 1. türev absorbans değerleri (¹ D) ve regresyon analizleri 56
Çizelge 3.3.2	pH=2’deki ölçü eğrilerinin regresyon analizlerine ait parametreler 56
Çizelge 3.4.1	pH=4’de Kırmızı soğan kabuğunda antosiyanin tayininde kullanılan ölçü eğrilerinin 1. türev absorbans değerleri (¹ D) ve regresyon analizleri 57
Çizelge 3.4.2	pH=4’deki ölçü eğrilerinin regresyon analizlerine ait parametreler 57
Çizelge 3.5.1	pH=6’da Kırmızı soğan kabuğunda antosiyanin tayininde kullanılan ölçü eğrilerinin 1. türev absorbans değerleri (¹ D) ve regresyon analizleri 58
Çizelge 3.5.2	pH=6’daki ölçü eğrilerinin regresyon analizlerine ait parametreler 58
Çizelge 3.6.1	pH=8’de Kırmızı soğan kabuğunda antosiyanin tayininde kullanılan ölçü eğrilerinin 1. türev absorbans değerleri (¹ D) ve regresyon analizleri 59
Çizelge 3.6.2	pH=8’deki ölçü eğrilerinin regresyon analizlerine ait parametreler 59
Çizelge 3.7	Değişik mordanlar kullanarak ön, birlikte ve son mordanlama metotlarına göre boyanan yünlü kumaş numuneleri 60
Çizelge 3.8	Boyanmış yünlü kumaş örneklerinin renk kodları 62
Çizelge 3.9	Boyanmış yünlü kumaş örneklerinin renk ölçüm sonuçları 63
Çizelge 3.10	Boyanmış yünlü kumaş numunelerinin ışık haslığı test sonuçları 75
Çizelge 3.11	Tannik asit ve değişik mordanlar kullanarak, ön ve son mordanlama metotlarına göre boyanan yünlü kumaş numuneleri 76
Çizelge 3.12	Tannik asit kullanarak boyanmış yünlü kumaş numunelerinin renk kodları 78
Çizelge 3.13	Tannik asit kullanarak boyanmış yünlü kumaş numunelerinin renk ölçüm sonuçları 82
Çizelge 3.14	Tannik asit kullanarak boyanmış yünlü kumaş numunelerinin ışık haslığı test sonuçları 88

Önsöz

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum bu çalışmam boyunca, engin ilgisini ve bilgisini hiçbir şekilde esirgemeyen, her an yanımda olduklarını hissettirerek, beni büyük bir özveriyle kontrol eden, kendilerinin öğrencisi olmaktan mutluluk ve gurur duyduğum, kıymetli danışman hocam; Sayın Doç. Dr. Mahmure Üstün Özgür Hanımefendi'ye,

Çalışmalarımız için bize gerekli ortamı sağlayan; Marmara Üniversitesi, Tekstil Eğitim Fakültesi, Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. Yusuf İnanıcı Beyefendi'ye,

Cihazların kullanımında bize yardımcı olan ve boyanmış numunelerdeki bazı ölçümlerin alınmasını sağlayan; Sayın Öğr. Gör. Cenkkut Gültekin Beyefendi'ye,

Bana bugüne kadar her konuda destek olan sevgili aileme,

Minnettarlığımı bildiririm.

ÖZET

Doğal boyamacılık, doğadaki boyarmaddelerden yararlanılarak yapılır. Çoğu doğal boyaların elyafa bağlanmasını arttırmak için, çeşitli mordanlar kullanılır. Kuru soğan (*Alliumcepa L.*) kabuğundan elde edilen, doğal boyarmadde olan antosiyanin birçok meyve ve sebze de bulunmaktadır.

Bu çalışmada, kuru soğan (*Alliumcepa L.*) kabuğundan elde edilen, doğal boyarmadde olan antosiyanin ile çeşitli geçiş metal tuzları mordan maddesi olarak kullanılarak, ön, birlikte ve son mordanlama metotlarına göre, 98⁰C'de pH=2-8 aralığında tampon çözeltiler kullanılarak yün kumaş boyaması yapıldı. Ayrıca mordan olarak kullanılan çeşitli geçiş metalleriyle birlikte, tannik asidi ikinci bir mordan olarak kullanmak suretiyle çalışmalar tekrarlandı. Tannik asidin halılardaki ufak kurtların ve diğer allerji yapan maddelerin giderilmesi amacıyla, yün boyamada kullanıldığında, antibakteriyal, antiviral özelliklerle birlikte daha iyi ışık ve yıkama haslığı sağladığı saptanmıştır. Bu özelliğinden dolayı tannik asidin çalışmamızda kullanılması düşünülmüştür. Geliştirilen iki ayrı yöntemle, pH=2, 4, 6, 8'de yün kumaş numuneleri 98⁰C'de 1 saat boyandılar. Ayrıca, boyamaya mordan miktarı ve mordan tuzunun türü etkisi üzerine çalışmalar yapıldı.

Suda az çözünen ve daha çok gıda boyası olarak kullanılan antosiyaninin, elyafa bağlanarak, çözünmemesini sağlamak için çeşitli mordan maddeleri kullanarak, farklı boyama metotlarına göre, 98⁰C'de pH=2-8 aralığında yün boyama yapılarak, tampon çözeltiler kullanarak tannik asitli ve tannik asitsiz ortamlarda, uygun pH, uygun mordan ve uygun boyama yöntemleri saptandı.

Anahtar kelimeler: *Alliumcepa L.*, antosiyanin, tannik asit, mordan tuzları, yün kumaşlar.

ABSTRACT

The natural dyeing is made by taking advantage of the pigments available in the nature. Various mordants are used in order to bind a number of natural dyes to the fibers. The natural pigment anthocyanin produced from the *Allium cepa* L. skin is available in a number of fruits and vegetables. As a result of an antioxidant and pharmacological characteristic of this substance as well its ligand feature, and because of giving color complex with various metals, it is used as a corrosion-preventing material in the industry.

In this study, natural pigment anthocyanin produced from the *Allium cepa* l. skin, by the use of various transition salts as mordant substance, a wool fabric dyeing was carried out according to the pre, joint and final mordanting methods by using tampon solutions at the pH=2-8 interval and at 98⁰C. Additionally, another work is carried out by the use of tannic acid together with various transition metals used as a mordant. It has been determined that when tannic acid is use in wool dyeing in order to remove the little worms and allergen substances, it has been seen that a better light and washing fasting with anti-bacterial and antiviral characteristics. The tannic acid, as a result of its characteristic, is planned to be used in our work. The wool fabric samples are dyed up for a period of 1 hour at 98⁰C at pH values of 2, 4, 6, 8 with the separate methods developed accordingly. Additionally, various studies are carried out on the effect of mordant and mordant salt in dyeing.

The anthocyanin that is dissolved in water and mostly used for food dye is tied up to the fiber and according to different methods of dyeing by using various mordant substances in order to prevent its dissolution in the water, appropriate pH and appropriate mordant and convenient dyeing methods are determined at environments with or without tannic acid by using tampon solutions at 98⁰C and at pH=2-8.

Key words :*Allium cepa* L., anthocyanin, tannic acid, mordant, wool fabrics.

1. GİRİŞ

Doğal boyamacılık, doğadan sağlanan farklı türlerdeki bitki ve böceklerdeki boyarmaddelerden yararlanılarak yapılan boyamacılık işlemidir.

Doğal boyalarla yün boyamada kullanılan bitkinin içerdiği boyarmaddenin kimyasal yapısına bağlı olarak, üç farklı boyama yöntemi vardır:

-Doğrudan boyama

-Mordanlı boyama

-Küp boyarmaddelerle boyama

Doğal boyarmaddeler, yüne doğrudan ve kendiliklerinden bağlanmazlar ya da bağlansalar bile iyi sonuç vermezler. Dolayısıyla bu çalışmada; boyarmaddenin bağlanmasını sağlamak veya kuvvetlendirmek için yün kumaş ile boya arasında bağlama görevi üstlenen mordan kullanılarak, mordanlı boyama metodu tercih edildi.

Antosiyaninlerin, ligand özelliği göstererek metallerle kompleks verme özellikleri vardır. Kırmızı soğan (=Alliumcepa L.) kabuğundan ekstrakte edilen antosiyanin ile çeşitli mordan tuzları [$\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$, $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{SnCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{CdCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$] kullanılarak, pH=2, 4, 6 ve 8'de ön, birlikte ve son mordanlama metotlarına göre 120 adet yünlü kumaş, 98°C'de 1 saat boyanacak, renk kodlarına ve renk farklılıklarına bakılacak, ışık haslıkları yapılacaktır.

Ayrıca tannik asidin, mordanın yünlü kumaşa bağlanma kuvvetini artırması ve allergenlerin giderilmesinde etkili olması gibi özelliklerinin bilinmesi, bizi tannik asitle beraber mordanlama metoduyla, yünlü kumaş boyamaya yöneltmiştir. Mordan tuzları [$\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$, $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{SnCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{CdCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$] kullanılarak, tannik asitle beraber pH=2, 4, 6 ve 8'de ön, birlikte ve son mordanlama metotlarına göre 80 adet yünlü kumaş, 98°C'de 1 saat boyanacak, renk kodlarına bakılacak ve ışık haslıkları yapılacaktır.

Yine bu çalışmada mordan miktarının ve aynı mordanın farklı tuzlarının, yünlü kumaşları boyamadaki etkileri incelenecektir. renk haslıkları üzerindeki etkileri incelenecektir.

1.1 Bitkisel Boyalarla Boyamanın Tarihçesi

Bitkisel boyalar, doğada bulunan çeşitli bitki ve böceklerden farklı yöntemlerle çıkarılan boyarmaddelerdir. Doğa bu yönüyle çok zengin ve caziptir. İnsanoğlu süslenme ve güzel görünme arzusuyla, tabiattaki bu renkleri, kendi üzerine nakletmeyi düşünerek, doğadan elde ettiği bir çok boya ve boyarmaddelerle çeşitli süs ve takı eşyaları yapmaya başlamıştır. İlk çağ insanı, önce çiçeklerden, daha sonra yaprak, meyve, kök ve gövde gibi kısımlardan boyarmadde ekstrakte ederek meydana getirdiği boyayı farklı alanlarda kullanmıştır.

M.Ö. 3000'lere ait bir Çin kaynağında, boya atölyelerinden söz edilmektedir. Buna dayanarak boyacılıkla ilgili bilgilerin daha eski tarihlerde doğuda geliştirilmiş olduğu söylenebilir. Avrupa kıtasında ilk bitkisel boya kullananlar ise, büyük bir ihtimalle M.Ö. 2000'lerde Zürih gölü dolaylarında yaşamış insanlardır. Fenike boya endüstrisi, M.Ö. 15. yüzyılda kurulmuştur. Eski medeniyetin beşiği olan Hindistan, Çin ve Japonya'da da bitki boyacılığının çok eskiye dayanan bir geçmişi olduğu kesindir. Eldeki kaynaklara göre, Mısır ve Yunanlılar'ın mordansız (direkt) boyama yanında, mordanlı (endirekt) boyamayı da uyguladıkları bilinmektedir.

Eski bitki boyacılığında, Aspir (=Carthamus tinctorus) çiçekleri çok büyük öneme sahipti. Milattan 1660 yıl önceye ait Mısır kazılarında bulunan, Kral 1. Amenhotep'in mumyasını saran ketenler, sarılgar ve eski Mısır dokumalarının Aspir çiçekleriyle boyandığı tespit edilmiştir. İndigonun, Hindistan ve Mısır'da M.Ö. ki çağlarda yetiştirildiği, Romalıların bunu 'Indicum' adlı mürekkep yapımında kullandıkları bilinmektedir.

Orta çağda doğu ülkeleri ile Avrupa arasında çok önemli rol oynayan ve bilhassa çok mühim bir ithalat merkezi olan Venedik'in, boyacılık tarihinde önemli bir yeri vardır. Gittikçe artan ihtiyaç nedeniyle, bitki boyacılığının çeşitleri de günden güne artmış ve eski bilinenlere yenileri eklenmiştir. Bunlar arasında, eskilere ilave olarak önem kazanmış olanlar:

Sevgi çiçeği (= Reseda lutea), meşe mazısı (= Quercus infectoria)

Yine bu devirlerde şaplı, bakırlı, demirli mordanların kullanılmasına başlanmıştır. Daha sonra Hindistan'da yetişen 'indigofera tinctoria' dan elde edilen indigo, Avrupa'ya girmiş, çivit otu yetiştiricileri ve pazarlayıcıları arasında başlayan büyük rekabet, indigo lehine sonuçlanmıştır.

Gerek Orta Asya ve gerekse Anadolu, tarih boyunca bitki boyalarının daima bulunduğu ve yetiştirildiği yerlerdir. Anadolu, doğu ile batı arasında her zaman bir köprü vazifesi görmüştür. Kervan ticareti daima Türklerin elinde kalmıştır.

Osmanlılar zamanında; Bursa, İstanbul, Edirne, Konya, Tokat ve Kayseri boyacılık sanatının ortaya çıktığı en önemli merkezlerdir. Bu merkezlerden başka mahalli ihtiyaçları karşılamak amacıyla Anadolu'nun hemen her tarafında boyacılık yapılır ve ayrı bir titizlik gösterilerek kurulmuş seralarda boya bitkileri yetiştirilirdi. O zamanlardan kalma seralara Anadolu'nun bir çok yerinde bugün bile rastlanmaktadır.

Bitki boyacılığında kullanılan bitkiler sadece bunlardan ibaret değildir. Bunların yanında; ceviz (=Juglans regia), derici sumacı (=Rhus coriaria), nar (= Punica granatum), kadın tuzluğu (= Lagina) vb. görülür.

Son zamanlarda, Sanayi ve Ticaret Bakanlığının yapmış olduğu çalışmalarda 50 adet boya bitkisi tespit edilmiş, yine Tokat Köy Hizmetleri Enstitüsü 30 adet boya bitkisi koleksiyonu oluşturmayı başarmıştır.

Günümüzden 5000–6000 yıl önce başlayan bitki boyalarının kullanımına, 1856 senesinde William Henry Perkin tarafından ilk sentetik boyarmaddenin bulunmasına kadar hiçbir değişikliğe uğramadan devam edildi. XIX. Yüzyılın ikinci yarısında bir yandan yeni boyarmaddeler bulunurken, diğer yandan bitkilerdeki boyarmaddelerin sentezi gerçekleştirilmiştir. Boyarmaddelerin büyük miktarlarda ve ucuz olarak sentezi, XIX. yüzyılın sonunda doğal boyamacılığı büyük ölçüde ortadan kaldırmıştır.

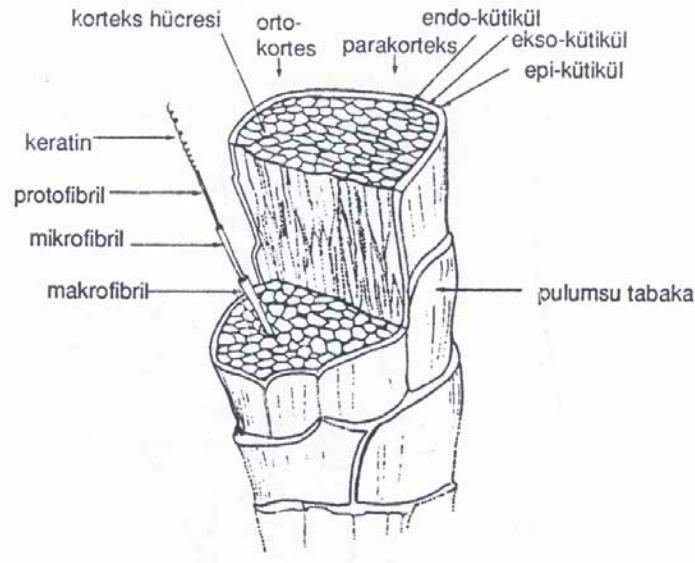
Memleketimizde doğal boyamacılığın gerilemesi, sentetik boyaların 1882'de yurdumuza girmesi ve kolayca tüketiciye ulaşmasıyla başlamıştır. Kök boya ticaretinin durmasıyla, ülkemizin çok önemli gelir kaynaklarından biri yok olmuştur. İlk sentetik boya olan prusya mavisi, 1704 yılında keşfedilmiştir. 1850'de William Perkin maden kömürü katranından oksitleyici maddelerin yardımıyla 'anilin' elde etmiştir. 1860'da Bayer'in 'indigo' yu, 1868'de Grabe Liebermann'ın 'alizarin' i sentetik olarak elde etmesiyle tabiat boyaları arasında en kıymetli bitki boyası olarak tanınan kök boyanın yavaş yavaş terk edilmesi, sentetik mordan maddelerinin kısa sürede ortaya çıkmalarını sağlamıştır.

Doğal kaynaklı boyarmaddelerin sağlanmasının mevsimlere bağlı oluşu, bitkisel kökenli bir çok boyarmaddenin doğal boyalara bütünüyle eşdeğer olarak sentezlenebilmesi, sentetik boyarmaddelerin bitkilerde bulunabilen ve boyama işlemi üzerine olumsuz etkilerde bulunan yan maddeleri içermemesi, doğal boyalarla seri üretimde belli bir standardın tutturulmasının güçlükleri gibi etkenler, sentetik boyarmaddelerin kullanımını hızla yaygınlaştırmıştır (Enez, 1987; Yıldız., 1990).

1.2 Yünün Yapısı

1.2.1 Yünün Fiziksel Yapısı

Yün, diğer elyaf türlerine oranla daha karmaşık bir yapıya sahiptir. Bir yün lifinin enine kesiti incelenecek olursa en dışta epiderm, ortada korteks ve içte de medulla tabakası olmak üzere üç tabaka görülür.

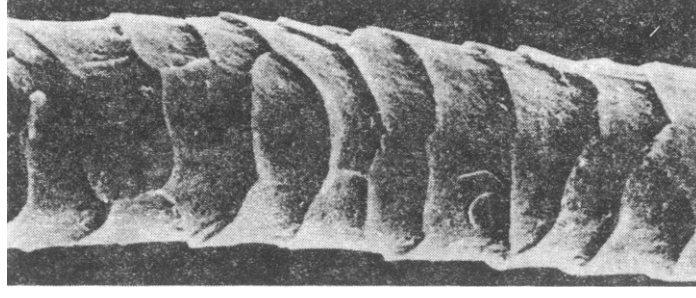


Şekil 1.1 Yün lifinin kısımları (Özcan, 1984).

Epiderm : *Kütikül* de denilen epiderm tabakası, elyafın en dış yüzeyidir. Lifin mikroskop altında görülen yüzeyi bu tabakadır. Görünüm; balık pulları veya damdaki kiremitler şeklinde olup yünün pullu yapısı; bu elyafın diğer elyaf türlerinden kolaylıkla ayırt edilmesini sağlamak suretiyle yün lifinin tanınmasında karakteristiktir. Bu tabaka elyafın iç kısmının korunmasına yardım eder ve ona bir miktar sertlik verir.

Yün lifinin üzerindeki pulların şekli ve dizilişleri, lifin temel özelliklerine etki eder. İnce yünlerde tek bir pul, lifin tamamını sarar. Kalın liflerde ise, çap ile birlikte pulların sayısı da artar. Pulların yüksek ve düzgün oluşu da lifin yüzeyinin düzgün olmasına; buna bağlı olarak da parlak olmasına yol açar.

Son yıllarda elektron mikroskobu ile yapılan araştırmalarda, kütikül (epiderm) tabakasının dıştan içe doğru, epikütikül, eksokütikül ve endokütikül olmak üzere üç kısımdan oluştuğu bulunmuştur.



Şekil 1.2 Yün lifinin elektron mikroskobu altındaki görünümü (Başer, 1992).

Bu kısımların kimyasal ve mekanik davranışları farklıdır. Kütikül tabakası, boyarmaddenin elyafa nüfuz etmesine karşı direnç gösterir. Özellikle epikütikül tabakası, boyama bakımından çok önemlidir. Çünkü bu tabaka lifi kaplayan hidrofob bir tabaka olduğundan, boyarmadde çözeltilerinin lif içine girmesini engeller. Fakat son derece ince (50-100 m μ) oluşu nedeniyle dış etkenlere maruz kalan elyaf uçlarında bulunan kısmı tahrip olmuştur. Ayrıca fiziksel ve kimyasal işlemlerle de kolayca uzaklaştırılır. Tahribatın derecesi boyama kolaylığını tayin eder.

Korteks : Kütikül tabakasının alt kısmında korteks tabakası bulunur. Bu tabaka fibriler yapıda kortikol hücrelerinden meydana gelmiştir. Yün elyafın %90'ı kortikal hücrelerinden ibaret olup, elyafın esas kısmını bu hücreler oluşturur.

Yünün doğal rengi, esneklik özellikleri, gerilme kuvveti, boyanabilme yeteneği ve dayanıklılığı kortikal hücrelerinin yapılarına bağlıdır. Korteks hücreleri, yapılarındaki keratinin farklı modifikasyonda olması ve farklı miktarlarda sistin içermeleri nedeniyle; kimyasal dayanıklılığı ve izoelektrik nokta gibi diğer özellikleri farklı iki ayrı bölümden ibarettir. Korteks tabakası; ortokorteks, parakorteks olmak üzere iki ayrı yarım silindirden meydana gelmiştir. Bunlardan kimyasal reaktif ve enzimlere daha az dayanıklı olan bölgeye; *ortokorteks*, daha dayanıklı kısma ise; *parakorteks* denir. Ortokorteks ve parakorteks hücreleri kimyasal maddelere karşı farklı davranırlar. Ortokorteks hücrelerinin reaksiyon gücü, parakorteks hücrelerinininkinden daha yüksektir. Elyaf kıvrımlarının iç tarafında bulunan ortokorteks (asidofil kısım) asidik boyarmaddelere karşı büyük afinite gösterir. Kıvrımın dış tarafında bulunan parakorteks'e (basofil kısım) katyonik boyarmaddeler daha kolay nüfuz ederler. Bu farklı davranış, her iki tabakanın izoionik noktasının farklı oluşundan ileri gelir.

Medulla : Korteks tabakasının orta kısımlarında, elyaf boyunca uzanan ve medulla hücreleri ile gevşek şekilde doldurulmuş dar bir kanaldır. Çok ince liflerde bulunmaz. İnce yünlerde ise dar bir tek kanal halindedir. Kaba liflerde medulla bölgesi, birbirine paralel birkaç kanal halindedir (Başer,1992).

1.2.2 Yünün Kimyasal Yapısı

Yünün kimyasal yapısına bakacak olursak, hayvandan elde edilen ham yün ile, yıkanmış yünün bileşiminin oldukça farklı olduğu görülür. Yün, keratin denilen özel bir proteinden meydana gelmiştir. Kuru yünün yaklaşık olarak bileşimi şöyledir:

Keratin (Yün proteini)	% 33
Kir ve Pislik	% 26
Ter Tuzları.....	% 28
Yün Vaksı (Yağ).....	% 12
Anorganik Tuzlar.....	% 1

Doğal yağların çoğu, 12–18 karbonlu yağ asitlerinin (karboksilik asit) bir trialkol olan gliserin ile yapmış olduğu esterlerdir. Fakat yün yağı, yağ asitleri ile karmaşık bir mono alkol olan *kolesterin* ($C_{27}H_{45}OH$) ve onun izomeri olan *izokolesterinden* türer. Böyle büyük moleküllü alkollerin büyük moleküllü karboksilli asitlerle yaptıkları esterlere yağ değil, *vaks (balmumu)* denir.

Yün vaksı, sarımsı beyaz renkte ve organik çözücülerde çözünebilir bir maddedir. Yün yağı fazla miktarda su absorplama gücüne sahiptir. Örneğin ağırlığının %80'i kadar su ile karışabilir ve krem kıvamında dayanıklı emülsiyon oluşturur.

Yün, yakıldığında bir miktar kül bırakır. Yündeki Na, K, Ca tuzları ile kükürtlü bileşiklerden ibaret olan anorganik madde miktarı %1,5'a erişip, bileşimi koyunun otlatığı toprağa bağlı olarak az çok değişir.

Ham yün lifleri önemli ölçüde çevreden gelen pislikleri tutup, doğal halde oldukça fazla kir içerir. Bu kirler, gres yağının çekici kuvveti, diğer bir ifadeyle yün vaksının yapışkanlığı nedeniyle lif üzerinde tutulurlar. Yapak yıkama ve karbonizasyon işlemleri ile gres yağı uzaklaştırılınca, kir de uzaklaştırılmış olur (Başer, 1992).

1.2.3 Yünün Fiziksel Özellikleri

Yün oldukça dayanıksız bir lifdir. Az miktarda hidrojen bağı oluşturmasından dolayı gerilme direnci ve kopma mukavemeti düşüktür. Yün ıslandığında dayanıklılığı daha da azalır. Çünkü su molekülleri polimerdeki hidrojen bağlarının kopmasına ve amorf bölgelerdeki tuz bağlarının hidrolizine sebep olur.

Pamuk ve keten gibi bitkisel elyafla karşılaştırıldığında onlardan daha dayanıksızdır.

Yün liflerinde incelik çok önemlidir ve lifin kalitesini belirler. İncelik s derecesi ile ifade edilir. s derecesi, varlığı düşünülen özel bir elyaftan eğirilmiş olan en ince tek kat ipliği temsil eder veya başka bir deyimle 1 pound ağırlığındaki bir elyaftan 560 yard tek kat iplik elde ediliyorsa bu elyafın derecesi 1 s 'dir. Bu durumda örneğin:

60 s incelikteki bir elyafın, tek kat 60 ipliğinin,
 48 s incelikteki bir elyafın, tek kat 48 ipliğinin,
 1 s incelikte, olduğu varsayılan lifin kalınlığına eşittir.

Gerçekte en düşük kaliteli yün 32 s , en yüksek kaliteli yün 90 s 'dir. s derecesi arttıkça lifin inceliği de artar.

Yün, en fazla nem çeken elyaftır. Kendi ağırlığının yarısı kadar nem çekebilir. Yünün fazla miktarda nem çekmesinin nedeni; yapısında amorf bölgelerin çok olması ve su moleküllerinin kolayca polimer zincirler arasına girebilmesidir. Bunun yanında yapıdaki polar peptid grupları ve tuz bağları da su molekülleri ile ilişkiyi arttırıcı olarak rol oynar.

Yün liflerinin en önemli özelliği; nem çekme sırasında fazla miktarda ısı açığa çıkarmasıdır. Bu nedenle konfor ve sağlık bakımından kışın kullanılacak en uygun tekstil materyalidir.

Aranan diğer özellikler; yumuşaklık ve doğal rengin güzel oluşudur. Yünün kalitesi, yünün vücutta bulunduğu yere de bağlıdır. Gövdenin yan kısımlarında en yüksek kaliteli, yani en uzun ve ince lifler, bacaklarda ve boyun altında en düşük kaliteli yani en kısa ve kalın lifler bulunur. Yün kalitesinden söz ederken *elyaf düğümleri (neps)* ve *boynuzsu elyaf (kemps)* ten de bahsetmek gerekir.

Kempler, boyarmadde çözeltisinin girmesine karşı direnme gösterdiklerinden, boyamaya zorluk veren kusurlu liflerdir. Dalgalı boyamaya neden olurlar.

Yün çok higroskopik bir maddedir. Nemli hissedilmeksizin diğer elyaf türlerine oranla daha fazla miktarda su tutabildiğinden ter çekme gücü çok yüksektir.

Yünün buhar halindeki nemi absorplama kapasitesinin yüksek olmasına karşılık, soğuk suda ıslanması oldukça zordur. Bunun nedeni buharın korteks tabakasına kolay nüfuz edebilmesidir.

Uzun süre ışık altında kalan yün lifleri kırılğan ve gevşek bir hale gelir. Boyarmaddelere karşı ilgisi azalır. Renginde sararma görülür.

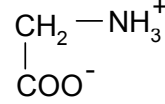
Yün yakıldığında yanık boynuz kokusu duyulur. Nontermoplastiktir (Başer, 1992).

1.2.4 Yünün Kimyasal Özellikleri

Doğal ürünlerin pek çoğu gibi proteinler de, yüksek moleküllü polimer maddelerdir. Proteinlerin yapıtaşı amino asitler olup, bunların tür ve sayısı protein cinsine bağlı olarak çok farklıdır. Doğal proteinlerde bulunan amino asitler α -amino-monokarboksilli, α -w-diamino-monokarboksilli ve α -amino-dikarboksilli asitlerdir.

Glikokol hariç, bütün amino asitler asimetric karbon atomu içerdiklerinden optikçe aktif özellik gösterirler.

Bir amino grubu ve bir karboksil grubu içeren amino asitler sulu çözeltide *iç tuz* halinde buldukları için hemen hemen nötral reaksiyon gösterirler.

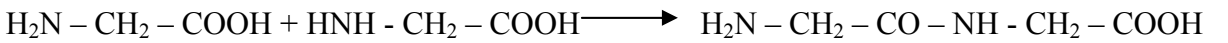


Amino asitler, amfoter karakterdedirler. Hem asitlerle, hem de bazlarla tuz oluştururlar.



Amino asitler, her amino asit için belirli bir pH değerinde olan *izoiyonik noktada zwitter ion*, bunun daha üstündeki pH'larda anyon, daha altındaki alanlarda katyon şeklinde bulunurlar.

Amino asitlerden protein sentezi *peptitleşme* sayesinde olur. Amino asit moleküllerinden birinin α mevkiindeki amino grubu ile diğerinin karboksil grubu arasından bir mol su ayrılmasıyla iki amino asit birbirine bağlanarak *dipeptit*, peptitleşmenin daha da ileri gitmesiyle de *polipeptit* meydana gelir.

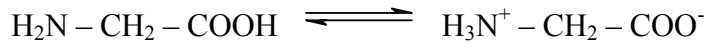


Çok sayıda ve çeşitli amino asit moleküllerinin birbiri ile birleşmesi sonucu, *peptit bağı* denilen karakteristik *asit amid grupları* (-CO-NH-) oluşur. Aynı bağlanma şekli sentetik elyaf olan *nylon* ve *perlon* elde edilmesinde de önem taşır.

Peptitleşme sonucu oluşan uzun protein zincirinin bir ucunda serbest amino, diğer ucunda serbest karboksil grubu yer alır. Ayrıca molekül içerisinde de diamino-monokarboksilli ve monoamino-dikarboksilli asitlerden doğan serbest amino ve karboksil grupları bulunur. Aynı

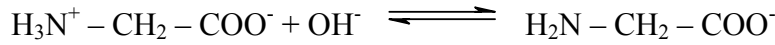
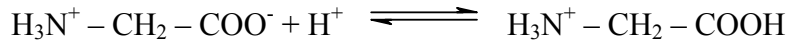
molekülde hem amino, hem de karboksil gruplarının varlığı nedeniyle protein molekülü amfoter karakterdedir.

Elektrikçe, nötral durumlarda amino asitlerde ve keza proteinlerde iki formülün varlığı kabul edilebilir. Biri elektrik yükü olmayan $H_2N - CH_2 - COOH$ şekli, diğeri elektrik yüklü *zwitter ion* $H_3N^+ - CH_2 - COO^-$ şekli. Bu iki şekil denge halindedir.



Fakat denge şiddetle sağ tarafın lehine kaymıştır.

H^+ iyonu konsantrasyonunun artmasıyla karboksil gruplarının disosiyasyonu azalır. OH^- iyonları konsantrasyonunun artmasıyla amino gruplarının yükü ortadan kalkar.



Görüldüğü gibi, proteinler ortamın pH'ına bağlı olarak, katyon veya anyon haline geçerler. Bu nedenle gerek anyonik boyar maddelerle, gerekse katyonik boyar maddelerle tuz bağı oluşturabilirler.

Proteinlerde, her protein türü için karakteristik olan belirli bir pH alanında, disosiyasyon olan amino ve karboksil gruplarının sayısı birbirine eşittir. Ters yüklü gruplar iç tuz oluşturmuşlardır. Bunların yanında yüksüz tanecikler de vardır. *İzoiyonik* denilen bu durumun pH değeri her protein türü için farklı olup serbest amino ve karboksil gruplarının sayısına ve bu grupların disosiyasyon sabitine bağlıdır.

İzoiyonik durumda proteinin reaksiyon yeteneği minimum, stabilitesi maksimumdur.

İzoelektrik nokta; proteinle çözücü arasındaki potansiyel farkının sıfır olduğu noktadır. Amino asitlerde izoiyonik nokta ile izoelektrik nokta aynıdır.

Yün gibi suda çözünmeyen proteinlerde ise, yüzey yükü izoelektrik noktayı tayin eder. İzoelektrik nokta, kullanılan tampon sistemine bağlı olarak yünde 3,4–4,5'dur.

Yün proteini yan gruplarda asidik ($-COOH$) ve bazik ($-NH_2$) gruplar içerir. Bu gruplar tüm moleküle hem asidik hem de bazik özellik kazandırır. Bu bakımdan yün, hem asitlerle hem de bazlarla reaksiyon verebilen amfoter bir maddedir. Bu özelliği, boyamada büyük kolaylık sağlar. Anyonik ve katyonik boyarmaddelerle iyonik bağlar yaparak boyanır (Özcan,1984).

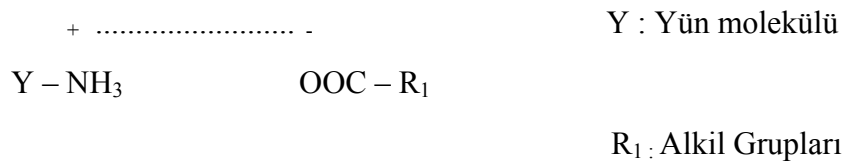
1.3 Yünün Yapısının Boyamaya Etkisi ve Boyama Mekanizması

1.3.1 Yünün Yapısının Boyamaya Etkisi

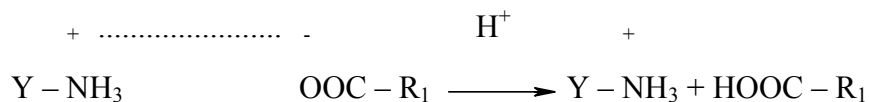
Yünün boyanmasında fiziksel faktörler, örneğin elyafın fiziksel yapısı çok önemlidir. Aynı kalitedeki bir örnekte bile, yün liflerinin çapı oldukça farklıdır. Boyarmaddenin elyaf içine difüzyonu yüzeyde meydana geldiğinden ve ince liflerde materyalin birim ağırlığına tekabül eden birim yüzeyin daha fazla olmasından, genellikle ince lifler, kalın liflere göre boyarmaddeyi daha çok adsorplar. Diğer taraftan kalın ve ince lifler aynı % şiddetinde boyarmadde içerdiklerinde, ışığın ince liflerden geçmesine karşılık, kalın ve renkli liflerde yansıması nedeniyle kalın lif, ince life göre daha koyu renkte görülür.

Boyarmaddenin yavaş nüfuz etmesinin diğer bir sebebi de; yüzeyde yün yağının kalmış olmasıdır. Fakat boyama hızı en fazla hidrofob karakterli epikütikül tabakasının yıpranma derecesine bağlıdır. Epikütikül tabakası kimyasal işlemlerle uzaklaştırılmışsa, boyarmadde düşük sıcaklıklarda bile elyaf içerisine kolayca nüfuz edebilir. İşlem görmemiş bir yünde, epikütikülün durumu sadece liften life değil, tek bir lifte bile lifin bir ucundan diğer ucuna değişir. Lifin fiziksel özelliklerindeki farklılık açık olarak bilinmişse, özellikle boyarmadde karışımları kullanıldığında 'Skittery' boyama denilen dalgalı boyama ortaya çıkar (Özcan, 1984).

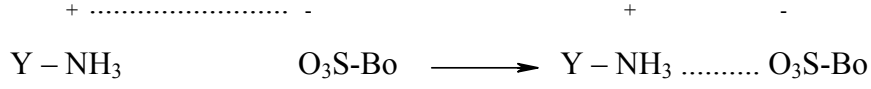
Yünün yüksek moleküllü polimerler sınıfından proteinlerden oluştuğu, proteinlerin ise amino asitlerin peptitleşmesiyle meydana geldiği daha önce belirtilmişti. Proteini oluşturan amino asitlerin hepsi, monoamino- monokarboksilli asitler olmayıp, aynı zamanda diamino- monokarboksilli ve monoamino-dikarboksilli asitler de olduğu için, polipeptit makro moleküllerinde peptit bağlarını meydana getirenlerin dışında serbest amino ve karboksil grupları da bulunmaktadır. Bu nedenle yünün amfoter bir karaktere sahip olduğu söylenebilir.



İzoiyonik noktanın altındaki (pH = 4,9-5) pH'larda, iyon halindeki amino grupları serbest kalır.

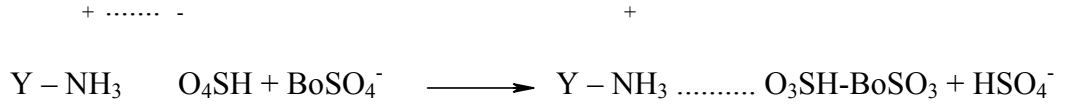


Orta derecede asidik karaktere sahip bir boyar madde ilave edildiğinde, boyar maddenin anyonu, amino gruplarıyla elektrostatik çekim kuvvetleriyle bağlanır (Tarakçıoğlu, 1977).



Boyama asidik ortamda yapıldığı için, boya banyosuna sülfirik asit, formik asit, asetik asit gibi bir asit ilave edilir. Asit protonları karboksil gruplarıyla birleşmekte, geriye kalan anyonu ise boyar maddenin anyonuyla birlikte boya banyosunda bulunmakta ve yün lifin (+) yüklü amino gruplarının etrafındaki miktarları fazla olmaktadır. (+) yüklü amino gruplarıyla hem asidin anyonu hem de boyar maddenin anyonu birleşir. Asit anyonları daha küçük olmaları sebebiyle ilk olarak amino gruplarıyla birleşir (Tarakçıoğlu, 1977).

Fakat diğer taraftan, asit kökünün amino grubu ile meydana getirdiği tuza nazaran daha çabuk disosiyasyon olduğu için zamanla asit köklerinin yerine boyarmadde anyonları geçer.



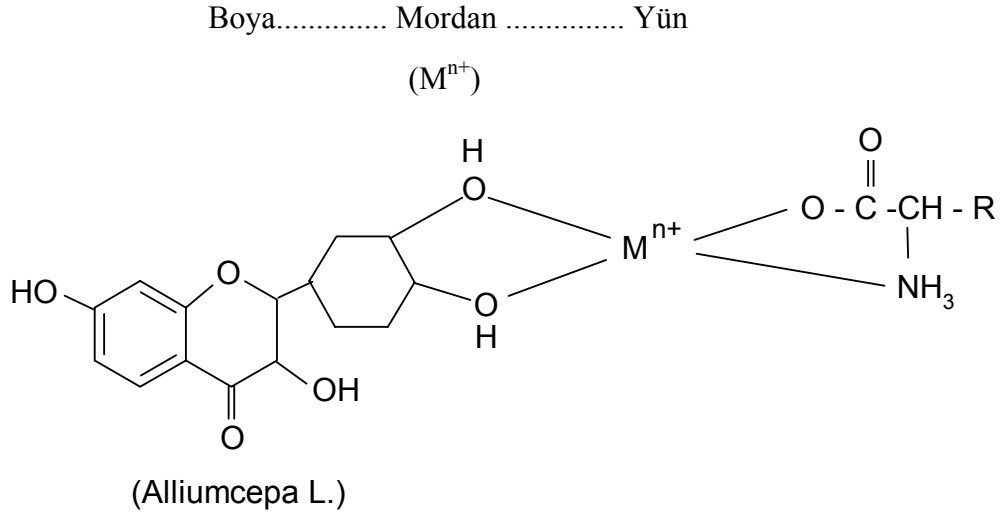
Boyarmadde anyonlarının asit köklerine nazaran daha dayanıklı tuz meydana getirebilmeleri, bunların yün moleküllerine yalnız elektrostatik çekim kuvvetleriyle değil, aynı zamanda Van der Waals, dipol kuvvetleri ve hidrojen kuvvetleri gibi yardımcı kuvvetlerle de bağlanmalarıyla izah edilebilirler. Asit boyarmaddeleri ile yapılan boyamaların yüne olan bağları bazik ortamda azalır. Bazın tesiri ile karboksil gruplarının disosiasyonu artar ve (+) yüklü amino gruplarının bir kısmı karboksil anyonlarına bağlanacağı için boyarmadde anyonu açıkta kalır, hatta (-) yüklü karboksil anyonları tarafından itilir.

Diğer boyarmadde gruplarına gelince; bazik boyarmaddelerle bazik ortamda en iyi neticeler elde edilir. Asidik ortamda, disosiasyonu azalan karboksil gruplarına boyarmadde katyonları bağlanamaz. Kuvvetli bazik ortamda ise, boyarmadde molekülünün disosiasyonu azalacağından yüne bağlanma olmaz (Eyüboğlu, 1983).

Kromkompleks boyarmaddelerinde de boyarmaddenin anyonu ile yünün (+) yüklü amino grupları elektrostatik çekim kuvvetleri ile bağlanmaktadır. Buna ilave olarak boyarmadde molekülündeki krom ile yündeki yüksüz amino (-NH₂) grubu arasında koordinatif bağlar meydana gelir.

1.3.2 Yün Boyamada Mekanizma

Boyamaya; pH, kullanılan mordan ve boyama zamanı etki etmektedir. Yün boyama mekanizması aşağıda verilmiştir (Önal, 1996).



Burada boyarmadde molekülü geçiş metali kasyonu ile oksijen atomları üzerinden birleşmekte sonra yün üzerindeki serbest amino asitlerle kompleks yaparak koordinasyon sayısını tamamlamaktadır. Ortamın pH derecesine göre kompleksin oluşumu değişmektedir. En iyi dereceler zayıf asidik ya da nötr ortamda alınmaktadır.

1.4 Yün Boyamada Kullanılan Metodlar

1.4.1 Yapılan Yün Boyama İşlemleri

- 1 Mordansız Boyamalar
- 2 Mordanlı Boyamalar
 - Ön Mordanlama
 - Birlikte Mordanlama
 - Son Mordanlama

1.4.1.1 Mordansız Boyamalar

Boyamaya hazır hale getirilmiş yünün, herhangi bir mordan ile temas ettirilmeden direkt olarak boyarmadde ile boya banyosunda birlikte muamele edilmesiyle yapılan boyamalardır.

1.4.1.2 Mordanlı Boyamalar

Mordan: Boyarmaddenin yün üzerine iyi bir şekilde bağlanmasını sağlayabilmek için kullanılan organik ya da inorganik maddelere denir.

Kırmızı soğan kabuğundan elde edilen boyarmaddenin moleküllerinde, bazı metal katyonlarıyla dayanıklı koordinasyon bileşikleri yapabilecek gruplar bulunur. Başka bir deyimle, bu boyarmaddeler, yün içerisinde metal iyonlarıyla birleşerek sulu ortamda yapılan işlemlere karşı yüksek haslık gösteren ve *lak* denilen suda çözünmeyen metal kompleksleri oluşturma özelliğine sahiptirler. Boyama sonucunda yün içinde meydana gelen metal-boyarmadde kompleksi, yüne van der Waals kuvvetleri ile bağlanır

Koordinasyon, batokromik değişimle orantılıdır. Kompleksleşen boyarmadde daha uzun dalga boylu ışınları absorplar. Aynı zamanda boyamanın ışık ve yaş haslığı da artar.

Mordan olarak suda çözünmeyen hidroksitler veren alüminyum, demir, kalay, krom gibi metallerin tuzları kullanılmaktadır (Özcan, 1984).

- **Ön Mordanlama**

Yün Mordan maddesiBoyarmadde

- **Birlikte Mordanlama**

Yün + Mordan maddesi + Boyarmadde

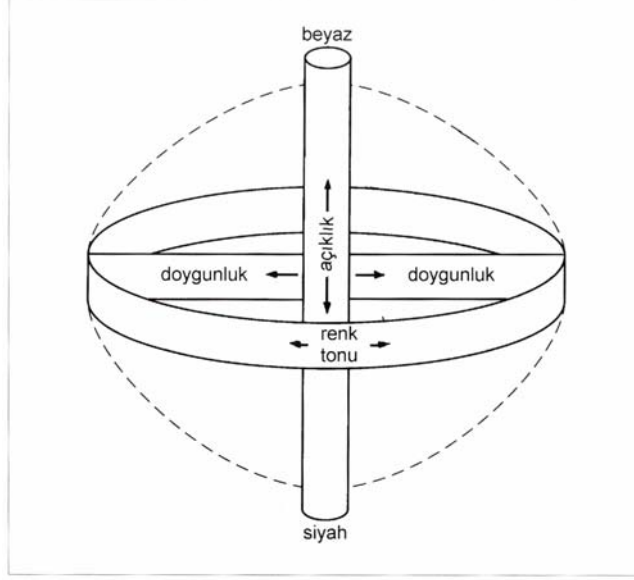
- **Son Mordanlama**

Yün Boyarmadde Mordan maddesi

1.5 Renk Ölçüm Sistemleri

Renkleri birbirine çok yakın, ancak yine de farklı iki kırmızı topun birbirlerinden olan farkları, renk tonu, açıklık/koyuluk ve doygunluk noktaları esas alınarak açıklanabilir. Her renk bu 3 özelliğin bileşiminden oluşmaktadır. (Şekil 1.3)

Renk tonu: Beyaz ışığın ayrışması ile oluşan tüm renkler (kırmızı, sarı, yeşil, mavi....vb.) renk çemberini oluşturur.



Şekil 1.3 Renk
1999)

çemberi (Paksoy,

Açıklık/Koyuluk: Renk küresinde görüldüğü gibi, yukarıdan aşağıya inildikçe, renk koyulaşmaktadır.

Doygunluk: Renk küresinde rengin parlaklığı ve donukluğu yatay ekseninde değişmektedir. Doygunluk merkezden dışarıya doğru artar.

İşte bu 3 özellik için oluşturulan skala, renklerin ölçülebilir hale getirilebilmesine olanak sağlar. Renkleri ölçülebilir hale getirme çabaları çok eskiden beri sürmektedir. A. H. Munsell 1905 yılında renk özelliklerinin visuel olarak karşılaştırılmasını sağlayan bir sistem oluşturdu. Her renk için, renk tonu, açıklık/koyuluk ve doygunluk özelliklerini içeren, kağıda basılmış çok sayıda renk örnekleri hazırladı.

Sonraları bu Munsell bölgeleri, harf ve rakamlarla ifade edilmeye başlandı. H V/C sistemi bugün bile kullanılan bir sistemdir. Daha sonraki yıllarda Uluslararası Aydınlatma Komisyonu (Internationaler Beleuchtungskommision-Commission Internationale de l'Eclairage) tarafından yeni renk sistemleri geliştirildi. Guild ve Wright uyarı merkezlerinin spektral değerlendirme fonksiyonlarını ortaya koydular ve bu 1931'de Commission Internationale de l'Eclairage tarafından, renk algılanmasının nümerik değerlerle tayinine izin veren CIE sistemine esas olarak kabul edildi. Bunlar; **X**, **Y** ve **Z** ile ifade edilir ve rakamsal değerleri; kırmızı, yeşil ve mavi merkezlerin bir renk tarafından uyarılması derecesini gösterir. Her renk X, Y ve Z ile kesin olarak belirlenir ve söz konusu rengin;

X: kırmızı içeriğini

Y: yeşil içeriğini

Z: mavi içeriğini gösterir. Bunu **Yxy** (1931) izledi ve 1976'da onu baz alan **L*a*b*** renk sistemi kullanılmaya başlandı.

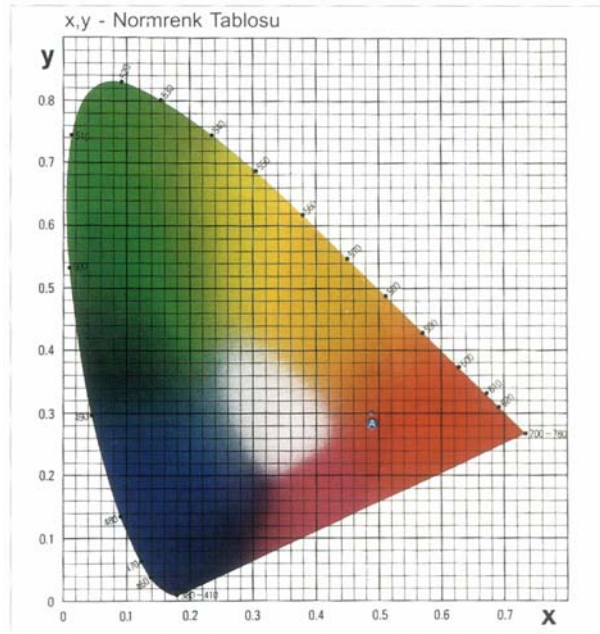
Ölçüm sistemlerinin gelişmesi ile renk tayin cihazlarının gelişmesi, birbirlerini karşılıklı olarak etkilemiştir. Bugünkü gelişmiş cihazlarda, sadece farklı tuşlara basarak, her sistemde ölçüm yapılmaktadır, her sistemde okunan değerler farklıdır.

Başlıca önemli renk sistemleri şunlardır:

XYZ-Standart renk değerleri ve Yxy-renk sistemi

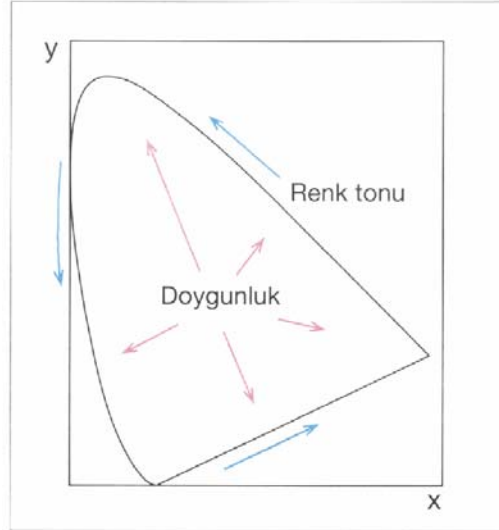
Halen geçerli olan CIE-renk sistemini esas alan XYZ-standart renk değerleri ve bundan türemiş olan Yxy-renk sistemidir. Standart renk değerleri sistemi, insan gözünde 3 ana renk; kırmızı, yeşil ve maviyi algılayacak sinir hücreleri bulunduğunu ve gözün algıladığı diğer renklerin bu sinirsel etkilerin karışımından oluştuğunu kabul eder.

Aşağıdaki şekilde üç ana rengin (kırmızı-yeşil-mavi) oluşturduğu bir renk üçgeninde bir renkten diğerine olan geçişlerini iki boyutlu olarak göstermektedir.



Şekil 1.4 x,y-Normrenk tablosu (Paksoy, 1999)

Aşağıdaki şekil ise yine iki boyutlu olarak renk geçiş ve doygunluk yönlerini gösteriyor. Görüldüğü gibi doygunluk, merkezden dışarıya doğru artmaktadır.

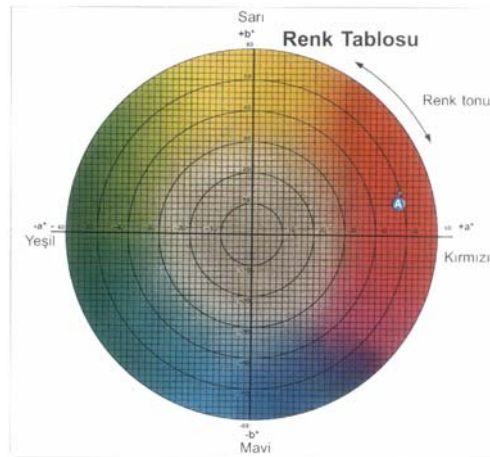


Şekil 1.5 İki boyutlu olarak renk tonu ve doygunluk (Paksoy, 1999)

L*a*b* Renk sistemi

Pratikte gözde en kolay canlandırılabilen ve en çok kullanılan sistemdir.

L*a*b* Renk sistemini 1976'da CIE eşit mesafeli renk odacıkları olarak tanımladı. L*a*b* Renk sisteminin renk odacıkları, renk açıklığı; L* ve renk koordinatları; a* ve b* ile tanımlanır.

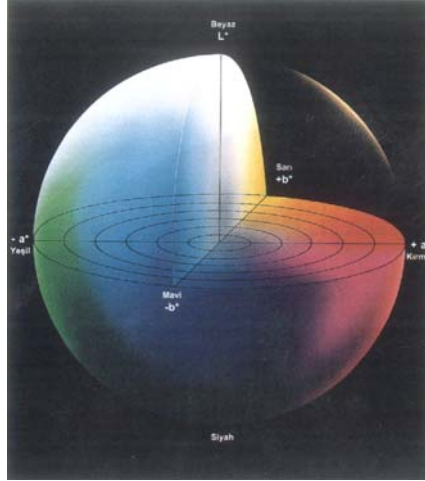


Şekil 1.6 Renk tablosu (Paksoy, 1999)

Merkezden dışa doğru doygunluk artar, dış yüzde +a, +b, -a, -b yönünde kırmızı-sarı-yeşil-mavi renk tonu ve geçişleri söz konusudur.

Bir küreyi yatay olarak ortadan ikiye ve elde edilen daireyi de dörde bölelim. Dairenin çevresindeki karşılıklı uçları; +a* -a*

+b* -b* olarak işaretleyelim.



Şekil 1.7 Renk küresi (Paksoy, 1999)

Dairenin çevresi boyunca kırmızı-sarı-yeşil-mavi renk tonları yer alır.

Küre dikine kesilirse, en üst uçtaki nokta $L^* = 100$

en alt uçtaki nokta $L^* = 0$ olarak işaretlenir.

+a* = kırmızı -a* = yeşil

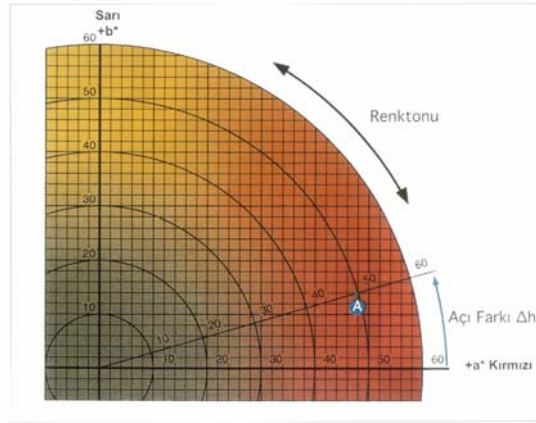
+b* = sarı -b* = mavi noktaları oluşturur.

$L^* = 100$ beyaz rengi, $L^* = 0$ siyah rengi gösterir.

Kürenin orta noktasının değeri "0" olarak alınır. Burası gri bölgedir. "0" noktasından dairenin dışına doğru gittikçe, rengin kendi içindeki parlaklığı-doygunluğu artar.

L*C*h Renk sistemi

$L^*a^*b^*$ Sistemi ile aynı diyagram kullanılır. Ancak buradaki koordinatlar dik açılı değil, polar koordinatlardır. Koyuluğu gösteren L^* değeri her iki sistemde de aynıdır. C^* ; renkliliği, h ise; renk tonu açısını gösterir (Paksoy, 1999).



Şekil 1.8 Renk

tonu ve açı farkı (Paksoy, 1999)

1.6 Haslık Testleri

Haslık; bir tekstil materyalinin üretimi ve kullanımı esnasında karşılaştığı çeşitli etkenlere karşı gösterdiği direnme gücü şeklinde tanımlanır.

Önceleri haslığın belirtilmesinde ve test metotlarında uygunluk yoktu. Test metotları her işletmede farklıydı ve haslık değerleri bilimsel olarak belirtilmeyip, her fabrika kendi boyarmaddelerinin haslıklarını birbiriyle karıştırarak veriyordu. Bu nedenle çeşitli firmaların boyarmaddelerinin haslıklarının karşılaştırılması imkansızdı. Haslık derecesinin tayininde standartlaşma, hem boyarmadde yapımcısı, hem de boyacı bakımından çok önemliydi. 1927 yılında İngiltere’de Tekstil Boyacıları Cemiyeti, haslık testleri kurarak, test metotlarını koordine etmek üzere çalışmalarına başladı. Işık, ter ve yıkama haslığı testlerini içeren ilk raporunu 1934’de, 4 elyaf grubu için 33 etkene kadar test metotlarını içeren ikinci metodunu ise 1948’de yayınladı.

Amerika Birleşik Devletlerinde de Amerikan Tekstil Kimyacıları ve Boyacıları Birliği, bir haslık komisyonu kurdu. Bu komisyonun kabul ettiği testlerden bazıları prensip bakımından Avrupa’ninkilere uyuyordu. Fakat *pass-test* denilen birçok testte, aynı şiddetteki boyamaya, birbirini takiben gittikçe artan şiddette bir seri test uygulanıyordu. Bu farkı kaldırıp, test metotlarında standartlaşmak için 1947’de uluslararası bir organizasyon [International Organisation for Standardization (ISO)] kuruldu. Bunun Teknik Komitesi, tekstile etki eden bütün sorunlarla ilgileniyordu. 1948’de ilk toplantısını yaparak, Renk Haslığı Alt Komitesi’ni kurdu. Bu iki cemiyet, uluslararası organizasyon olan ISO’da çalışmaya başladılar (Çikot, 2002

1.6.1 Haslık Kontrollerinin Değerlendirilmesinde Kullanılan Skalalar

Haslık kontrollerinin değerlendirilmesinde, mavi ve gri skalalar kullanılmaktadır. Işık haslığı; 8, diğer bütün haslıklar; 5 ölçeği üzerinden değerlendirilirler. 1; en düşük haslığı, diğer rakamlar; sırasıyla daha yüksek haslıkları gösterirler.

1.6.1.1 Mavi Skala

Mavi skala, ışık haslıklarının değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. Bunlar 200g/m²'lik yünlü kumaşların aşağıda belirtilen boyarmaddelerle boyanması sonucu elde edilen 8 basamaklı skaladır. 1. basamak en düşük ışık haslığını, 8. basamak ise en yüksek ışık haslığını göstermektedir.

Mavi skalayı oluşturan boyarmaddeler özel olarak seçilmiş, ender bulunan boyarmaddeler olup, pratik olarak değişik klima şartlarından etkilenmemektedirler. Bu boyarmaddeler ve bunlara karşılık olan haslık değerleri şöyledir:

Çizelge 1.1 Mavi skalada kullanılan mavi yün elyafını boyayan boyarmaddelerin Colour Indeks numaraları ve değerleri (Gültekin, 2003)

Boyarmadde (Colour Index'te gösterilişi)	Haslık Değeri	Anlamı
C.I.Acid Blue 104	1	Çok az
C.I.Acid Blue 109	2	Az
C.I.Acid Blue 183	3	Orta
C.I.Acid Blue 121	4	Oldukça iyi
C.I.Acid Blue 47	5	İyi
C.I.Acid Blue 23	6	Pekiyi
C.I.Solubilised Vat Blue 5	7	Mükemmel
C.I.Solubilised Vat Blue 8	8	Harikulade

1.6.1.2 Gri Skala

Işık haslığı dışında haslıkların değerlendirilmesinde, gri skala kullanılmaktadır. Gri skala, 5 ölçekli bir skala olup, '1' değerı en düşük haslığı, '5' değerı ise en yüksek haslığı göstermektedir. Değerlendirmelerde, iki ayrı gri skala kullanılmaktadır. Bunlardan biri; test sonucu boyalı materyalin renginde meydana gelen değişikliği ölçmeye yararmaktadır (Renk Değişiminin Değerlendirilmesinde Kullanılan Gri Skala). Diğerı ise; boyalı materyalin kendisine bitişik beyaz bir kumaşı (refakat bezi) kirletme derecesini ölçmeye yarayan gri skaladır (Kirletmenin Değerlendirilmesinde Kullanılan Gri Skala).

Boyalı veya baskılı tekstil materyalinin, kendisiyle aynı veya farklı cinsten boyanmış bir tekstil materyali (refakat bezi) ile sıkıca temasta olacak şekilde (sandviç gibi hazırlayarak) üretim veya kullanım esnasında rastlayacağı koşullar altında, çeşitli maddelerle etki ettirilir. Boyalı örnekte meydana gelen renk değişikliği ve boyanmamış örneğe akma derecesi gri skala ile saptanır.

Renk Değişiminin (Solma) Değerlendirilmesinde Kullanılan Gri Skala: Bu skala, 5 çift gri renkli plaka veya kumaş parçasıyla hazırlanır. Çift numaralar arasında renk koyuluğu bakımından gözle görülebilir farklar vardır. Renk koyuluğu farkları, renk farkı formülüne göre saptanmaktadır. Bu farklar rakamlarla ifade edilen haslık değerlerini göstermektedir.

Akmanın (Lekeleme) Değerlendirilmesinde Kullanılan Gri Skala: Bu skala 1 çift beyaz ve 4 çift gri ve beyaz levha veya kumaş parçası ile hazırlanmıştır. Gri tonlarda, görünen renk tonları mevcuttur. Renk koyulukları farkı, renk farkı formülüne göre tespit edilmektedir. Bu farklar rakamlarla ifade edilen haslık değerlerini göstermektedir.

Akma derecesinin tayini için, test sonucu kirlenen materyal, boyanmamış orijinal kumaşla yan yana konur ve aralarındaki fark, gri skala'daki farklarla karşılaştırılır. Renkleri etkileyebilecek görünüm farklarını ortadan kaldırmak ve zeminin numunelerin görünümünü etkilemesini önlemek amacıyla, gerekiyorsa deneyden geçirilmiş ve geçirilmemiş numuneler, iki veya daha fazla katlı, deneyden geçirilmemiş malzeme üzerine yerleştirilir. Yüzeyler, kuzey ışığı veya 600 lüks ve daha fazla bir aydınlatma verebilecek eşdeğer bir ışık kaynağı ile aydınlatılmalıdır. Işık, yüzeylere 45⁰ açıdan gelmeli ve bakış yüzeye dik olmalıdır. Renk değerlendirme kabinleri içine yerleştirilen 45⁰ açılı sehpaarla değerlendirme pratik olarak yapılır (Gültekin, 2003).

Çizelge 1.2 Haslıkların sınıflandırılması

<i>Kullanım Haslıkları</i>	<i>Fabrikasyon Haslıkları</i>	
Yıkama haslığı	Yıkama koşulları haslığı	Clorlama haslığı
Yaş haslığı	Yaş işlem haslığı	Cloroklorit ağartma haslığı
Yaş damlası haslığı	Yaş buharı haslığı	Organik çözücü haslığı
Yaş lekeleme haslığı	Sıcak su haslığı	Clorinin uzaklaştırma haslığı
Deniz suyu haslığı	Kaynatma-krablama haslığı	Formaldehit haslığı
Clorlu su haslığı	Alkali (Bazik) haslığı	Cloru ısı haslığı
Sürtme haslığı	Cloda kaynatma haslığı	Clorlesleme haslığı
Sıcak haslığı	Clorserize haslığı	Clorlesileme haslığı
Clor haslığı	Clorisit haslığı	Clorarışım boyamaya haslık
Cloru temizleme haslığı	Clorinkleme haslığı	Clorbazik depolama haslık
Clortüleme haslığı	Clorperoksit haslığı	Cloruz haslık

1.6.2 Kullanım Haslıkları

1.6.2.1 Yıkama Haslığı, Yaş Haslık

Renklendirilmiş tekstillerin yıkamaya karşı direncini ifade eden haslıklardır. Tüm yıkama testlerinde değerlendirilecek kriterler:

a) Yıkama işleminin boyanmış mamulün rengine etkisi

b) Boyanmış materyalden akan boyanın refakat bezi ya da yandaş bez olarak da isimlendirilen boyanmamış bitişik materyali kirletmesidir.

Rengin yıkama haslığının test edilmesinde kullanılan çok sayıda değişken vardır. Bunun nedeni; aynı lif için ve farklı lifler için kullanılan yıkama işlemlerinin mevcudiyetidir. Örneğin; yünlü kumaşlar pamuklular gibi yıkanmazlar. Pamukluların yıkanmasında, sıcak sabun

çözeltisinde önemli derecede mekanik hareket yapılır. Bazı pamuklular için ise, nispeten düşük sıcaklıkta daha kısa süreyle daha nazik bir yıkama gerekir.

c) Yıkama Sıcaklığı: Renk üzerinde büyük etkisi vardır.

d) Yıkama Süresi: Boyarmaddenin üzerinden aktığı eşyalar, uzun süre bekletilmeden yıkanmalıdır. Aksi durumda boya akmaya devam edecektir. Yıkama çabuk bitirilmelidir. Yıkama zamanı arttıkça akan boya miktarı da artar.

e) Yıkama banyosuna deterjan ve sabun dışında konulan maddeler de test sonucunu etkiler: Bazı yıkama deneyleri sodyum karbonat ve/veya ağartma madde eklenerek yapılır. Yıkama şiddeti artarken, renk üstündeki etki de artar. %100 renklendirilmiş mallarda ağartıcı kullanılmaz. Sadece, hem beyaz hem renkli kısımları olan kumaşlarda kullanılır. Örneğin: Renkli kenarlı beyaz havlu, renkli çizgili beyaz gömlek v.s. Bu tip kumaşlarda kullanılan boyarmaddeler, aynı zamanda ağartmaya da dayanıklı olmalıdır. Bazı yıkama testlerinde yıkama çözeltisine ağartıcı eklenir.

f) Kumaşların yıkanmaları sırasında maruz kaldıkları mekanik etkileri de yıkama testlerinde sağlanmalıdır.

g) Flotte oranı: Yıkama testinde önemli bir faktördür. Eğer flotte (banyo sıvısı) oranı çok yüksek ise, materyaller adeta yüzeceklerdir. Daha düşük flotte olması halinde ortaya sıkıştırma, bükülme gibi mekanik etkiler çıkar.

İşletmelerde boyalı ya da baskılı kumaşların yıkama testi yapılarak mutlaka kontrol edilmelidir. En basit olarak bu kontrol; örneğin 10x10 büyüklüğünde kesilmiş kumaşın sabun ya da deterjanın suda kaynatılarak ya da 80-90°C'de belirli bir süre çalkalanarak boya akması olup olmadığının gözlenmesidir. İlaveten kullanılan materyal cinsine bağlı olarak beyaz bir kumaş ile renkli bir kumaşın kenarlarından dikilerek yıkanması ve beyaz kumaşa renk geçişinin saptanması yapılmalıdır. Bu test, özellikle renkli ve beyaz ya da değişik renklerde boyanmış kumaşların kombinasyonu şeklinde dikilecek ürünlerde daha çok önem taşır. Çünkü; beyaz yakalı kırmızı gömlekte, yıkama sırasında kırmızının akarak beyaz yakayı kirletmesi hiç hoş olmayan bir sonuçtur.

1.6.2.2 Su Haslığı

Boyanmış ya da basılmış tekstil mamulünün, normal ortam sıcaklığında belirli bir miktar su içinde bekletilmeye karşı dayanımının derecesidir. Bu testin esası bir tekstil numunesi ile birlikte refakat bezi suya bastırılır, süzdürülür ve test cihazının iki plakası arasına belirli bir basınç altında yerleştirilir. İşlem sonunda numune ve refakat bezi ayrı olarak kurutulur. Numunedeki renk değişikliği ve refakat bezine renk akması gri skala ile tespit edilir.

1.6.2.3 Su Damlası Haslığı

Boyalı ve baskılı tekstil mamullerinin su damlasına karşı renk dayanımıdır. Deneyin prensibi; tekstil mamul üzerine damlatılan saf suyun cam çubukla emdirilmesi, iki dakika beklenildikten ve kurutulduktan sonra, renk değişiminin gri skala ile değerlendirilmesidir.

1.6.2.4 Su Lekelenmesi Testi

Fazla nemle renkte oluşabilecek değişiklikleri belirlemek amacıyla yapılan testlerdir. Bazı boyarmaddeler kısmen kuru ve tamamen kuru ortamlarda birbirinden farklı renkler verirler.

1.6.2.5 Klorlu Su Haslığı

Aktif klor çözeltilerine karşı boya renklerinin dayanıklılığıdır. Banyoda kullanılan tekstiller ve havlular için önemlidir. Mayo ve yüzme giysilerinin klorlu havuz sularına dayanım derecesi de bu haslıkla ilgilidir. Testin prensibi; deney numunesine, mayo olması halinde 50 mg/l. veya 100 mg/l. aktif konsantrasyon, plaj bornozu veya havlusunun numune olması halinde 20 g/l. aktif klor konsantrasyon içeren zayıf klor çözeltileriyle muamele edip, kurutmaya ve gri skala ile renk değişiminin değerlendirilmesine dayanır.

1.6.2.6 Deniz Suyu Haslığı

Deniz ve yüzme giysileri, yelkenler için kullanılan kumaş ve folyeler üzerindeki boya baskıların, deniz suyunun etkisine karşı dayanıklılık yeteneğidir. Boyanmış ya da basılmış tekstil materyali renginin belirli bir süre sıcakta deniz içerisinde kalmaya dayanımı derecesidir.

Bu haslık boyarmaddenin bitişik materyale geçişi ve tuzlu suyun, orijinal materyalin rengi üzerinde kurutulduktan sonra yaptığı etkiye bağlı olarak incelenir.

Deniz suyu haslığının saptanmasının prensibi; belirli özellikteki refakat bezleri ile temasta olan tekstil numunesinin 30g/l'lik sodyumklorür çözeltisi içine batırılarak ıslatılması, süzülmesi deney cihazının iki plakası arasına yerleştirilerek belirli bir basınç uygulanmasıdır. İşlem sonunda numune ve refakat bezleri ayrılarak kurutulur. Numunedeki renk değişmesi, refakat bezine renk akması gri skalalarla değerlendirilir.

1.6.2.7 Sürtme Haslığı, Sürtünme Haslığı

Sürtünmeyle rengini atma direnci; bir kumaşın temas halinde bulunduğu başka bir kumaşa rengini transfer etmeye, yani boyasını ona geçirmeye karşı olan direncidir. Yaş ve kuru hallerde olmak üzere iki durumda değerlendirilir. Sürtünme haslığı; boyanmış ya da basılmış bir materyalin, beyaz bir materyale sürtünmesi sonucu, bu materyali kirletme (boyama) derecesidir. Bu; özellikle koyu tonlardaki boyamalarda ortaya çıkan bir hatadır. Büyük ölçüde materyalin cinsine, art işlemlere, boyarmaddenin life bağlanma şekline bağlıdır. Boyarmaddelerde sürtünme haslığı, binder kalitesine bağlı olmakla birlikte genellikle düşüktür.

-Sürtünme haslıkları, life kimyasal bağlanmada yüksek (reaktif boyarmaddelerdeki gibi), adsorbif kuvvetlerle bağlamada düşüktür.

-Kötü boyarmadde nufuziyetine sahip kumaşlarda yüzeyde boyanmış liflerin sürtünmeyle aşınması sonucunda, çok az renkli bir bölge kalır, rengi çabucak solar.

-Koyu renkler, açık renklere daha çabuk renk çıkarırlar. Koyu boyanmış kumaşın içinde ve yüzeyde daha fazla boyarmadde vardır. Bu nedenle sürtünmeyle daha fazla boyarmadde verirler.

-Baskılı kumaşlar, boyalı kumaşlardan daha kolay renk verirler. Çünkü; boyanın çoğu kumaşın yüzeyindedir, boyanmış kumaşlar gibi lifin içerisinde değildir.

-Yaş kumaş, kuru kumaştan daha kolay renk çıkarır, çünkü nem boyayı sökmek için yardımcı olur.

-Sürtünme haslığı; özellikle giyim eşyası ve döşemelik kumaşlarda önemlidir.

-Yaş-sürtünme haslığı; kuru kumaşın rengini ıslak kumaşa transfer etmesi, kuru sürtünme haslığı ise, kuru kumaşın rengini diğer bir kuru kumaşa aktarmasıdır. Örneğin beyaz

polyester/siyah pamuktan oluşan koyu gri bir kumaşta, siyah pamuk liflerinin renkleri beyaz polyester liflerinininkinden çok daha çabuk aşınacağından kumaş üzerinde açık gri ve beyazlanmış bölgeler oluşacaktır. Aynı nedenle; karışım boyamalarda da sorun olabilir. Yıkama ve kuru temizleme de test sonuçlarını etkileyebilir. Test böyle bir işlemde önce, sonra ya da hem önce hem de sonra yapılabilir. Testin tamamlanmasından önce örneğe sürtünmüş olan beyaz test kumaşın rengi gri skala ile karşılaştırılarak haslık derecelendirilir.

1.6.2.8 Işık Haslığı

Işığın renk giderme etkisine karşı, boyanmış ya da basılmış tekstil materyalinin direnç derecesidir. Gün ışığına maruz kalan materyaller, zamanla solacak ya da renk değiştirecektir. Bu özellik ışık haslığı olarak adlandırılır, gün ışığı haslığı denmez.

Işık haslığı kontrollerinde kullanılan iki metot vardır:

1) Materyali bir cam altında genellikle kuzeye bakacak şekilde gün ışığında bırakmak

2) Soldurma lambası altında bırakmak: Bu işlem çok zaman alıcı olduğu için güneşin soldurma etkisini veren cihazların kullanımı ile hızlandırılmış yöntemler geliştirilmiştir. Haslık dereceleri 1 ile 8 arasındadır. Atmosferik nemin de solmanın derecesini etkilediği hesaba katılarak, test değişik hava şartlarında tekrarlanır. Bunlar genellikle;

- a) Güneş ışığının az olduğu saatlerde nemli atmosfer şartları*
- b) Güneş ışığının yoğun olduğu saatlerde kuru atmosfer şartları*

-Pijama kumaşları genellikle 10 saat civarında test edilir. Çünkü bu kumaşlar için gereken ışık haslığı çok düşüktür.

-Erkek takım elbiseleri ise yüksek ışık haslığına gereksinim gösterdiği için 40 saat teste tabi tutulurlar.

-Buna benzer olarak perdeler 80 saat, güneşlik tente kumaşlar 160 saat teste tabi tutulurlar. Değerlendirmede, örneğin test makinasında kaldığı süre de belirtilmelidir. Örneğin; 4 derece 40 saat, örnek 40 saat ışıktaki bekletildikten sonra, 4 derece iyi (az solma) haslık göstermiştir anlamına gelir.

Işık haslığı test lambası; renkli mamullerin ışık haslığını ölçmek için soldurmayı hızlandırmak amacıyla tasarlanmış bir alettir. Gün ışığına mümkün olduğunca yakın ışık özelliklerini sağlayan çeşitli elektrik lambası tipleri mevcuttur. Bu lambaların büyük bir kısmı, ışık kaynağı olarak karbon ark içerirken, bazı tipler de ksenon arkı içerebilirler.

1.6.2.9 Ter Haslığı

Renkli tekstil mamullerinin insan terine maruz kalması halinde renk değişim durumlarıdır.

Terleme ile kumaşta ortaya çıkan değişiklikler:

-Terleme kumaşın rengini değiştirebilir.

Terden ıslanmış, yavaş kuruyan bir renkli materyal ter nedeniyle boyarmadde migrasyonu ile boyarmadde kayıpları ortaya çıkar. Bu durumda boyarmadde renk, kumaş üzerinde düzgün olarak yerleşeceğinden muare efekti ya da tahta kesiti görüntüsü oluşturabilir. Kaybedilen boyarmadde bu renkli giysinin üzerine ya da altına giyilmiş beyaz ya da açık renk kumaşı boyayabilir. Bu boyarmadde, boyanan kumaştan yıkama ile uzaklaştırılabilir ya da uzaklaştırılamayabilir ki bu da lif ve boyarmadde cinsine bağlıdır.

Ter haslığı testlerinde; sıcaklık ve nemden başka, insan tenindeki kimyasal tuzların da etkisi hesaba katılır.

Kriterleri; rengin değişmesi ve boyanmamış materyale renk geçirmesidir.

Ter haslık testinde aşağıdaki üç olay olabilir;

- a. Boyanmış kumaşta renk değişmesi
- b. Rengin kumaş üzerinde migrasyonu ve düzensüz yerleşimi
- c. Yanındaki materyali boyaması

Ter oluştuğunda hafif asidiktir. Bakteri etkisiyle bazik hale gelir. Boyarmadde, terin asidik ya da bazik halinden etkilenebilir.

Hafif asidik ya da hafif bazik olmasının yanı sıra ter, daha çok tuzlu sudan ibarettir.

Bu nedenle ter haslığı testi için; kumaşın bir kısmında hafif asidik çözelti, diğer kısmında hafif bazik çözelti kullanılır.

Her iki örnekte test edilir. En çok renk değişikliği olan kumaş, sonuç değerlendirilmesi için kullanılır.

Ter haslığının saptanması, aynı zamanda su ve deniz suyu haslıklarının saptanabildiği cihazlarda yapılabilmektedir.

1.6.2.10 Kuru Temizleme Haslığı

Kuru temizleme haslığı, tekstil mamul üzerindeki rengin kuru temizlemede kullanılan çözücülere dayanım derecesidir.

Kuru temizleme, giyim eşyası veya kumaşların, sulu banyolar yerine organik çözücülerle işleme tabi tutulmasıyla, yağ ve kirlerin uzaklaştırılmasıdır. Uygun çözücülere örnekler; beyaz ispirto, trikloretilen ve perkloroetilen'dir.

Kuru temizleme işlemi, kullanılan temizleme maddelerinin cinsi ve miktarıyla değişen, mekanik, ısı ve kimyasal işlemlerin bir bileşimidir. Birçok kişi, tekstil materyalinin renginin yıkama ile değişebileceğini, buna karşın kuru temizlemede korkulacak bir şey olmadığını düşünür. Bu, çok sık rastlanan yanlış bir düşüncedir. Kuru temizleme işlerinde kullanılan çözücüler, rengin değişmesine yol açabilir.

Bu test; tekstil materyalinin renginin, birkaç defa ticari kuru temizleme işleminden sonra, ne olacağı hakkında fikir verir.

Birçok nedenden dolayı, kuru temizleme haslığı testinde perkloretilen kullanılır. Çünkü;

- a. En çok kullanılan çözücüdür.
- b. Kir çözücü etkisi diğerlerinden biraz daha kuvvetlidir.
- c. Perkloretilenden etkilenmeyen renk, diğer çözücülerden de etkilenmez.(Çözücülerin hepsi petrol bazlıdır.)

Deneyde, test edilecek numuneler, paslanmaz çelikten yapılmış bilyelerle birlikte perkloretilenle birlikte çalkalanır, sıkılır ve santrifüjlenir. Sıcak havada kurutularak renk değişmesi gri skala ile değerlendirilir. Bu test için yıkama testinde kullanılan cihazlar kullanılabilir.

1.6.2.11 Presleme Haslığı, Ütüleme Haslığı

Sıcak preslemeye karşı, boyanmış ya da basılmış tekstil mamulünün renginin haslığıdır.

Değerlendirmeler:

- a. Rengin anlık olarak değişip normale dönme zamanı
- b. Boyanmış materyale boyanın geçme miktarı dikkate alınır.

Örneğin, düşük süblime sıcaklığına sahip dispersiyon boyarmaddeleri ile boyanmış ya da basılmış poliester kumaşlar, süblime (katı halden gaz faza geçme) sıcaklığının üzerindeki sıcaklıkta preslendiğinde, renk konulan kumaşa geçecektir veya renk değişecektir.

Testler, materyalin kuru, nemli ya da ıslak halinde gerçekleştirilebilir. Bu, tekstil mamulünün kullanım yerine göre seçilir.

Kuru ütülemede, kuru numune belirli bir basınç ve sıcaklıkta belirli bir süre ütülenir.

Nemli ütülemede, üst yüzeyi ıslak pamuklu refakat bezi ile örtülmüş kuru numune, belli sıcaklık ve basınç altında belli bir süre ütülenir.

Islak ütüleme, üst yüzeyi ıslak pamuklu refakat bezi ile örtülmüş ıslak numune, belli sıcaklık ve basınç altında belirli bir süre ütülenir.

Renk değişmesi ve refakat bezine renk akması hemen ve bekletildikten sonra gri skala ile değerlendirilir.

1.6.3 Fabrikasyon Haslıkları

Ara mamul halindeki tekstil mamullerinin, daha sonraki işlem koşullarına karşı haslıklarıdır. Örneğin, elyaf halinde boyanan yün iplikten oluşan kumaşın karbonize haslığı ya da dinkleme haslığı, iplik halinde boyanan pamuklu ekose kumaşın ağartma haslığı, merserize haslığı gibi.

Bu bölümde, önemli fabrikasyon haslıklarından bazıları yer almaktadır:

- Yaş işlem haslıkları
- Kaynatma haslığı, krablama haslığı
- Alkali haslığı, bazik haslık
- Soda kaynatma haslığı
- Merserize haslığı
- Asit haslığı

- Peroksit haslığı
- Hidroklorit ağartması haslığı
- Kükürt ağartması haslığı
- Dinkleme haslığı
- Klorlama haslığı
- Serisin uzaklaştırma haslığı
- Organik çözücülere karşı haslık, solvent haslığı
- Formaldehit haslığı
- Presleme haslığı, ütöleme haslığı
- Plisileme haslığı
- Kuru ısı haslığı
- Karışım boyama haslığı
- Bazik depolama haslığı
- Tuz haslığı

1.6.3.1 Yaş İşlem Haslıkları

Basılmış ya da boyanmış materyalin sulu flottede gördüğü işlemlerle ve özellikle su, yıkama ve pişirme işlemleriyle ilgili dayanım dereceleridir.

1.6.3.2 Kaynatma Haslığı, Krablama Haslığı

90°C ve daha yukarı sıcaklıklardaki kaynatma işlemi sırasında, renklerin dayanıklılık derecesidir. Özellikle saf yün ve yünlü karışımlarda önem taşır.

Boyanmış materyalin kaynatma haslığını ölçmek için geliştirilen testlerin sonuç değerleri;

-Boyanmış materyalin rengindeki değişiklik

-Bitişik, boyanmamış materyali boyaması kriterlerine göre saptanır.

1.6.3.3 Sıcak Su Haslığı

Boyalı ve baskılı tekstil numunelerinin sıcak suya karşı renk dayanım derecesidir. Özellikle saf yün ve yünlü karışımlarda uygulanır.

Refakat bezi ile deney numunesi, cam çubuğa sarılı şekilde 70 °C \pm 2 °C'deki sıcak suda muamele edilir. Değerlendirmede, renk değişmesi ve refakat bezi boyanması, yani renk akma derecesi esas alınır (Çikot, 2002).

1.6.4 Üretim Esnasında İstenilen Haslıklar

1.6.4.1 Hipoklorit Ağartma Haslığı (ISO Tavsiyesi)

Bu test boyamanın, üretimin ileriki basamaklarındaki ağartma işlemlerinde karşılaşılabilecek kalsiyum hipoklorit konsantrasyonlarına karşı dayanıklılığını kontrol etmeye yarar. Prensipte doğal ve rejenere selülozik materyale uygulanır.

Örnek ıslatılıp sıkıldıktan sonra litrede 2 g. Aktif klor içeren yeni hazırlanmış sodyum hipoklorit (NaClO) çözeltisine daldırılır ve 10 g./l sodyum karbonat çözeltisi ile pH=11 \pm 0,2'ye tamponlanır. Sodyum hipoklorit çözeltisinde aranan koşullar şunlardır:

NaClO	%14-16
NaCl	%12-17
NaOH	%2 En çok
Na ₂ CO ₃	% 2 En çok
NaHCO ₃	% 0,001 En çok

Banyo oranı 1:50 olmalıdır. Test uygulanacak materyal bu çözelti içerisinde 20°C \pm 2°C'de direkt gün ışığı gelmeyecek şekilde 1 saat bekletilir. Soğuk akar suda çalkalanır ve litrede 2,5 ml. %30'luk (ağırlık/hacim) H₂O₂ veya litrede 5g. Sodyum bisülfite (NaHSO₃) içeren çözelti içerisinde oda sıcaklığında 10 dakika bekletilir. Çözelti ağırlığı, örnek ağırlığının 50 katı

olmalıdır. 60 °C'yi aşmayan sıcaklıklarda kurutulduktan sonra, renkteki değişiklik gri ölçekle değerlendirilir.

1.6.4.2 Peroksit Ağartma Haslığı (ISO Tavsiyesi)

Bu test, her türlü tekstil materyali üzerindeki boyanın genellikle üretim esnasında uygulanan konsantrasyonlarda peroksit içeren ağartma boyalarının dayanıklılığını kontrole yarar.

Örnek, biri kendisiyle aynı, diğeri;

- a. Örnek, yün, ipek, viskoz ipeği veya keten ise pamuk
- b. Örnek, pamuk veya astat ipeği ise, viskoz olan iki kumaş arasına dikilir, sarılır ve deneme tüpüne yerleştirilecek peroksit çözeltisiyle örtülür (Çikot 2002).

1.7 Kırmızı Soğanda Bulunan Antosiyaninler Hakkında Genel Bilgi ve Literatür Araştırmaları

Antosiyaninler doğal pigmentler arasında en iyi bilinenlerdendir. Mavi, lila, menekşe, mor-kırmızı, kırmızı ve turuncu renklerde. Ağırlıklı olarak bitki ve onların ürünlerinde bulunurlar. Antosiyaninler, daha çok çiçeklerde, meyvelerde, bitkilerin yapraklarındaki hücrelerde glikozitler halinde bulunurlar (Hendry ve Houghton, 1996).

Suda çözünen antosiyanin, hücrelerin voküollerinde yer alır. Voküol suyunun asit ya da baz olmasına göre kırmızıdan maviye dönerler. Derişik mineral asitle kaynatılarak antosiyanidin ve karbonhidrata hidrolizlenirler. Antosiyaninlere, bitkilerde antosiyanidinlerin heterozitleri biçiminde rastlanır. Antosiyanidinler, antosiyanin aglükonlarının genel adıdır (Keskin, 1981).

Bu pigmentler; antioksidan, yağların etkisini önleyici, iltihap kurutucu, kasılma önleyici, serumda kolestrolü düşürücü ve bazı kanser tiplerinde tedavi edici olarak kullanılırlar (Hendry ve Houghton, 1996).

Dünya sağlık örgütü tarafından günlük kabul edilebilir alım miktarı:

0-2,5 mg/kg (vücut ağırlığı/gün)

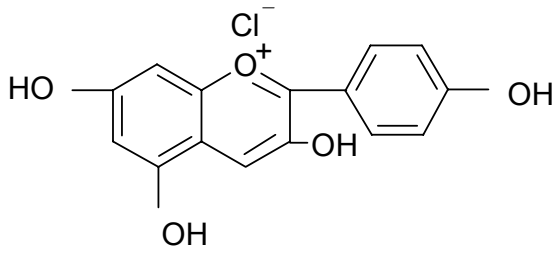
Gıda maddeleri tüzüğünde konulmasına müsaade edilen maddeler ve miktarları

Alkolsüz içecekler	25 mg/kg
Şekerlemeler	UTG (GMP)
Cikletler	UTG (GMP)
Hazır jöle karışımları	UTG (GMP)
İçecek tozları	UTG (GMP)

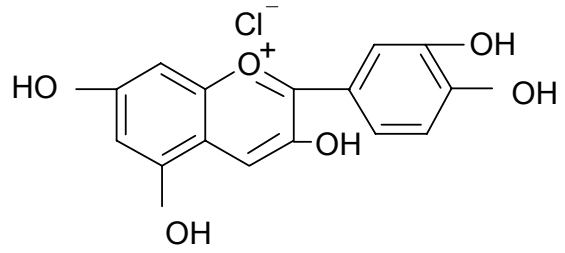
Antosiyaninler, doğal antosiyanidinlerin 18 farklı glikozidleridir. Bunlar 2-fenilbenzopirilyum polihidroksi ve polimetoksi türevlerinin tuzlarıdır.

Bitki dokularında yalnız üç tip antosiyanidin tanımlanmıştır. Bunlar 2-fenil grubundaki hidroksil gruplarının sayısı ile birbirlerinden farklılaşırlar. Bunların katyonları pelargonidin:3,5, 7,4'-tetrahidroksi flavilium, siyanidin: 3,5, 7,3',4'- pentahidroksi flavilium ve delfinidin:3,5,7,3',4',5'-heksahidroksi flaviliumdur. Yani antosiyanidinlerin merkez grubunu 2-fenil-benzopirilyum klorür (flavilium klorür) teşkil eder ve bütün antosiyaninler,

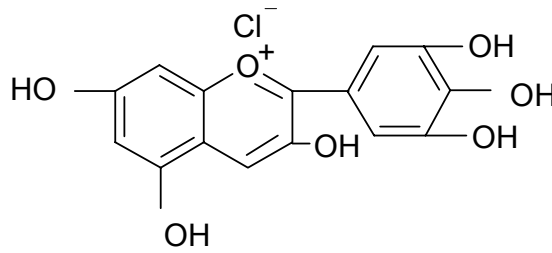
bir ikisi hariç, 3,5,7,-trihidroksi flavilium klorürden türevlenirler. En çok rastlananı siyanidindir.



Pelargonidin Klorür



Siyanidin Klorür



Delfinidin Klorür

Antosiyanidinler, asitli ortamda kırmızı benzopirilyum tuzlarıdır. Alkali ortamda mavi kinon türevleridir, nötral ortamda ise menekşe renkte olurlar. Dolayısıyla bu maddeler içinde buldukları bitkilerin (ortanca, haşera çiçeği) yetiştiği toprağın cinsini gösteren gerçek belirteçlerdir (Keskin, 1981).

Çizelge 1.3 Bazı antosiyaninlerin önemli özellikleri (Ceylan ve Şakar,1999)

Özellik	Pelargonidin	Siyanidin
Delfinidin		
Sulu çözeltideki renk	Kırmızı	Mavimsi-kırmızı
Sulu çözeltideki çözünürlük	Kolay çözünür	Çok çözünür
Demir klorür çözeltisindeki renk	Kesin değil	Şiddetli mavi

Fehlingdeki çözeltisindeki davranışı	Sıcakta indirgenir	Soğukta indirgenir	Soğukta indirgenir
Na ₂ CO ₃ çözeltisinin renk değişikliği	Maviden mora	Maviden mora	Maviden mora
Sulu çözeltideki davranışı	Zamanla renk solar	Isıtılınca renk kaybolur	Soğukta yavaş solar

Antosiyaninlerin renk ve kararlılıklarını etkileyen faktörlere değinecek olursak; antosiyaninler, asidik alanda karardır. Herhangi bir mekanizma ile bozduklarında renksiz çözülmüş ve/veya kahve renkli ve çözünmeyen ürünler verir. Bozunma ekstraksiyon/saflaştırma ve gıda proseslerinde ortaya çıkabilir. Yetiştirme koşulları da antosiyanin kararlılığına etki eder.

Antosiyaninlerin kararlılıklarını etkileyen ana faktörler: pH, sıcaklık, oksijen varlığı, ışık, enzimatik bozunma, gıda komponentleri (askorbik asit, metal iyonları, şekerler, diğer pigmentler) dir. Bu faktörler bir arada olduğunda iyi bir izolasyonu engeller.

pH:

Antosiyaninler, pH'ya bağlı olarak asit ya da baz gibi davranırlar. Oksonyum (H₃O⁺) iyonu varlığında C-2 pozisyonunda amfoterik yapıya sahiptir. pH<3 altında kırmızı, pH<6 'da menekşe rengi veya mavidir. pH'ya bağlı olarak antosiyaninler, 4 ana yapıda bulunabilirler.

Sıcaklık:

Antosiyaninlerin kimyasal reaksiyon stabilitelerinin çoğunda ve bozunmalarında sıcaklık etkilidir. Antosiyaninlerin anaerobik koşullar altında bozunması pH'dan bağımsızdır. Yüksek sıcaklıklarda renksiz antosiyanin yapısı oluşur. Polimerik pigmentlerin konsantrasyonu sıcaklıkla ve saklama zamanı ile artmaktadır.

Oksijen: Oksijen, antosiyaninler ile reaksiyon ortamında antosiyaninlerin bozunmasına neden olur. Askorbik asit ve oksijen beraber antosiyaninin bozunmasını sağlar. H₂O₂ ilavesi de antosiyanin içeren meyve sularında fazla miktarda renk azalmasına neden olur.

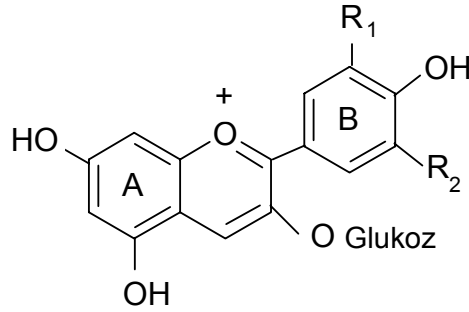
Işık:

Antosiyaninler UV-VIS ışık ve diğer iyonizasyon kaynaklarına maruz kaldıklarından stabil değildirler. Foto oksidasyon ile antosiyaninler, termal bozunma sonucu oluşan ürünlerin benzerini verir.

Enzimler:

Bitkilerde çok sayıda enzim bulunur ve bunlar antosiyaninlerin bozunmasında ve oluşan ürünlerde renk kaybına sebep olur (Hendry ve Houghton, 1996).

Terahara, Norihiko ve grubu *Allium cepa* L. (kırmızı soğan)'dan elde edilen antosiyaninlerin başlıca siyanidin-3 glikosid ve 3-malonik glikosid olduğunu bildirmişlerdir (Terahara vd., Yamaguchi vd., Honda, 1994).



	R ₁	R ₂
siyanidin 3-glukosid	OH	H
delfinidin 3-glukosid	OH	OH
peonidin 3-glukosid	OCH ₃	H
petunidin 3-glukosid	OCH ₃	OH
malvidin 3-glukosid	OCH ₃	OCH ₃

Nevin Tanker ve grubu Türkiye florasında 39 tür bitkide antosiyanin olduğunu belirtmişlerdir (Tanker vd., Koyuncu vd., Coşkun vd., Güvenç, 1996).

Doğal asit-baz indikatörleri olan antosiyaninler (Durupthy ve Durupthy, 1987), birçok meyve ve sebze de görülen mavi ve kırmızı rengi veren doğal pigmentlerdir. Bu nedenle günümüzde gıda boyası olarak oldukça geniş kullanım alanları vardır (Kimura vd., Nakajima vd., Shimuzu, 1990).

Muraki Mitsyoshi, kırmızı lahanadan elde ettiği pigmenti sitrik asit ve tartarik asitli ortamda makarna boyanmasında kullanılmışlardır (Muraki, 1992a; 1993b).

Antosiyaninlerin bu özelliklerinden başka, antikarsinojenik aktivite gösterdikleri, hücre büyümesini engelleyici etki gösterdikleri ve değişik meyve ile sebzelerden elde edilen antosiyaninler üzerinde yapılan çalışmalar, iyi bir gıda boyası olmalarının yanında güçlü bir antioksidan olarak da kullanılabileceğini göstermiştir (Tamura ve Yamagami, 1994).

Kan portakalında bulunan antosiyaninin, farmakolojik etkisi bulunmaktadır (Saija, 1994). Maccarone ve grubu da kan portakalında antosiyanin kaybının engellenmesi için tannik asit kullanılabileceğini belirtmişlerdir (Maccarone vd., Maccarone vd., Rapisorda, 1987).

Saija, A. ve grubu ise yaptıkları çalışmada kan portakalından elde ettikleri pigmentin siyanidin 3-glikosid olduğunu bildirerek fareler üzerinde yaptıkları araştırmada gastirik mukozaya ve hücre duvarlarındaki kan basıcına koruyucu etki gösterdiğini, bunun yanında bağışıklık etkisini arttırdığını belirtmişlerdir (Yamaguchi ve Honda, 1994).

Yine antosiyaninin sağık üzerine etkileri konusunda yapılan bir araştırmada, flavonların ve antosiyaninlerin, tedavi yöntemlerinde kullanılabileceğı belirtilmiştir (Proserpio ve Malpede, 1995).

Antosiyaninlerin farmokolojik aktiviteleri incelenerek ilaç, vitamin ve kozmetikte kullanılmaları üzerine yapılan çalışmalar, bir derleme halinde toplanmıştır (Vega vd., Ramus vd., Fernandez vd., Santesteban,1987).

Yapılan literatür taramasında antosiyaninin, alüminyum, galyum, demir(Fe^{+3}), bakır, mangan, magnezyum, ve çinko ile kompleksler verdiğı belirtilmiştir (Cacho vd., Castells vd., Esteban vd., Laguna vd., Sagrista,1995).

Bobbio ve çalışma grubu pH=2-4 aralığında antosiyaninin tannik asit ile antosiyanin-tannik asit kompleksi oluşturduğunu ve artan pH ile tannik asidin etkisinin azaldığını ve tannik asit kullanımıyla antosiyaninin ışık ve oksijene karşı kararlılığının arttırıldığını bildirmişlerdir (Bobbio vd., Bobbio vd., Stringheta ,1992).

Erbonowska ve Napierala siyah böğürtlenlerden elde ettikleri antosiyaninlerin başlıca pelargonidin ve siyanidin olduğunu bildirmişler ve böğürtlen ekstraktına sitrik asit (pH=2-5) ilavesiyle yüksek kararlılık sağılandığını belirterek dondurularak saklanmalarında teknolojik amaçla sitrik asitin kullanılabileceğini belirtmişlerdir (Elbanowska ve Napierala, 1989).

Yoshikazo Yamamoto kültür bitkisi olarak yetiştirdiğı Euphorbia milii hücrelerinden elde ettiğı kırmızı renkli boyanın (antosiyanin) tekstil boyamacılığında uygulanabilirliği üzerine yaptığı çalışmasında, değışik metal tuzlarını son mordanlama işleminde kullanmış ve kırmızı ipek kumaşların viole, kırmızı-viole, portakal, sarı ve yeşilimsi sarı renklere dönüştüğünü ve ayrıca sülfolanmış ipek kumaşların parlak kırmızı renk vermesine karşılık, mordanlanmış ipeklerin ise parlak mavi ve parlak yeşilimsi mavi renkler verdiğini belirtmiştir. Boyadığı 500

ipek numunesinden 25 tanesinin kabul edilebilir ışık haslığı gösterdiğini bildirmiştir (Yamamoto, 1994).

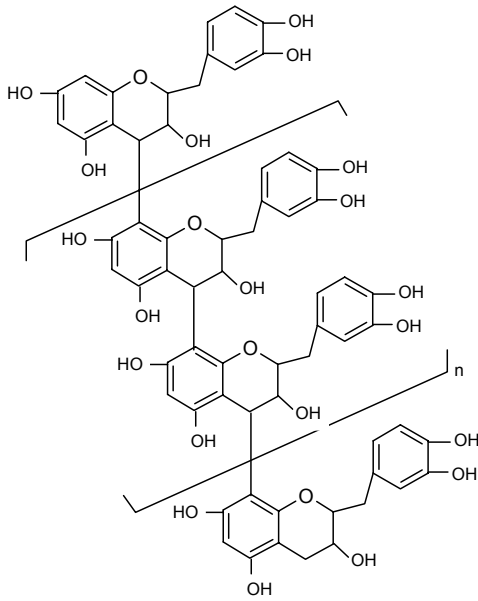
Sakata Keiko ve Katayama Akira Euphorbia E. Mili'i'den elde edilen antosiyaninin [siyanidin-3-arabinosit] ipek boyanmasında özellikleri, metal komplekslerinin oluşumunda renk değişimlerini 8 referanstan faydalanarak tartışmışlardır (Keiko ve Akira, 1993).

1.8 Tannik Asit Hakkında Genel Bilgi ve Literatür Araştırmaları

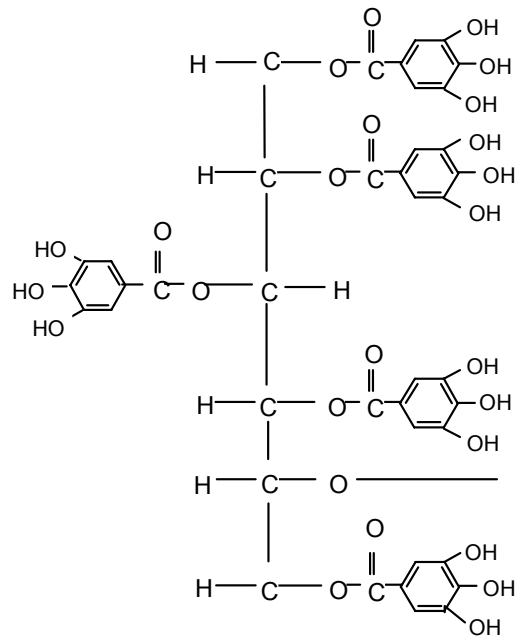
Kapalı formülü $C_{76}H_{52}O_{46}$ olan tannik asit sarımsı-beyaz-açık kahverengi amorf çamurumsu toz veya taneler halinde veya süngerimsi küttedir. Hafif karakteristik kokusu vardır. Kaabız ve stiptik olarak ve dahilen zehir antidotu olarak kullanılır.

Tannenler doğada bulunan ve suda çözünen bitki fenolleridir.

Kondense tanen



Hidrolize olabilen tanen



Tanen polimerinin yapısı, hümkik maddelere yapısal olarak çok benzemektedir. Polihidroksi benzoik asitlerin türevlerinin bir karışımıdır. Suda çözünür, amorf küttelidir. Polimerin yapısındaki hidroksil grupları, metaller ile kompleks oluşumunu sağlar. Tannik asidin uzun yıllardan beri bilinen antibakteriyal ve anti-korrozif etkisi, son yıllarda yapılan çok yönlü araştırmalarla tekrar gündeme gelmiştir (Hernes, 1991).

Silanikove ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmalarda, tannik asidin proteinle kuvvetli kompleks yaptığı gözlenmiştir (Silanikove vd., Shinder vd., Gilboa, 1996).

Tıpta, *Punica Granatum L.* perikarpından kültür hücrelerinde elde edilen tanninin, genital herpes virüs (HVS-2)'e karşı antiviral aktivite gösterdiği gözlenmiştir (Zhang vd., Zhang vd., Yao vd., Song, 1995).

Wenxing ve çalışma grubu, ipek elyafın boyanması ve antibakteriyal özelliğin kazandırılması üzerine, düşük pH'da Cu^{+2} , Ag^+ , Zn^{+2} , Ni^{+2} ve Fe^{+2} metal iyonlarını mordan tuzu olarak kullanarak yaptıkları çalışmaları tannik asitli ve tannik asitsiz ortamda terarlamışlardır. Düşük pH'da, metal iyonlarının sulu çözeltileriyle tannik asit kullanılmadan yapılan çalışmada, elyaf üzerinde kararsız metal komplekslerinin oluştuğu ve antibakteriyal aktivitenin gerçekleşmediği gözlemlenmiştir. Tannik asit kullanıldığında ise bu komplekslerin oldukça kararlı oldukları ve kuvvetli antibakteriyal özellik gösterdikleri saptanmıştır (Wenxing vd., Toshiki vd., Kenji vd., Hirofusa, 1995).

Bobbio ve grubunun yaptığı çalışmada, pH = 2-3'de tannik asitli ve tannik asitsiz ortamda *Panicum mellinis* (capim gordura) bitkisinin çiçeksiz döneminde ekstrakte edilen antosiyaninin çözeltisinin kararlılığına Fe^{+3} , Cu^{+2} ve SO_2 'in etkileri incelenmiştir. Tannik asit kullanıldığında, Fe^{+3} , Cu^{+2} iyonlarının etkisinin fazla olduğu fakat SO_2 'nin etkisinin ise az olduğu saptanmıştır. Tannik asitin, antosiyaninin kararlılığına etkisinin pH = 3'de maksimuma eriştiği bildirilmiştir (Stringheta vd., Bobbio vd., Bobbio, 1995).

Kumaşların boyanmasında tannik asit kullanılması üzerine yapılan bir çalışmada, tannin kimyası, kaynakları, test metotları incelenmiş ve tannik asit kullanılarak, pamuk boyama gerçekleştirilmiştir (Nalankilli, 1997).

Tannin ve alüminyumun sulu çözeltileriyle muamele edilmiş kumaşların Ti iyonu içeren sulu çözeltiyle mordanlandığı bir çalışmada, yün kumaş, tannin ve potasyum şapı içeren sulu çözeltiyle 50 °C'de 30 dakika yıkanmış, %20'lik TiCl_3 çözeltisiyle 80 °C'de 10 dakika ve 100 °C'de 30 dakika muamele edilmiştir (Chisato ve Takatoshi, 1995).

Nomura Takatoshi ve grubu, pyoverdin boyası ile yapmış oldukları çalışmada, mordan tuzu olarak Ti ve/veya Zr bileşiklerini ve bağlayıcı olarak tannik asidi kullanmışlardır. Ayrıca mordan olarak, Sn, Cu, Cr, Fe ve Co bileşiklerini de kullanmışlardır. Yün ipliklerinin, %15 TiCl_3 çözeltisi içeren ortamda 30 dak. kaynatıldığında, sarı renk aldıklarını belirtmişlerdir (Chisato ve Takatoshi 1993).

Japonya'da yapılan bir çalışmada, indigo boyası kullanılarak siyah renkte elyaf boyama üzerine denemeler yapılmıştır. Bu çalışmaya göre indigo boyası ile doyurulmuş bir kumaş Fe tannat, ya da önce tannik asit sonra FeSO₄ ve FeCl₃ gibi bir Fe bileşiği ile muamele edilerek, yıkamaya karşı son derece duyarlı siyah renkli boyamalar elde edilmiştir (Yasushi, 1997).

Bobbio ve grubunun yaptıkları çalışmada, panicum-melinis'den farklı pH'larda elde edilen antosiyaninlerin, oksijen ve ışığa karşı kararlılıklarını arttırmak amacıyla, tannik asit kullanılmıştır. Çiçek mevsiminde olmayan Panicum-melinis'den elde edilen antosiyanin ekstraktına pH=2, 3 ve 4'de tannik asit ilave edildiğinde, ışık ve oksijene karşı kararlılığı, etkili olarak arttırmıştır. pH yükseldikçe, tannik asidin koruyucu etkisi azalmıştır (Bobbio vd., Bobbio vd., Stringheta, 1992).

Woodfolk ve grubu, yaptıkları mikrobiyolojik çalışmalarda, halı tozlarında bulunan allergenlerin tannik asit kullanılarak azaltılabileceğini ve hatta %1-3'lük tannik asit çözeltilerinin bu amaçla marketlerde satılabileceğini belirtmişlerdir (Woodfolk vd., Hayden vd., Couture, 1995).

Bejseuov ve grubu, yaptıkları (patentli) çalışma sonunda tannik asit ile muamele edilen derilerde deri kalitesinin arttırılabileceğini bildirmişlerdir. Bunun için önce üre ve (NH₄)₂SO₄ ile daha sonra Cr ve Al içeren tannik asitli çözelti ve ürotropin/H₂SO₄ kombinasyonu ile muamele edilmesi gerektiğini açıklamışlardır (Bejseuov vd., Doskhozhaev vd., Ozdoeva, 1992).

Lopez, çalışmasında tannik asit kullanarak yapılan boyamalarda deride bulunan doğal kusur-yara izlerinin giderilebileceğini bu şekilde düşük boya sarfiyatı, abrajsız boyama ve daha iyi renk doygunluğu sağlanabileceğini belirtmiştir. (Lopez, 1991).

Chen ve çalışma grubu, ipek elyafın boyanması üzerine yaptıkları çalışmada; tannik asit ve Cu⁺², Zn⁺², Ni⁺², Fe⁺² ile Ag⁺ metal iyonlarını mordan olarak kullanarak değişik pH ortamlarında, ipek kumaşları boyayarak antibakteriyal özellik kazanmasını sağlamışlardır. Yaptıkları çalışmada, metal iyonları çözeltisinde, düşük pH'da, tannik asitsiz elyaf üzerinde, kararsız metal kompleksleri oluştuğunu ve metal iyonlarının düşük konsantrasyonlarından dolayı, antibakteriyal aktivite göstermediğini bildirmişlerdir. Diğer taraftan, düşük pH'da tannik asitle muamele edilmiş elyaf üzerinde, tannik asitle Cu⁺², Fe⁺² ve Ag⁺ metal kompleksleri oluşmuş fakat komplekslerin tespiti yetersiz kalmıştır ve sadece Ag(I)-tannik asit kompleksinin antibakteriyal aktivite gösterdiği belirtilmiştir.

2. DENEL BÖLÜM

2.1 Deneyde Kullanılan Kimyasal Madde ve Cihazlar

2.1.1 Kimyasal Maddeler

Tampon çözeltilerin hazırlanmasında; KCl, NaOH, CH₃COOH, HCl, CH₃COONa.3H₂O, KH₂PO₄ kullanıldı.

Çalışmadaki bütün çözeltilerin hazırlanmasında distile su kullanıldı.

Mordan olarak kullanılan metal tuzları

Co(NO ₃) ₂ . 6H ₂ O	(291,04 g/mol)
Cu(NO ₃) ₂ . 3H ₂ O	(241,60 g/mol)
Fe(NO ₃) ₂ . 9H ₂ O	(404 g/mol)
NiCl ₂ . 6H ₂ O	(237,71 g/mol)
SnCl ₂ . 6H ₂ O	(225,63 g/mol)
AlCl ₃ . 6H ₂ O	(241,45 g/mol)
CdCl ₂ . 6H ₂ O	(117,09 g/mol)
MgCl ₂ . 6H ₂ O	(203,31 g/mol)
Zn(NO ₃) ₂ . 6H ₂ O	(297,48 g/mol)
Pb(CH ₃ COO) ₂ .3H ₂ O	(379,33 g/mol)

Kullanılan tüm kimyasal maddeler analitik saflıkta olup E. Merck ve Riedel firmasının ürünleridir.

2.1.2 Cihazlar

Spektrofotometre (Philips PU 8700 UV-VIS), küvetler (Hellma, 100-QS), boyama makinesi (16 tüplü, Rooches Atmosferik Boyama Cihazı), ışık haslığı cihazı (Light fastness, James H. Heal & Co. Ltd.), renk ölçüm cihazı (Datacolor Spectraflash 600 Plus), analitik terazi (Sartori

2.2 Çözeltiler

0,2 M HCl Çözeltisi: 16,5 ml (%37; M=36,46; d=1,19 kg/l) hidroklorik asit alındı ve hacim distile su ile 1 litreye tamamlandı.

0,2 M KCl Çözeltisi: 14,92 g KCl (M=74,55 g/mol) tartıldı ve hacim distile su ile 1 litreye tamamlandı.

0,2 M CH₃COONa Çözeltisi: 27,2 g CH₃COONa.3H₂O (M=136,03 g/mol) tartıldı ve hacim distile su ile 1 litreye tamamlandı.

0,2 M CH₃COOH Çözeltisi: 11,55 ml CH₃COOH (%99, M= 60 g/mol, d=1,05 g/ml) alındı ve hacim distile su ile 1 litreye tamamlandı.

0,1 M KH₂PO₄ Çözeltisi: 13,6 g KH₂PO₄ çözülerek hacim distile su ile 1 litreye tamamlandı.

0,1 M NaOH Çözeltisi: 4 g NaOH (M=40 g/mol) çözülerek hacim distile su ile 1 litreye tamamlandı.

Çalışmada kullanılan tampon çözeltiler:

pH =2: 25 ml 0,2 M KCl ve 6,5 ml HCl çözeltileri alındı, distile su ile hacim 100 ml'ye tamamlandı.

pH =4: 41 ml 0,2 M CH₃COOH çözeltisi üzerine 9 ml 0,2 M CH₃COONa çözeltisi ilave edildi ve hacim distile su ile 100 ml'ye tamamlandı.

pH =6: 50 ml 0,1 M KH₂PO₄ ve 5,6 ml 0,1 M NaOH çözeltileri karıştırıldı, hacim distile su ile 100 ml'ye tamamlandı.

pH =8: 50 ml 0,1 M KH₂PO₄ ve 46,1 ml 0,1 M NaOH çözeltileri karıştırıldı, hacim distile su ile 100 ml'ye tamamlandı.

Antosiyanin stok çözeltisi: pH=2 ve pH=4 için 0,1g saf antosiyanin tartıldı ve hacim, ilgili pH'daki tampon çözelti ile 50 ml'ye tamamlandı. pH=6 ve pH=8 için 0,2g saf antosiyanin tartıldı ve hacim, ilgili pH'daki tampon çözelti ile 50 ml'ye tamamlandı.

2.3 Soğan Kabuğundan Boyarmadde Ekstraksiyonu

Kırmızı soğan kabuğundan antosiyaninin ekstraksiyonu için, 10 g kuru veya 50 g yaş kırmızı soğan kabuğu, bir beher içinde, çalışılacak pH çözeltisiyle parçalama özelliği olan mekanik karıştırıcı kullanarak 20 dak. karıştırılmak suretiyle homojenize edildi. Beher içindeki süspansiyonlar, 250 ml veya 500 ml'lik balon jöjelere süzgeç kağıdından süzdürülerek aktarıldı. Beher içinde kalan örnek kalıntılarını, renk vermeyinceye kadar ekstraksiyon çözücüsü ile yıkayarak, süzme işlemine devam edildi. Süzme işlemi sonucunda elde edilen renkli çözeltide türev spektrofotometrik yöntem kullanılarak antosiyanin tayini yapıldı.

2.4 Spektrumların Çizilmesi

Bölüm 2.3’de anlatıldığı şekilde, kırmızı soğan kabuğundan ekstrakte edilen boya çözeltisinde, geliştirilen yöntem ile (Ceylan ve Şakar, 1999), antosiyanin tayininde kullanılan birinci derece türev spektrumlarının alınması pH=2 ve 4 tamponlu ortamda 450-650 nm, pH=6 ve 8 ortamında ise 450-700 nm dalga boyu aralığında, 2 nm band genişliği, 500 nm/dak. tarama hızı ve high smoothing koşullarında yapıldı.

2.4.1 Ölçü Eğrilerinin Hazırlanması

Herbir pH ortamı için, ayrı bir ölçü eğrisi hazırlandı. 4 mg/ml stok çözelti seyreltilerek, 200-1000 $\mu\text{g.ml}^{-1}$ ve 400-2000 $\mu\text{g.ml}^{-1}$ konsantrasyon alanlarında ölçü eğrileri hazırlandı.

Antosiyaninin çalışılacak pH’da (pH=2 ve 4) hazırlanan, 4 mg/ml konsantrasyondaki stok çözeltisinden, 10 ml’lik balon jodelere 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 ml aktarıldı.

pH=6 ve pH=8 tampon çözelti ile hazırlanan stok çözeltiden (4 mg/ml) ise 10 ml’lik balon jodelere 1, 2, 3, 4, 5 ml aktarıldı ve çalışılan tampon çözeltisi ile hacmine tamamlandı. Bölüm 2.4’ de verilen şartlarda 1. derece türev spektrumları alındı.

pH=2 tamponu ile hazırlanan çözeltilerin alınan spektrumlarında, 498.0 nm’deki maksimuma ve 551.0 nm’deki minimuma ait 1D değerleri, pH=4 tamponu ile hazırlanan çözeltilerin alınan spektrumlarında 500.0 nm’deki maksimuma ve 561 nm’deki minimuma ait 1D değerleri (peak to peak), pH=6 tamponu ile hazırlanan çözeltilerin alınan spektrumlarında, 518.0 nm’deki maksimuma ve 645.0 nm’deki minimuma ait 1D değerleri ve pH=8’de hazırlanan çözeltilerin alınan spektrumlarında 551 nm’deki maksimum ile 645 nm’deki minimuma ait değerler ile bu değerlerin karşılığı olan standart çözelti konsantrasyonları arasında ölçü eğrileri oluşturuldu ve ölçü eğrilerine ait doğru denklemleri regrasyon analizi ile hesaplandı.

2.4.2 Ölçüm

Bölüm 2.3’de anlatıldığı şekilde yapılan ekstraksiyon işlemi ile elde edilen süzüntülerin 1. derece türev spektrumları alındı. Bu spektrumlarda çalışılan pH değerine göre saptanan dalga boyu değerlerindeki türev absorpsiyon değerleri ölçülerek kaydedildi.

2.4.3 Ölçü Eğrisi

Ölçü eğrilerinin hazırlanması için 200-1000 $\mu\text{g.ml}^{-1}$ ve 400-2000 $\mu\text{g.ml}^{-1}$ konsantrasyon aralıklarında hazırlanan antosiyanin çözeltilerinin pH=2 ve pH=4 için; 1000 $\mu\text{g.ml}^{-1}$, pH=6 ve

pH=8 için; $2000 \text{ } \infty \text{g.ml}^{-1}$ konsantrasyonunda alınan absorpsiyon spektrumları ve bunlara ait 1. derece türev spektrumları, Şekil 3.1.1, Şekil 3.1.2 (pH=2); Şekil 3.2.1, Şekil 3.2.2 (pH=4); Şekil 3.3.1, Şekil 3.3.2 (pH=6); Şekil 3.4.1, Şekil 3.4.2 (pH=8)' de verildi. Çalışılan pH ve konsantrasyon alanı için yapılan beş ayrı çalışmanın ^1D değerlerinin ortalaması alınarak, çizilen ölçü eğrilerine ait doğru denklemleri ilgili çizelgelerde verildi.

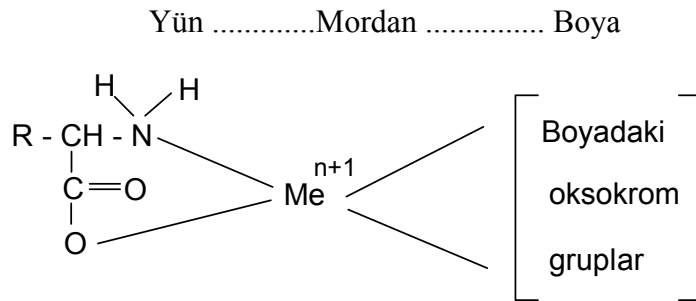
Bu doğru denklemleri, çalışılan pH'da, kırmızı soğandaki antosiyanin miktarını tayin etmede kullanıldı.

2.5 Boyama İşlemleri

2.5.1 Yünlü Kumaş Boyama

Bütün boyama metotlarında, boyamaya uygun olarak hazırlanan 1 g ağırlığındaki yünlü kumaş numuneleri, renk şiddeti %2 olacak şekilde, pH=2, 4, 6, 8'de hazırlanan boya çözeltileri ve çeşitli mordan tuzları kullanılarak, ön, birlikte ve son mordanlama metotlarına göre $98 \text{ } ^\circ\text{C}$ 'de 60 dakika kaynatılmak suretiyle boyandılar.

2.5.1.1 Ön Mordanlama Metoduna Göre Yünlü Kumaş Boyama

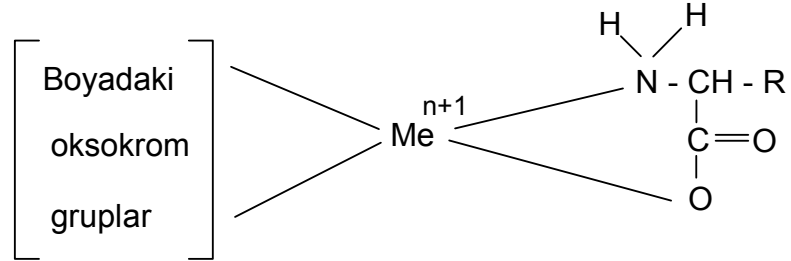


Yün, mordan ve boyarmadde arasında oluşan kimyasal yapı

250 ml'lik beherde bulunan, çalışılacak pH için hazırlanan tampon çözeltisi içinde, 0,1M 100 ml'lik çözeltideki katı maddeye eşdeğer mordan tuzu çözüldü ve kullanılan tampon çözelti ile 250 ml'ye tamamlandı. 300 ml'lik boyama kaplarında, 1'er g.lık yünlü kumaş numuneleri, hazırlanan bu çözelti içinde $98 \text{ } ^\circ\text{C}$ 'de 60 dakika kaynatıldı. Kaynatma süresi sonunda, yünlü kumaş numuneleri, soğan kabuğundan elde edilmiş 250 ml boya çözeltisi ile birlikte tekrar $98 \text{ } ^\circ\text{C}$ 'de 60 dakika kaynatıldı. Kaynatma işlemi sona erdiğinde, yünlü kumaş numuneleri önce sıcak, sonra soğuk su ile yıkandılar ve kurutuldular.

2.5.1.2 Birlikte Mordanlama Metoduna Göre Yünlü Kumaş Boyama

Boya Mordan Yün

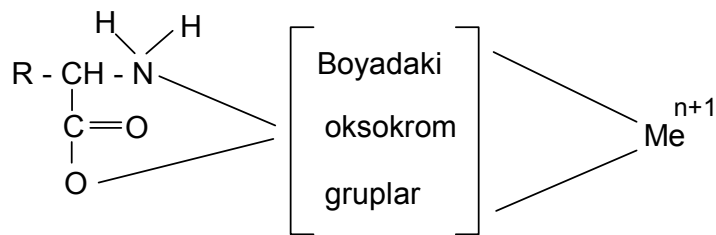


Boyarmadde, mordan ve yün arasındaki kimyasal yapı

250 ml'lik beher içinde, 0,1 M 100 ml'lik çözeltideki katı maddeye eşdeğer metal tuzları istenilen pH'da hazırlanmış soğan kabuğu çözeltisinde çözüldü ve hacim, çalışılan pH'daki tampon çözelti ile 250 ml'ye tamamlandıktan sonra yünlü kumaş numuneleri ile birlikte 98°C'de 60 dakika kaynatıldı. Boyanmış kumaş numuneleri; önce sıcak, sonra soğuk su ile yıkanarak kurumaya bırakıldı. Boyanmış yünlü kumaşların, mordansız boyanmış kumaşlara karşı renk farklılıkları tespit edildi.

2.5.1.3. Son Mordanlama Metoduna Göre Yünlü Kumaş Boyama

Yün Boya Mordan



Mordan, yün ve boyarmadde arasındaki kimyasal yapı

1 g yün, istenilen pH'da hazırlanmış 250 ml'lik boyarmadde çözeltisi ile birlikte boyama kabında 98°C'de 60 dakika kaynatılarak, süzdürülüp durulandı. Daha sonra, yünlü kumaşlar, içerisine 0,1 M 100 ml'lik çözeltideki katı maddeye eşdeğer mordan tuzu ilave edilmiş, istenilen pH'daki 250 ml'lik tampon çözelti ile tekrar boyama kaplarında 98°C'de 60 dakika kaynatıldı. Kaynatma işlemi sona erdiğinde, boyanmış yünlü kumaşlar, önce sıcak,

sonra soğuk su ile yıkandılar ve kurutuldular. Boyanmış yün kumaşların, mordansız boyanmış kumaşlara karşı renk farklılıkları tespit edildi.

2.5.2 Tannik Asit ile Beraber Yünlü Kumaş Boyama

Tannik asitle beraber kumaş boyama üzerine yapılan literatür araştırmalarında, tannik asidin, mordanın kumaşa daha iyi bağlanmasını sağlamak suretiyle boyama kalitesini yükselttiği ve bunun yanında proteinlerle kuvvetli bir şekilde kompleks oluşturabilen oldukça yüksek molekül ağırlıklı madde olduğu (Slabbert ve Biiss, 1989), antibakteriyel ve antibite gibi etkilere sahip olduğu belirtilmiştir. Ayrıca bu literatür araştırmalarında; çeşitli boyama metotlarına rastlanıldı. Bu metotlar şöyledir:

- Tannik asit \longrightarrow Mordan \longrightarrow Boya
- Tannik asit + Mordan \longrightarrow Boya
- Tannik asit + Mordan + Boya (Birlikte Mordanlama)
- Tannik asit \longrightarrow Boya \longrightarrow Mordan
- Tannik asit \longrightarrow Boya + Mordan
- Tannik asit \longrightarrow Mordan \longrightarrow Boya

Bu boyama yöntemleri ve sonuçları tek tek denenerek değerlendirildi. Ancak, boyama süresinin uzunluğunu ve işlemlerin çokluğunu da dikkate alarak, tannik asidi ikinci bir mordan olarak kabul ettik ve yine ön, birlikte ve son mordanlama metoduna göre boyama işlemlerine devam edildi.

2.5.2.1 Ön Mordanlama Metoduna Göre Tannik Asitle Yünlü Kumaş Boyama

1 g tannik asitle beraber 100 ml'lik 0,1 M çözeltideki katı maddeye eşdeğer mordan tuzları, beherlerin içlerinde 50'şer ml'lik çalışılacak pH çözeltisi ile çözüldü ve kullanılan pH çözeltisi ile 250'şer ml'ye tamamlandı. 300 ml'lik boyama kaplarında 1'er g.lık yünlü kumaş numuneleri ile birlikte 98°C'de 60 dakika kaynatıldı. 1 saatin sonunda kumaşlar süzdürülüp yıkandıktan sonra, soğan kabuğundan ekstrakte edilmiş 250'şer ml'lik boya çözeltisi ile birlikte tekrar 98°C'de 60 dakika kaynatıldı. Kaynatma işlemi sona erdiğinde, yünlü kumaş parçacıkları süzdürüldüler. Önce sıcak, sonra soğuk su ile yıkandılar ve kurutuldular. Boyanmış yün kumaşların, mordansız boyanmış kumaşlara karşı renk farklılıkları tespit edildi.

2.5.2.2 Birlikte Mordanlama Metoduna Göre Tannik Asitle Yünlü Kumaş Boyama

1 g'lık tannik asitle birlikte 0,1 M 100 ml'lik çözeltideki katı maddeye eşdeğer metal tuzları tartılarak istenilen pH'daki soğan kabuğu çözeltisinde çözüldü. Boyama kaplarına, boyarmadde içinde çözülmüş metal tuzlarının ve tannik asidin, uygun tampon çözeltiyle 250 ml'ye tamamlanmış hacimleri aktarıldı ve yünlü kumaş numuneleri ile birlikte 98°C'de 60 dakika kaynatıldı. Boyanmış yünlü kumaş numuneleri süzdürülüp, önce sıcak, sonra soğuk su ile yıkanarak kurumaya bırakıldı. Boyanmış yün kumaşların, mordansız boyanmış kumaşlara karşı renk farklılıkları tespit edildi.

2.5.2.3 Son Mordanlama Metoduna Göre Tannik Asitle Yünlü Kumaş Boyama

1 g yünlü kumaş numunesi, istenilen pH'da hazırlanmış 250 ml'lik boyarmadde çözeltisi ile birlikte boyama kabında 98°C'de 60 dakika kaynatılıp, süzdürülerek durulandı. Daha sonra, yünlü kumaş numunesi, içerisine 0,1 M 100 ml'lik çözeltideki katı maddeye eşdeğer mordan tuzu ve 1g tannik asit ilave edilmiş, istenilen pH'daki 250 ml'lik tampon çözelti ile tekrar boyama kabında 98°C'de 60 dakika kaynatıldı. Kaynatma işlemi sona erdiğinde, yünlü kumaş numuneleri önce sıcak, sonra soğuk su ile yıkandılar ve kurutuldular. Boyanmış yünlü kumaşların, mordansız boyanmış kumaşlara karşı renk farklılıkları tespit edildi.

2.6 Mordan Miktarının Yünlü Kumaş Boyama Üzerine Etkisi

Mordan miktarının, yün boyamayı nasıl etkileyeceğini saptayabilmek için; 0,1g-0,2g-0,3g-0,4g-0,5g-0,6g-0,8g-1,0g-2,0g ve 2,5g olmak üzere farklı miktarlarda tartımı alınan $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ mordan tuzu, daha canlı renkler elde edildiği için, pH=4'te birlikte mordanlama metoduna göre (2.5.2.2), 1g ağırlığındaki boyanmaya hazır yünlü kumaşlarla, tannik asitsiz olarak muamele edildi.

2.7 Mordan Tuzu Türünün Yünlü Kumaş Boyama Üzerine Etkisi

Bu çalışma; aynı mordanın farklı tuzlarının, yünlü kumaşların boyatılmaları üzerindeki etkilerini saptayabilmek için yapıldı. 0,1 M 100 ml'lik çözeltideki katı maddeye eşdeğer AlCl_3 , $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, KAlSO_4 mordan tuzları, pH=4'te 0,5g tannik asitle birlikte mordanlama metoduna göre (2.5.2.2), 1g ağırlığındaki yünlü kumaşlara uygulandı.

2.8 Renk Ölçümü

Boyanmış yünlü kumaşların renk kodları belirlenmek suretiyle renk haslıkları yani dış etkenlere karşı renk dirençleri tespit edildi. Tekstil endüstrisinde yaygın olarak kullanılan CIELab sistemi rengin daha kolay anlaşılır tanımını yapmaktadır.

Datacolor spectraflash 600 plus cihazında, CIELab D65 gün ışığı ve 10^0 lik gözlemci ile USAV 6,6 mm görüş alan plakaları kullanılarak renk ölçümü yapıldı.

Bilindiği gibi, farklı ışık kaynakları, renkleri farklı gösterir. Çünkü her ışık kaynağının spektrumu farklıdır.

En iyi bildiğimiz ışık kaynağı güneştir. Bilinen ışınlar yaklaşık olarak 10^{-14} ila 10^{+2} nm dalga uzunluğuna sahiptirler. Görünen ışık bölgesi ise 380-780 nm (10^{-6} m) arasındadır.

Standart ve her spektral bölge için yeterli bir ışık kaynağı bulma çalışmaları yaklaşık 40 yıl sürmektedir. Tüm dünyada incelemeler yapılarak, ortalama bir spektrum saptanmış ve bu spektrumu verecek ışık kaynağı D65 olarak belirlenmiştir.

Spectraflash 600 plus, iki kanallı bir spektrofotometre olup, görünür spektrumda (360-700 nm) 10 nm aralıklarla hem reflektans hem de transmitans olarak renk ölçümü yapmak amacıyla dizayn edilmiştir. SF 600 PLUS'ın ışık kaynağı bir xenon ark lambası olup, beyazlık ölçümleri için gerekli olan UV parçayı içeren D65 illüminasyonunu sağlar.

Görüş Alan Plakaları:

Üç adet görüş alan plakası mevcuttur. Geniş alan görüş plakası, düzensiz ve dokunmuş numuneler için tavsiye edilirken, küçük ve ultra küçük plakalar; küçük ve çok küçük numunelerin doğru olarak ölçülmesini sağlar. Aşağıdakiler, ölçülen/aydınlatılan alan için kullanılabilir:

	<u>Ölçülen</u>	<u>Aydınlatılan</u>
USAV	2,5 mm	6,6 mm
SAV	5 mm	9 mm
LAV	26 mm	30 mm

Bizim ölçümlerimiz 9 mm'lik alanlarda yapıldı. Aydınlatılan çapın, yarı şeffaflık hatalarını azaltmak için, ölçülenden 4 mm daha büyük olmasına dikkat edildi. Cihazda çalışmaya başlamadan önce kalibrasyon yapıldı. Kalibrasyon işlemi bittikten sonra, hangi işlem yapılacaksa, o menü üzerine gelindi ve açılması sağlandı.

Renk Koordinatları:

C'nin üzerine gelinerek menü açıldı. Okutulacak kumaşın rengi veya numarası yazıldı. Mesur'a gelindi. Bu işlem sonunda rengin koordinatları alındı. L^* , a^* , b^* , C^* , h , X , Y , Z , x , y değerleri okundu.

Renk Farklılıkları (CIE Lab Difference):

Boyanmış yün kumaşların, mordansız boyanmış kumaşlara karşı renk farklılıkları tespit edildi. G'nin üzerine gelinerek menü açıldı. İki numune karşılaştırıldığından, öncelikle standart olarak kabul edilen numune, daha sonra rengi karşılaştırılacak numune okutuldu ve ölçüm yapıldı. Ölçüm sonunda ekrandaki standart ile karşılaştırılan renk arasındaki fark görüldü. DE^* (renk farklılığı), DL^* , Da^* , Db^* , DC^* , DH^* değerleri alındı. Karşılaştırılan rengin, sayısal olarak, standarttan ne kadar uzak veya standarda ne kadar yakın olduğu, standarttan ne kadar açık veya koyu olduğu görüldü.

2.9 Boyanmış Numunelere Işık Haslığının Uygulanması

Işık haslığı uygulanacak boyanmış yünlü kumaş numuneleri, 12x6 cm'lik kartelalara, standartlara uygun şekilde yerleştirilerek, numune tutacağına takıldılar. Bu sırada kapakların sıkı teması sonucunda ışıklandırılan ve ışıklandırılmayan kısımlar arasında keskin bir ayrıntı çizgisinin bulunması gerektiğinden, tutacağın ön ve arka kapaklarının, numunenin 2,5x5 cm'lik kısmını açık bırakarak, diğer kısımları ile sıkıca temas etmesine dikkat edildi. Numune tutacaklar, soldurma cihazındaki yerlerine dikkatli bir şekilde yerleştirildiler. Çünkü, numune lambadan biraz uzağa veya yakına yerleştirilirse, soldurmayı ya çok azaltır ya da çok fazlalaştırır. Bu bakımdan numune yerleştirilirken, tam yerine konuldu. Lamba açıldı ve numune 80 saat ışığa maruz bırakıldı. Bu süre sonunda mavi skalaya göre yünlü kumaş numunelerinin ışık haslıkları belirlendi.

3. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu çalışmanın amacı, doğal bir bitki olan kırmızı soğan (*Allumcepa L.*) kabuğundan elde edilen ekstraktı boyarmadde olarak kullanarak, ön birlikte ve son mordanlama metotlarına göre, tannik asit kullanarak ve kullanmayarak, $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$, $\text{NiCl}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, $\text{SnCl}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{CdCl}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ gibi çeşitli mordan tuzları ile, yünlü kumaş numunelerinin boyanması ve doğal renklerin elde edilmesidir.

İnsan sağlığına zarar veren örneğin, kanserojen özellik gösteren sentetik boyalarla boyanan yünler yerine, insan sağlığına zarar vermeyen, doğal bitkilerle elde edilen boyalarla boyanan yünlerin günümüzde kullanılması, gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Yaş ve kuru soğan kabuğunda yapılan antosiyanin tayinlerinde, yaş soğan kabuğunda saptanan miktar; 13,5mg/100g, kuru soğan kabuğunda saptanan miktar ise; 5,2 g/100g olarak saptandı.

Antosiyanin gıda boyası olduğu için, suda çözünen doğal boyar bir maddedir. Bu çalışmada, boyarmaddenin elyafa bağlanarak, çözünmemesini sağlamak amacıyla, yukarıda bahsedilen değişik mordan tuzları kullanıldı.

Bölüm 2.3'de belirtildiği gibi, yapılan ekstraksiyon ile elde edilen boyama çözeltilisindeki, antosiyanin miktar tayini için, bölüm 2.4.1'de anlatıldığı şekilde hazırlanan ölçü eğrileri, Şekil 3.5-Şekil 3.8 aralıklarında görülmektedir. Ölçü eğrilerine ait konsantrasyonlar ile karşılıkları olan 1. derece türev absorbans (1D) değerleri ve ölçü eğrilerine ait doğru denklemleri Çizelge 3.3.1-Çizelge 3.6.1 aralıklarında görülmektedir. Bu değerlerle oluşturulan ölçü eğrilerinin regresyon analizlerine ait parametreler, Çizelge 3.3.2-Çizelge 3.6.2 aralıklarında görülmektedir.

Yukarıda adı geçen mordan tuzları kullanılarak ön, birlikte ve son mordanlama metotları ile denemeler değişik pH (=2-8)'larda tekrarlanarak uygun pH, mordan türü ve mordanlama metodu belirlenmeye çalışıldı. Boyanmış yünlü kumaş numunelerine ait örnekler Çizelge 3.7' de görülmektedir.

Ön, birlikte ve son mordanlama metotlarına göre, adı geçen mordan tuzlarıyla pH=2, 4, 6 ve 8'de 120 adet yün numunesi boyandı.. Mordanlama metodu ve pH değıştikçe farklı renkler ve renk tonları elde edildi.

pH=8'de renklerin çok açık olduğu, yalnızca Sn^{2+} mordan tuzunun kullanıldığı birlikte mordanlama metodu ile yapılan boyama işleminde, yeşilimsi kahverengi renk tonu elde edildi.

pH=2 ortamında da renklerin açık pastel tonlarda olduğu, Co^{2+} , Cu^{2+} , Fe^{2+} ve Ni^{2+} ile daha iyi renkler ve renk tonları elde edildiği görüldü.

pH=4 ve pH=6'da yapılan boyamalar incelendiğinde, daha canlı ve daha fazla renk tonları ile karşılaşıyoruz. Sarı pembe, toprak rengi, yeşil, bej, turuncu renk ve renk tonlarının elde edildiği bu ortamlarda Cu^{2+} ile yeşil, Fe^{2+} ile kahve ve yine Pb^{2+} ile kahve, toprak rengi ve koyu turuncu renkler elde edildi.

Mordan olarak kullandığımız geçiş element tuzlarının değiştirilmesiyle, renk değişikliğinin olması; geçiş element katyonu, boyarmadde ve yündeki serbest amino asit moleküllerinin oluşturduğu komplekslerdeki, ışık absorpsiyonunun farklı olması ve ligant alan yarılması teoremi ile açıklanabilir. Yarılma enerjileri her katyon için farklı olduğundan, oluşan renkler de farklı olmaktadır. pH değişmesi ile meydana gelen renk değişikliği ise, oksokrom gruplarının deaktive olması ile ortaya çıkan ışık absorpsiyonunun dalga boyunda meydana gelen değişiklik ile açıklanmaktadır.

Mordanlanmış numunelerin renk kodlarına (Çizelge 3.8) bakılarak, mordanlanmadan sadece boyar madde temas ettirilmiş numunelerle olan renk farklılıkları (Çizelge 3.9) ölçüldü. Her mordan ve pH değerinde genelde elde edilen pastel renklerin sayısal değerlendirilmesinde DL* değerinin pozitif olması açık ve negatif olması koyu, Da*'ın pozitif olması kırmızımsı ve negatif olması yeşilimsi, Db*'ın negatif olması sarımsı ve pozitif olması ise mavimsi renge uyumunu göstermektedir.

Boyanmış yünlü kumaş numunelerinde ışık haslığı testleri yapıldı ve elde edilen sonuçlar mavi ölçeğe göre değerlendirildi. Sonuçlar Çizelge 3.10'da verildi.

Her pH'da, farklı renk ve renk tonları elde edilmesine rağmen, ışık haslığı test sonuçları, nadiren 4 olmak üzere genelde 4'den düşük değerlerde elde edildi.

Tannik asit üzerine yaptığımız literatür araştırmalarında, yapısındaki hidroksil grupları sebebiyle, tannik asidin, mordanı kumaşa daha iyi bağlayıcı bir aracı olduğu, antibakteriyal özelliğe sahip olduğu ve tannik asitle muamele edilmiş numunelerde ışık ve yıkama haslığının arttığının tespit edilmiş olması bizi, yaptığımız denemeleri, bir de tannik asitli ortamda çalışmaya yöneltmiştir.

Tannik asidi 2. bir mordan olarak kullandığımız çalışmada, pH=2, 4, 6 ve 8'de ön, son ve birlikte mordanlama metotlarına göre; Co^{2+} , Cu^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Pb^{2+} , Al^{3+} , Cd^{2+} , Sn^{2+} , Zn^{2+} , Mg^{2+} ve Ni^{2+} tuzlarının kullanıldığı boyama çalışmalarında, 88 adet yün numunesi boyanmıştır. Her bir pH ve mordanlama metodunda, ayrı renk ya da renk tonları elde edilmiştir. Boyanmış numuneler Çizelge 3.11'de görülmektedir.

Bu çalışmada, pH=2'de gerçekleştirilen boyama işlemlerinde, renkler birbirine benzer olup, bej ve tonlarıdır. Fe^{3+} ve Pb^{2+} tuzları ile son mordanlama metodu ile yapılan boyamada kahverengi, Fe^{2+} tuzları ile ön ve son mordanlama metoduna göre yapılan boyamada gri ve tonları, Co^{2+} ve Cu^{2+} tuzları ile yapılan ön ve son mordanlamalarda bej ve haki renkleri elde edildi.

pH=4'de uygulanan boyama işlemlerinde, daha canlı ve diğer ortamlarda elde edilenlerden daha koyu renkler elde edildi.. Ön mordanlama metodu ile Cd^{2+} , Ni^{2+} , Mg^{2+} , Zn^{2+} , Pb^{2+} ve Co^{2+} tuzları kullanıldığında, birbirine yakın ve son mordanlama metoduna göre yapılan boyama işlemlerine göre daha koyu ve daha güzel renkler elde edildi. Al^{3+} tuzu kullanıldığında, ön mordanlama metodu ile yapılan boyamada; yeşil, Sn^{2+} ile bal rengi, Mg^{2+} tuzu ile yapılan son mordanlama metoduna göre boyamada ise, koyu somon rengi elde edilmiştir. Cu^{2+} , Fe^{3+} ve Fe^{2+} tuzları ile ön ve son mordanlama metotları ile yapılan boyamalarda, kahvenin değişik tonları elde edildi.

pH=6'da yapılan çalışmaları değerlendirecek olursak; renkler, pH=4'de elde edilenlere nazaran, daha açık tonlarda bulunmaktadırlar. Son mordanlama metodu ile yapılan boyamalarda, Mg^{2+} ; sütlü kahve, Fe^{2+} ; siyah renk vermesine rağmen, ön mordanlama metoduna göre yapılan boyamalarda, Cu^{2+} ile yeşil ve Fe^{3+} ile koyu duman renkleri elde edildi.

pH=8'de yapılan çalışmalarda, elde edilen renkler ve renk tonları, pH=6'dakilere yakın olup, daha açık tonlar elde edildi. Son mordanlama yönteminde, Fe^{2+} ve ön mordanlama yönteminde, Ni^{2+} ile gri ve tonu; ön mordanlama yönteminde ise, Mg^{2+} tuzu; haki, Co^{2+} tuzu açık toprak rengi verdi.

Uygun mordan metodu seçilerek, pH=4 ve pH=6 ortamlarında, değişik mordanlarla oldukça farklı renk ve renk tonları elde edebiliriz.

Tannik asit kullanarak boyanan yünlü kumaş numunelerine ait renk kodları Çizelge 3.12'de verildi. Mordan kullanılmadan boyanan yünlü kumaş numunelerine karşı yapılan renk farkı ölçümleri Çizelge 3.13'de verildi.

Işık haslığı denemesinde kullanılan mavi ölçeğe göre, yapılan değerlendirmelerin sonuçları; Çizelge 3.14’de verildi. Haslıklar incelendiğinde, skalaya göre, 4’den daha yukarı değerlere ulaşıldığı görüldü. Bilhassa pH=4’de yapılan çalışmalarda haslıklar 7-8’e kadar çıktı.

Tannik asit kullanarak ön ve son mordanlama metodu ile yaptığımız yünlü kumaş boyama çalışmalarında; pH=2’de Pb^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} ve Cu^{2+} tuzları ile; pH=4’de tüm mordan tuzları ile; pH=6 ve pH=8’de ise Co^{2+} , Cu^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Ni^{2+} , Mg^{2+} tuzları kullanılarak elde edilecek olan renkler, gerek halı ve kilimde kullanılmak üzere dokumacılıkta, gerekse konfeksiyon ve mefruşatta kullanılmak üzere tekstilde uygulanabilir renklerdir.

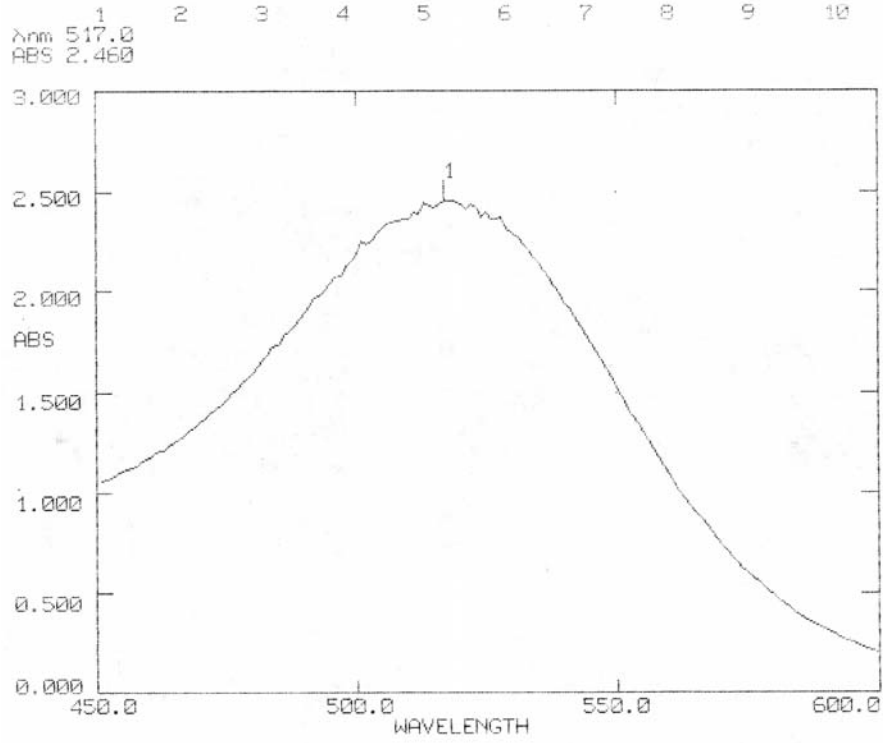
Mordan miktarının boyamaya etkisini araştırmak amacıyla yaptığımız çalışmada, $Cu(NO_3)_2$ tuzundan 0.1g, 0.2g, 0.3g, 0.4g, 0.5g, 0.6g, 0.8g, 1.0g ve 2.5g tartılarak pH=4’de birlikte mordanlama metoduna göre; yapılan boyama işlemlerinde, %2 renk şiddeti ve 1,5g kumaş için 0,5g mordan tuzunun yeterli olduğu saptandı. Mordan tuzunun miktarı arttıkça, rengin toprağa dönük yeşilden, yaprak yeşiline doğru değiştiği görüldü. 0,5g’dan sonra renk tonunda farklılık gözlenmedi.

Çizelge 3.1 Mordan tuzu miktarının yünlü kumaş boyamaya etkisi

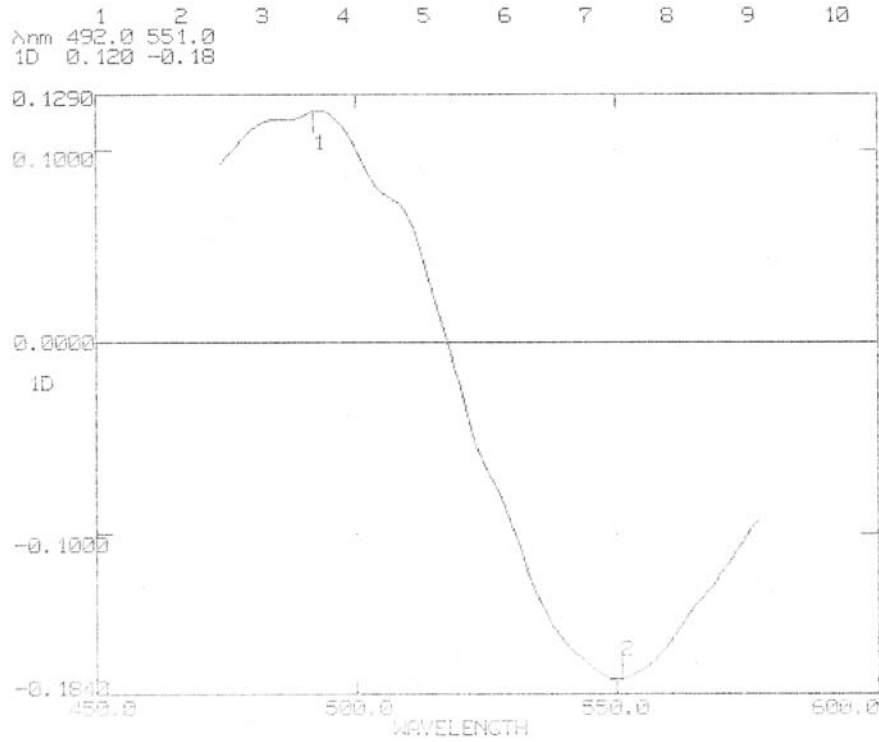
Mordan Tuzu Miktarı	0.1 g	0.2 g	0.3 g	0.4 g	0.5 g	0.6 g	0.8 g	1.0 g	2.5 g
Yün Numuneler									

Mordan olarak kullanılan metalin farklı tuzlarının boyamaya etkisini incelemek amacıyla, pH=4’de tannik asitli ortamda $AlCl_3$, $Al(NO_3)_3$, $Al_2(SO_4)_3$, $Al(OH)_3$ ve $KAlSO_4$ tuzlarını kullanarak yaptığımız çalışmada, $Al(NO_3)_3$ ’ün mordan olarak kullanıldığı boyamada; yünlü kumaşın boyanmadığı gözlemlendi. Buna karşılık, $Al_2(SO_4)_3$ kullanıldığında ise, yünlü kumaşın çimen yeşili gibi çok tatlı bir renk aldığı gözlemlendi. $Al(OH)_3$ ile yapılan boyamada ise yünlü kumaşın rengine kahverengi hakim oldu. $KAlSO_4$ ile çalışıldığında ise, rengin yeşil olduğu görüldü. Yapılan denemeye ait yünlü kumaş numuneleri aşağıda görülmektedir:

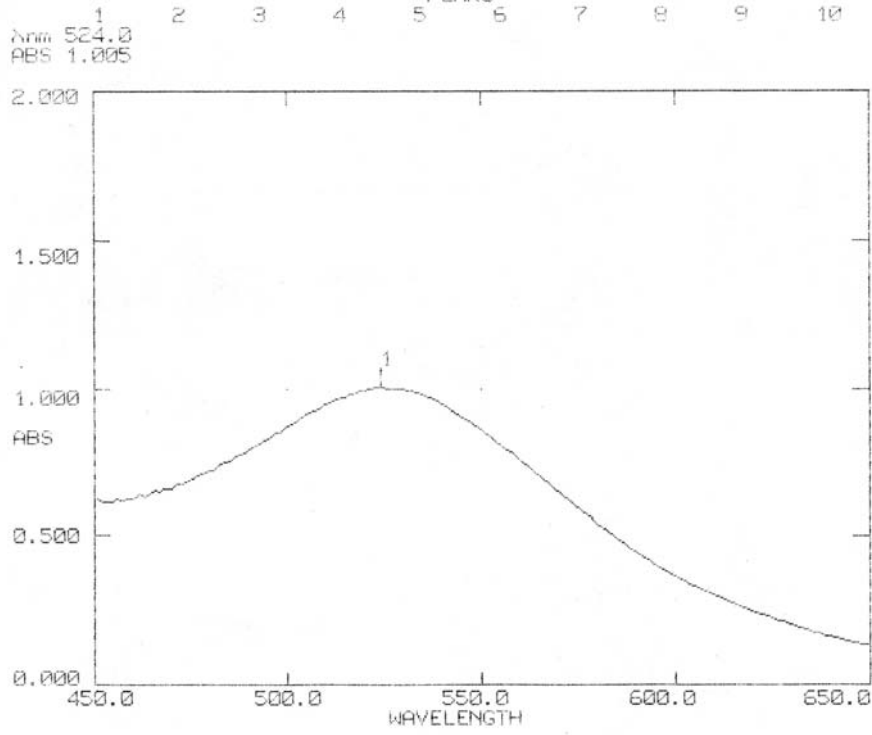
Çizelge 3.2 Mordan tuzu türünün yünlü kumaş boyamaya etkisi



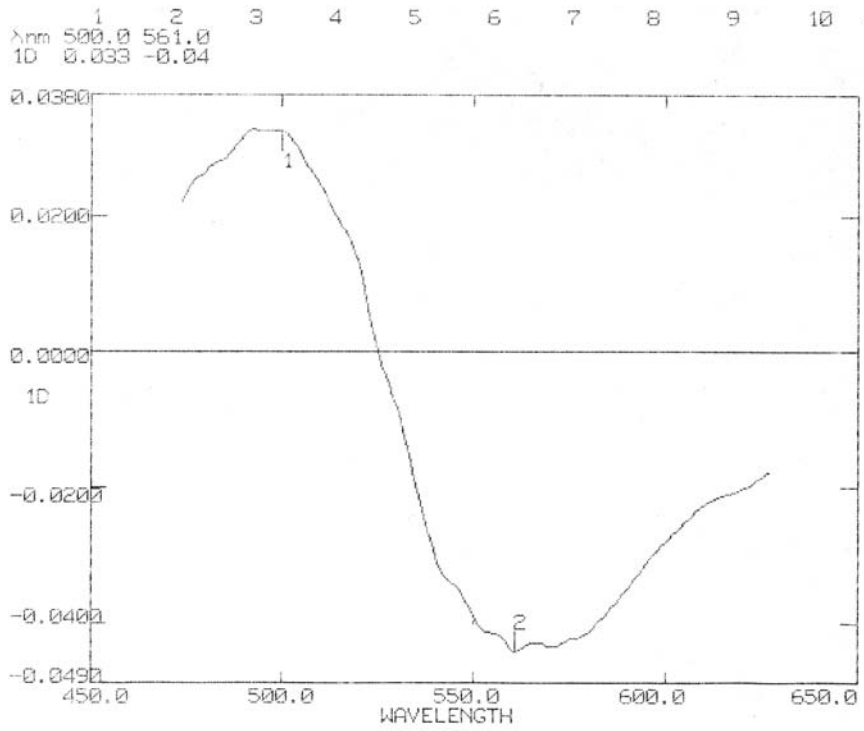
Şekil 3.1.1 Standart antosiyanine ait ölçü eğrilerinin çizilmesi için pH=2’de hazırlanan $1000 \mu\text{g} \cdot \text{ml}^{-1}$ konsantrasyonundaki çözeltinin absorpsiyon spektrumu



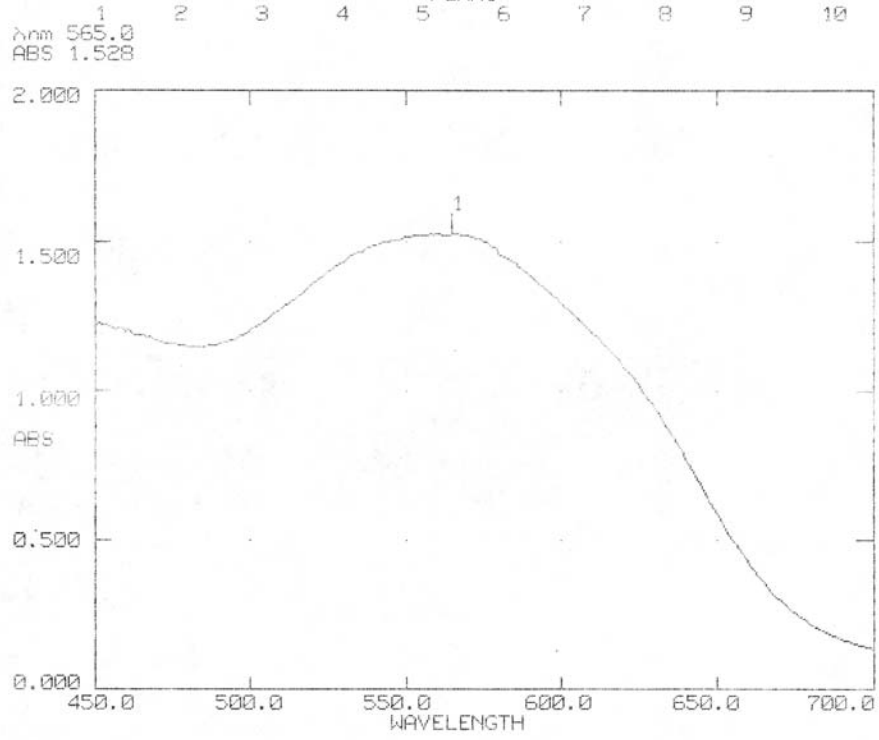
Şekil 3.1.2 Standart antosiyanine ait ölçü eğrilerinin çizilmesi için pH=2’de hazırlanan $1000 \mu\text{g} \cdot \text{ml}^{-1}$ konsantrasyonundaki çözeltinin 1. derece türev spektrumu



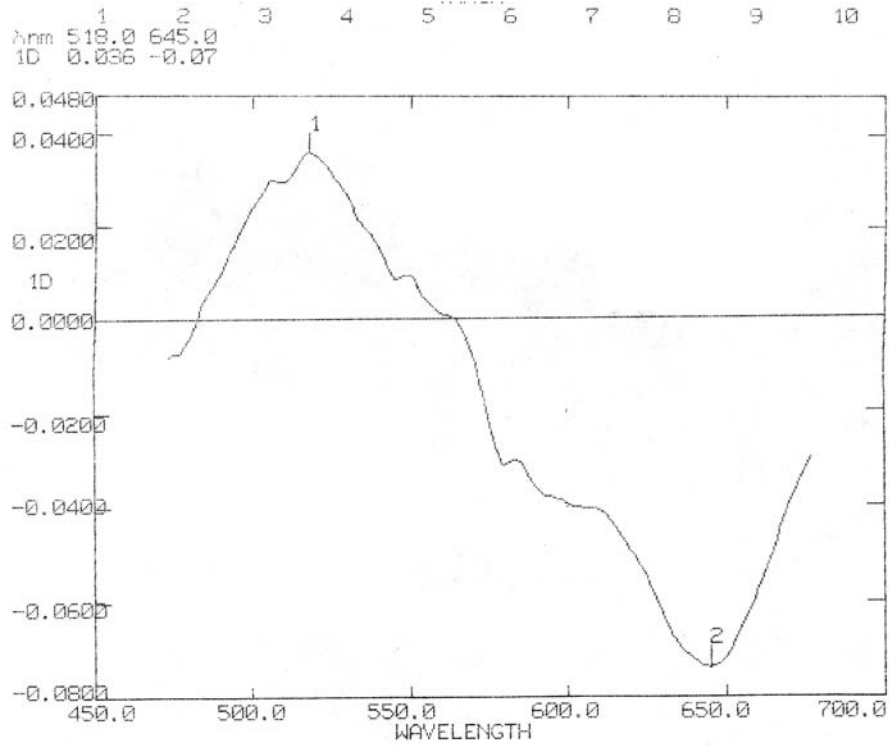
Şekil 3.2.1 Standart antosiyanine ait ölçü eğrilerinin çizilmesi için, pH=4'de hazırlanan $1000 \times \text{ml}^{-1}$ konsantrasyonundaki çözeltinin absorpsiyon spektrumu



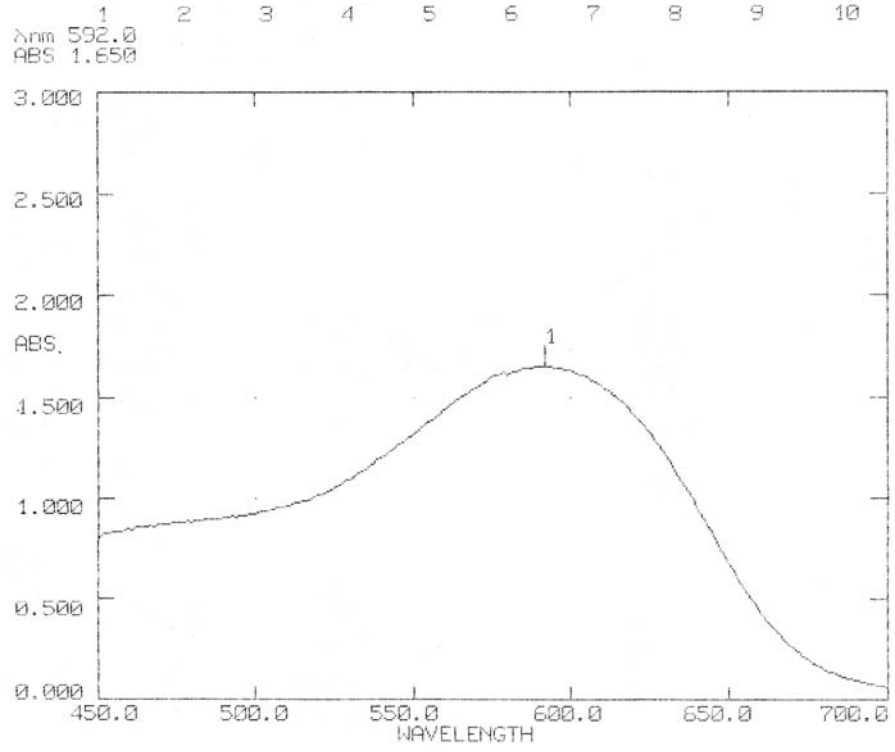
Şekil 3.2.2 Standart antosiyanine ait ölçü eğrilerinin çizilmesi için pH=4'de hazırlanan $1000 \times \text{ml}^{-1}$ konsantrasyonundaki çözeltinin 1. derece türev spektrumu



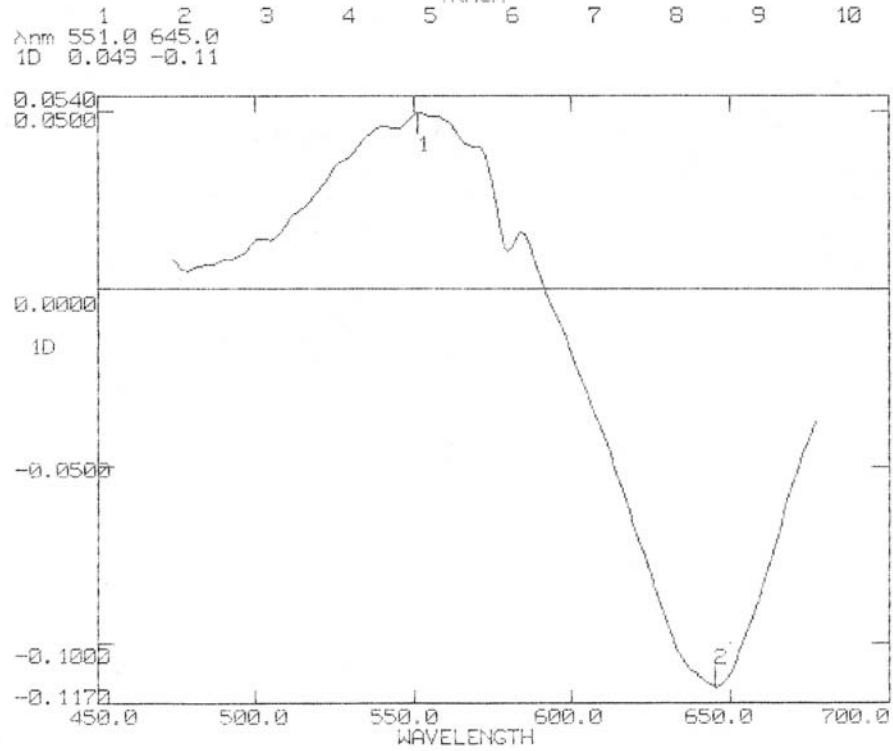
Şekil 3.3.1 Standart antosiyanine ait ölçü eğrilerinin çizilmesi için, pH=6'da hazırlanan $2000 \mu\text{g} \cdot \text{ml}^{-1}$ konsantrasyonundaki çözeltinin absorpsiyon spektrumu



Şekil 3.3.2 Standart antosiyanine ait ölçü eğrilerinin çizilmesi için pH=6'da hazırlanan $2000 \mu\text{g} \cdot \text{ml}^{-1}$ konsantrasyonundaki çözeltinin 1. derece türev spektrumu



Şekil 3.4.1 Standart antosiyanine ait ölçü eğrilerinin çizilmesi için, pH=8'de hazırlanan $2000 \mu\text{g} \cdot \text{ml}^{-1}$ konsantrasyonundaki çözeltinin absorpsiyon spektrumu



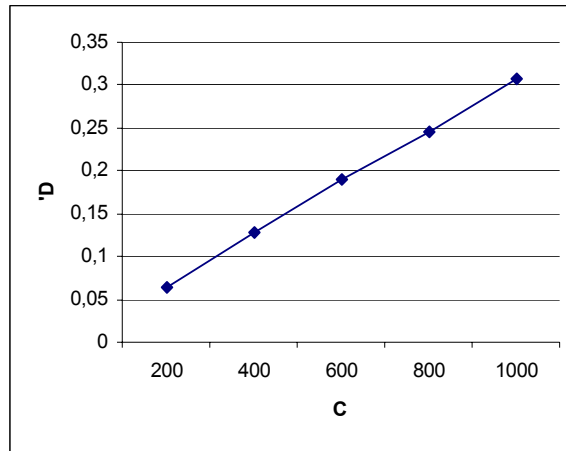
Şekil 3.4.2 Standart antosiyanine ait ölçü eğrilerinin çizilmesi için pH=8'de hazırlanan $2000 \mu\text{g} \cdot \text{ml}^{-1}$ konsantrasyonundaki çözeltinin 1. derece türev spektrumu

Çizelge 3.3.1 pH=2’de kırmızı soğan kabuğunda antosiyanin tayininde kullanılan ölçü eğrilerinin 1. türev absorbans değerleri (1D) ve regresyon analizleri

No	C ($\mu\text{g.ml}^{-1}$)	1D_1	1D_2	1D_3	1D_4	1D_5	1D
1	200	0,063	0,065	0,064	0,066	0,064	0,064
2	400	0,132	0,128	0,128	0,128	0,126	0,128
3	600	0,187	0,192	0,191	0,188	0,189	0,189
4	800	0,248	0,231	0,251	0,249	0,250	0,246
5	1000	0,300	0,315	0,317	0,303	0,302	0,310
$^1D_{498-551}=3,05 \cdot 10^{-4}C+0,004$ $r=0,9994$							

Çizelge 3.3.2 pH=2’deki ölçü eğrilerinin regresyon analizlerine ait parametreler

	1	2	3	4	5	Ortalama
A	0,009	0,005	0,002	0,008	0,006	0,004
B	$2,95 \cdot 10^{-4}$	$3,02 \cdot 10^{-4}$	$3,10 \cdot 10^{-4}$	$2,98 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$	$3,05 \cdot 10^{-4}$
R	0,9989	0,9953	0,9999	0,9997	0,9994	0,9994



Şekil 3.5 pH=2’de kırmızı soğan kabuğunda antosiyanin tayininde kullanılan ölçü eğrisi

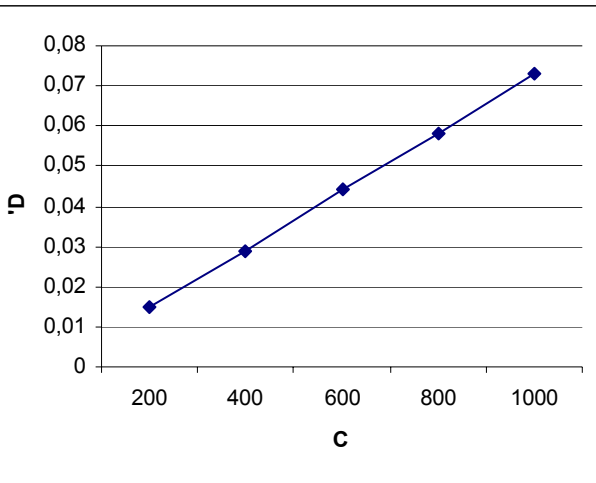
Çizelge 3.4.1 pH=4'de kırmızı soğan kabuğunda antosiyanin tayininde kullanılan ölçü eğrilerinin 1. türev absorpsiyon değerleri (1D) ve regresyon analizleri

No	C ($\mu\text{g.ml}^{-1}$)	1D_1	1D_2	1D_3	1D_4	1D_5	1D
1	200	0,015	0,014	0,014	0,015	0,015	0,015
2	400	0,029	0,029	0,027	0,030	0,030	0,029
3	600	0,044	0,045	0,045	0,042	0,043	0,044
4	800	0,058	0,058	0,059	0,057	0,056	0,058
5	1000	0,073	0,073	0,075	0,072	0,070	0,073

$$^1D_{500-561} = 7,2 \cdot 10^{-5} C + 0,0003$$

$$r = 0,9999$$

	1	2	3	4	5	Ortalama
a	0,0003	-0,0003	-0,0022	0,0017	0,0024	0,0003
b	$7,3 \cdot 10^{-5}$	$7,410^{-5}$	$7,7 \cdot 10^{-5}$	$6,8 \cdot 10^{-5}$	$6,7 \cdot 10^{-5}$	$7,2 \cdot 10^{-5}$
r	0,9999	0,9996	0,9991	0,9995	0,9998	0,9999



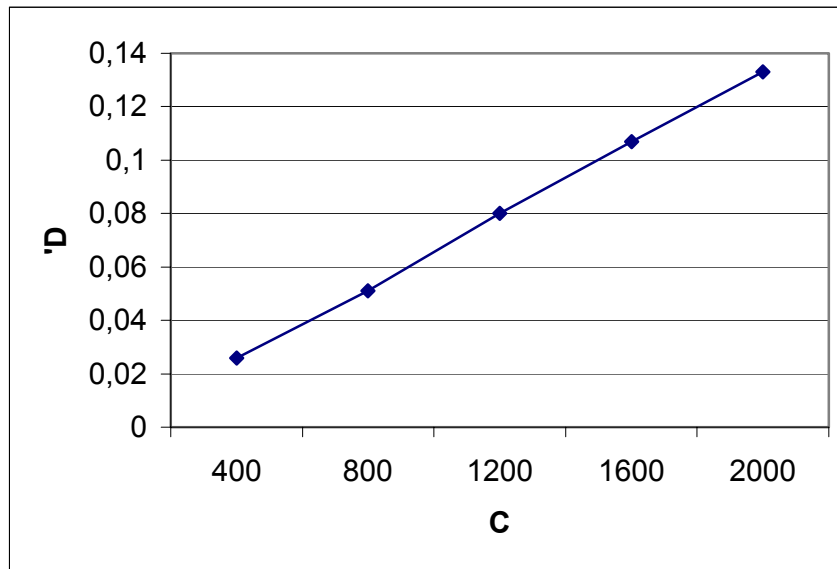
Şekil 3.6 pH=4'de kırmızı soğan kabuğunda antosiyanin tayininde kullanılan ölçü eğrisi

Çizelge 3.5.1 pH=6'da kırmızı soğan kabuğunda antosiyanin tayininde kullanılan ölçü eğrilerinin 1. türev absorbans değerleri (1D) ve regresyon analizleri

No	C ($\mu\text{g.ml}^{-1}$)	1D_1	1D_2	1D_3	1D_4	1D_5	1D
1	400	0,026	0,027	0,026	0,025	0,027	0,026
2	800	0,050	0,053	0,056	0,048	0,049	0,051
3	1200	0,078	0,074	0,085	0,082	0,083	0,080
4	1600	0,110	0,106	0,106	0,103	0,108	0,107
5	2000	0,131	0,135	0,132	0,135	0,132	0,133
$^1D_{518-645}=6,75 \cdot 10^{-5}C-0,0016$ $r=0,9997$							

Çizelge 3.5.2 pH=6'daki ölçü eğrilerinin regresyon analizlerine ait parametreler

	1	2	3	4	5	Ortalama
a	-0,002	-0,0017	0,0024	-0,0039	-0,0009	-0,0016
b	$6,75 \cdot 10^{-5}$	$6,72 \cdot 10^{-5}$	$6,55 \cdot 10^{-5}$	$6,87 \cdot 10^{-5}$	$6,72 \cdot 10^{-5}$	$6,75 \cdot 10^{-5}$
r	0,9982	0,9976	0,9979	0,9977	0,9978	0,9997



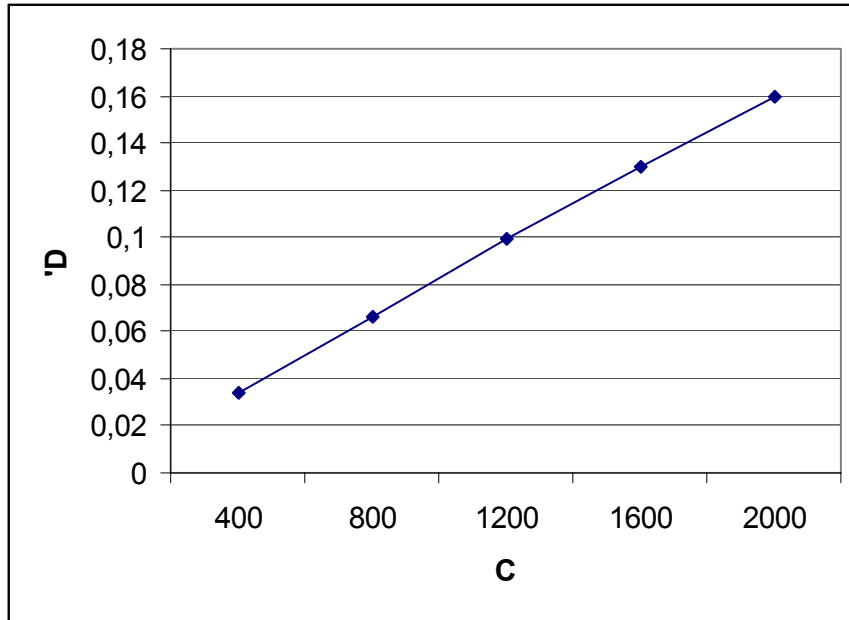
Şekil 3.7 pH=6'da kırmızı soğan kabuğunda antosiyanin tayininde kullanılan ölçü eğrisi

Çizelge 3.6.1 pH=8'de kırmızı soğan kabuğunda antosiyanin tayininde kullanılan ölçü eğrilerinin 1. türev absorbans değerleri (1D) ve regresyon analizleri

No	C ($\mu\text{g.ml}^{-1}$)	1D_1	1D_2	1D_3	1D_4	1D_5	1D
1	400	0,032	0,032	0,031	0,031	0,040	0,034
2	800	0,068	0,065	0,066	0,065	0,067	0,066
3	1200	0,102	0,095	0,108	0,093	0,091	0,099
4	1600	0,130	0,128	0,127	0,132	0,135	0,130
5	2000	0,159	0,155	0,166	0,160	0,161	0,160


Çizelge 3.6.2 pH=8'deki ölçü eğrilerinin regresyon analizlerine ait parametreler

	1	2	3	4	5	Ortalama
a	0,0034	0,0013	0,0019	-0,0013	0,0058	0,003
b	$7,9 \cdot 10^{-5}$	$7,8 \cdot 10^{-5}$	$8,2 \cdot 10^{-5}$	$8,1 \cdot 10^{-5}$	$7,7 \cdot 10^{-5}$	$7,9 \cdot 10^{-5}$
r	0,9984	0,9995	0,9953	0,9988	0,9948	0,9998










Şekil 3.8 pH=8'de kırmızı soğan kabuğunda antosiyanin tayininde kullanılan ölçü eğrisi

Çizelge 3.7 Değişik mordanlar kullanarak ön, birlikte ve son mordanlama metodlarına göre boyanan yünlü kumaş numuneleri

Mordan Türleri ve Boyama Metodları		pH=2	pH=4	pH=6	pH=8
		KCl HCl Tamponu	CH ₃ COOH CH ₃ COONa Tamponu	KH ₂ PO ₄ NaOH Tamponu	KH ₂ PO ₄ NaOH Tamponu
Co ²⁺	Ön				
	Birlikte				
	Son				
Cu ²⁺	Ön				
	Birlikte				
	Son				
Fe ²⁺	Ön				
	Birlikte				
	Son				
Ni ²⁺	Ön				
	Birlikte				
	Son				
Sn ²⁺	Ön				
	Birlikte				
	Son				

Çizelge 3.7 (Devam)

Mordan Türleri Boyama Metotları		pH=2	pH=4	pH=6	pH=8
		KCl HCl Tamponu	CH ₃ COOH CH ₃ COONa Tamponu	KH ₂ PO ₄ NaOH Tamponu	KH ₂ PO ₄ NaOH Tamponu
Al ³⁺	Ön				
	Birlikte				
	Son				
Cd ²⁺	Ön				
	Birlikte				
	Son				
Mg ²⁺	Ön				
	Birlikte				
	Son				
Zn ²⁺	Ön				
	Birlikte				
	Son				
Pb ²⁺	Ön				
	Birlikte				
	Son				

Çizelge 3.8 Boyanmış yünlü kumaş örneklerinin renk kodları

pH=2										
D65/10	L*	a*	b*	C*	h	X	Y	Z	x	y
Co²⁺										
<i>Ön</i>	67,44	6,13	21,69	72,98	34,76	34,80	25,64	23,58	0,3678	0,3598
<i>Birlikte</i>	60,12	9,97	22,34	25,46	59,87	29,32	27,55	19,32	0,3516	0,3580
<i>Son</i>	67,05	6,56	21,67	70,35	35,76	34,16	23,47	22,65	0,3627	0,3677
Cu²⁺										
Ön	65,05	6,98	20,89	71,23	36,92	36,12	24,48	21,63	0,3497	0,3888
<i>Birlikte</i>	63,10	-3,67	25,17	26,23	83,51	38,51	30,59	17,65	0,3777	0,4023
<i>Son</i>	61,92	4,69	18,58	19,73	41,12	39,70	36,28	27,85	0,3750	0,3808
Fe²⁺										
Ön	57,27	10,12	21,12	25,23	65,31	39,12	36,61	26,48	0,4064	0,4145
<i>Birlikte</i>	58,97	9,78	20,15	24,23	63,27	40,18	37,71	26,45	0,3946	0,3848
<i>Son</i>	57,97	9,95	19,86	21,46	69,34	51,22	38,17	29,05	0,3847	0,3885
Ni²⁺										
Ön	69,15	9,53	18,75	23,70	66,81	42,53	41,86	30,16	0,3920	0,3785
<i>Birlikte</i>	64,09	13,53	12,16	27,81	78,31	52,48	47,92	38,27	0,3662	0,3701
<i>Son</i>	70,15	8,52	18,94	20,77	65,77	41,57	40,96	29,20	0,3721	0,3666
Sn²⁺										
<i>Ön</i>	69,94	-3,46	25,93	20,42	77,39	35,97	36,56	25,01	0,3688	0,3748
<i>Birlikte</i>	68,05	6,95	17,67	71,35	35,86	34,16	23,47	23,65	0,3627	0,3677
<i>Son</i>	71,83	4,31	26,03	26,38	80,60	42,58	43,41	26,46	0,3786	0,3860
Al³⁺										
<i>Ön</i>	70,15	8,52	18,94	20,77	65,77	41,57	40,96	29,20	0,3721	0,3666
<i>Birlikte</i>	59,02	4,25	15,29	13,31	67,38	29,06	29,08	23,48	0,3552	0,3578
<i>Son</i>	72,41	6,78	17,42	19,78	70,87	43,39	43,49	31,45	0,3667	0,3676
Cd²⁺										
<i>Ön</i>	70,32	8,54	18,96	20,45	65,24	41,12	40,52	29,74	0,3770	0,3624
<i>Birlikte</i>	64,45	17,53	12,14	25,82	79,51	51,08	46,92	38,32	0,3332	0,3301
<i>Son</i>	73,23	6,70	18,71	19,88	70,29	45,44	45,51	33,10	0,3663	0,3669
Mg²⁺										
<i>Ön</i>	69,25	9,47	18,69	23,78	66,80	42,46	41,73	30,14	0,3921	0,3782
<i>Birlikte</i>	65,09	14,53	13,27	25,81	78,31	52,48	47,92	38,27	0,3662	0,3701
<i>Son</i>	73,13	8,43	19,03	20,82	66,10	45,91	45,37	32,74	0,3702	0,3658
Zn²⁺										
<i>Ön</i>	73,53	8,56	19,30	20,82	67,11	45,87	44,36	32,19	0,3721	0,3708
<i>Birlikte</i>	71,36	6,76	17,18	20,14	56,30	42,16	45,00	34,10	0,3666	0,3663
<i>Son</i>	71,95	6,86	17,22	19,95	55,39	43,14	47,01	32,13	0,3478	0,4001

Çizelge 3.8 (Devam)

Pb²⁺										
<i>Ön</i>	59,92	5,69	14,58	19,73	41,12	39,70	36,28	27,85	0,3750	0,3808
<i>Birlikte</i>	52,04	6,96	7,06	11,82	46,33	29,35	28,99	25,83	0,3487	0,3444
<i>Son</i>	54,63	10,10	18,21	20,82	60,98	19,93	18,95	12,12	0,3908	0,3716
pH=4										
D65/10	L*	a*	b*	C*	h	X	Y	Z	x	y
Co²⁺										
<i>Ön</i>	58,27	9,98	22,15	27,23	67,31	39,12	36,61	26,48	0,4064	0,4145
<i>Birlikte</i>	60,77	7,34	7,96	10,82	47,33	29,35	28,99	25,83	0,3487	0,3444
<i>Son</i>	57,97	10,78	20,11	24,23	69,27	40,18	37,71	26,45	0,3906	0,3948
Cu²⁺										
<i>Ön</i>	54,28	-15,31	42,62	50,89	77,16	24,52	23,20	5,28	0,4626	0,4378
<i>Birlikte</i>	52,13	-21,34	30,12	49,58	81,03	23,46	46,14	24,36	0,4246	0,4259
<i>Son</i>	38,45	6,17	18,75	21,75	79,08	12,87	11,63	5,66	0,4002	0,3915
Fe²⁺										
<i>Ön</i>	39,23	6,15	18,81	22,75	82,08	13,78	10,63	6,70	0,4105	0,4012
<i>Birlikte</i>	57,59	3,61	15,18	17,70	73,58	19,45	19,78	15,24	0,3571	0,3631
<i>Son</i>	51,62	11,13	16,76	21,82	69,98	20,30	19,09	13,12	0,3918	0,3816
Ni²⁺										
<i>Ön</i>	60,67	8,80	10,25	15,69	49,29	33,34	34,46	29,18	0,3545	0,3515
<i>Birlikte</i>	66,01	6,94	15,33	16,83	61,64	35,52	35,34	26,88	0,3634	0,3616
<i>Son</i>	52,13	10,25	18,05	26,23	51,27	41,23	32,71	27,40	0,3801	0,3957
Sn²⁺										
<i>Ön</i>	48,07	-5,74	27,60	26,83	77,36	15,48	15,32	7,24	0,4069	0,4027
<i>Birlikte</i>	83,09	4,47	22,02	22,47	78,51	47,49	48,42	33,03	0,3683	0,3755
<i>Son</i>	49,67	-4,74	28,98	29,83	79,45	15,33	15,36	7,46	0,3969	0,4048
Al³⁺										
<i>Ön</i>	55,28	-11,31	45,62	50,89	77,16	24,52	23,20	5,28	0,4626	0,4378
<i>Birlikte</i>	72,10	-0,67	21,17	25,23	56,51	38,51	30,59	17,65	0,3777	0,4023
<i>Son</i>	49,67	1,74	22,98	29,65	68,45	14,23	16,16	5,48	0,3901	0,4147
Cd²⁺										
<i>Ön</i>	47,16	15,79	16,83	32,74	53,30	17,94	16,15	9,48	0,4118	0,3706
<i>Birlikte</i>	68,02	6,01	14,03	17,80	62,74	35,52	35,34	26,88	0,3633	0,3613
<i>Son</i>	60,91	5,68	9,53	11,10	59,20	29,08	29,15	25,01	0,3494	0,3502
Mg²⁺										
<i>Ön</i>	49,14	13,32	17,79	35,72	56,31	18,94	16,12	8,95	0,4218	0,3536
<i>Birlikte</i>	58,53	12,61	19,60	23,31	57,24	28,22	26,52	17,32	0,3916	0,3680
<i>Son</i>	45,59	14,28	17,13	31,02	57,51	16,65	12,12	7,62	0,3012	0,3335

Çizelge 3.8 (Devam)

Zn²⁺										
<i>Ön</i>	50,24	15,26	19,34	24,84	54,96	20,43	18,62	11,10	0,4075	0,3713
<i>Birlikte</i>	65,67	7,80	11,25	13,69	55,29	35,34	34,90	29,17	0,3555	0,3511
<i>Son</i>	48,21	14,51	22,03	26,38	56,62	18,75	16,96	9,36	0,4160	0,3764
Pb²⁺										
<i>Ön</i>	47,16	15,79	16,83	32,74	53,30	17,94	16,15	9,48	0,4118	0,3706
<i>Birlikte</i>	68,43	6,13	14,17	18,85	63,75	35,32	35,24	26,87	0,3623	0,3615
<i>Son</i>	51,96	8,63	15,18	17,86	61,25	20,38	20,12	13,95	0,3780	0,3665
pH=6										
D65/10	L*	a*	b*	C*	h	X	Y	Z	x	y
Co²⁺										
<i>Ön</i>	54,54	9,65	19,43	21,70	63,59	23,42	22,49	14,32	0,3888	0,3734
<i>Birlikte</i>	60,72	5,13	18,05	20,73	41,54	45,71	36,23	27,83	0,3754	0,3804
<i>Son</i>	66,73	4,64	13,84	14,60	71,48	35,75	36,27	28,66	0,3551	0,3603
Cu²⁺										
<i>Ön</i>	53,30	5,55	23,26	23,92	76,58	21,36	21,32	11,95	0,3910	0,3903
<i>Birlikte</i>	49,85	1,65	22,85	29,14	68,54	14,36	16,21	5,35	0,3921	0,4340
<i>Son</i>	48,12	1,35	21,97	25,31	65,32	15,01	16,12	6,31	0,3888	0,3900
Fe²⁺										
<i>Ön</i>	66,14	9,91	17,85	20,41	60,97	36,57	35,51	25,44	0,3750	0,3641
<i>Birlikte</i>	63,09	13,63	12,12	27,71	78,36	52,45	47,82	38,17	0,3653	0,3704
<i>Son</i>	59,16	9,99	20,11	24,06	63,18	40,18	37,71	26,45	0,3946	0,3848
Ni²⁺										
<i>Ön</i>	56,76	8,78	22,42	24,08	68,61	25,42	24,68	14,67	0,3925	0,3810
<i>Birlikte</i>	51,64	14,06	19,45	27,84	53,96	21,45	18,72	11,17	0,4002	0,3877
<i>Son</i>	62,19	13,45	12,03	27,79	78,26	52,51	47,18	38,25	0,3664	0,3770
Sn²⁺										
<i>Ön</i>	51,44	5,03	25,85	26,33	78,99	19,61	19,65	9,92	0,3988	0,3995
<i>Birlikte</i>	57,40	4,70	19,15	20,79	71,23	24,36	24,29	15,81	0,3779	0,3815
<i>Son</i>	65,01	6,85	14,28	72,32	36,89	36,17	23,46	23,51	0,3617	0,3618
Al³⁺										
<i>Ön</i>	56,95	12,83	20,06	23,81	57,39	26,59	24,87	15,85	0,3950	0,3695
<i>Birlikte</i>	63,32	8,27	21,94	26,73	60,17	25,65	27,56	19,32	0,3515	0,3581
<i>Son</i>	73,32	6,71	18,56	19,75	70,32	45,49	45,53	33,12	0,3669	0,3669
Cd²⁺										
<i>Ön</i>	55,05	14,64	20,54	25,23	54,52	25,06	22,98	14,22	0,4025	0,3691
<i>Birlikte</i>	52,66	14,26	19,18	27,54	53,15	21,29	18,36	11,45	0,4021	0,3817
<i>Son</i>	69,83	1,83	13,95	14,07	82,54	38,30	39,80	31,68	0,3489	0,3625

Çizelge 3.8 (Devam)

Mg²⁺										
<i>Ön</i>	59,29	11,76	19,50	22,77	58,89	28,84	27,34	18,01	0,3888	0,3685
<i>Birlikte</i>	52,67	14,36	19,28	27,55	53,36	21,30	18,15	11,12	0,4016	0,3805
<i>Son</i>	53,04	7,96	5,06	12,82	49,33	25,35	27,99	24,83	0,3497	0,4014
Zn²⁺										
<i>Ön</i>	57,10	14,40	19,74	24,43	53,88	27,13	25,03	16,11	0,3974	0,3666
<i>Birlikte</i>	62,45	18,53	15,14	25,82	79,51	51,08	46,92	38,32	0,3332	0,3301
<i>Son</i>	64,05	5,85	8,60	10,40	55,79	32,77	32,87	29,08	0,3460	0,3470
Pb²⁺										
<i>Ön</i>	60,99	12,83	19,37	23,23	56,50	31,06	29,24	19,55	0,3890	0,3662
<i>Birlikte</i>	62,63	17,24	15,96	25,33	78,61	53,18	47,93	38,16	0,3315	0,3303
<i>Son</i>	56,95	12,83	20,06	23,81	57,39	26,59	24,87	15,85	0,3950	0,3695
pH=8										
D65/10	L*	a*	b*	C*	h	X	Y	Z	x	y
Co²⁺										
<i>Ön</i>	58,22	5,41	14,91	15,86	70,04	26,11	26,19	19,38	0,3643	0,3653
<i>Birlikte</i>	65,72	4,65	13,86	14,61	71,49	35,77	36,28	28,62	0,3552	0,3601
<i>Son</i>	60,78	7,25	7,56	10,63	47,32	29,37	28,95	25,84	0,3417	0,3445
Cu²⁺										
<i>Ön</i>	62,15	1,56	19,40	19,46	85,39	29,39	30,57	20,58	0,3649	0,3796
<i>Birlikte</i>	59,85	-3,16	22,33	22,85	80,23	27,56	27,06	17,63	0,3708	0,3851
<i>Son</i>	58,39	5,37	14,56	14,65	70,33	27,12	26,28	19,58	0,3603	0,3615
Fe²⁺										
<i>Ön</i>	68,07	7,50	11,12	13,42	56,00	38,38	38,07	32,16	0,3534	0,3505
<i>Birlikte</i>	68,43	6,16	21,29	72,58	35,72	34,64	23,64	23,61	0,3608	0,3590
<i>Son</i>	69,17	9,52	18,76	23,72	66,51	42,53	41,46	30,16	0,3920	0,3785
Ni²⁺										
<i>Ön</i>	66,12	4,25	17,49	18,00	76,33	34,87	35,48	25,64	0,3632	0,3696
<i>Birlikte</i>	61,92	4,69	18,58	19,73	41,12	39,70	36,28	27,85	0,3750	0,3808
<i>Son</i>	63,25	4,23	17,56	15,12	39,79	41,13	35,15	26,46	0,3795	0,3497
Sn²⁺										
<i>Ön</i>	72,15	7,52	19,24	21,57	64,72	42,57	40,96	29,20	0,3721	0,3666
<i>Birlikte</i>	59,28	5,31	42,68	51,80	79,15	24,51	23,27	5,18	0,4126	0,4308
<i>Son</i>	73,23	6,70	18,71	19,88	70,29	45,44	45,51	33,10	0,3663	0,3669
Al³⁺										
<i>Ön</i>	62,56	9,78	19,45	21,77	63,31	32,07	31,06	20,94	0,3815	0,3694
<i>Birlikte</i>	63,69	8,58	20,05	20,51	62,01	31,47	32,05	21,04	0,3835	0,3635
<i>Son</i>	68,15	7,52	19,54	20,37	65,47	41,67	40,26	29,21	0,3121	0,3656

Çizelge 3.8 (Devam)

































Cd²⁺										
<i>Ön</i>	67,14	4,70	24,85	25,29	79,30	36,30	36,82	22,32	0,3803	0,3858
<i>Birlikte</i>	65,75	4,86	21,23	21,78	77,11	34,58	35,00	23,02	0,3734	0,3780
<i>Son</i>	64,15	3,92	23,56	16,13	38,76	44,13	35,12	26,48	0,3295	0,3397
Mg²⁺										
<i>Ön</i>	68,56	6,25	15,82	17,01	68,43	38,65	38,74	29,46	0,3617	0,3626
<i>Birlikte</i>	64,89	4,65	22,46	19,16	37,26	45,03	34,92	25,47	0,3395	0,3337
<i>Son</i>	65,43	6,13	13,17	18,85	63,75	35,32	35,24	26,87	0,3623	0,3615
Zn²⁺										
<i>Ön</i>	69,73	6,68	17,61	18,83	69,22	40,39	40,37	29,62	0,3659	0,3658
<i>Birlikte</i>	59,92	5,69	14,58	19,73	41,12	39,70	36,28	27,85	0,3750	0,3808
<i>Son</i>	68,25	6,32	15,41	17,91	68,19	38,43	38,12	29,79	0,3601	0,3651
Pb²⁺										
<i>Ön</i>	69,50	6,30	15,75	16,96	68,21	39,95	40,04	30,62	0,3611	0,3620
<i>Birlikte</i>	68,91	6,25	15,32	17,01	59,01	40,15	39,15	30,73	0,3271	0,3833
<i>Son</i>	68,05	6,95	17,67	71,35	35,86	34,16	23,47	23,65	0,3627	0,3677

Çizelge 3.9 Boyanmış yünlü kumaş örneklerinin renk ölçüm sonuçları

pH=2	Renk Farklılıkları			pH=4	Renk Farklılıkları			pH=6	Renk Farklılıkları			pH=8	Renk Farklılıkları				
	L*	D	DC*		a*	D	DH*		b*	D	D		E*	DL*	DC*	DL*	DC*
Cu ²⁺	-26,712	11,075		-33,929	4,811		-35,91	13,660		-32,825	11,035						
	1,230	-0,980		-2,997	2,541		9,508	-6,860		7,217	-5,460						
	11,050	28,934		4,451	34,363		11,970	39,030		9,975	35,058						
Birlikte																	
	-23,883	12,738		-47,955	9,690		-31,15	12,350		-23,465	3,158						
	8,598	-6,303		9,093	-7,114		5,047	-3,726		3,138	-2,856						
Cu ²⁺	11,316	27,792		7,862	49,438		11,872	33,715		2,878	23,848						
Fe ²⁺	-33,903	22,378		-49,648	8,181		7,001	0,115		-8,095	-0,581						
	13,004	-8,189		7,927	-6,396		1,365	-1,473		-0,222	-0,121						
	19,966	41,478		6,708	50,722		-0,565	70155		-0,550	8,117						
Fe ²⁺	-28,901	19,037		-36,503	0,608		-23,01	11,121		-10,321	8,641						
	13,498	-8,951		4,440	-4,394		7,175	-5,418		4,712	-3,745						
	16,134	35,746		-0,052	36,772		10,077	26,121		8,154	13,972						

Mordan Türleri ve Boyama Metotları	pH=2		pH=4		pH=6		pH=8		Renk Farklılıkları		Renk Farklılıkları		
	D L*	DC*	D a*	DH*	D L*	DC*	D a*	DH*	D b*	D E*	DE	DL*	DC*
Zn ²⁺	-15,031	7,060	-36,05	15,638	-2,039	4,135	-6,433	4,837	5,860	-4,358		-1,042	3,596
	9,927	-8,323	15,055	-10,64	5,860	-4,358							

Çizelge 3.11 Tannik asit ve değişik mordanlar kullanarak, ön ve son mordanlama metotlarına göre boyanan yünlü kumaş numuneleri

Tannik Asit + Mordan Türleri ve Boyama Metotları		pH=2	pH=4	pH=6	pH=8
		KCl HCl Tamponu	CH ₃ COOH CH ₃ COONa Tamponu	KH ₂ PO ₄ NaOH Tamponu	KH ₂ PO ₄ NaOH Tamponu
Co ²⁺	Ön				
	Son				
Cu ²⁺	Ön				
	Son				
Fe ²⁺	Ön				
	Son				
Fe ³⁺	Ön				
	Son				
Ni ²⁺	Ön				
	Son				

Çizelge 3.11 (Devamı)

Tannik Asit ve Mordan Türleri Boyama Metotları		pH=2	pH=4	pH=6	pH=8
		KCl HCl Tamponu	CH ₃ COOH CH ₃ COONa Tamponu	KH ₂ PO ₄ NaOH Tamponu	KH ₂ PO ₄ NaOH Tamponu
Sn ²⁺	Ön				
	Son				
Al ³⁺	Ön				
	Son				
Cd ²⁺	Ön				
	Son				
Mg ³⁺	Ön				
	Son				
Zn ²⁺	Ön				
	Son				
Pb ²⁺	Ön				
	Son				

Çizelge 3.12 (Devam)

PH=4										
PH=2										
D65/10	L*	a*	b*	C*	h	X	Y	Z	x	y
Co²⁺										
Ön	65,98	6,30	20,57	21,51	72,98	35,29	35,30	23,63	0,3745	0,3746
<i>Son</i>	69,39	5,87	20,73	21,55	74,19	39,65	39,88	27,15	0,3717	0,3739
Cu²⁺										
Ön	56,22	5,10	21,37	21,97	76,58	24,02	24,13	14,72	0,3820	0,3838
<i>Son</i>	52,43	5,97	22,52	23,30	75,14	20,67	20,53	11,67	0,3909	0,3883
Fe²⁺										
Ön	52,39	4,19	2,84	5,06	34,15	20,27	20,49	20,44	0,3312	0,3348
<i>Son</i>	51,92	2,84	8,18	8,66	70,84	19,59	20,08	17,34	0,3437	0,3522
Fe³⁺										
Ön	49,86	4,59	16,81	17,43	74,73	18,21	18,30	12,14	0,3742	0,3762
<i>Son</i>	30,49	8,77	20,43	22,24	66,78	6,94	6,44	2,86	0,4275	0,3965
Ni²⁺										
Ön	70,77	5,38	19,47	20,20	74,57	41,42	41,86	29,57	0,3671	0,3709
<i>Son</i>	71,20	5,98	19,45	20,35	72,91	42,22	42,47	30,08	0,3679	0,3701
Sn²⁺										
Ön	73,28	5,34	22,03	21,32	74,75	42,36	43,53	29,36	0,3648	0,3954
<i>Son</i>	75,09	4,47	22,02	22,47	78,51	47,49	48,42	33,03	0,3683	0,3755
Al³⁺										
Ön	72,73	5,39	21,08	21,76	75,65	44,25	44,75	30,79	0,3694	0,3736
<i>Son</i>	68,15	6,03	22,90	23,68	75,26	38,03	38,18	24,47	0,3777	0,3792
Cd²⁺										
Ön	71,32	4,95	23,14	21,15	74,58	43,59	45,74	31,49	0,3459	0,3524
<i>Son</i>	66,82	6,61	21,22	22,22	72,70	36,46	36,40	24,11	0,3760	0,3754
Mg²⁺										
Ön	70,45	4,48	23,03	20,64	73,26	42,35	43,12	32,12	0,3265	0,3465
<i>Son</i>	71,96	5,78	21,00	21,78	74,62	43,26	43,60	29,92	0,3704	0,3734
Zn²⁺										
Ön	73,25	5,64	22,36	24,36	75,64	46,12	43,69	31,47	0,3748	0,3654
<i>Son</i>	70,26	5,72	18,64	19,50	72,95	40,81	41,12	29,53	0,3661	0,3689
Pb²⁺										
Ön	69,56	5,98	21,36	23,65	74,81	43,69	45,12	32,96	0,3746	0,3731
<i>Son</i>	59,94	-3,86	22,46	22,78	80,24	27,56	28,06	17,13	0,3788	0,3857

D65/10	L*	a*	b*	C*	h	X	Y	Z	x	y
Co²⁺										
Ön	50,63	10,10	18,21	20,82	60,98	19,93	18,95	12,12	0,3908	0,3716
<i>Son</i>	57,81	7,05	15,90	17,40	66,09	26,08	25,76	18,52	0,3707	0,3661
Cu²⁺										
<i>Ön</i>	38,95	6,01	19,75	20,65	73,08	10,87	10,63	5,66	0,4002	0,3915
<i>Son</i>	30,93	5,17	15,12	15,98	71,13	6,77	6,62	3,82	0,3934	0,3847
Fe²⁺										
<i>Ön</i>	48,65	2,02	12,32	16,32	69,28	9,23	10,23	5,78	0,3624	0,3685
<i>Son</i>	39,62	7,69	16,23	19,26	64,31	8,79	10,35	6,00	0,3879	0,3742
Fe³⁺										
<i>Ön</i>	33,94	4,82	12,54	13,44	68,97	8,08	7,98	5,34	0,3777	0,3728
<i>Son</i>	38,50	8,07	16,37	18,25	63,75	10,88	10,37	6,27	0,3954	0,3768
Ni²⁺										
<i>Ön</i>	53,86	11,71	18,68	22,05	57,91	23,22	21,85	14,14	0,3922	0,3689
<i>Son</i>	55,18	8,79	16,49	18,69	61,95	23,84	23,10	16,08	0,3783	0,3766
Sn²⁺										
<i>Ön</i>	55,28	-11,31	49,62	50,89	77,16	24,52	23,20	5,28	0,4626	0,4378
<i>Son</i>	63,23	7,61	24,15	25,33	72,51	32,28	31,86	19,07	0,3879	0,3829
Al³⁺										
<i>Ön</i>	62,10	-1,67	27,17	27,23	93,51	28,50	30,52	16,65	0,3767	0,4033
<i>Son</i>	66,72	4,50	18,19	18,73	76,11	35,70	36,26	25,85	0,3650	0,3708
Cd²⁺										
<i>Ön</i>	47,16	14,79	19,83	24,74	53,30	17,94	16,15	9,48	0,4118	0,3706
<i>Son</i>	53,61	11,56	17,88	21,29	57,12	22,95	21,61	14,30	0,3899	0,3672
Mg²⁺										
<i>Ön</i>	50,24	14,26	20,34	24,84	54,96	20,43	18,62	11,10	0,4075	0,3713
<i>Son</i>	58,42	7,67	15,22	17,04	63,26	26,87	26,40	19,40	0,3698	0,3633
Zn²⁺										
<i>Ön</i>	51,93	8,61	15,78	17,97	61,37	20,77	20,08	13,96	0,3789	0,3664
<i>Son</i>	49,13	8,80	17,71	19,78	63,57	18,41	17,70	11,35	0,3879	0,3729
Pb²⁺										
<i>Ön</i>	46,24	11,05	15,85	19,32	55,12	16,53	15,44	10,26	0,3913	0,3657
<i>Son</i>	46,07	5,74	25,60	26,83	77,36	15,48	15,32	7,24	0,4069	0,4027

Çizelge 3.12 (Devam)

PH=6										
D65/10	L*	a*	b*	C*	h	X	Y	Z	x	y

Co²⁺										
<i>Ön</i>	56,39	5,70	18,95	19,79	73,25	24,33	24,30	15,91	0,3769	0,3765
<i>Son</i>	54,29	7,44	15,48	17,17	64,34	22,68	22,24	15,85	0,3732	0,3660
Cu²⁺										
<i>Ön</i>	49,72	-6,32	20,03	20,26	76,25	13,05	13,24	12,04	0,3954	0,3962
<i>Son</i>	49,17	4,42	16,58	17,16	75,07	17,62	17,74	11,79	0,3738	0,3762
Fe²⁺										
<i>Ön</i>	35,11	5,56	0,17	5,56	1,77	8,74	8,55	9,12	0,3308	0,3238
<i>Son</i>	24,84	1,62	-0,67	1,76	337,53	4,25	4,36	4,82	0,3165	0,3248
Fe³⁺										
<i>Ön</i>	51,59	3,59	12,18	12,70	73,58	19,45	19,78	15,24	0,3571	0,3631
<i>Son</i>	31,56	7,49	21,34	25,48	65,12	7,23	7,36	2,95	0,4526	0,4128
Ni²⁺										
<i>Ön</i>	53,34	5,39	20,87	21,55	75,52	21,37	21,36	12,89	0,3842	0,3840
<i>Son</i>	51,85	-5,34	17,07	17,89	72,62	20,03	20,01	13,38	0,3750	0,3746
Sn²⁺										
Ön	70,90	4,55	25,75	26,15	79,98	41,33	42,04	25,62	0,3792	0,3857
<i>Son</i>	63,39	10,71	20,55	23,17	62,46	33,33	32,05	21,12	0,3853	0,3705
Al³⁺										
<i>Ön</i>	70,00	-4,45	16,58	17,16	74,97	40,04	40,74	30,64	0,3593	0,3657
<i>Son</i>	56,34	9,94	20,06	22,39	63,64	25,27	24,26	15,38	0,3893	0,3737
Cd²⁺										
<i>Ön</i>	60,49	6,32	19,72	20,71	72,24	28,77	28,67	18,92	0,3768	0,3754
<i>Son</i>	57,01	6,87	14,55	16,09	64,47	25,22	24,93	18,51	0,3673	0,3631
Mg²⁺										
<i>Ön</i>	57,71	8,40	17,18	19,13	63,96	26,31	25,66	17,81	0,3770	0,3677
<i>Son</i>	49,45	8,03	16,55	14,90	57,39	18,52	17,96	13,53	0,3704	0,3591
Zn²⁺										
<i>Ön</i>	63,97	5,72	18,38	19,25	72,71	32,64	32,77	22,90	0,3696	0,3711
<i>Son</i>	60,85	7,58	15,53	17,58	63,99	29,51	29,08	21,47	0,3686	0,3632
Pb²⁺										
<i>Ön</i>	66,73	4,64	13,84	14,60	71,48	35,75	36,27	28,66	0,3551	0,3603
<i>Son</i>	52,86	8,90	13,05	15,80	55,69	21,68	20,92	15,83	0,3710	0,3581

Çizelge 3.12 (Devam)

PH=8										
D65/10	L*	a*	b*	C*	h	X	Y	Z	x	y
Co²⁺										

<i>Ön</i>	47,11	-7,40	20,05	21,37	69,73	16,55	16,10	9,38	0,3937	0,3831
<i>Son</i>	59,24	5,30	14,87	15,79	70,37	21,17	27,29	20,33	0,3632	0,3649
Cu²⁺										
<i>Ön</i>	42,15	-4,60	22,63	23,09	78,52	12,61	12,60	6,28	0,4006	0,4001
<i>Son</i>	52,23	5,37	18,39	19,16	73,74	20,37	20,35	13,12	0,3784	0,3780
Fe²⁺										
Ön	51,24	2,32	2,91	3,72	51,49	18,92	19,48	19,37	0,3274	0,3372
<i>Son</i>	41,50	2,26	2,20	3,15	44,21	11,87	12,18	12,22	0,3272	0,3358
Fe³⁺										
<i>Ön</i>	56,76	2,72	11,50	11,81	76,69	24,01	24,68	19,85	0,3503	0,3601
<i>Son</i>	65,79	5,34	18,92	19,66	74,24	34,77	35,05	24,42	0,3689	0,3720
Ni²⁺										
<i>Ön</i>	48,97	7,07	21,22	22,37	71,57	17,95	17,57	10,04	0,3940	0,3856
<i>Son</i>	56,83	5,34	14,75	15,69	70,11	24,68	24,75	18,26	0,3646	0,3656
Sn²⁺										
<i>Ön</i>	67,46	4,83	14,48	15,27	71,55	36,75	37,24	29,07	0,3566	0,3613
<i>Son</i>	63,06	6,49	14,54	15,93	65,94	31,76	31,66	24,22	0,3624	0,3612
Al³⁺										
<i>Ön</i>	66,94	4,46	19,93	20,42	77,39	35,97	36,56	25,01	0,3688	0,3748
<i>Son</i>	66,01	6,94	15,33	16,83	65,64	35,52	35,34	26,88	0,3634	0,3616
Cd²⁺										
<i>Ön</i>	63,21	6,24	28,41	29,09	77,61	31,88	31,85	16,98	0,3950	0,3946
<i>Son</i>	60,05	5,06	18,57	19,25	74,77	27,97	28,18	19,12	0,3716	0,3743
Mg²⁺										
<i>Ön</i>	57,27	8,12	17,12	19,23	62,31	26,12	25,61	16,23	0,3164	0,3545
<i>Son</i>	57,99	5,76	12,66	13,91	65,53	25,97	25,96	20,36	0,3592	0,3591
Zn²⁺										
<i>Ön</i>	62,41	7,00	20,91	22,05	71,49	31,14	30,89	20,03	0,3795	0,3764
<i>Son</i>	60,73	7,48	15,40	17,12	64,10	29,34	28,94	21,42	0,3681	0,3631
Pb²⁺										
<i>Ön</i>	54,72	-3,42	11,94	12,43	74,00	22,21	22,66	17,85	0,3542	0,3613
<i>Son</i>	61,02	5,12	12,29	13,31	67,38	29,06	29,08	23,48	0,3552	0,3578

Çizelge 3.13 Tannik asit kullanarak boyanmış yünlü kumaş numunelerinin renk ölçüm sonuçları

Tannik asit + Mordan Türleri ve Boyama Metotları	pH=2			PH=4			pH=6			pH=8			Renk Farklılıkları					
	DL	DC*	Da	D	DC*	DH*	D	DC*	DH*	D	DC*	DH*	DL*	DC*	Da*	DH*	Db*	E*
Co²⁺ Ön	9,322	-4,917		-8,504	-2,739		-2,751	-0,505		-29,058	7,376							
	-12,402	11,541		-3,519	2,432		-2,837	2,843		-0,322	3,985							
	1,891	15,629		-1,018	9,260		0,539	3,988		8,378	30,243							
Co²⁺ Son	12,728	-4,885		-1,326	-6,166		-4,854	-3,125		-16,923	1,788							
	-12,830	12,039		-6,571	4,024		-1,105	-0,253		-2,423	3,589							
	2,051	18,188		-3,323	7,481		-2,935	5,779		3,195	17,391							
Cu²⁺ Ön	-0,438	-4,465		-20,18	-2,913		-9,421	-0,068		-34,015	9,095							
	-13,600	13,124		-7,610	7,051		-7,994	8,196		-3,128	6,866							
	2,686	13,870		0,529	21,575		1,809	12,487		10,957	35,873							
Cu²⁺ Son	-4,225	-3,134		-28,20	-7,584		-9,965	-3,134		-23,935	5,162							
	-12,725	12,917		-8,452	5,548		-4,118	3,237		-2,359	4,907							
	3,838	13,947		-4,108	29,724		-1,830	10,937		6,720	24,972							

Çizelge 3.13 (Devam)

Tannik asit + Mordan Türleri	pH=2			PH=4			pH=6			pH=8			Renk Farklılıkları				
	D	DC*	DH*	D	DC*	DH*	D	DC*	DH*	D	DC*	DH*	DL*	DC*	DL*	DC*	DH*
Fe²⁺	-4,268	-21,37		-4,235	21,654		-24,03	-14,73		-24,923	-10,280		-24,923	-10,280			
	-14,511	-2,182		-13,564	-2,454		-2,978	-11,16		-5,410	-0,632		-5,410	-0,632			
	-15,840	21,902		-14,564	20,354		-18,23	30,318		-8,764	26,967		-8,764	26,967			
Fe²⁺	-4,736	-17,77		-20,632	-5,313		-34,29	-18,53		-34,664	-10,845		-34,664	-10,845			
	-15,857	6,771		-5,548	3,276		-6,917	-8,263		-5,466	-1,422		-5,466	-1,422			
	-10,503	19,600		-2,859	21,556		-19,08	39,854		-9,475	36,349		-9,475	36,349			
Son	-6,799	-9,001		-25,196	10,124		-7,554	-7,594		-19,409	-2,185		-19,409	-2,185			
	-14,107	11,021		-8,798	12,012		-4,950	2,370		-5,006	4,507		-5,006	4,507			
	-1,866	15,770		-6,683	27,513		-6,228	10,970		-0,177	20,045		-0,177	20,045			
Fe³⁺	-26,165	-4,195		-18,235	-3,24		-4,324	-2,067		-10,378	5,658		-10,378	5,658			
	-9,932	9,172		-6,254	4,562		-3,245	2,683		-2,386	5,114		-2,386	5,114			
	1,754	28,042		-3,245	20,25		-0,969	5,492		7,244	12,879		7,244	12,879			

Çizelge 3.13 (Devam)

Tannik asit + Mordan Türleri ve Boyama Metotları	pH=2			PH=4			pH=6			pH=8			Renk Farklılıkları			
	D	DC*	DL*	D	DC*	DL*	D	DC*	DL*	D	DC*	DL*	DC*	DL*	DC*	
	a*	DH*	Da*	a*	DH*	Da*	b*	D	E*	D	E*	b*	D	E*	DE*	
Ni ²⁺ Ön	14,114	-6,229		-5,271	-1,512					-5,797	1,258				-27,193	8,371
	-13,322	11,803		-1,907	1,284					-3,150	3,792				-0,654	4,640
	0,793	19,425		-0,544	5,632					2,457	7,040				9,548	28,828
Ni ²⁺ Son	14,538	-6,078		-3,956	-4,872					-7,287	-2,408				-19,336	1,688
	-12,717	11,197		-4,833	2,661					-3,196	2,493				-2,388	3,510
	0,774	19,330		-2,731	6,817					-1,341	8,069				3,077	19,724
Sn ²⁺ Ön	13,245	-6,235		-3,857	27,309					11,758	5,855				-8,710	1,270
	-12,254	10256		-2,310	13,496					-3,991	5,961				-2,894	3,829
	0,523	18,26		30,39	30,723					7,341	14,425				2,811	9,599
Sn ²⁺ Son	15,173	-0,051		4,096	1,765					4,247	2,876				-13,110	1,930
	-14,390	16,157		-6,008	7,569					2,172	-1,004				-1,230	2,455
	7,346	22,164		4,929	8,878					2,135	5,226				2,871	13,477

Çizelge 3.13 (Devam)

Tannik asit + Mordan Türleri ve Boyama Metotları	pH=2			PH=4			pH=6			pH=8			Renk Farklılıkları			
	D L*	DC*	D DH*	D L*	DC*	D DH*	D b*	D a*	DC*	D DH*	D b*	D E*	DL*	DC*	DL*	DC*
Al ³⁺ Ön	16,070	-4,676		2,962	3,664		10,855	-3,131					-9,224	6,426		
	-13,306	12,686		-15,28	16,837		-4,089	3,206					-3,267	6,130		
	2,396	21,001		7,948	17,484		-1,834	11,744					8,258	12,804		
Al ³⁺ Son	11,493	-2,753		7,584	-4,827		-2,797	2,098					-10,153	2,828		
	-12,673	13,069		-9,122	7,810		1,404	-0,550					-0,786	2,445		
	4,217	17,620		-1,040	11,909		1,654	3,539					3,655	10,820		
Cd ²⁺ Ön	13,456	-2,354		-11,97	1,177		1,347	0,413					-12,953	15,090		
	-12,254	11,235		1,165	-0,585		-2,223	2,547					-1,482	7,389		
	3,65	20,23		0,608	12,042		1,310	2,911					16,737	21,215		
Cd ²⁺ Son	10,163	-4,208		-5,522	-2,271		-2,135	-4,209					-16,118	5,252		
	-12,089	11,613		-2,062	0,952		-1,674	-0,120					-2,667	5,210		
	2,537	15,996		-1,345	6,046		-3,864	4,721					6,900	17,735		

Çizelge 3.13 (Devam)

Tannik asit + Mordan Türleri ve Boyama Metotları	pH=2			PH=4			pH=6			pH=8			Renk Farklılıkları			
	D	DC*	DH*	D	DC*	DH*	D	DC*	DH*	D	DC*	DH*	D	DC*	DH*	DE
Mg²⁺ Ön	13,452	-5,246		-8,893	1,283		-1,427	-1,170		-18,902	5,641					
	-12,235	10,235		0,642	0,118		-0,145	-0,397		0,522	2,505					
	0,793	18,245		1,117	8,936		-1,227	1,887		6,150	19,884					
Mg²⁺ Son	15,302	-4,653		-0,071	-6,516		-9,695	-5,393		-18,173	-0,088					
	-12,922	12,276		-5,950	2,996		-0,509	-2,343		-1,964	2,196					
	2,317	20,162		-4,004	7,208		-5,858	11,339		0,987	18,375					
Zn²⁺ Ön	10,254	0,642		-7,207	-5,589		4,835	-1,048		-13,755	8,049					
	-13,54	11,342		-5,009	2,401		-2,821	2,619		-0,728	4,583					
	0,569	16,25		-3,450	9,431		-0,033	5,597		9,234	16,583					
Zn²⁺ Son	13,603	-6,933		-10,00	-3,786		1,714	-3,015		-15,442	3,120					
	-12,981	10,974		-4,818	3,343		-0,963	-0,367		-0,248	2,051					
	-0,040	18,802		-1,518	11,205		-2,881	3,488		3,725	15,887					

Çizelge 3.13

Tannik asit + Mordan Türleri ve Boyama Metotları	pH=2			pH=4			pH=6			pH=8			Renk Farklılıkları			
	D	DC*	DH*	D	DC*	DH*	D	DC*	DH*	D	DC*	DH*	D	DC*	DH*	DE
Pb ²⁺ Ön	9,427	-4,987		-12,89	-4,239		7,585	-5,700		-21,451	-1,572					
	-10,785	10,984		-2,571	0,162		-3,904	1,911		-4,300	4,012					
	1,247	13,246		-3,375	13,578		-4,572	9,679		0,271	21,880					
Pb ²⁺ Son	3,284	-3,646		-13,06	2,672		-6,276	-4,497		-15,143	-0,684					
	-14,837	14,869		-7,878	9,774		0,365	-2,947		-2,604	2,587					
	3,775	15,680		6,372	16,531		-5,361	8,262		0,617	15,377					

(Devam)

Şekil 3.14 Tannik asit kullanarak boyanmış yünlü kumaş numunelerinin ışık haslığı test sonuçları

Tannik Asit ve Mordan Türleri Boyama Metotları	IŞIK HASLIKLARI							
	pH=2		pH=4		pH=6		pH=8	
	Ön	So n	Ön	So n	Ön	So n	Ön	So n
Co^{2+}	4	4	4	5	6	6	5	4
Cu^{2+}	8	8	7-8	8	8	8	7-8	8
Fe^{2+}	7-8	8	6	7-8	4	6	4	5
Fe^{3+}	7-8	8	8	7	6	7	4	4
Ni^{2+}	5	4-5	4	6	7	5	6	6
Sn^{2+}	8	8	7	8	7-8	8	8	7
Al^{3+}	7	8	8	6	8	7	7	7
Cd^{2+}	6-7	6	7	7	5-6	5	7	7
Mg^{2+}	8	8	8	8	7	7-8	7	7-8
Zn^{2+}	7	7	8	8	6-7	6	6	5-6
Pb^{2+}	8	8	5	8	6	6	7	6

KAYNAKLAR

- Başer, İ., (1992), Elyaf Bilgisi, Marmara Üniversitesi Yayınları, 524, İstanbul.
- Bejseuov, K., Doskhozhaev, D. T., Ozdoeva, V. L., (1992), Dzhambulskij Pishchevoj Promyshlennosti, 16(4):119-128 (Izobreteniya), Ref. C.A. 119, 252546q.
- Bobbio, F. O., Bobbio, P. A. ve Stringheta, P. C., (1992), Food Chem., 51(2), 183-5 (Eng), Ref. C.A. 121, 229179e.
- Bobbio, F. O., Bobbio, P. A. ve Sringheta, P. C., (1992), Bull. Liaison –Groupe Polyphenols, 16:241-244, (Eng), Ref. C.A. 123, 17585a.
- Ceylan, Ö. ve Şakar D., (1999), “Türev Spektrofotometrik Yöntem İle Bazı Sebze ve Meyvelerde Doğal Gıda Boyası Olan Antosiyaninin Kantitatif Tayini”, Yüksek Lisans Tezi, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Chen, W., Koyama, T., Hanabusa, K. ve Shirai, H., (1995), Sen’i Gakkaishi, 51(4):176-180 (Jpn)., Ref. C. A. 123, 201851k.
- Chisato, H. ve Takatoshi, N., (1993), Kokai Tokkyo Koho JP, 93(6):873-878 (Jpn)., Ref. C. A. 122, 242224f.
- Chisato, H. ve Takatoshi, N., (1995), Kokai Tokkyo Koho JP, 34(7):392-398 (Jpn)., Ref. C. A. 122, 242220b.
- Cacho, J., Castells, J. E., Esteban, A., Laguna, B. ve Sagrista, N., (1995), Am. J. Enol. Vitic., 46(3):380-384 (Eng)., Ref. C. A. 123, 312610a.
- Çay, Y., (1999), “Sunî Hayvan İdrarıyla Yün Boyaması ve Boyamaya Etkisi”, Bitirme Tezi, Tokat.
- Çikot, B., (2002), Doğal Boyarmadde Olan Antosiyanin ile Pamuk Elyafının Boyanması, Yüksek Lisans Tezi, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Duruphty, A. ve Duruphty, O., (1987), Bull. Union Physiciens, 81(694):665-670 (Fr)., Ref. C. A. 107, 150705a.
- Elbanowska, A. ve Napierela, A., (1989), Herba Pol., 35(4):187-191 (Pol)., Ref. C. A. 115, 67791v.
- Enez, E., (1987), Doğal Boyamacılık, Marmara Üniversitesi Yayınları, 449, İstanbul.
- Eyüpoğlu, Ü., (1983), Doğal Boyalarla Yün Boyama, Uygulamalı Eğitim Merkezi, İstanbul.
- Gültekin, C., (2003), “Terbiye İşletmelerinde İşlem Gören Tekstil Ürünleri ile İlgili Testler”, 54-55, Tekstil Terbiye İşletmeleri Boyama ve Kimya Laboratuvarları El Kitabı, E. Öner (Der.), Tekstil Terbiyesi Eğitim Programı-1, 2003, Çerkezköy Organize Sanayii Bölgesi Müdürlüğü/İstanbul.
- Hendry, G.A.F. ve Houghton, J.D., (1996), “Natural Food Colorants”, Europe Press, England.
- Hernes, P. (1991), Introduction to tannins and their geochemical potential, John & Sons, Washington.

Kahie, Y. D., (1989), *Chimica Acta Turcia*, 17:422-428 (Jpn)., Ref. C. A. 115, 234654m.

Keskin, H., (1981), *Besin Kimyası*, İstanbul.

Kimura, M., Nakajima, T. ve Shimizu, Y., (1990), *Nippon Kasei Gakkaishi*, 41(5):421-426 (Jpn)., Ref. C. A. 113,193325t.

Kaimori, M. ve Sugimoto, T., (1997), *Kokai Tokkyo Koho JP.*, 95:194-220 (Jpn)., Ref. C. A. 126, 187322s.

Khristov, D. K., (1995), *Sv. Kliment Okhridski*, 87:83-94 (Bulg)., Ref. C. A. 124, 119969s.

Lopez, M., (1991), *Eur. Pat. Appl.*, 64(8):543-689 (Pol)., Ref. C. A. 119,252549t.

Maccarone, E., Maccorone, A. ve Rapisorda, P., (1987), *Int. J. Food Chem.*, 22(2), 62-159 (Eng)., Ref. C. A. 107, 132923r.

Miyamatsu, H., Kawai, O. ve Kubo, M., (1991), *Kokai Tokkyo Koho JP.*, 91(7):336-340 (Jpn)., Ref. C.A. 119, 227967v.

Miyamatsu, H. ve Kawai, O., (1992), *Kokai Tokkyo Koho JP.*, 92(6):358-368 (Jpn)., Ref. C.A. 122, 257838n.

Muraki, M., (1992a), *Kokai Tokkyo Koho J.P.*, 93(5):344-358 (Jpn)., Ref. C.A. 120,190229y.

Muraki, M., (1992b), *Kokai Tokkyo Koho J.P.*, 92(6):179-318 (Jpn)., Ref. C.A. 120, 319417q.

Nalankilli, G., (1997), *Text. Dyer Printer*, 30(3):13-15 (Eng)., Ref. C.A. 126, 158653v.

Özcan, Y., (1984), *Tekstil Elyaf ve Boyama Tekniği*, İstanbul Üniversitesi Yayınları, 2537, İstanbul.

Önal, A., (1988), *Cehri ile Yün Boyamada Boyama Metotlarının ve Renk Özelliklerinin Geliştirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.

Önal, A., (1996), *Extraction Of Dyestuff From Buckthorn Berries And Its Application In The Dyeing Of Wool, Cotton And Feathered-Leather*, *Bul. Of Pure and Appl. Sciences*, Vol. 15(2):65-84.

Paksoy, A.S., (1999), *Boya El Kitabı*, Türkiye Mühendis ve Mimar Odaları Birliği Kimya Mühendisleri Odası, İstanbul.

Proserpio, J., ve Malpede, D.L., (1995), *Alverio. Cosmet. News*, 18(101):99-102 (Ital)., Ref. C. A. 123, 321662w.

Saija, A., (1994), *Essenze Deriv. Agrum.*, 62(1):74-81 (Eng)., Ref. C.A. 123,25219z.

Sakata, K. ve Katayama, A., (1993), *Senryo to Yakuhin*, 38(4):84-95 (Jpn)., Ref. C. A. 119, 51303j.

Silanikove, N., Shinder, D. ve Gilboa, N., (1996), *J. Agric. Food Chem*, 44(10):3230-3234 (Eng)., Ref. C. A. 125, 2422751k.

- Slabbert, E. ve Biiss, J., (1989), *Planta Med.*, 62(3):212-216 (Eng)., Ref. C. A. 118, 2682752s.
- Stringheta, P. C., Bobbio F. O. ve Bobbio, P. A., (1995), *Cienc. Tecnol. Aliment.*, 15(2):174-175 (Eng)., Ref. C.A. 124, 173940p.
- Tamura, H. ve Yamagami, A.J.,(1994), *J. Agric. Food Chem.*, 42(8):1612-1615 (Eng)., Ref. C. A. 121, 106979h.
- Tanker, N., Koyuncu, M., Coşkun M.ve Güvenç, A., (1996), *Turk. J. Med. Sci.*, 26(3):289-293 (Eng)., Ref. C. A. 125, 81898y.
- Tarakçıoğlu, İ., (1977), *Sümerbank Kursu Tekstil Terbiye Notları*, 62-64, İzmir.
- Terahara, N., Yamaguchi, M.ve Honda, T., (1994), *Biosci., Biotechnol., Biochem.*, 58(7):1324-1325 (Eng)., Ref. C. A. 121,129994y.
- Vega, F. A., Ramus, M. T., Fernandez, M., Santesteban, M.ve Galar, A., (1987),*Cienc. Ind. Farm.*, 6(4):205-208 (Span)., Ref. C. A. 107, 70111p.
- Wenxing, C., Toshiki, K., Kenji H. ve Hirofusa, S., (1995), *Seni Gakkaishi*, 51(4):176-180 (Jpn)., Ref. C. A. 123, 201851k.
- Woodfolk, J. A., Hayden, M. L. ve Couture, N., (1995), *J. Allergy Clin. Immunol.*, 94(1):19-26 (Eng)., Ref. C. A. 124:78915a.
- Yamaguchi, M. ve Honda, T., (1994), *Kokai Tokkyo Koho JP.*, 18(101):99-102 (Jpn)., Ref. C.A. 107, 12958j.
- Yamamoto, Y., (1994), *Tehno-Cosmos*, 5:19-24 (Jpn)., Ref. C. A. 122, 316805v.
- Yasushi, S., (1997), *Kokai Tokkyo Koho JP*, 9:278-291 (Jpn)., Ref. C. A. 127, 332745i.
- Yıldız, A., (1999), “Palamut Meşesi (*Quercus Cerris*)’den Boyarmadde Ekstraksiyonu Yün, Pamuk ve Tüylü Deri Boyama”, Yüksek Lisans Tezi, Tokat.
- Zhang, J., Zhan B., Yao, X. ve Song, J., (1995), *Zhongguo Zhongyao Zazhi*, 20(9):556-558 (Ch)., Ref. C. A. 124, 249811v.

ÖZGEÇMİŞ

Lise	1989-1992	Haydarpaşa Lisesi
Lisans	1994-1998	Trakya Üniversitesi Fen-Ed. Fak. Kimya Bölümü
İşl. Ağ. İng. Haz. Prg.	1998-1999	İstanbul Üniversitesi İşletme İkt. Ens.
Yüksek Lisans	2001-2003	Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı, Anorganik Kimya Programı

Çalıştığı Kurumlar

2002 Devam ediyor YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Araştırma Görevlisi