

# Çeşitli Ağaç ve Otsu Bitki Ekstraktlarından Çevre ile Uyumlu Doğal Renklendirici ve Koruyucu Ağaç Üstyüzey İşlem Boyalarının Geliştirilmesi ve Renk Değerlerinin Belirlenmesi

**Osman GÖKTAŞ**

Muğla Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Bölümü, 48000 MUĞLA

**Ramazan MAMMADOV**

Muğla Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 48000 MUĞLA

**Mehmet Emin DURU**

Muğla Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, 48000 MUĞLA

**Ergün BAYSAL, Ayşen Melda ÇOLAK, Ertan ÖZEN**

Muğla Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Bölümü, 48000 MUĞLA

## Özet

Bu çalışmada; çeşitli ağaç ve bitki ekstraktlarından su-bazlı ahşap boyama maddelerinin elde edilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla; sarıçam (*Pinus sylvestris*) ve Doğu kayını (*Fagus orientalis*) odunlarından elde edilen deney örnekleri kullanılmıştır. Boyar ekstraktlar ise, ceviz meyve kabuğu (*Juglans regia*), zakkum (*Nerium oleander*), safran (*Crocus sativus*) ve kökboyası (*Rubia tinctorium*) bitkilerinden elde edilmiştir. Çalışmadan elde edilen renkler, ISO 2470 standardında belirtilen koordinatlara (Commission International de l'Eclairage-CIELAB-1976) göre sınıflandırılmıştır. Sonuçlar; geliştirilen su-bazlı doğal boyaların tamamının, ahşap malzeme kökenli mobilya ve dekorasyon ürünleri üstyüzey işlemlerinde kullanılabilir estetik görüntü ve özelliklerde olduğunu göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Ahşap boyama, CIELAB-76, doğal pigmentler, ISO 2470.

## Development of New Environment Friendly Natural Colored Preservatives for Wood Surface Dying Derived from Different Tree and Herbaceous Plant Extracts and Determination of Their Color Parameters

### Abstract

In this study, the aim is to derive some water-based wood surface dyes which are extracted from different trees and herbaceous plants. For this purpose, wood specimens were prepared from yellow pine (*Pinus sylvestris*) and beech (*Fagus orientalis*). The extracts for dyings were derived from walnut (*Juglans regia*) shells skins, oleander (*Nerium oleander*), saffron (*Crocus sativus*) and madder root (*Rubia tinctorium*). After the application of dyes derived from plant extracts, the color value of the wood surface was determined according to the ISO 2470 standard (CIELAB-1976-Commission International de l'Eclairage). Results showed that, all of the dyes generated from natural plant extracts had aesthetic properties; thus, they could be utilized in wood-based furniture and decoration products finishing.

**Keywords:** CIELAB-76, natural pigments, ISO 2470, wood painting.

## GİRİŞ

Ahşap, yapısal özelliğinden dolayı gerek iç ve gerekse dış mekânda dekorasyon yapı elemanlarının vazgeçilmez malzemesidir (Peker 1997, Sönmez ve ark. 2004). Azalmakta olan orman varlığı ve ağaç malzemeyi daha verimli kullanma zorunluluğu nedeniyle, üretilen ağaç malzemenin uzun süreli

kullanılması ve yeni hammadde kaynaklarının ortaya çıkarılması gerekmektedir (Bozkurt ve ark. 1986). Dış ortamda kullanılan ağaç malzemenin doğal görüntüsünü muhafaza etmek, en önemli problemlerden birisi olmuştur (Peker 1997). Ağaç malzemenin mamul hale geldikten sonra uzun kullanım süresince renk, direnç ve estetik

özelliklerini koruması için üstyüzey ve koruyucu işlemler olarak bilinen ilave boyama, emprenyeleme ve vernikleme işlemlerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Genelde, ağaç malzemeyi koruyan kimyasal maddelerin, ağaç zararlılarına karşı zehirli etkilerinin olması gerekmektedir. Ancak bu kimyasallar, boya ve koruyucu olarak ahşap malzemeye uygulandığı anda, ahşap ürünlerin kullanımı süresince ve ürünün kullanım ömrü sonunda imhası ve yakılmasıyla havaya, toprağa ve suya geçerek, arzu edilmemesine rağmen zorunlu olarak diğer canlılara da zarar verebilmektedir (Kurtoğlu 1985). Bu nedenle, bu konu toplumun, özellikle de bu ürünleri kullanan müşterilerin, idari birimlerin, endüstriyel kullanıcıların ve araştırmacıların dikkatle takip ettiği bir konu haline gelmiştir (Salthammer ve ark. 2002).

Ahşaptan yapılan ürünlerin mobilya ve dekorasyon amaçlı kullanımı, zararlı koruyucu ve boyar maddelerin iç mekânlara girmesini de kolaylaştırmıştır. İç mekân kirlenmelerinin kaynağı ise özellikle uçucu organik bileşiklerdir (VOC: volatile organic compounds). Ağaç malzemeyi koruma ve boyama amaçlı olarak kullanılan VOC bileşiklerinden 150 tanesinin iç mekâna girdiği belirlenmiştir (Salthammer ve ark. 1998). Bu bileşikler ise, tipik klasik çözücülerden, alifatik ve aromatik hidrokarbonlar, alkoller, ketonlar ve esterlerden oluşmaktadır. Bu kimyasalların iç mekân ürünlerinde kullanılmasıyla ortaya çıkan gazların kötü koku yaydıkları, göz ve solunum yollarında tahrişe neden oldukları, hatta ortaya çıkan bu gazların zamanla başka maddelerle reaksiyona girerek ikincil zararlı maddeleri oluşturabildikleri belirlenmiştir (Salthammer ve ark. 1998). Mevcut üst yüzey işlem ve emprenye maddeleri, kanserojenik birçok organik çözücülü kimyasal bileşiği de içermekte, suda çözünen odun koruma maddeleri de zehirli etkiye sahip bulunmaktadırlar (Kurtoğlu 1985). Sentetik olarak elde edilen boyar maddelerin iç mekânlarda insanlar üzerinde alerjik sonuçlar doğurması, doğal ürünlerden elde edilen boyar maddeler üzerindeki ilgiyi giderek artırmaktadır (Luciana ve ark. 1997).

Çevre bilincinin ön plana çıktığı günümüzde çoğu gelişmiş ülkelerde var olan bazı kuruluşlar, örneğin Amerika Birleşik Devletleri'nde EPA (Environment Protection Agency) üst yüzey kimyasalları içinde en tehlikeli olanların VOC içeren bileşikler olduğunu ve bu bileşiklerden süratle doğal, inorganik ve özellikle su bazlı pigmentlere geçilmesi gerektiğini raporlarında

belirtmişlerdir. Organik çözücülerde çözünen ve emprenye maddelerinde bulunan PCP (pentaklorofenol) içeren odun koruma maddelerinin, bina içinde kullanılmasına Almanya Gençlik Aile ve Sağlık Bakanlığınca 1978 Şubat ayından itibaren izin verilmemektedir (Salthammer ve ark. 2002).

Günümüzde insan ve çevre sağlığına zarar vermeyecek doğal koruyucular üzerinde yapılan çalışmalar giderek artmaktadır. Arkeolojik materyaller üzerinde kullanılan ağaç ve otsu bitkilerden elde edilen doğal reçinelerin mantar, böcek ve mikroorganizmalar tarafından tahrip edilemediği tespit edilmiştir (Edwards ve ark. 1996). 2000-4000 yıllık eski Mısır mumyalarının spektroskopik analizinde (Pyrolysis-mass spectrometry, Py-MS) polisakkarit içeren doğal sakız, reçine ve mumların koruyucu kimyasal olarak kullanıldığı tespit edilmiştir (Wheals ve ark. 1987). Monteri çamı (*Pinus radiata* D. Don) ve akasya (*Acacia melanoxylon* R.Br.) kabukları ekstraktlarından elde edilen doğal tanen karışımı ile yapılan bir boyanın, çelik AISI 1010 (UNSG10100) malzeme üzerinde su geçirmezlik bariyeri oluşturarak paslanmayı geciktirici ve boya ömrünü %50 artırıcı olduğu belirlenmiştir (Matamala ve ark. 2000). Jeotermal alanında kullanılan çıplak çelik malzemenin paslanmasını önlemek ve organik koruyucuların bu alandaki etkisini belirlemek üzere yapılan deneylerde, tanen ve çift bileşikli epoksi reçinesi kombinasyonlarının su bazlı organik kaplama boyalarından daha olumlu sonuç verdiği belirlenmiştir (Batis 1998).

Doğal ürünlerle yapılan tekstil boyama çalışmaları için pek çok boyar bitki yanında, ceviz meyve kabuğu ekstraktları hem boyar madde hem de antimikrobiyal bir kaynak olarak belirtilmektedir (Pieroni ve ark. 2004, Singh ve ark. 2005). *Rubia tinctorium* L. bitkisinin yaşlı kökleri Anadolu'da çok eskiden bu zamana kadar doğal boya olarak kullanılmaktadır (Dogan ve ark. 2003). Halk arasında bu bitki, "kökboyası", "Türk kırmızısı" gibi yaygın isimlerle bilinmektedir (Gölcü ve ark. 2002, Bechtold ve ark. (2003) ile Schrader ve ark. (2000), Kayseri yöresinde dokunmuş sanatsal değere sahip yün halı ve kilimler üzerinde yapmış oldukları boya malzeme analizlerinde, kökboyası bitkisi ile ceviz meyve kabuğu ekstraktlarının boyamada kullanıldığını belirlemişlerdir. Safran bitkisi ise, boya, kozmetik, ilaç ve gıda sanayi olmak üzere dört ana alanda kullanılmaktadır. Safran bitkisi boyama gücünün çok yüksek olması ve parlak sarı renk vermesi nedeniyle, pamuk ve yün boyama işlerinde

kullanılmıştır (Tsatsaroni ve ark. 1998).

Dünyada çevre ve insan sağlığı bilinci ile doğal ve yenilenebilir kaynaklardan yararlanılarak, amaca uygun ve zararsız alternatif ürünler geliştirilmenin önemi her geçen gün artmaktadır. Bu çalışma; bazı bitki ekstraktlarından, çevre ve insan sağlığına zararsız, doğal ve su-bazlı ahşap koruyucu ve renklendiricilerin elde edilmesi ve geliştirilmesi amaçlarına yönelik olarak yapılmıştır. Elde edilecek doğal boyaların zararsız olmaları, çevre ve insan sağlığının korunmasına ve yeni iş imkânlarının doğmasına önemli katkılar sağlayacaktır.

### MATERYAL VE METOT

#### Materyal

Çalışma kapsamında, ahşap malzeme olarak mobilya ve doğrama endüstrisinde yaygın olarak kullanılan sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ve doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) odunlarından hazırlanan deney örnekleri kullanılmıştır.

Boyar madde içeren ve koruyucu amaçlı kullanılan ekstraktlar ise; ceviz meyve kabuğu, zakkum yaprakları, kökboyası ve safrandan elde edilmiştir. Zakkum yaprakları ve ceviz meyve kabukları Muğla yöresinde yetişen bitkilerden elde edilmiş, safran ve kökboyası bitkisi ise kurutulmuş halde ticari bir işletmeden satın alınmıştır. Elde edilen boyaların ağaç malzeme yüzeyine iyi tutunabilmesi için mordanlama işlemi yapılmıştır. Mordan için demir sülfat ve alüminyum şapı kullanılmıştır.

#### Metot

##### Boya Maddelerinin Hazırlanması

Gölgede kurutulmuş bitki materyalleri toz haline getirildikten sonra, 200 g materyal, ekstraksiyon işleminden bir gün önce 4 L soğuk saf su ile karıştırılmıştır. Bir gün süre ile ısıtılan materyaller 4 saat süreyle geri soğutucu altında ekstrakte edilmiştir. Karışım oda sıcaklığında süzgeç kâğıdından süzülerek çözelti boyama için hazır hale getirilmiştir. Elde edilen boya çözeltileri Tablo 1'de verilen oranlarda mordanlama maddeleriyle karıştırılarak ahşap malzemeye uygulanmıştır.

##### Deney Örneklerinin Hazırlanması

Çalışmada kullanılan deney örnekleri, sarıçam ve doğu kayını odunundan hazırlanmıştır. Örneklemeye yöntemi ile seçilen ve aynı tomruğun diri odun kısmından homojen renk ve yoğunlukta, düzgün lifli, yıllık halkaları yüzeye dik gelecek şekilde, 500x120x50 mm ölçüsünde toleranslı kesimi yapılan parçalar, 20±2°C sıcaklık ve %65±5 bağıl nemde yaklaşık %12 nemlilik derecesine gelinceye kadar bekletilmiştir. Gerekli nem derecesi sağlandıktan

sonra parçalar, önce net ölçülerde (150x100x10 mm) kesilmiş ve daha sonra da sistireleme ve zımparalama gibi mekanik işlemleri yapılarak, boyama ve emprenyeleme işlemlerine hazır hale getirilmiştir (Peker 1997).

#### Deney Örneklerinin Boyanması

Doğal bitkilerden elde edilen ekstraktlar daldırma yöntemi ile örneklerle uygulanmıştır. Hazırlanan boya çözeltileri ayrı ayrı kaplar içine [1. kapda demir sülfat -FeSO<sub>4</sub>+boya çözeltisi; 2. kapda şap-[KAl(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>]+boya çözeltisi; 3. kap da sadece boya çözeltisi olacak şekilde] konarak 60°C ye kadar ısıtılmıştır. Boyama işlemi, ahşap materyaller bu kaplar içine tamamen daldırılarak gerçekleştirilmiştir (Sönmez ve ark. 2004). Daldırma kabında 30 dk bekletilen parçalar bu süre sonunda alınıp yüzeyindeki fazla boya bir bez yardımı ile silinmiş ve dik bir konumda oda sıcaklığında kurumaya bırakılmıştır.

#### Renk Ölçümleri

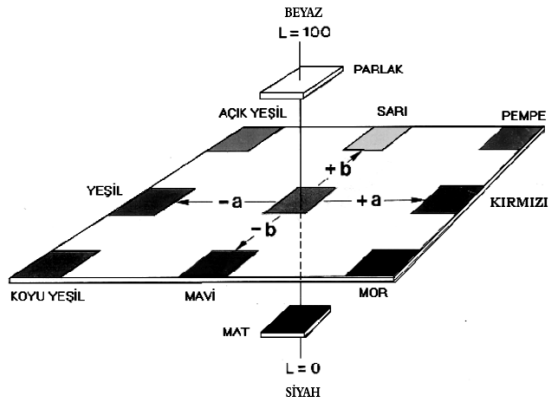
Ekstraktların ahşap örnekler üzerindeki renk durumlarının belirlenmesi için, portatif bir renk okuyucu (Konica Minolta-Color Reader CR-10) cihazı kullanılmıştır. Renk ölçümlerinde 150x100x10 mm ölçülerindeki boyanmış ahşap örneklerin tüm yüzeyinde ahşap renginin homojen olmaması nedeniyle ölçümlerin yapılacağı noktalar önceden belirlenmiş ve tüm ölçümler aynı noktalar üzerinden yapılmıştır. Renklerin sınıflandırılmasında ISO 2470 (CIELAB-76; Commission International de l'Eclairage) standardı esas alınmıştır (Şekil 1, 2).

### BULGULAR

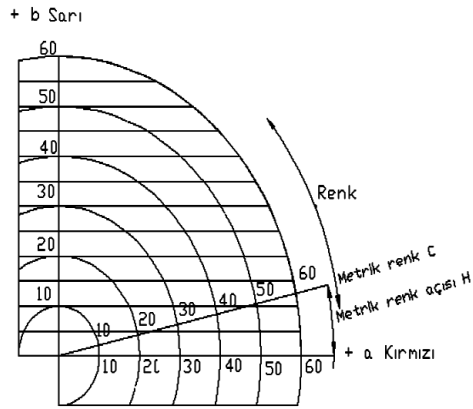
#### Elde Edilen Renkler

Elde edilen renk değerleri Şekil 1'de ki ISO 2470 (CIELAB-76) sistemine göre L, a ve b yönlerindeki sayısal değerlerle ifade edilmiştir (Tablo 2). Burada L ışık, a: kırmızı, b: sarı renk değerlerini göstermektedir. Burada LCH değerleri ise, Şekil 2'deki koordinatlar üzerinden L ışık, C metrik renk, H ise metrik renk açısını göstermektedir.

Ceviz meyve kabuklarıyla hazırlanan saf su ekstresinden koyu kahverengi boya çözeltisi elde edilmiştir. Ancak mordanlanarak doğu kayını ve sarıçam ağaç malzeme üzerine uygulanan boyamada bozulma (kesilme, çökme) olmuştur. Kökboyası bitkisinden elde edilen çözelti ile mordanlıda kiremit kırmızısı, demir sülfat mordanlıda koyu yeşil ve açık kahverengi, şap mordanlıda kiremit kırmızısı ve koyu kiremit kırmızısı renkleri elde edilmiştir. Zakkum yapraklarından su ile yapılan ekstraksiyon sonucu koyu yeşil renkli çözelti elde



Şekil 1. CIELAB-76 renk sistemi.



Şekil 2. CIELAB-76 renk alanları ve renk sistemleri (Sönmez 1996).

Tablo 1. Boya çözeltisi + mordan karışım oranları.

| Ekstrakt                                | Mordan       | Karışım oranı |
|---|--------------|---------------|
| Safran ( <i>Crocus sativus</i> L.)      | Demir sülfat | 500 mL/15 gr  |
| Safran                                  | Şap          | 500 mL/35 gr  |
| Ceviz ( <i>Juglans regia</i> L.)        | Demir sülfat | 500 mL/15 gr  |
| Ceviz                                   | Şap          | 500 mL/35 gr  |
| Zakkum ( <i>Nerium oleander</i> L.)     | Demir sülfat | 500 mL/15 gr  |
| Zakkum                                  | Şap          | 500 mL/35 gr  |
| Kökboyası ( <i>Rubia tinctorium</i> L.) | Demir sülfat | 500 mL/15 gr  |
| Kökboyası                               | Şap          | 500 mL/35 gr  |

edilmiştir. Safran bitkisi ekstraksiyonundan elde edilen sarı renkli çözelti ile yapılan ahşap malzemelerdeki uygulamalarda mordansızda sarı, demir sülfat mordanlıda koyu yeşil ve kahverengi, şap mordanlıda ise sarı renkleri ortaya çıkmıştır.

### TARTIŞMA VE SONUÇ

Ceviz meyve kabuğundan elde edilip ahşap örnekler üzerine mordanlı olarak sürülen boyamada bozulma (çökme, kesilme) olmuştur. Karadağ (2001)'a göre bu çökme, mordanın kompleks oluşturmasından kaynaklanmaktadır. Buradaki "bozulma"dan kastedilen; boyanın yüzeye tam yayılamaması, ağ şeklinde ve mobilya üst yüzeylerinde kullanılan "çatlak boya" benzeri bir görüntü vermesidir. Elde edilen boyanın bu bozulmuş hali

ile ahşap yüzeylerde, eskimiş antika mobilya görüntüsü elde edilmektedir (Baykan ve ark. 2000). Bu durum, çalışma başlangıcında hedeflenmemekle birlikte, beklenmedik bir şekilde ortaya çıkan bir fırsat olarak değerlendirilebilir. Bunun dışındaki boyaların tamamı, uygulandıkları ahşap yüzeyler üzerinde herhangi bir olumsuzluğa neden olmamış ve ağaç işleri endüstrisinde kullanılacak estetik bir görüntü oluşturmuşlardır.

Bu çalışmada elde edilen doğal su-bazlı boya madde ve koruyucuların eldesinde, çevre ve insan sağlığı problemlerine neden olarak gösterilen VOC maddelerinin hiçbirisinin kullanılmamış olması, geliştirilen yeni boyaların çevre dostu oldukları iddiamızı güçlendirmektedir. Hatta bu bitkiler günümüz gıda korumacılığı ve halk tababetinde de kullanılmaktadırlar. Bu ürünlerin yapımında kullanılan ceviz meyve kabuğu ve yapraklarında juglon (5-hidroksi-1,4-naftakinon) karakteristik olarak bulunduğu (Bruneton 1993), ve fenolik bileşikler ile flavonoidler bakımından da zengin olduğu rapor edilmiştir (Wichtl ve Anton 1999). Bu özellikleri ile beraber ceviz yaprakları ishal giderici, kusma önleyici ve kan durdurucu aktiviteleri başta olmak üzere halk tababetinde birçok hastalıkta yaygın olarak kullanılmaktadır (Van Hellefont 1986, Bruneton 1993). Safran bitkisinin çiçeklerinde, karotenoid tipli bileşiklerden zeaksantin, krosetin ve krosin bulunurken (Morimoto ve ark. 1994) terpenoid olarak safranal bu bitkide karakteristik bir yapıdadır (Alonso 1996). Safrana boyama yeteneği kazandıran özellikle 2-hidroksi-4,4,6-trimetil-2,5-sikloheksadion'dur. Bu bileşiklerin yanı sıra safranda birçok kinon ve alfa-beta doymamış aldehit yapılarının da varlığı rapor edilmiştir (Castellar 1993, Cadwallader ve ark. 1997). Abdullaev (2003b)'in belirttiğine göre, safran bitkisi eski çağlardan beri parfüm ve ilaç şeklinde (öksürük, mide rahatsızlıkları, bağırsak sancuları, kadın hastalıkları, astım ve kalp rahatsızlıklarına karşı) kullanılmıştır. Buna ilaveten, aynı araştırmacı, safran bitkisinin kansere karşı kullanılabileceğini in vivo çalışmalarla göstermiştir. Ayrıca safran bitkisi, baharat olarak kullanılmasının yanı sıra, halk tababetinde ve modern tıpta antidepressant, ağrı kesici, antitümör etkili ve antioksidant özelliklerinden dolayı kullanılmaktadır (Hosseinzadeh ve Younesi 2002, Hosseinzadeh ve Khosravan 2002, Hosseinzadeh ve ark. 2004). *R. tinctorium* kökleri antrakinon türevleri bakımından oldukça zengindir. Antrakinonlardan alizarinin majör bileşen olarak bulunması bitkinin boyama yeteneğini artırmaktadır

**Tablo 2.** Bitkilerden elde edilen renklerin CIELAB-76 sistemine göre değerleri.

| Bitki                        | Ağaç        | İşlem                     | L     | a     | b     | L     | C     | H     |
|------------------------------|-------------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Ceviz meyve kabuğu ekstraktı | Doğu kayını | Ceviz+Şap mordanlı        | 70,4  | 11,35 | 25,45 | 70,4  | 27,95 | 66,1  |
|                              |             | Ceviz+Demir mordanlı      | 65,65 | 11,15 | 21,45 | 65,65 | 24,2  | 62,75 |
|                              |             | Ceviz (mordansız)         | 43,25 | 8,95  | 16,9  | 43,25 | 19,15 | 62,05 |
|                              |             | Kontrol (boyasız)         | 63,45 | 11,75 | 22,2  | 63,45 | 25,15 | 62,3  |
|                              | Sarıçam     | Ceviz+Şap mordanlı        | 75,55 | 8,25  | 27,3  | 75,55 | 28,5  | 73,2  |
|                              |             | Ceviz+Demir mordanlı      | 36,2  | 4,1   | 11,85 | 36,8  | 12,55 | 71,0  |
|                              |             | Ceviz (mordansız)         | 53,3  | 9,05  | 21,25 | 53,3  | 23,05 | 66,85 |
|                              |             | Kontrol (boyasız)         | 78,85 | 8,7   | 26,9  | 78,85 | 28,3  | 72,05 |
| Kök boyası ekstraktı         | Doğu kayını | Kök Boyası+Şap mordanlı   | 57,6  | 20,4  | 34,2  | 57,6  | 39,85 | 59,15 |
|                              |             | Kök Boyası+Demir mordanlı | 44,8  | 4,35  | 14,8  | 44,8  | 15,5  | 73,9  |
|                              |             | Kök Boyası+mordansız      | 54,4  | 15,65 | 28,45 | 54,4  | 32,45 | 61,15 |
|                              |             | Kontrol (Boyasız)         | 70,65 | 11,15 | 26,05 | 70,65 | 28,4  | 66,8  |
|                              | Sarıçam     | Kök Boyası+Şap mordanlı   | 67,95 | 21,5  | 40,5  | 67,95 | 45,85 | 62,05 |
|                              |             | Kök Boyası+Demir mordanlı | 54,7  | 9,7   | 23,4  | 54,7  | 25,35 | 67,5  |
|                              |             | Kök Boyası (mordansız)    | 66,05 | 13,65 | 32,3  | 66,05 | 35,1  | 67,15 |
|                              |             | Kontrol (boyasız)         | 79,55 | 8,05  | 26,85 | 79,55 | 28,05 | 73,35 |
| Zakkum ekstraktı             | Doğu kayını | Zakkum+Şap mordanlı       | 64,8  | 11,95 | 34,7  | 64,8  | 36,75 | 71,0  |
|                              |             | Zakkum+Demir mordanlı     | 40,9  | 0,9   | 13,0  | 40,9  | 13,05 | 86    |
|                              |             | Zakkum (mordansız)        | 62,95 | 13,7  | 32,05 | 62,95 | 34,9  | 66,6  |
|                              |             | Kontrol (boyasız)         | 71,75 | 10,3  | 26,15 | 71,75 | 28,1  | 68,15 |
|                              | Sarıçam     | Zakkum+Şap mordanlı       | 78,1  | 3,65  | 44,85 | 78,1  | 45,05 | 85,35 |
|                              |             | Zakkum+Demir mordanlı     | 42,1  | 0,65  | 15,9  | 42,1  | 15,95 | 87,75 |
|                              |             | Zakkum (mordansız)        | 79,1  | 4,4   | 26,5  | 79,1  | 26,85 | 80,6  |
|                              |             | Kontrol (boyasız)         | 80,65 | 5,2   | 20,35 | 80,65 | 21,05 | 75,6  |
| Safran ekstraktı             | Doğu kayını | Safran+Şap mordanlı       | 61,95 | 13,85 | 44,4  | 61,95 | 46,5  | 72,7  |
|                              |             | Safran+Demir mordanlı     | 43,25 | 3,85  | 18    | 43,25 | 18,4  | 77,9  |
|                              |             | Safran (mordansız)        | 62,8  | 11,55 | 41,95 | 62,8  | 43,5  | 74,55 |
|                              |             | Kontrol (boyasız)         | 69,95 | 10,7  | 24,05 | 69,95 | 26,3  | 66,1  |
|                              | Sarıçam     | Safran+Şap mordanlı       | 70,8  | 12,85 | 51,0  | 70,8  | 52,6  | 75,85 |
|                              |             | Safran+Demir mordanlı     | 48,1  | 8,4   | 25,9  | 48,1  | 27,2  | 72,05 |
|                              |             | Safran (mordansız)        | 74,1  | 8,9   | 51,1  | 74,1  | 51,9  | 80,15 |
|                              |             | Kontrol (boyasız)         | 79,75 | 8,1   | 25,85 | 79,75 | 27,15 | 72,6  |

L: ışık, a: kırmızı, b: sarı, C: metrik renk, H: metrik renk açısı

(Anonymous 1996). *R. tinctorium* köklerinde ayrıca purpurine, lucidine ve quinazarin de bulunmaktadır (Derksen ve ark. 1998). *R. tinctorium*'dan elde edilen boya ekstresinin ağrı kesici, antibakteriyal, antimikrobiyal ve diüretik olduğu tespit edilmiştir (Swain 1996). Bitkilerin bu özellikleri dikkate alındığında elde edilen boyaların iç mekânda kullanımları ile insanlara herhangi bir zarar vermeleri söz konusu olmadığı gibi, mikroorganizmalara karşı da birer koruyucu oldukları görülmektedir.

Çalışma kapsamında denenen bitkilerden, daha önceleri, mobilya boyamacılığında yararlanılmamıştır. Luciana ve ark. (1997)'nin kökboyası bitkisinin tekstil alanında renklendirici olarak

kullanılmasını tavsiye etmesi, Gölcü ve ark. (2002)'nin kökboyası bitkisinin etanol ekstraktlarının antimikrobiyal özelliklere sahip olduğunu ve ceviz meyve kabuğundan elde ettikleri ekstraktların ise mikrofungalara karşı aktivite gösterdiğini ispatlamaları, safran bitkisinin antioksidant özelliklerinin olması, bu bitkilerin boyar madde olmaları yanında, ahşap malzemeye zarar veren canlılara karşı da birer koruyucu olabileceğini de göstermektedir. Yine zakkum bitkisinin boyar madde vermesi yanında zehirli olması, bu bitki ekstraktlarının ağaç malzemeden yapılmış ürünler için hem doğal boyar madde, hemde ağaç malzemeyi tahrip eden zararlı böcek ve

mikroorganizmalara karşı doğal birer koruyucu olabileceklerini göstermektedir. Ancak, zakkum bitkisi (*Nerium oleander* L.) ile boyanan ve korunan ürünlerin iç mekâna girmesi ile insanlar üzerinde zararlı etkileri olabileceği endişesi doğabilir. Zakkum bitkisi'nin etanolik ekstresi *Bacillus punillus* (ATCC 14884), *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923) ve *Escherichia coli* (ATCC 25922)'ye karşı oldukça yüksek aktivite göstermiştir (Hussain ve Gorski 2004). Ayrıca zakkum bitkisinde bulunan oleandrosid ve neriosid adlı glikozitlerin toksik olmasından dolayı bu bitki yaprakları ve tohumlarının oral yollarla alınması halinde ölüme, öz suyu ile temas halinde ise ciltte tahrişe neden durumunda zararlı olacağı rapor edilmiştir (Antilano 1981, Lovell 1998, Adam ve ark. 2001, Silva ve ark. 2003). Ancak, mobilya ve ahşap yüzeylere sürülen zakkum ekstraktlarının insan sağlığı üzerinde olumsuz sonuçlar doğurması, suda çözünen kardiyak glikozitlerden kaynaklanabilir. Bu olumsuz durum, boyanın ahşapta uygulanması sırasında kullanılan mordanlar ile giderilmiştir. Mordan kullanılması boyanın çözünmesini engellenmekte ve ligand-metal-lif ilişkisi ile kalıcılığı artırılmaktadır. Ayrıca böyle bir sakıncanın doğabilmesi için ahşap malzemenin yapılmış ürünlerin durgun suda uzun süre bekletilerek suyunun da içilmesi gerekir. Oysa mobilya ve tüm ahşap ürünlerin su, güneş, böcek ve fiziki darbe zararlarından korunması için ayrıca kaplayıcı film özelliğine sahip verniklerle kaplanmış olması da teknik bir zorunluluktur. Ancak zakkum yapraklarından boyar madde eldesi ve ahşap ürünlere sürülmesi sırasında koruyucu önlemlerin alınması gerekir.

Çalışmada kullanılan ağaç malzeme ve bitkilerin kimyasal içerikleri bakımından toksik bileşenler oluşturup oluşturmadığının kesin olarak belirlenmesi için ilave çalışmalara ihtiyaç vardır. Ağaçta bulunan kimyasal elementler açısından ağaçlar arasında önemli farklılıklar yoktur. Ağacın başlıca kimyasal elementleri karbon (%49-50), hidrojen (%6), oksijen (%44-45), azot (%0,1-1) ve odun külünde kalsiyum, potasyum, magnezyum olmak üzere az miktarda mineral elementler de bulunmuştur. Kimyasal olarak ağaçta bulunan bileşikler ise, karbonhidratlar, fenolik maddeler, terpenler, alifatik asitler, alkoller, proteinler ve inorganik maddelerden oluşmaktadır (Alemdaroğlu 1998). Alemdaroğlu (1998)'nin da belirttiğine göre, ağacın anatomik yapısı nedeniyle, ağaç dokusunu meydana getiren bileşikler düzensiz bir şekilde

dağılmışlardır. Ağacın büyük bir bölümü yüksek molekül ağırlıklı maddelerden meydana gelmiştir. Bu özelliklerine uygun olarak ağaç, iç içe geçmiş bir yüksek polimer sistemi olarak tanımlana gelmiştir. Bu polimerleri önemli bir değişikliğe uğratmadan ayırabilmek oldukça zorlu ve güç bir uğraştır. Bu nedenle, çalışmada kullanılan bitkilerden sadece zakkum için geçerli olabilecek toksik bileşen oluşturma olasılığı mordan kullanımı ve boyamadan sonra vernik filmi ile kaplanmasıyla ortadan kaldırılabildiği kanaatine varılmıştır.

Hali hazırda, ağaç işleri endüstrisi üstyüzey işlemlerinde kullanılan boyaların tamamına yakını içerdikleri yapım maddeleri ve organik çözücüler nedeniyle yanıcı özellik taşırlar. Yanıcı kimyasallarla yapılmış olan boyalar sürüldüğü ahşap yüzeylerin alev almasını kolaylaştırmakta, çalışma ortamında yoğun olarak birikmiş çözücü buharları patlamaya, yangına ve zehirlenmelere neden olabilmektedirler (Sönmez ve ark. 2004). Bu yönüyle bakıldığında, bu çalışmada elde edilen su-bazlı doğal boyalarda, çözücü ve inceltici olarak suyun kullanılması, yanma riskini azaltmakta ve bu nedenle havalandırma ve yangın söndürme donanım maliyetlerinde de tasarruf sağlayabilecek önemli bir etken olarak ortaya çıkmaktadır.

Ekolojik bakış açısıyla bakıldığı zaman, mobilyalarda boyar madde olarak kullanılan kimyasallar yerine "doğal ürünler" kullanıldığında, çevre kirliliğinin azaltılmasına ve gelecek nesillere daha yaşanılır ortamlar bırakılmasına katkı sağlamanın yanı sıra, aynı zamanda doğal boyama ve koruma maddeleri yönünden büyük bir potansiyele sahip olan ülkemizde yeni üretim alanları ve yeni pazar fırsatları da yakalanmış olacaktır.

Bu çalışmanın devamında ise; elde edilen doğal renklendirici ve boyar maddelerle muamele edilmiş ahşap örneklerde bu maddelerin değişik şartlar altında kalıcılıklarının belirlenmesi için çalışmalar yapılması faydalı olacaktır.

### TEŞEKKÜR

Bu çalışma; Muğla Üniversitesi Araştırma Projeleri Destekleme Fonu'nca desteklenen "Çeşitli ağaç ve otsu bitki ekstraktlarından çevre ile uyumlu doğal renklendirici ve koruyucu mobilya üstyüzey işlem maddelerinin geliştirilmesi" başlıklı proje kapsamında hazırlanmıştır.

**KAYNAKLAR**

- Abdullaev FI (2003a) *Crocus sativus* (Saffron) Against Cancer. Letter to the editor, Archives of Medical Research 34, 4, 354.
- Abdullaev FI (2003b) Saffron (*Crocus sativus* L.) and its possible role in the prevention of cancer. In: Majumdar DK, Govil JN, Sing VK, (eds), Recent progress in medical plant, SCI Tech Publishing LLC, Houston, TX, 8, 53-67.
- Adam SEI, Al-Yahya A, Al-Farhan AH (2001) Response of Najdi sheep to oral administration of *Citrullus colocynthis* fruits, *Nerium oleander* leaves or their mixture. Small Ruminant Research 40, 3, 239-244.
- Alemdaroğlu T (1998) Ağaç Kimyası. Özcan Ofset, Ankara.
- Alonso GL, Salinas M R, Esteban-Infantes FJ, Sanchez FMA (1996) Determination of safranal from saffron (*Crocus sativus* L.) by thermal desorption-gas chromatography. J. Agric. Food Chem. 44, 185-188.
- Anonymous (1996) The Merck Index. 11th ed. Merck Co. Inc., Rahway, N.S., USA.
- Antilano RA (1981) Screening Oleander Cultivars for Resistance to Witches' Broom. Proceedings of the Florida State Horticultural Society 94, 218-219.
- Baykan İ, Kılıç Y, Bakır K (2000) Mobilya Endüstrisinde Üstyüzey İşlemleri. KOSGEB Yayınları, Ankara.
- Bechtold T, Turcanu A, Ganglberger E, Geissler S (2003) Natural dyes in modern textile dyehouses how to combine experiences of two centuries to meet the demands of the future? Journal of Cleaner Production 11, 499-509.
- Bozkurt Y, Göker Y (1986) Tabakalı Ağaç Malzeme Teknolojisi. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları No: 3402/379, İstanbul.
- Bruneton J (1993) Pharmacogony, phytochemistry, medicinal plants. Lavoiser Publishing, Paris.
- Derksen GCH, Beek TA, Groot E, Capelle A (1998) High-performance liquid chromatographic method for the analysis of anthraquinone glycosides and aglycones in madder root (*Rubia tinctorum* L.). Journal of Chromatography A, 816, 277-281.
- Dogan Y, Baslar S, Mert HH, Ay G (2003) Plants Used as Natural Dye Sources in Turkey. Economic Botany 57, 4, 442-453.
- Edwards HGM, Farmell DW, Daffner L (1996) Fourier-transform Raman spectroscopic study of natural waxes and resins. Spectrochimica Acta Part A: Molecular Spectroscopy 52, 1639-1648.
- Gölcü A, Dolaz M, Dıġrak M, Serin S (2002) The Biological Activity of Dryer's Madder (*Rubia tinctorum* L.). In: 1st International Congress on the Chemistry of Natural Products, October 16-19, 2002, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, 255-258.
- Hosseinzadeh H, Karimi Gh, Niapoor M (2004) Antidepressant effects of *Crocus sativus* L. stigma extracts and its constituents, crocin and safranal in mice. Acta Hort. (ISHS) 650, 435-445
- Hosseinzadeh H, Khosravan V (2002) Anticolvunsant effects of aqueous and ethanolic extracts of *Crocus sativus* L. stigmas in mice. Arch Irn Med 5, 44-47.
- Hosseinzadeh H, Younesi HM (2002) Antinociceptive and anti-inflammatory effects of *Crocus sativus* L. stigma and petal extracts in mice. BMC Pharmacol 2, 1-8.
- Hussain MA, Gorsı MS (2004) Antimicrobial activity of *Nerium oleander* L. Asian J. of Plants Sciences 3, 2, 177-180.
- Karadaġ R (2001) Doğal Boyamacılıkta Kullanılan Boyarmadde Kaynakları ve Mordan Maddelerinin Boyamaya Etkisi. Öneri 4, 16, 71-75.
- Kurtoġlu A (1985) Kimyasal Odun Koruma Maddelerinin Çevre Sağlığına Etkileri. In: Ahşap Malzemenin Korunması Semineri, 21-22 Kasım 1984, MPM Yayın No: 338, Ankara, 227-253.
- Lovell RC (1998) Some biblical plants of dermatological importance. Clinics in Dermatology 16, 33-40.
- Luciana GA, Lusıa P, Paola B, Alessandra B (1997) *Rubia tinctorum* a source of natural dyes: agronomic evaluation, quantitative analysis of alizarin and industrial assays. Industrial Crops and Products 6, 303-311.
- Matamala G, Smeltzer W, Droguett G (2000) Comparison of steel anticorrosive protection formulated with natural tannins extracted from acacia and pine bark. Corrosion Science 42, 1351-1362.

Peker H (1997) Mobilya Üst Yüzeylerinde Kullanılan Verniklere Emprenye Maddelerinin Etkileri. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Trabzon.

Pieroni A, Quave LC, Villanelli ML, Mangino P, Sabbatini G, Santini L, Boccetti T, Profili M, Cicciole T, Rampa LG, Antonini G, Girolamini C, Cecchi M, Tomasi M (2004) Ethnopharmacognostic survey on the natural ingredients used in folk cosmetics, cosmeceuticals and remedies for healing skin diseases in the inland Marches, Central-Eastern Italy. *Journal of Ethnopharmacology* 91, 331-344.

Salthammer T, Bednarek M, Fuhrmann F, Funaki R, Tanabe SI (2002) Formation of organic indoor air pollutants by UV-curing chemistry. *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry* 152, 1-9.

Salthammer T, Schwarz A, Fuhrmann F (1998) Emission of reactive compounds and secondary products from wood-based furniture coatings. *Atmospheric Environment* 33, 75-84.

Silva HA, Fonseka MMD, Pathmeswaran A, Alahakone DGS, Ratnatilake GA, Gunatilake SB, Ranasinha CD, Laloo DG, Aronson JK, Silva HJ (2003) Multiple-dose activated charcoal for treatment of yellow oleander poisoning: a single-blind, randomised, placebo-controlled trial. *The Lancet* 361, 9373, 1935-1938.

Singh R, Jain A, Shikha P, Deepti G, Khare SK (2005) Antimicrobial activity of some natural dyes. *Dyes and Pigments* 66, 99-102.

Sönmez A (1996) Mobilya Üstyüzey Test Metotları. *Standard Dergisi* 416, 73-75.

Sönmez A, Budakçı M (2004) Ağaçlarında Üstyüzey İşlemleri II. Sevgi ofset, Ankara.

Tsatsaroni E, Liakopoulou KM, Eleftheriadis I (1998) Comparative study of dyeing properties of two yellow natural pigments-Effect of enzymes and proteins. *Dyes and Pigments* 37, 4, 307-315.

Van Hellemont J (1986) *Compendium de Phytotherapie go*. Association Pharmaceutique Belge, Bruxelles.

Wheals BB, Wright MM (1987) Pyrolysis-mass spectrometry of natural gums, resins, and waxes and its use for detecting such materials in ancient Egyptian mummy cases (cartonnages). *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis* 11, 195-211.

Wichtl M, Anton R (1999) *Plantes Thérapeutiques, Tradition, Pratique Officinale, Science et Thérapeutique*. 3ème édition, Technique & Documentation Lavoisier, Paris.