

Ağaç Malzemede Renk Açma İşlemleri ve Verniklerin Renk Değiştirici Etkileri

Burhanettin UYSAL

Yüzüncü Yıl Üniv. Van MYO Mobilya ve Dek. Böl. 65080 Van - TÜRKİYE

Abdullah SÖNMEZ, Musa ATAR, Ayhan ÖZÇİFÇİ

Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Mobilya ve Dek. Böl., Ankara - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 19.11.1997

Özet: Bu araştırmada, sarıçam (*Pinus silvestris* L.), Doğu kayını (*Fagus orientalis lipsky*), dişbudak (*Fraxinus excelsior* L.) ve sapsız meşe (*Quercus petraea* spp.) üzerinde, sodyum hidroksit + hidrojen peroksit, sodyum hidroksit + kalsiyum hidroksit + hidrojen peroksit, hipoklorit ve hidroklorik asitin renk açma uygunlukları belirlenmiştir. Ayrıca araştırmada renk açma işlemi yapılmış ağaç örneklerin yüzeylerinde akrilik, sentetik, poliüretan ve asit katalizörlü verniklerin renk değiştirici etkileri belirlenmiştir.

Deneyler sonucunda; örneklerin yüzeyinde, sodyum hidroksit + hidrojen peroksit ve sodyum hidroksit + kalsiyum hidroksit + hidrojen peroksit çözeltilerinin kuvvetli renk açıcı olduklarını, hidroklorik asit ve hipoklorit asit çözeltilerinin ise zayıf renk açıcı olduklarını, sentetik ve akrilik vernikler ahşap örneklerin yüzeyinde en açık rengi verirken poliüretan ve asit sertleştiricili verniklerin daha koyu renk verdikleri belirlenmiştir.

Bleaching on Wood and Colour Changing Effects of Varnishes

Abstract: The objective of this research was to determine colour changing properties of sodium hydroxide + hydrogen peroxide, sodium hydroxide + calcium hydroxide + hydrogen peroxide, hypochlorite and hydrochloric acid applied on the pine (*Pinus silvestris* L.), oriental beech (*Fagus orientalis lipsky*), ash wood (*Fraxinus excelsior* L.) and oak (*Quercus petraea* spp). The second steps of research was to determine colour changing effects of acrylic, synthetic, polyurethane and acid catalized varnishes on the bleached wood samples.

Results indicated that sodium hydroxide + hydrogen peroxide and sodium hydroxide + calcium hydroxide+hydrogen peroxide chemicals are strong bleaches, hypochlorite and hydrochloric acid chemicals are weak bleaches, acrylic and synthetic varnishes gave the lightest colour but polyurethane and acid hardener varnishes gave the darker colour.

Giriş

Ağaç türlerinin koku, renk, desen vb. yapısal karakteristikleri farklıdır. Ağaçtan kesilen parçalar veya kaplamalar ağacın doğal yapısı nedeniyle birbirlerine benzemezler biri diğerinden daha koyu olabileceği gibi daha da açık olabilir (1).

Ahşap malzemede görülen renk bozulmaları genellikle iki sebebe bağlıdır. Bunlardan birincisi; canlı ahşapta yaralanma, dalların kuruması, hastalık, vb. nedenlerle oluşan renklenmelerdir (2). İkincisi ise kesilen ağaçlarda görülen oksidasyon, tanenli ağaçların metallerle teması halinde oluşan renklenmeler ile bakterilerin neden olduğu renklenmelerdir. Bu tür renklenmeler ağaç kalitesinin düşmesine neden olur (3).

Ahşap mobilyada renk, en az ölçü ve form kadar önemlidir. Ahşap mobilyanın renginin iç dekorasyonda kullanılan halı, perde, vb. tekstil ile duvar, tavan ve taban kaplamalarıyla uyumlu olması istenir. Doğal halde iken ahşabın rengi çoğu zaman bu tür bir ihtiyaca cevap vermediği için ahşap mobilyaların rengini açmak veya boyamak gerekebilir (4).

Renk açma, ağacın yapısında bulunan renk pigmentlerinin çeşitli kimyasallarla ve yöntemlerle etkisiz hale getirilmesi işlemidir (5).

Mobilyada üstyüzey işlemlerinden önce yapılan renk açma işleminin amaçlarını aşağıdaki şekilde özetlemek mümkündür (6) :

- Açıktan koyuya doğru istenilen mükemmel renklere ulaşmak mümkün olabileceği gibi ahşabın lif yapısını koruyarak aynı rengin daha açık tonlarını da elde etmek,

- Ağaç malzeme yüzeylerinde renkleri kontrol altında tutarak mobilyanın satılabilirliği arttırmak,

- Birbiriyle benzerlik gösteren meşe, dişbudak veya değişik ağaç türlerini gerekli hallerde bir arada kullanmak,

- Renk sürekliliği sağlanarak bazı ağaç türlerinin doğal kimyasal yapısından kaynaklanan renk değiştirme ve solma ihtimalini azaltmak,

- Talep artışlarında sınırlı olan renklerdeki ağaç malzemelerden renk açma işlemi yardımıyla istenilen renkte ahşap eşya üretimi yapılabilme,

- Ayrıca, ahşap malzeme üzerinde oluşan demir lekeleri, mineral şeritleri, mantarların neden olduğu renk bozulmaları ve kimyasal lekeleri çıkarmak gibi değişik amaçlarla renk açma işlemi yapılır. Özetle mobilya özelliklerini belirgin hale getirmek ve daha açık, daha parlak daha temiz üstüye işlemleri elde etmek için renk açma işlemi yapılmaktadır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Ağaç Malzeme

Deney malzemesi olarak mobilya üretiminde yaygın olarak kullanılan iğne yapraklı ağaç türlerinden; sarıçam (*Pinus silvestris l*), yapraklı ağaç türlerinden Doğu kayını (*Fagus orientalis libsky*), dişbudak (*Fraxinus excelsior l.*) ve sapsız meşe (*Quercus petraea spp.*) keresteleri örnekleme yöntemiyle tesadüfi olarak ve sulamalı (tomruktan biçilmiş) halde Ankara'daki kereste işletmelerinden temin edilmiştir.

Kimyasal Maddeler

Araştırmada renk açma maddesi olarak;

Sodyum hidroksit (NaOH), Hidrojen peroksit (H_2O_2), Kalsiyum hidroksit ($Ca(OH)_2$), Hipoklorit Asit (HClO) ve Hidroklorik asit (HCl) kullanılmıştır. Asetik asit (CH_3COOH) ise nötürleştirme işleminde kullanılmıştır.

Vernikler

Mobilya endüstrisinde en fazla kullanılan vernik türlerinden asit katalizörlü (sertleştiricili) vernik, akrilik vernik, poliüretan vernik ve sentetik vernik kullanılmıştır.

Yöntem

Deney Örneklerinin Hazırlanması

Deney örneklerinin hazırlanmasında ASTM-D 358'de belirtilen esaslara uyulmuştur (7). Örnekler budaksız, ardaksız, sağlam, düzgün lifli, ağacın reçinesiz, tül teşekkülü ve büyüme kusurları bulunmayan kısımlarından örnekleme yöntemiyle tesadüfi seçilmiş ve sıcaklığı $20 \pm 2^\circ C$ ve bağıl nemi 65 ± 3 olan iklimlendirme odasında yaklaşık 3 ay bekletilmişlerdir. Daha sonra, klimatize edilmiş olan taslakların diri odun kısımlarından ($150 \times 100 \times 12$) ± 1 mm ölçülerde kesilerek Pilot kurutma fırınlarında % 12 rutubet derecesine ulaşmaya kadar kurutulmuştur. Her bir ağaç malzeme türü; kimyasal + vernik türü ve kontrol örneği için 5'er adet olmak üzere (toplam 100 adet) hazırlanan örnekler, ahşap işleme makinalarında işlem gördükten sonra sistireleme ve zımparalama işlemleri yapılarak renk açma işlemine hazır hale getirilmiştir.

Kimyasal Çözeltilerin Hazırlanması, Sürülmesi ve Kurutulması

Renk açmada kullanılan kimyasal maddeler aşağıdaki gibi hazırlanmıştır.

I. çözelti: %50'lik NaOH (125 g/ 250 ml destile su içerisinde çözündürüldükten sonra) oda sıcaklığında % 50'lik H_2O_2 (125 g/ 250 ml destile su içerisinde çözündürüldükten sonra) ilave edilmiştir.

II. çözelti: %50'lik NaOH(125 g/ 250 ml destile su içerisinde çözündürüldükten sonra) ve %50'lik $Ca(OH)_2$ (125 g/ 250 ml destile su içerisinde çözündürüldükten sonra) % 50'lik H_2O_2 (125 g/ 250 ml destile su içerisinde çözündürüldükten sonra) oda sıcaklığında ilave edilmiştir.

III. çözelti: %50'lik HClO(125 g/ 250 ml destile su içerisinde çözündürüldükten sonra),

IV. çözelti: % 18'lik HCl (45 g/ 250 ml destile su içerisinde çözündürüldükten sonra) kullanılmıştır.

Çözeltiler fırça ile tozları alınan deneme panelleri üzerine sünger ile tatbik edilmiştir. Çözeltiler önce liflere paralel yönde, sonra liflere dik ve sonra yine liflere paralel yönde sürülmüştür. Ağacın çözeltiyi yeteri kadar absorbe etmesi için 2 dakika beklenildikten sonra sıkılmış bir sünger ile çözelti fazlası yüzeyden alınmıştır (6).

Ahşap malzemede renk açma işleminin etki derinliğini arttırmak için paneller oda sıcaklığında bir gün bekletilmiş daha sonra I ve II. çözeltilerin uygulandığı paneller %

15'lik CH₃ COOH çözeltisi ile nötrleştirilmiştir. Ayrıca bütün panellerin yüzeylerinde kalması muhtemel olan kimyasal tortuların temizlenmesi amacıyla paneller bol soğuk su ile yıkanmıştır. Nötrleştirme işlemi sonrasında paneller iklimlendirme dolabında 20 ± 2°C % 65 ± 5 nisbi rutubette % 12 rutubete kadar kurutulmuştur.

Verniklerin Hazırlanması, Sürülmesi ve Kurutulması

Deney numunelerinin verniklenmesinde ASTM-D 3023 esaslarına uyulmuştur (8). Vernikler üretici firmaların tavsiyelerine uygun olarak ambalaj viskozitelerinde tatbik edilmiştir. Sentetik vernik, sert kıllı bir fırça ile diğer vernikler ise püskürtme tabancası ile uygulanmıştır. Püskürtme tabancasının kullanımı üretici firma önerilerine uygun olarak panellerden 20 cm yükseklikte, yüzeye dik ve paralel olarak aynı hızda hareket edilmiştir. Böylece, hatalı katman oluşumu ve farklı ağırlıkta vernik uygulamasına neden olması önlenmiştir.

Uygulama, dolgu ve son kat vernik uygulaması şeklinde yapılmış olup; dolgu verniği uygulandıktan sonra kurutulan vernikli yüzey 220 numaralı zımpara ile zımparalanmış ve daha sonra son kat vernik uygulaması yapılmıştır. Uygulanan vernik miktarı 0,001 g. hassasiyetli analitik terazi ile tartılarak belirlenmiştir.

Renk Ölçme Yöntemi ve Renk Ölçme Aleti

Renk ölçme işlemi Minolta CR-231 renk ölçme aleti (Tristimulus colourimeter) kullanılmıştır. Beyaz kalibrasyon renk paneline göre; a = 4.91, b = -3.45, C= 6.00 ve H = 324.9° olacak şekilde kalibre edilen ölçme aleti ile her bir örnekte iki ölçüm yapılmıştır (9). Araştırma sonuçlarının değerlendirilmesinde C değeri (metric chroma) belirleyici olarak kullanılmıştır.

İstatistik Uygulama

Elde edilen verilere çoklu varyans analizi ve Duncan testi uygulanarak istatistik işlemleri bilgisayar ile yapılmıştır. Faktöriyel varyans analizi etkileri, interaksyonun P < 0.01 ve 0.05 düzeyinde anlamlı görülmesi halinde LSD kritik değeri kullanılarak ikili karşılaştırmalar yapılmıştır.

Bulgular

Kimyasal Maddelerin Ağaç Malzeme Yüzeyine Yaptığı Etki

Tablo1. Ağaç Malzeme ile Kimyasal Madde Etkileşimine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları

| Kaynak | Serbestlik Derecesi | Toplam kareler | Ortalama Kare | F | P Değeri |
|------------------|---------------------|----------------|---------------|----------|----------|
| Malzeme | 3 | 77.718 | 25.906 | 24.9625 | 0.0000 |
| Kimyasal | 3 | 390.146 | 130.049 | 125.3176 | 0.0000 |
| Malz + kimyasal | 9 | 87.928 | 9.770 | 9.4142 | 0.0000 |
| Hata | 32 | 33.208 | 1.038 | - | - |
| Vernik | 3 | 1.892 | 0.631 | 0.8260 | - |
| Malzeme+vernik | 9 | 13.628 | 1.514 | 1.9830 | 0.0495 |
| Kimyasal+vernik | 9 | 9.728 | 1.081 | 1.4155 | 0.1922* |
| Malz+vernik+kim. | 27 | 36.624 | 1.356 | 1.7764 | 0.0223 |
| Hata | 96 | 73.305 | 0.764 | - | - |
| Toplam | 191 | 724.176 | - | - | - |

Varyans katsayısı: % 9.48.

* Kimyasal + vernik istatistiksel olarak anlamlı çıkmamıştır.

Varyans analizi sonuçlarına göre; kimyasal+vernik etkileşimi istatistiksel anlamda önemli çıkmamıştır. Ancak diğer gruplar arasındaki farklılık 0,05 hata payı ile önemli çıkmıştır. Farklılıkların hangi gruplar arasında önemli olduğunu belirlemek amacıyla uygulanan Duncan testi sonuçları Tablo 2 de, bunlara ait grafik şekil 1' de verilmiştir.

Tablo 2 ve şekil 1 incelendiğinde; Kayın odununda en açık rengi 5.244 değeri ile NaOH+H₂O₂ çözeltisi verirken en koyu rengi 11.115 değeri ile HCl çözeltisi vermiştir.

Çam odununda en açık rengi (7.049) değeri ile NaOH + Ca(OH)₂ + H₂O₂ çözeltisi verirken en koyu rengi (9.714) değeri ile HClO çözeltisi vermiştir.

Dişbudak odununda en açık rengi (5.731) değeri ile NaOH+H₂O₂ çözeltisi verirken en koyu rengi (7.338) değeri ile HCl çözeltisi vermiştir.

Meşe odununda en açık rengi (5.091) değeri NaOH + Ca(OH)₂+H₂O₂ çözeltisi verirken en koyu rengi (8.108) değeri HCl çözeltisi vermiştir.

Bu sonuçlara göre; kayın odunu NaOH+H₂O₂ çözeltisi ile rengi açılmış en iyi deney örneği, HCl ile en koyu rengi verdiği görülmektedir. Tüm deneylerde kontrol örnekleri ile paneller arasında önemli bir fark olduğunda ortaya çıkmıştır. Ayrıca bu sıralamalar Şekil 1'de belirtilmiştir.

Tablo 2. Kimyasal Maddelerin Ağaç Malzeme Yüzeyinde Meydana Getirdiği Renk Değişiminin Duncan Testi Sonuçları

| Kimya. | Kont. örn | Kayın Panel | HG | Kont. örn | Çam Panel | HG | Kont. örn | Dişbudak Panel | HG | Kont.örn | Meşe Panel | HG |
|---|-----------|-------------|----|-----------|-----------|----|-----------|----------------|----|----------|------------|----|
| NaOH+ H ₂ O ₂ | 13.754 | 5.244 | G | 8.913 | 7.194 | EF | 8.967 | 5.731 | G | 10.190 | 5.529 | G |
| NaOH+ Ca(OH) ₂ + H ₂ O ₂ | 14.200 | 5.919 | G | 8.579 | 7.049 | F | 8.992 | 5.837 | G | 11.694 | 5.091 | G |
| HClO | 14.040 | 8.434 | CD | 9.428 | 9.714 | B | 8.835 | 8.513 | CD | 11.101 | 8.040 | DE |
| HCl | 14.078 | 11.115 | A | 9.076 | 9.098 | BC | 8.885 | 7.338 | EF | 9.696 | 8.108 | DE |

LSD değeri:0.8472

Tablo 3. Kimyasalların Kendi Aralarında Renk Açma Etkilerine Göre Değerlendirilmesi

| Kimyasallar | Ortalama | LSD |
|---|----------|-----|
| NaOH+ H ₂ O ₂ | 5.925 | B |
| NaOH+ Ca(OH) ₂ + H ₂ O ₂ | 5.974 | B |
| HClO | 8.675 | A * |
| HCl | 8.915 | A |

LSD değeri:0.3542, a:0.05

* (A) değeri koyu rengi ifade etmektedir.

Tablo 3 ve Şekil 1 incelendiğinde en iyi renk açıcı olarak NaOH+H₂O₂ ve NaOH+Ca(OH)₂ + H₂O₂ çözeltileri yaklaşık aynı sonucu verirken, en koyu rengi HCl ve HClO çözeltileri vermiştir.

Kimyasal maddeler kendi aralarında açıklık ve koyuluk derecesine göre incelendiğinde

NaOH+H₂O₂ ve NaOH+Ca(OH)₂ + H₂O₂ çözeltileri karışım halde daha az etkili (açık renk) olmaktadır. HCl ve HClO asidik özellikleri nedeniyle ağaç malzeme yüzeyinde biraz daha koyulaştırıcı özellik taşımaktadır.

Verniklerin Ağaç Malzeme Yüzeyine Yaptığı Etkiler Ağaç Malzemenin Doğal Halde Verniklenmesi

Buna göre, ağaç malzemenin Doğal verniklenmesinde kayın ağacında en açık rengi (12.414) değeri ile akrilik vernik ve (12.412) değeri ile sentetik vernik verirken en koyu rengi (15.066) değeri ile asit sertleştiricili vernik vermiştir. Çam ağacında en açık rengi (8.239) değeri ile

sentetik vernik ve (8.925) değeri ile akrilik vernik verirken en koyu rengi (10.065) değeri ile asit sertleştiricili vernik vermiştir. Dişbudak ağacında en açık rengi (8.560) değeri ile sentetik vernik ve (8.608) değeri ile akrilik vernik verirken en koyu rengi (9.925) değeri ile poliüretan vernik vermiştir. Meşe ağacında en açık rengi (10.582) değeri ile akrilik vernik verirken en koyu rengi (11.688) değeri ile poliüretan vernik vermiştir. Ancak farklı vernik türünün aynı ağaç malzeme yüzeyinde gösterdiği renk değişimi etkisinin çok küçük derecede olduğu tespit edilmiştir.

Kimyasal+ Vernik Etkileşimi

Varyans analizinde görüldüğü gibi kimyasal + vernik etkileşimi istatistiksel anlamda önemli çıkmamıştır.

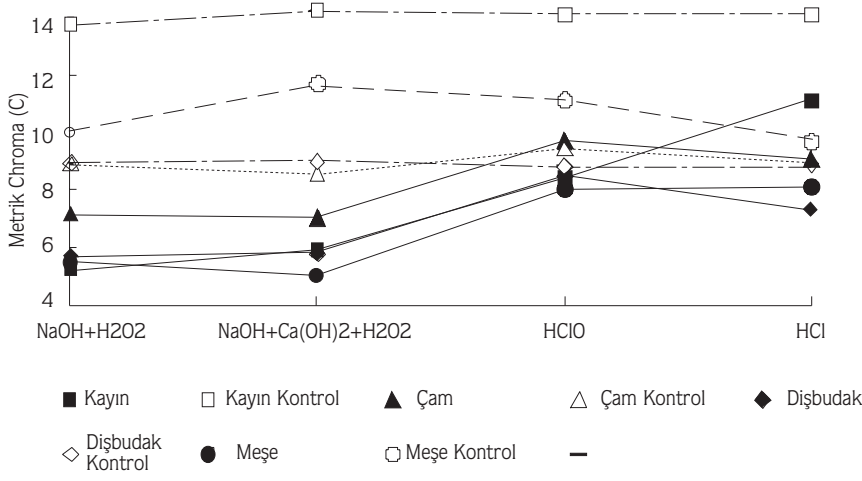
Ağaç Malzemede Kimyasal + Verniğin Meydana Getirdiği Renk Değişikliği

Tablo 5 ve Şekil 2 incelendiğinde; Rengi açılmış yüzeylerde en açık rengi akrilik vernik meşe ağacında (6.420) değeri ile verirken çam ağacında (8.690) değeri ile en koyu rengi vermiştir.

Sentetik vernik en açık rengi dişbudak ağacında (6.700) değeri ile verirken en koyu rengi (8.160) değeri ile kayın ağacında vermiştir.

Poliüretan vernik en açık rengi (6.880) değeri ile dişbudak, (6.810) değeri ile meşe ağacında verirken en koyu rengi çam ağacında (7.940) değeri ile vermiştir.

Asit sertleştiricili vernik en açık rengi (6.430) değeri ile meşe ağacında verirken en koyu rengi çam ağacında (8.450) değeri ile vermiştir.



Şekil 1. Kimyasal Maddelerin Ağaç Malzeme Yüzeyinde Meydana Getirdiği Renk Değişimi

Not: Küçük değer açık rengi ifade etmektedir.

Tablo 4. Verniklerin Doğal Ağaç Malzeme Yüzeyinde Yaptığı Renk Değişimi

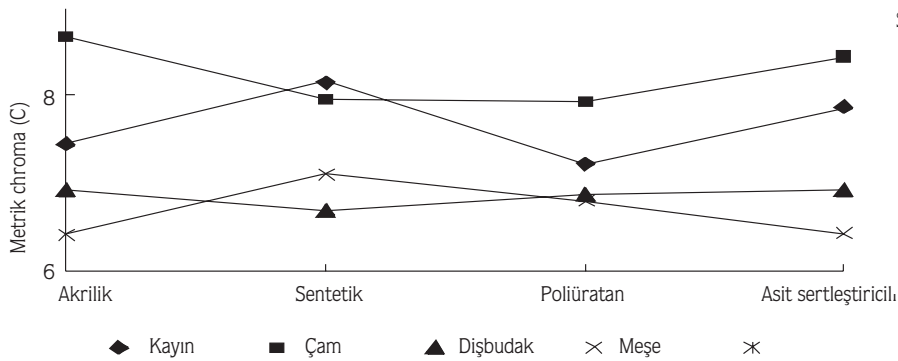
| Vernik Malzeme | Akrilik | Sentetik | Poliüretan | Asit kataliz. | Ortalama. | LSD |
|----------------|---------|----------|------------|---------------|-----------|-----|
| Kayın | 12.414 | 12.412 | 13.656 | 15.066 | 13.39 | A * |
| Çam | 8.925 | 8.239 | 10.027 | 10.065 | 9.314 | C |
| Dişbudak | 8.608 | 8.560 | 9.925 | 9.510 | 9.153 | C |
| Meşe | 10.582 | 10.882 | 11.668 | 10.600 | 10.92 | B |

LSD değeri: 0.2444

Tablo 5. Ağaç Malzemede Kimyasal + Verniğin Meydana Getirdiği Renk Değişikliği

| Vernik Malzeme | Akrilik | LSD | Sentetik | LSD | poliüretan | LSD | Asit sertleştiricili | LSD |
|----------------|---------|-----|----------|-----|------------|-----|----------------------|-----|
| Kayın | 7.450 | DE | 8.160 | BC | 7.230 | EF | 7.870 | CD |
| Çam | 8.690 | A * | 7.970 | C | 7.940 | C | 8.450 | AB |
| Dişbudak | 6.920 | FG | 6.700 | GH | 6.880 | FGH | 6.920 | FG |
| Meşe | 6.420 | H | 7.110 | EFG | 6.810 | FGH | 6.430 | H |

LSD değeri: 0.4236



Şekil 2. Ağaç Malzeme Yüzeyinde Kimyasal+Verniğin Meydana Getirdiği Renk Değişikliği

Tablo 6. Verniklerin Kendi Aralarında Ağaç Malzeme Yüzeyinde Yaptıkları Renk Değişimine Göre Değerlendirilmesi.

| Vernikler | Ortalama | LSD |
|----------------------|----------|-----|
| Akrilik | 10.132 | B |
| Sentetik | 10.008 | B |
| Poliüretan | 11.324 | A |
| Asit sertleştiricili | 11.313 | A |

LSD değeri:0.2444, a:0.05

Buna göre, sentetik vernik ve akrilik vernik en açık rengi verirken poliüretan ve asit sertleştiricili vernikler daha koyu renk vermişlerdir.

Tartışma ve Sonuçlar

Çalışmada elde edilen bulgulara göre aşağıdaki sonuçlar tartışılabilir.

1.Kayın ağacında en iyi renk açıcı olarak $\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}_2$, çam ağacında $\text{NaOH} + \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O}_2$, Dişbudak ağacında $\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}_2$ ve meşe ağacında $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O}_2$ çözeltileri tespit edilirken çam ağacında HClO çözeltisi,

diğer üç ağaç türünde ise HCl çözeltisi en başarısız sonucu vermiştir.

2.Ahşap malzemenin Doğal verniklenmesinde en açık rengi; kayın, sarıçam ve dişbudak da sentetik vernik, meşede akrilik vernik vermiştir. En koyu rengi; kayın, çam ve dişbudak da asit katalizörlü vernik, meşe de ise poliüretan vernik vermiştir.

3. Varyans analizinde belirtildiği gibi kimyasal + vernik etkileşimi istatistiksel anlamda önemli çıkmamıştır.

4.Rengi açılmış ağaç malzeme yüzeylerinde; meşede en açık rengi akrilik ve asit katalizörlü vernik, dişbudak da sentetik ve poliüretan vernikler vermiştir. Kayında en koyu rengi sentetik, sarıçam da ise akrilik, poliüretan ve asit katalizörlü vernikler vermişlerdir.

Kullanılan renk açıcıların ahşap malzemenin mekaniksel özelliklerine ve daha sonra ahşap eşya yüzeylerine sürülen verniklerin yapışma, sertlik gibi özelliklerine etki edip etmediği araştırma konusu olabilir Ayrıca bu kimyasalların belirlenen özelliklerinden faydalanılarak değişik oranlarda karışımlarıyla yeni renk açıcı maddeler üzerinde çalışılması önerilebilir.

Kaynaklar

- Gerard, M.C., "Furniture Finishing Processes and Systems", Finishing Eastern Hardwoods, p 40-44, Madison- USA, 1983.
- Shigo, A. L., and Hillis, W. E., Heartwood, Discoloured Wood and Microorganisms in Living Trees, Ann. Rev. Phytopathol, v 11, p 197-222. 1973.
- Bauch, J., Discolouration in the Wood of Living and Cut Trees, IAWA Bulletin, n.s. 92-97, Netherlands.
- Çakıcıer, N., Ahşap Yüzeylerinde Kullanılan Verniklerin Su ile Eritilen Önemli Ağaç Boyaları ile Boyanmış Yüzeylerde Yaptığı Renk Değişiklikleri, Endüstriyel Teknoloji Dergisi, v 1, 2, p 34-40, Ankara, 1996.
- Ejechi, B.O., and Obuekwe, C.O., Microchemical Studies of Wood Degradation by Brown Rot and White Rot Fungi in Two Tropical Timbers, International Biodeterioration Biodegradation, v.38, n.2, p119-122, Nigeria, 1996.
- Edwin, P.B., and Carter, M., Wood "Bleaches and Bleaching Methods", Finishing Eastern Hardwoods, p.29-39, Madison-USA, 1983
- ASTM-D 358., Wood to be Used as Panels in Weathering Tests of Coatings, 1983.
- ASTM-D 3023., Determination of Resistance of Factory Applied Coatings on Wood Products of Stain and Reagents, 1981.
- Sönmez, A., Ağaçtan Yapılmış Mobilya Üstyüzeylerinde Kullanılan Verniklerin Önemli Mekanik, Fiziksel ve Kimyasal Etkilere Karşı Dayanıklıkları, G. Ü. Fen Bil. Enst., Doktora Tezi, Ankara, 1989.