

İstanbul Bölgesinde Asit Yağmurlarının Ahşap Yapılarda Renk Tasarımına Etkisi

Nisanur YILDIZ¹ , Beyza Nur KARABAL^{1*} , Cansu ÖZDER¹ , Musa ATAR¹ 

¹Gazi Üniversitesi Teknoloji Fakültesi, Ağaççileri Endüstri Mühendisliği Bölümü, Yenimahalle/ ANKARA

Article Info

Research article
Received: 22/01/2024
Revision: 16/02/2024
Accepted: 16/02/2024

Keywords

Red color
Industrial area
Sulphuric and nitric acid
Surface design

Makale Bilgisi

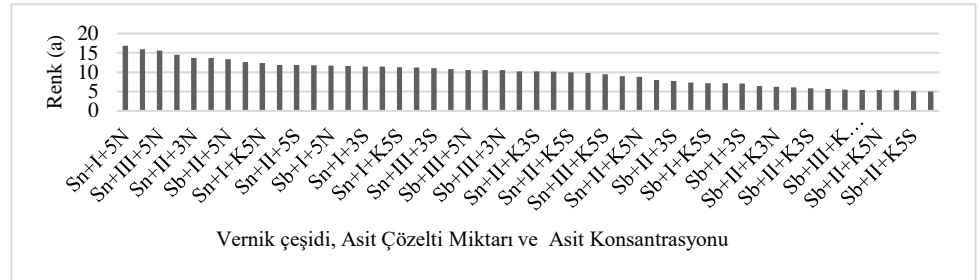
Araştırma makalesi
Başvuru: 22/01/2024
Düzeltilme: 16/02/2024
Kabul: 16/02/2024

Anahtar Kelimeler

Kırmızı renk
Sanayi bölgesi
Sülfürik ve nitrik asit
Üst yüzey tasarımı

Grafik Özet (Graphical Abstract)

Bu çalışmada, vernik, asit çözeltileri ve konsantrasyonları kullanılarak asit yağmurlarına maruz bırakılan bazı ahşap malzemelerin renk testleri yapılmıştır. / In this study, color tests were carried out on some wooden materials exposed to acid rain using varnish, acid solutions and concentrations.



Şekil A: Vernik çeşidi, asit çözelti miktarı ve asit konsantrasyonu etkileşimine göre kırmızı(a) renk değeri etkileşimleri / **Figure A:** Vernik çeşidi, asit çözelti miktarı ve asit konsantrasyonu etkileşimine göre kırmızı(a) renk değeri etkileşimleri

Highlights (Önemli noktalar)

- Farklı konsantrasyon ve farklı miktarlardaki asit çözeltilerinin ahşap yapılarda renk değerine etkisi / The effect of different concentrations and amounts of acid solutions on the color value of wooden structures
- Asit yağmurlarının yoğun olduğu bölgelerde kullanılan ahşap malzemelerin renk yönünden dikkate alınması / Considering the color of wooden materials used in regions where acid rain is intense
- Sonuç olarak; kırmızı renk değeri malzeme çeşidi bakımından en yüksek meşe(10,68), sentetik vernik (11,99), %5N (14,01), 120gr/m² (I), sarı renk en yüksek sarıçam (56,61), sentetik vernik (35,16), %5N'de tespit edilmiştir. / In conclusion; in terms of material type, the red color value is highest in oak (10.68), synthetic varnish (11.99), 5%N (14.01), 120gr/m² (I), yellow color is highest in Scots pine (56.61), synthetic varnish (35.16), detected at 5%N

Aim (Amaç): Bu çalışmanın amacı asit yağmurlarının ağaç malzemelerde kullanılan verniklerin bazı renk değerine etkisini belirlemektir. / The aim of this study is to determine the effect of acid rain on some color values of varnishes used on wood materials.

Originality (Özgünlük): Ahşap malzemenin, farklı konsantrasyon ve miktarlardaki asit çözeltileri ve verniklerde renk değerine etkisi / The effect of wood material on color value in acid solutions and varnishes of different concentrations and amounts

Results (Bulgular): Asit yağmurlarının kırmızı renk tonunda asit konsantrasyonu birinci, vernik çeşidi ikinci ve asit çözelti miktarının üçüncü derece etkili olduğu söylenebilir. / It can be said that the acid concentration is the first, the varnish type is the second and the amount of acid solution is the third in the red color tone of acid rain.

Conclusion (Sonuç): Asit uygulama sonrası nitrik asitin sarı renk değerini artırıcı, sülfürik asitin ise azaltıcı etki gösterdiği tespit edilmiştir. / It has been determined that nitric acid has an increasing effect on the yellow color value and sulfuric acid has a decreasing effect after acid application.



İstanbul Bölgesinde Asit Yağmurlarının Ahşap Yapılarda Renk Tasarımına Etkisi

Nisanur YILDIZ¹ , Beyza Nur KARABAL^{1*} , Cansu ÖZDER¹ , Musa ATAR¹

¹Gazi Üniversitesi Teknoloji Fakültesi, Ağaççılı Endüstri Mühendisliği Bölümü

Article Info

Research article
Received: 22/01/2024
Revision: 16/02/2024
Accepted: 16/02/2024

Anahtar kelimeler

Kırmızı renk
Sanayi bölgesi
Sülfürik ve nitric asit
Üst yüzey tasarımı

Öz

Bu çalışma, asit yağmurlarının açık hava şartlarındaki ağaç malzemelerde kullanılan verniklerin bazı renk değerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu maksatla açık hava şartlarında kullanılan sapsız meşe (*Quercus petrae Liebl*) ve sarıçamdan (*Pinus sylvestris Lipsky.*) hazırlanan örnekler, ASTM-D-30232' e göre sentetik ve su bazlı vernik ile verniklendikten sonra yüzeyler farklı konsantrasyon ve miktarlarda sülfürik ve nitrik asit çözeltisi etkilerine maruz bırakılmıştır. Örneklerin renk değişimi, çoklu etkileşimde en yüksek M+Sb+I+%5N'de (17,49), en düşük Sç+Sb+I+%3S'de (6,408) çıkmıştır. Sarı renk değeri, çoklu etkileşimde en yüksek Sç+Sb+I+%3N (46,08)'de, en düşük M+Sb+III+%5S (22,34)'de ölçülmüştür. Özellikle renk değişiminin az olması beklenen alanlarda su bazlı vernik ve sarıçam kullanılması önerilebilir. Diğer faktörlerden elde edilen sonuçların uygulamalarda dikkate alınması avantaj sağlayabilir.

The Effect of Acid Rains on the Color Design in Wooden Buildings in Istanbul Region

Makale Bilgisi

Araştırma makalesi
Başvuru: 22/01/2024
Düzeltilme: 16/02/2024
Kabul: 16/02/2024

Key words

Red color
Industrial area
Sulphuric and nitric acid
Surface design

Abstract

This study was conducted to determine the effect of acid rain on some color values of varnishes used on wood materials in outdoor weather conditions. For this purpose, the samples prepared from sessile oak (*Quercus petrae Liebl*) and Scots pine (*Pinus sylvestris L.*), which are used in outdoor conditions, were varnished with synthetic and water-based varnish according to ASTM-D-30232, and then the surfaces were coated with sulfuric and nitric acid in different concentrations and amounts exposed to the effects of the solution. It may be recommended to use water-based varnish and Scots pine, especially in areas where little color change is expected. It may be advantageous to consider the results obtained from other factors in applications.

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Ağaç malzemenin işlenip ürün haline getirildikten sonraki üst yüzey tasarımı, albenisi artırma ve görsel algı bakımından renk önemli bir faktördür. Kırmızı, sarı ve tonları, ahşap ürünlerde genellikle alt ve üst değerleri kullanarak doğal, çevreci ve dengeli bir görünüm elde edilmesini sağlar. Bu nedenle, açık havada kullanılan birçok ahşap ürün veya eser, çevre kirlenmesi, havanın oksidasyonu ve iklim şartlarının şiddeti ve değişkenliğine maruz kalması nedeniyle; orijinal renk, görünüş, parlaklık, koku gibi fiziksel karakteristik özelliklerinin yanı sıra mekanik özelliklerinden de kayıplar meydana

gelebilmektedir. Çevre, hava ve iklimsel etkilerin araştırılması ve sonuçlarının ortaya konması, bu etkilere karşı yeni teknik, çözüm ve uygulamaların geliştirilmesi, ülkemiz kent estetiği, çevrenin korunması ve kaynakların daha verimli kullanılmasının geliştirilmesine katkı sağlayabilir.

Öte yandan, kırmızı ve tonları, özellikle kış aylarının çok çetin ve uzun geçtiği şehir ve bölgelerde ahşap ürünlerin sıcaklık hissi vermesi bakımından uygun olacağı düşünülmektedir. Kırmızı renk, enerji, tutku ve dikkat çekme özelliklerine sahip olup ahşap yapılarda canlı bir atmosfer yaratmada etkili olabilmektedir. Ancak,

ağşap ürünlerin aşırı kırmızı renge dönüşmesi görsel olarak yorucu olabilir, bu yüzden dengeli bir renk tasarımı önemli görülmektedir.

İnsanoğlu, ağaç malzemeyi üstün özellikleri nedeniyle, ev, köprü, dış cephe kaplaması, park, bahçe ve yürüyüş yolları, oturaklar, pergola ve bahçe mobilyaları, demiryolu traversleri ve tel direklerinde kullanmayı tercih etmektedir.

Dış hava şartları, ağaç malzemelerin yapısında deformasyonlar meydana getirdiği gibi, endüstriyel atıklar ile oluşan asit yağmurları da vernik katmanının yapısını etkileyerek değişikliklere neden olabilmektedir. Bu nedenle, dış hava şartlarında kullanılan ağşap eserlerin özelliklerine, yağmur asitlerinin etkileri bakımından araştırılması gereken önemli konulardır [1-2].

Asit yağmurları; endüstriyel faaliyetler ve yüksek enerji tüketimi sonucu oluşan hava kirliliği kaynaklı zararlı yağışlardır. Normal yağmurun pH değeri 5.6 iken, pH değeri 5.6'nın altındaki yağışlar asit yağmuru olarak adlandırılır. Bu yağışlar, atmosferden sülfürik asit (H_2SO_4) veya nitrik asit (HNO_3) gibi asidik bileşenlerle birleşerek yeryüzüne çöker. Bu durum, asit yağmurlarının nedeni ve oluşum şeklidir [3]. Asit yağmuru, modern sanayi toplumları tarafından üretilen

kirleticilerin önemli bir sonucudur ve ekolojik sistemlere, yapı malzemelerine ve kültürel eserlere zarar verdiği bilinmektedir [4].

Bir maddenin pH değeri ne kadar düşükse (7'den azsa), o kadar asidiktir ve pH değeri ne kadar yüksekse (7'den fazlaysa) o kadar alkalidir. Asit yağmuru genellikle 4.2 ila 4.4 arasında bir pH değerine sahiptir. Bu değer, daha yüksek asidite seviyelerini yansıtır ve genellikle endüstriyel veya çevresel kirliliğin sonucu olarak oluşabilmektedir [5].

Feist (1987) farklı odunlarda xenon-ark lambasını kullanarak asidin yüzey bozunumu üzerindeki etkisini araştırmıştır. Test örneklerini periyodik aralıklarla hava etkisi cihazında farklı pH derecelerinde sülfürik asit ve nitrik asit çözeltisi ile muamele etmiştir. Kontrol grubu ile yapılan karşılaştırmalarda pH=3 asit ile muamele görenlerde %10 bozunma meydana gelirken, pH=3.5'de %4 bozunma ve pH=4 ile muamele edilenlerde bozunma görülmediğini bildirmiştir [6].

Williams (1991), asitin, boya veya verniğin alkali bileşenleriyle reaksiyonunun, yapıyı büyük miktarda etkileyebilecek nitelikte olduğunu bildirmiştir. Yüksek kirlilik veya asidik birikim

bölgelerde üst yüzey işlemlerinde kullanılacak malzemelerin iyi formüle edilmesi ve uygun materyal seçiminin önemli olduğunu bildirmiştir. Ayrıca kükürt dioksitin oluşturduğu asidik etki sebebiyle ağşap üst yüzey malzeme dayanıklılığında olumsuz yönde büyük oranda riske sahip olduğu bildirilmiştir [7].

Kılıç ve Hafizoğlu (2007), ağaç malzemelerin; ışık, rutubet, rüzgâr ve sıcaklık gibi çeşitli faktörler karşısında, renk değişiklikleriyle başlayarak, fiziksel, kimyasal ve anatomik yapılarında bozulmalara maruz kaldığını ifade etmişlerdir. Açık havada kullanılan ağaç malzemelerin bu nedenle genellikle boya ve verniklerle korunduğunu bildirmişlerdir [8].

Asit yağmurlarının görüldüğü yerlerde bakır vb. metallerin kullanıldığı tarihi eserlerde de yıpranmalar ve zamanla kayıplar gözlenmiş, yüzeylerde renk değişimi, pürüzlülük artışı, çatlaklar, yüzey kalitesinin bozulması ve yağmur suyunun etkisiyle koruyucu kimyasal maddelerin yıkanması, fiziksel erozyonlara örnek olarak verilmiştir [3-9].

Asit yağmurları, metal yüzeyler, vernik ve boya gibi yüzey kaplamaları ve bazı plastikler üzerinde de bozulmalara sebep olabilmektedir [10]. Ağaç malzemenin işlenip son ürün haline geldikten sonra kullanım yerlerinde en zararlı sayılabilecek etkenler, dış hava koşulları olarak nitelendirilen; sıcaklık, nem, güneş ışığının değişik dalga boyları ve UV radyasyonu ve bunların mevsimlere göre değişmesidir [11].

Açık hava koşulları, yüzey işlem katmanıyla birlikte ağşap yüzeyinde fiziksel ve kimyasal değişikliklere neden olarak hasara yol açmaktadır. Bu faktörler arasında yağmur, kar, havadaki nem, güneş ışığı radyasyonu ve yıllar boyunca biriken hava kirliliği nedeniyle zarar gören ozon tabakası yer alır. Zararlı UV ışınları atmosfere ulaşarak sülfür dioksit ve nitrojen dioksit gibi maddeleri ortaya çıkarmaktadır. Bu etkenler ağşap yüzeyin bozulmasına sebep olur ve nem, ışık, asit kalıntıları ve artan sıcaklık gibi faktörlerle ilişkilendirilir [12].

Budakçı ve Karamanoğlu tarafından açık hava iklim şartlarına maruz kalan sarıçam (*Pinus sylvestris* L.), Doğu kayını (*Fagus orientalis* L.), sapsız meşe (*Quercus petraea* L.) ve Anadolu kestanesinden (*Castaneasativa* Mill.) hazırlanan örnekler, 12 ay süre ile açık hava iklim şartlarında bırakılmış, meydana gelen renk değişimleri ASTM D-1641, ASTM D 2240, EN ISO 2813 ve ASTM D 2244'e göre belirlenmiştir. Sonuç olarak, açık hava iklim

şartları deneye tabii ağaç malzemelerin yüzeylerinin renk değerlerini azaltıcı etki yaptığı ve en fazla renk değişimi sarıçamda meydana geldiği tespit edilmiştir [13].

Bu çalışma, sanayinin yoğun olduğu kentlerde asit yağmurlarınca tahrip edildiği veya değişime uğratıldığı düşünülen ahşap eserlerin üst yüzeylerinde kullanılacak koruyucu verniklerin daha doğru seçilmesi bakımından katkı sağlayacağı ve asit yağmurlarının etkilerinin farklı konular için araştırma konusu yapılarak literatüre önemli katkı ve fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

2. MATERYAL ve METOT (MATERIAL and METHOD)

2.1. Ağaç malzeme (Wood material)

Çalışmada, sarıçam (*Pinus sylvestris* Lipsky) ve sapsız meşe (*Quercus petraea* Liebl.) odunları deney malzemesi seçilmiştir. Ağaç malzemeler, TS ISO 3129 esaslarına uyularak düzgün lifli, budaksız, mantar ve böcek zararlılarına uğramamış olmalarına özen gösterilerek İstanbul'daki kereste işletmelerinden temin edilmiştir (TS ISO 3129).

2.2. Vernikler (Varnish)

Örneklerin verniklenmesinde sentetik (marine-marine, anti aging) ve su bazlı vernik (anti aging) kullanılmıştır. Vernikler İstanbul'daki satıcı firmalardan temin edilmiştir. Uygulanacak vernik miktarının tespitinde katı madde miktarı ve firma önerileri göz önünde bulundurulmuştur. Sentetik vernik, rutubet dayanıklılığı sebebiyle açık hava şartlarında, suyla temas eden yerlerde ve yüksek rutubetli ortamlarda kullanılmaktadır. Sentetik reçinelerin organik çözücüler içerisindeki eriyiklerinden oluşan ve sentetik tiner ile inceltirilerek kullanılan vernik çeşididir [14]. Su bazlı vernik; alkid, poliester, akrilik ve poliüretana ek olarak daha başka birçok reçineden üretilir [15].

2.3. Kimyasal maddeler (Chemical materials)

Örneklerin yüzeyine İstanbul bölgesindeki asit yağmurlarını temsilen hazırlanan %3 ve %5'lik sülfürik asit ve nitrik asit çözeltileri uygulanmıştır. Sülfürik asit (H_2SO_4) renksiz ve yoğunluğu yüksek güçlü bir mineral asididir. Sülfürik asit çeşitli derişimleri halinde gübre, pigment, boyar madde, patlayıcı madde, ilaçlama, inorganik tuz ve petrol arıtım ve metalürji işlemlerinde kullanılmaktadır. Nitrik asit (HNO_3), oldukça kuvvetli ve aşındırıcı bir inorganik asittir. Kezzap olarak da bilinmektedir. Saf hali renksizdir, ancak uzun süre

bekleyen eski asitler, azot oksitlerin ve suyun etkisiyle sarı renge dönüşebilmektedir [16].

2.4. Deney örneklerinin hazırlanması (Preparation of test samples)

Deney örneklerinin hazırlanmasında ASTM-D 358 esaslarına uyulmuştur [17]. Buna göre; ağaç malzemenin diri odun kısımlarından, yıllık halkalar yüzeye dik gelecek şekilde, 190x140x15 mm ölçülerde kesilen örnekler $20 \pm 2^\circ C$ sıcaklık ve % 65 ± 3 bağıl nem şartlarında %12 rutubete ulaşmaya kadar bekletilmiştir. Daha sonra örnekler 100x100x10 mm ölçülerinde boyutlandırılmıştır. Vernikleme işleminde ASTM-D-3023 esaslarına uyulmuştur [18]. Buna göre; işlem yapılacak yüzeyler, lif kabarmaları giderilecek şekilde, hafifçe zımparalanmış, tozları alındıktan sonra üretici firma önerilerine uyularak vernikleme yapılmıştır. Tabanca örnek yüzeyinden 20 cm yükseklikte ve yatay yönde hareket ettirilmiş 2 kez son kat vernik uygulanmıştır. Vernikleme $20 \pm 2^\circ C$ sıcaklık ve % 65 ± 3 bağıl nem şartlarında gerçekleştirilmiştir. Sentetik vernik uygulamasında, sert kıllı ve yeterli dirence sahip fırça kullanılmıştır. Vernikli örneklerin yüzeylerine Meteoroloji Genel Müdürlüğünün hazırladığı Asit Yağmurları Teknik Raporu'ndaki İstanbul ile ilgili en yoğun değerler dikkate alınarak %3 ve %5'lik sülfürik asit (S) ve nitrik asit (N) çözeltileri hazırlanmıştır [5]. Deney örnek yüzeylerine Meteoroloji Genel Müdürlüğünün az şiddetli, orta şiddetli ve çok şiddetli yağış miktarı temel alınarak 120 (I), 150 (II) ve 180 (III) gr/m² hesabıyla çözeltiler püskürtülmüştür.



Resim 2.1. Asit çözeltisi uygulaması (Acid solution application)

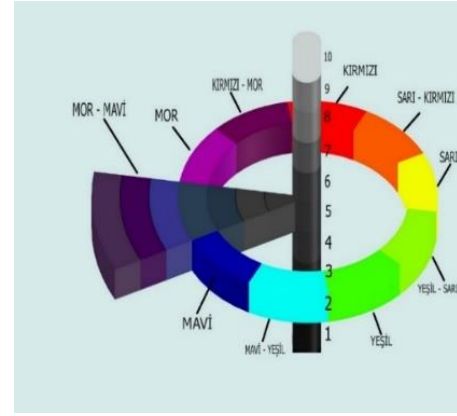
2. 5. Deney metodu (Test method)

Renk ölçümleri, "MINOLTA CR-231" model renk ölçüm cihazı kullanılarak, ASTM D 22442 'ye uygun olarak aynı noktalardan yapılmıştır [19]. Resim 2.2'de renk sistemi esasları (CIEL*a*b*) çerçevesinde işlem yapan "MINOLTA CR-231" renk ölçüm cihazı gösterilmiştir.



Resim 1.2. “MINOLTA CR-231” renk ölçüm cihazı
 (“MINOLTA CR-231” color measuring device)

CIEL ab* renk sisteminde, renk değişiklikleri ve bu değişikliklerin konumları "L*, a*, b*" renk koordinatlarına göre belirlenmektedir. Bu sistemde, "L*" ekseninde siyahtan beyaza doğru bir geçiş (siyah için L* = 0, beyaz için L* = 100) gerçekleşir. "a*" ekseninde kırmızıdan yeşile doğru bir geçiş (pozitif değerler kırmızı, negatif değerler yeşil) mevcuttur. "b*" ekseninde ise sarıdan maviye doğru bir geçiş (pozitif değerler sarı, negatif değerler mavi) bulunmaktadır [21]. CIELab* renk alanı Şekil 2.1'de gösterilmiştir.



Şekil 2.1. CIELAB-76 renk alanı (CIELAB-76 color space) [20]

3. BULGULAR (RESULTS)

Asit yağmurlarını temsilen hazırlanmış olan çözeltilerin pH ölçümlerinde pH skala çubuğu kullanılmıştır. Sonuçlar, nitrik asit (HNO₃)'in %3'lük konsantrasyonunda pH 2, %5'lik konsantrasyonda pH'ı 1, sülfürik asitin (H₂SO₄) %3'lük konsantrasyonunda pH 2, %5'lik konsantrasyonda pH'ı 1 bulunmuştur. Verniklerin katman kalınlıkları, su bazlı vernikte 60, sentetik vernikte 80 mikron ölçülmüştür. Sentetik vernikte kırmızı renk değeri, su bazlı vernikten %36 daha yüksek bulunmuştur. Bu durumun verniklerin yapısal özelliklerinden kaynaklandığı söylenebilir.

3.1. Renk Değişimi (Color change)

Deney örneklerine ait belirlenen kırmızı (a) ve sarı (b) renk değerleri belirlenmiştir.

3.1.1. Kırmızı renk değişimi (a) (Red color change)

Çizelge 3.1. Ağaç türü, vernik çeşidi, asit konsantrasyonu ve asit çözelti miktarına göre kırmızı (a) renk değerleri. (Red (a) color values according to wood type, varnish type, acid concentration and amount of acid solution)

Ağaç türü	\bar{X} (Renk a)	HG*	Asit konsantrasyonu	\bar{X} (Renka)	HG***
Meşe (M)	10,68	A	%5 Na (5N)	14,01	A
Sarıçam (Sç)	8,935	B	%3 Na (3N)	12,34	B
Vernik çeşidi	\bar{X} (Renk a)	HG**	%5 Sa (5S)	9,844	C
Sentetik vernik (Sn)	11,99	A	%3 Sa (3S)	9,293	D
Su bazlı vernik (Sb)	7,63	B	K%3 Na (K3N)	8,469	E
Asit çözelti miktarı	\bar{X} (Renk a)	HG****	K%5 Sa (K5S)	8,223	E
120 g/m ² (I)	10,36	A	K%5 Na (K5N)	8,217	E
150 g/m ² (II)	9,614	B	K%3 Sa (K3S)	8,074	E
180 g/m ² (III)	9,454	B			

LSD*= 0,2328, \bar{X} : Aritmetik ort., HG: Homojenlik grubu, LSD: Önemli En Küçük Fark , LSD**=0.2328, LSD***=0.4657, LSD****= 0.2852

Kırmızı renk değeri, ağaç türüne göre, en yüksek meşede (10,68), en düşük sarıçamda (8,935), vernik çeşidine göre, en yüksek sentetik vernikte (11,99), en düşük su bazlı vernikte (7,63), asit konsantrasyonuna göre en yüksek 5N'de (14,01), en

düşük 3S'de (9,293) ve asit çözelti miktarına göre, en yüksek 120 g/m²(10,36), en düşük 150 ve 180 g/m² de yaklaşık eşit bulunmuştur. Ağaç türleri arasında meydana gelen renk farklılığı ağaçların fiziksel karakteristik özelliklerinden kaynaklanmış

olabilir. Vernikler arasındaki farklılıkların ise yapısal özelliklerinden ileri geldiği düşünülmektedir. Kimyasal maddeler kontrol örneklerine göre kırmızı renk tonunu arttırıcı etki göstermiştir. Bu durum kimyasal maddelerin, vernikteki renk pigmentlerini etkilemesinden kaynaklanabilir [22]. Benzer bir çalışmada sarıçam, Doğu kayını ve kestane odunlarına selülozik, sentetik, poliüretan ve asit katalizörlü vernik uygulanmıştır. Poliüretan verniğin hem sarı hem de

kırmızı renk tonunda artışa sebep olduğu belirtilmektedir [23].

Ağaç türü- vernik çeşidi, ağaç türü-asit çözelti miktarı, vernik çeşidi-asit çözelti miktarı, ağaç türü-asit konsantrasyonu, vernik çeşidi-asit konsantrasyonu, asit çözelti miktarı-asit konsantrasyonu ikili etkileşimlerine ait değerler Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Ağaç türü- vernik çeşidi, ağaç türü-asit çözelti miktarı, vernik çeşidi-asit çözelti miktarı, ağaç türü-asit konsantrasyonu, vernik çeşidi-asit konsantrasyonu, asit çözelti miktarı-asit konsantrasyonu ikili etkileşimlerine ait değerler (Values of the binary interactions of tree species-varnish type, wood species-acid solution amount, varnish type-acid solution amount, wood species-acid concentration, varnish type-acid concentration, acid solution amount-acid concentration)

Ağaç türü ve vernik çeşidi	\bar{X} (Renk a)	HG* LSD*= 0,3293	Ağaç türü ve vernik çeşidi	\bar{X} (Renk a)	HG* LSD*= 0,3293
M+Sn	13,21	A	M+Sb	8,154	C
Sç+Sn	10,76	B	Sç+Sb	7,107	D
Ağaç türü ve asit çözelti miktarı	\bar{X} (Renk a)	HG** LSD**= 0,4033	Ağaç türü ve asit çözelti miktarı	\bar{X} (Renk a)	HG**
M + III	10,91	A	Sç + I	10,18	B
M + II	10,60	AB	Sç + II	8,626	C
M + I	10,53	AB	Sç + III	7,997	D
Vernik çeşidi ve asit çözelti mik.	\bar{X} (Renk a)	HG*** LSD*= 0,4033	Vernik çeşidi ve asit çözelti mik.	\bar{X} (Renk a)	HG***
Sn + I	12,81	A	Sb + I	7,899	C
Sn + III	11,60	B	Sb + II	7,688	CD
Sn + II	11,54	B	Sb + III	7,303	D
Ağaç türü ve asit konsantrasyonu	\bar{X} (Renk a)	HG***** LSD*= 0,6586	Ağaç türü ve asit konsantrasyonu	\bar{X} (Renk a)	HG*****
M + 5N	14,77	A	M + K3N	9,206	EFG
Sç + 5N	13,24	B	Sç + 5S	8,991	FG
M + 3N	12,99	B	M + K3S	8,882	FG
Sç + 3N	11,68	C	Sç + 3S	8,674	G
M + 5S	10,70	D	Sç + K3N	7,733	H
M + 3S	9,913	E	Sç + K3S	7,265	HI
M + K5S	9,559	EF	Sç + K5N	7,008	I
M + K5N	9,427	EF	Sç + K5S	6,887	I
Vernik çeşidi ve asit konsantrasyonu	\bar{X} (Renk a)	HG***** LSD*= 0,6586	Vernik çeşidi ve asit konsantrasyonu	\bar{X} (Renk a)	HG***** LSD*= 0,6586
Sn + 5N	16,13	A	Sb + 3N	10,67	EF
Sn + 3N	14,01	B	Sn + K5S	10,22	F
Sb+ 5N	11,88	C	Sb + 5S	8,11	G
Sn + 5S	11,58	CD	Sb + 3S	7,34	H
Sn + 3S	11,25	CDE	Sb + K5S	6,23	I
Sn + 5N	16,13	A	Sb + 3N	10,67	EF
Sn + K5N	11,00	DE	Sb + K3N	6,00	IJ
Sn + K3N	10,94	DE	Sb + K5N	5,44	J
Sn + K3S	10,76	EF	Sb + K3S	5,38	J
Asit çözelti mikt. ve asit kon.	\bar{X} (Renk a)	HG***** LSD*= 0,8066	Asit çözelti mikt. ve asit konsantrasyonu	\bar{X} (RENK A)	HG***** LSD*= 0,8066
II+5N	14,66	A	I+K5N	8,905	FGHI
I+5N	14,26	A	III+5S	8,784	FGHIJ
I+3N	13,11	B	I+K3N	8,780	FGHIJ
III+5N	13,09	B	III+K5N	8,635	FGHIJK
III+3N	12,13	C	I+K3S	8,467	GHIJK
II+3N	11,77	C	II+K3N	8,397	GHIJKL
I+5S	10,81	D	III+K3N	8,231	HIJKL
II+5S	9,943	E	II+K3S	8,004	IJKLM

II+3S	9,502	EF	III+K5S	7,919	JKLM
I+3S	9,296	EFG	III+K3S	7,750	KLM
I+K5S	9,234	EFG	II+K5S	7,516	LM
III+3S	9,082	EFGH	II+K5N	7,113	M

Kırmızı renk değeri, ağaç türü ve vernik çeşidi etkileşimi bakımından en yüksek M+Sn (13,21), en düşük Sç+Sb (7,107), ağaç türü ve asit çözelti miktarı etkileşimine göre, kırmızı renk değeri en yüksek M+III'de (10,91), en düşük Sç+III'de (7,997), vernik çeşidi ve asit çözelti miktarı etkileşimine göre kırmızı renk değeri en yüksek Sn+I (12,81)'de, en düşük Sb+III (7,303), ağaç türü ve asit konsantrasyonu etkileşimine göre kırmızı renk değeri en yüksek M+5N'de (14,77), en düşük Sç+3S'de (8,674), ağaç türü ve asit çözelti miktarı etkileşimine göre, kırmızı renk değeri en yüksek M+III'de (10,91), en düşük Sç+III'de (7,997) bulunmuştur. Kırmızı renk değerinde ağaç türü birinci derecede, uygulama miktarı ikinci derecede etkili olmuştur. Ayrıca meşede sarıçamdan, kırmızı renk değeri daha fazla çıkmıştır. Asit çözelti miktarı arttıkça meşede kırmızı renk değerinin arttığı söylenebilir. Ancak sarıçamda asit çözelti miktarı arttıkça kırmızı renk değeri

düşmektedir. Nitekim karaağaç odunundan hazırlanan deney örneklerine %25'lik konsantrasyondaki NaOH+H₂O₂ (I. çözelti) ve NaSiO₃+H₂O₂ (II. çözelti) grupları arasında yapılan renk testinde; poliüretan vernikli örneklerde; kırmızı renk tonu değeri en yüksek poliüretan vernikle verniklenmiş natürel örneklerde (12,940), en düşük I. grup çözelti ile işlem görmüş ve poliüretan vernikle verniklenmiş örneklerde (8,970), polyester vernikli örneklerde ise en yüksek polyester vernikle verniklenmiş natürel örneklerde (12,100), en düşük I. grup çözelti ile işlem görmüş ve polyester vernikle verniklenmiş örneklerde (4,260) bulunmuştur [24]. Vernik çeşidi ve asit çözelti miktarı, ağaç türü ve asit konsantrasyonu etkileşimine, vernik çeşidi ve asit konsantrasyonu, asit çözelti miktarı ve asit konsantrasyonuna göre elde edilen kırmızı (a) renk değerleri Çizelge 3.3'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.3. Ağaç türü, vernik çeşidi ve asit çözelti miktarı, ağaç türü, vernik çeşidi ve asit konsantrasyonu ağaç türü, asit çözelti miktarı ve asit kon., vernik çeşidi, asit çözelti miktarı ve asit kon., vernik çeşidi, asit çözelti miktarı ve asit konsantrasyonuna ait değerler (Wood species, varnish type and acid solution amount, tree species, varnish type and acid concentration tree species, acid solution amount and acid concentration, varnish type, acid solution amount and acid concentration, varnish type, acid solution amount and acid concentration values)

Ağaç türü, vernik çeşidi ve asit çözelti miktarı	\bar{X} (Renk a)	HG* LSD*= 0,4033	Ağaç türü, vernik çeşidi ve asit çözelti miktarı	\bar{X} (Renk a)	HG*
M+Sn+III	13,59	A	M+Sb+III	8,225	D
M+Sn+I	13,03	AB	M+Sb+II	8,197	D
M+Sn+II	13,01	AB	M+Sb+I	8,039	D
Sç+Sn+I	12,60	B	Sç+Sb+I	7,760	D
Sç+Sn+II	10,07	C	Sç+Sb+II	7,179	E
Sç+Sn+III	9,613	C	Sç+Sb+III	6,382	F
Ağaç türü, vernik çeşidi ve asit kon.	\bar{X} (Renk a)	HG** LSD*= 0,9314	Ağaç türü, vernik çeşidi ve asit kon.	\bar{X} (Renk a)	HG**
M+Sn+5N	17,00	A	Sç+Sn+K3S	9,888	I
Sç+Sn+5N	15,27	B	Sç+Sn+K5N	9,637	I
M+Sn+3N	14,55	B	Sç+Sn+K3N	9,577	I
Sç+Sn+3N	13,46	C	M+Sb+5S	8,287	J
M+Sn+5S	13,11	CD	Sç+Sb+5S	7,934	J
M+Sn+K5S	12,68	CDE	M+Sb+3S	7,802	JK
M+Sb+5N	12,54	CDE	Sç+Sn+K5S	7,755	JK
M+Sn+K5N	12,35	DEF	Sç+Sb+3S	6,874	KL
M+Sn+K3N	12,31	DEF	M+Sb+K5N	6,500	L
M+Sn+3S	12,02	EFG	M+Sb+K5S	6,433	L
M+Sn+K3S	11,64	EFG	M+Sb+K3S	6,125	L
M+Sb+3N	11,44	FGH	M+Sb+K3N	6,103	L
Sç+Sb+5N	11,21	GH	Sç+Sb+K5S	6,020	L
Sç+Sn+3S	10,47	HI	Sç+Sb+K3N	5,888	L

Sç+Sn+5S	10,05	I	Sç+Sb+K3S	4,643	M
Sç+Sb+3N	9,903	I	Sç+Sb+K5N	4,379	M
Ağaç türü, asit çözeltili mikt. ve asit kon.	\bar{X} (Renk a)	HG**** LSD*= 1,141	Ağaç türü, asit çözeltili mikt. ve asit kon.	\bar{X} (Renk a)	HG****
M+III+5N	15,65	A	M+II+K3S	9,249	IJKLMNOPQ
Sç+II+5N	15,07	AB	M+III+K5N	9,245	IJKLMNOPQ
M+I+5N	14,39	BC	M+III+K5S	9,106	JJKLMNOPQ
M+II+5N	14,26	BC	Sç+I+K3N	8,947	KLMNOPQR
Sç+I+5N	14,12	BC	M+III+K3S	8,932	KLMNOPQR
M+III+3N	13,92	BC	M+II+K3N	8,899	KLMNOPQRS
Sç+I+3N	13,54	CD	Sç+II+3S	8,865	LMNOPQRS
M+I+3N	12,68	D	M+II+K5N	8,855	LMNOPQRS
M+II+3N	12,39	DE	Sç+I+K5S	8,648	MNOPQRS
M+II+5S	11,27	EF	Sç+II+5S	8,619	NOPQRS
Sç+II+3N	11,15	FG	M+I+K3N	8,612	NOPQRS
Sç+I+5S	10,81	FGH	Sç+I+K3S	8,468	NOPQRS
M+I+5S	10,80	FGH	M+I+K3S	8,466	NOPQRS
Sç+III+5N	10,54	FGHI	Sç+III+K5N	8,025	OPQRST
Sç+III+3N	10,34	FGHIJ	Sç+II+K3N	7,895	PQRST
M+III+3S	10,29	FGHIJK	Sç+III+3S	7,875	QRST
M+I+K5N	10,18	FGHIJKL	Sç+I+K5N	7,627	RSTU
M+II+3S	10,14	FGHIJKL	Sç+III+5S	7,540	STU
M+III+K3N	10,11	FGHIJKL	Sç+II+K3S	6,759	TU
M+III+5S	10,03	FGHIJKLM	Sç+III+K5S	6,733	TU
M+I+K5S	9,820	GHIJKLMN	Sç+III+K3S	6,569	UV
M+II+K5S	9,750	HIJKLMN	Sç+III+K3N	6,356	UVW
M+I+3S	9,309	IJKLMNOP	Sç+II+K5N	5,371	VW
Sç+I+3S	9,283	IJKLMNOP	Sç+II+K5S	5,281	W
Vernik çeşidi, asit çözeltili mikt. ve asit kon.	\bar{X} (Renk a)	HG**** LSD*= 1,141	Vernik çeşidi, asit çözeltili mikt. ve asitkon.	\bar{X} (Renk a)	HG****
Sn+I+5S	12,64	DEF	Sb+II+5S	8,00	OP
Sn+I+K5N	12,37	EFG	Sb+II+3S	7,76	OP
Sn+I+K3S	11,92	FGH	Sb+III+5S	7,35	PQ
Sn+II+5S	11,88	FGH	Sb+I+K5S	7,20	PQ
Sn+III+K5N	11,78	FGH	Sb+III+3S	7,14	PQ
Sb+I+5N	11,68	FGH	Sb+I+3S	7,11	PQ
Sb+I+3N	11,67	FGH	Sb+III+K5S	6,3	QR
Sn+I+3S	11,48	FGHI	Sb+II+K3N	6,25	QRS
Sn+I+K3N	11,47	FGHI	Sb+I+K3N	6,10	QRS
Sn+I+K5S	11,27	GHIJ	Sb+II+K3S	5,81	RS
Sn+II+3S	11,24	GHIJ	Sb+III+K3N	5,64	RS
Sn+III+3S	11,02	GHIJK	Sb+III+K5N	5,49	RS
Sn+III+K3N	10,82	HIJK	Sb+I+K5N	5,44	RS
Sb+III+5N	10,56	HIJKL	Sb+II+K5N	5,39	RS
Sn+II+K3N	10,54	HIJKL	Sb+III+K3S	5,32	RS
Sb+III+3N	10,54	HIJKL	Sb+II+K5S	5,10	RS
Sn+III+5S	10,22	IJKLM	Sb+I+K3S	5,02	S

Ağaç türü, vernik çeşidi ve asit çözeltili miktarı etkileşimine göre kırmızı renk değeri en yüksek M+Sn+III (13,59), en düşük Sç+Sb+III (6,382), Ağaç türü, vernik çeşidi ve asit konsantrasyonu etkileşimine göre kırmızı renk değeri en yüksek M+Sn+5N'de (17,0), en düşük Sç+Sb+3S'de (6,874), ağaç türü, asit çözeltili miktarı ve asit konsantrasyonu etkileşimine göre kırmızı renk değeri en yüksek M+III+5N (15,65)'de, en düşük Sç+III+5S (7,54), vernik çeşidi, asit çözeltili miktarı ve asit konsantrasyonu etkileşimine göre kırmızı renk değeri en yüksek Sn+I+5N (16,83)'de, en düşük Sb+I+3S (7,11) bulunmuştur. Ağaç türü, vernik çeşidi, asit çözeltili miktarı ve asit konsantrasyonuna göre kırmızı (a) renk değerine ilişkin çoklu varyans analizi Çizelge 3.4'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.4. Ağaç türü, vernik çeşidi, asit çözelti miktarı ve asit konsantrasyonunun kırmızı (a) renk değerine ilişkin çoklu varyans analizi (Multiple variance analysis regarding the red (a) color value of wood species, varnish type, amount of acid solution and acid concentration)

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Ortalama Kareler	F Hesap	P<0,05
Faktör A	1	365,890	365,890	217,1510	0,0000
Faktör B	1	2276,537	2276,537	1351,0957	0,0000
AB	1	58,673	58,673	34,8219	0,0000
Faktör C	2	74,351	37,175	22,0632	0,0000
AC	2	134,377	67,188	39,8754	0,0000
BC	2	22,839	11,419	6,7772	0,0013
ABC	2	23,895	11,947	7,0906	0,0009
Factor D	7	2047,304	292,472	173,5784	0,0000
AD	7	28,401	4,057	2,4079	0,0201
BD	7	75,149	10,736	6,3714	0,0000
ABD	7	73,380	10,483	6,2214	0,0000
CD	14	92,413	6,601	3,9176	0,0000
ACD	14	154,924	11,066	6,5675	0,0000
BCD	14	70,584	5,042	2,9922	0,0002
ABCD	14	231,889	16,564	9,8302	0,0000
Error	384	647,023	1,685		
Total	479	6377,630			

Ağaç türü, vernik çeşidi, asit çözelti miktarı ve asit konsantrasyonunun kırmızı (a) renk değerine etkisi istatistiksel anlamda ($\alpha=0,05$) önemli çıkmıştır.

Gruplar arasında farklılığı görmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 3.5'de verilmiştir.

Çizelge 3.5. Duncan testi sonuçları (Duncan test results)

İşlem Çeşidi	X(Kırmızı Renk)	HG	İşlem Çeşidi	X(Kırmızı Renk)	HG
M+Sn+I+5N	17,49	A	Sç+Sb+I+5S	10,02	MNOPQRST
M+Sn+III+5N	16,97	AB	Sç+Sn+II+K3N	9,204	NOPQRSTU
M+Sn+III+3N	16,91	AB	Sç+Sn+I+K5S	9,016	NOPQRSTUV
M+Sn+II+5N	16,53	ABC	Sç+Sn+III+3S	8,932	OPQRSTUV
Sç+Sn+I+3N	16,22	ABC	M+Sb+II+5S	8,91	PQRSTUV
Sç+Sn+I+5N	16,17	ABC	Sç+Sb+II+3N	8,702	QRSTUVW
Sç+Sn+II+5N	15,33	BCD	Sç+Sn+II+K3S	8,438	RSTUVWX
Sç+Sb+II+5N	14,8	CDE	Sç+Sn+III+5S	8,388	STUVWX
M+Sb+III+5N	14,34	DEF	Sç+Sb+I+K5S	8,28	STUVWXY
Sç+Sn+III+5N	14,3	DEF	Sç+Sn+III+K3S	8,21	STUVWXYZ
M+Sn+I+K5N	14,16	DEF	M+Sb+II+3S	8,13	TUVWXYZ[
M+Sn+III+K3N	14,16	DEF	M+Sb+III+5S	8,014	UVWXYZ[\
M+Sn+II+3N	13,88	DEFG	M+Sb+I+5S	7,936	UVWXYZ[]
M+Sn+I+5S	13,66	DEFG	M+Sb+I+3S	7,816	UVWXYZ[]^
M+Sn+II+5S	13,62	DEFGH	Sç+Sn+III+K3N	7,486	UVWXYZ[]^_
Sç+Sn+II+3N	13,6	DEFGH	M+Sb+III+3S	7,46	UVWXYZ[]^_
M+Sn+I+K5S	13,52	DEFGH	Sç+Sn+III+K5S	7,416	UVWXYZ[]^_
M+Sn+III+3S	13,12	EFGHI	Sç+Sb+II+3S	7,396	UVWXYZ[]^_

M+Sn+II+K5S	13,04	EFGHI	Sç+Sb+II+5S	7,094	VWXYZ[\]^_`
Sç+Sn+I+K3S	13,02	EFGHI	Sç+Sn+II+K5S	6,832	WXYZ[\]^_`a
M+Sn+I+3N	12,87	EFGHIJ	Sç+Sb+III+3S	6,818	WXYZ[\]^_`a
M+Sb+I+3N	12,48	FGHIJK	Sç+Sb+III+5N	6,774	WXYZ[\]^_`a
Sç+Sn+I+3S	12,16	GHIJKL	M+Sb+III+K5S	6,724	WXYZ[\]^_`a
M+Sn+III+K3S	12,16	GHIJKL	M+Sb+II+K5N	6,724	WXYZ[\]^_`a
M+Sn+II+3S	12,15	GHIJKL	Sç+Sn+II+K5N	6,694	WXYZ[\]^_`a
Sç+Sb+I+5N	12,07	GHIJKL	Sç+Sb+III+5S	6,692	WXYZ[\]^_`a
Sç+Sn+I+K3N	12,04	GHIJKL	Sç+Sb+II+K3N	6,586	XYZ[\]^_`ab
M+Sn+III+5S	12,04	GHIJKL	M+Sb+III+K5N	6,568	XYZ[\]^_`ab
M+Sb+II+5N	12	GHIJKLM	M+Sb+II+K3S	6,55	XYZ[\]^_`ab
M+Sn+II+K3S	11,95	GHIJKLM	M+Sb+II+K5S	6,456	XYZ[\]^_`ab
M+Sn+III+K5N	11,92	GHIJKLM	Sç+Sb+I+3S	6,408	XYZ[\]^_`ab
M+Sn+II+K3N	11,88	GHIJKLM	M+Sb+I+K3N	6,336	YZ[\]^_`abc
Sç+Sn+III+K5N	11,63	HIJKLM	M+Sb+I+K5N	6,208	Z[\]^_`abc
Sç+Sn+I+5S	11,61	HIJKLM	M+Sb+I+K5S	6,12	[\]^_`abc
M+Sn+III+K5S	11,49	IJKLM	M+Sb+I+K3S	6,116	[\]^_`abc
M+Sb+I+5N	11,3	IJKLM	M+Sb+III+K3N	6,058	[\]^_`abc
M+Sn+II+K5N	10,99	JKLMN	Sç+Sb+III+K5S	6,05	[\]^_`abc
M+Sb+III+3N	10,93	JKLMN	M+Sb+II+K3N	5,916	[\]^_`abcd
M+Sb+II+3N	10,89	JKLMNO	Sç+Sb+I+K3N	5,852	^_`abcd
M+Sn+I+K3N	10,89	JKLMNO	M+Sb+III+K3S	5,708	_`abcde
Sç+Sb+I+3N	10,86	JKLMNOP	Sç+Sb+III+K3N	5,226	`abcdef
M+Sn+I+K3S	10,82	KLMNOP	Sç+Sb+II+K3S	5,08	`abcdef
M+Sn+I+3S	10,8	KLMNOP	Sç+Sb+III+K3S	4,928	abcdef
Sç+S+I+K5N	10,58	KLMNOPQ	Sç+Sb+I+K5N	4,67	bcdef
Sç+Sn+III+3N	10,54	KLMNOPQ	Sç+Sb+III+K5N	4,418	cdef
Sç+Sn+II+3S	10,33	LMNOPQR	Sç+Sb+II+K5N	4,048	def
Sç+Sb+III+3N	10,15	LMNOPQRS	Sç+Sb+I+K3S	3,92	ef
Sç+Sn+II+5S	10,14	LMNOPQRS	Sç+Sb+II+K5S	3,73	f

Ağaç türü, vernik çeşidi, asit çözelti miktarı ve asit konsantrasyonu dörtlü etkileşimine göre kırmızı renk değeri en yüksek M+Sn+I+5N (17,49)'de, en düşük Sç+Sb+I+3S (6,408)'de bulunmuştur.

Kırmızı renk tonunda vernik çeşidi birinci derecede, ağaç türü ikinci derecede etkili olmuştur.

3.6 Sarı renk değişimi (b) (Yellow color change (b))

Ağaç türü, vernik çeşidi asit konsantrasyonu ve asit çözelti miktarına göre elde edilen sarı (b) renk değerleri Çizelge 3.6'da verilmiştir.

Çizelge 3.6. Ağaç türüne, vernik çeşidi, asit konsantrasyonu, asit çözelti miktarına göre sarı (b) renk değerleri (Yellow (b) color values according to tree species, varnish type, acid concentration, amount of acid solution)

Ağaç türü	\bar{X} (Renk b)	HG*
Sarıçam (Sç)	56,61	A
Meşe (M)	51,97	A
Vernik çeşidi	\bar{X} (Renk b)	HG**
Sentetik Vernik (Sn)	35,16	A
Su bazlı Vernik (Sb)	24,02	B
Asit konsantrasyonu	\bar{X} (Renk b)	HG***
%5 Na (5N)	34,41	A

%3 Na (3N)	34,02	A
%3 Sa (3S)	29,36	B
%5 Sa (5S)	29,18	B
K%3 Na (K3N)	27,87	C
K%5 Na (K5N)	27,63	C
K%3Sa (K3S)	27,30	CD
K%5Sa (K5S)	26,94	D
Asit çözelti miktarı	\bar{X} (Renk b)	HG****
120 (I)	30,13	A
180 (III)	29,42	B
150 (II)	29,22	B
<i>LSD*=28,01, LSD**=0,3099, LSD***=0,6197, LSD****=0,1366</i>		

Ağaç türü bakımından sarı renk değeri en yüksek sarıçamda (56,61)'de, en düşük meşede (51,97), vernik çeşidi bakımından sarı renk değeri en yüksek

Nitekim, başka bir çalışmada vernik çeşidi bakımından sarı renk tonu değeri, en yüksek poliüretan vernikte, en düşük su bazlı vernikte bulunmuştur [25].

Asit çözelti miktarına göre, sarı renk değeri en yüksek I (30,13)'de, en düşük II ve III için yaklaşık eşit çıkmıştır. Buna göre asit çözelti miktarı arttıkça sarı renk değerinin düştüğü söylenebilir. Ağaç türü+vernik çeşidi, ağaç türü+asit çözelti miktarı,

Sn (35,16)'de, en düşük Sb (24,02)'de elde edilmiştir. Buna göre sentetik verniğin, sarı renk değerinde daha etkili olduğu söylenebilir.

Asit konsantrasyonuna göre sarı renk değeri en yüksek 5N (34,41)'de, en düşük 5S (29,18)'de bulunmuştur. Nitrik asitin sarı renk değerini artırıcı etki gösterdiği, sülfürik asitin ise azaltıcı etki gösterdiği söylenebilir.

vernik çeşidi+ asit çözelti miktarı, ağaç türü+asit konsantrasyonu, vernik çeşidi+asit konsantrasyonu, asit çözelti miktarı+asit konsantrasyonuna göre sarı (b) renk değerleri Çizelge 3.7'de verilmiştir.

Çizelge 3.7 Ağaç türü ve vernik çeşidi, ağaç türü ve asit çözelti miktarı, vernik çeşidi ve asit çözelti miktarı, ağaç türü ve asit kon., ağaç türü ve asit kon., vernik çeşidi ve asit kon., asit çözelti mikt.ve asit konsantrasyonu etkileşimine göre sarı (b) renk değeri (According to the interaction of wood type and varnish type, wood type and acid solution amount, varnish type and acid solution amount, wood type and acid concentration, wood type and acid concentration, varnish type and acid concentration, acid solution amount and acid concentration. yellow (b) color value)

Ağaç türü ve vernik Çeşidi	\bar{X} (Renkb)	HG* <i>LSD*=0,3099</i>	Ağaç türü ve vernik çeşidi	\bar{X} (Renk b)	HG*
Sç+Sn	37,35	A	Sç+Sb	24,05	C
M+Sn	32,97	B	M+Sb	23,98	C
Ağaç türü ve asit çözelti miktarı	\bar{X} (Renk b)	HG** <i>LSD*=0,5367</i>	Ağaç türü ve asit çözelti miktarı	\bar{X} (Renk b)	HG**
Sç+I	31,54	A	M+I	28,71	D
Sç+III	30,59	B	M+II	28,46	D
Sç+II	29,97	C	M+III	28,26	D
Vernik çeşidi ve asit çözelti miktarı	\bar{X} (Renk b)	HG*** <i>LSD*=0,5367</i>	Vernik çeşidi ve asit çözelti miktarı	\bar{X} (Renk b)	HG***
Sn+I	36,75	A	Sb+III	24,38	C
Sn+III	34,47	B	Sb+II	24,17	C
Sn+II	34,27	B	Sb+I	23,50	D
Ağaç türü ve asit kon.	\bar{X} (Renk b)	HG**** <i>LSD*=0,8764</i>	Ağaç türü ve asit kon.	\bar{X} (Renk b)	HG****
M+5N	34,89	A	Sç+K3S	29,11	FG
Sç+3N	34,58	AB	M+5S	28,27	GH
Sç+5N	33,93	BC	M+3S	28,13	H

M+3N	33,46	C	Sç+K5S	27,83	H
Sç+3S	30,59	D	M+K5S	26,04	I
Sç+5S	30,09	DE	M+K3N	25,83	I
Sç+K3N	29,92	DEF	M+K5N	25,70	I
Sç+K5N	29,56	EF	M+K3S	25,49	I

Asit çözelti mikt. ve asit kon.	\bar{X} (Renk b)	HG***** LSD*=1,073	Asit çözelti mikt. ve asit kon.	\bar{X} (Renk b)	HG*****
III+5N	36,00	A	III+K5N	28,60	EFG
I+3N	34,95	AB	I+K3S	28,47	FG
II+3N	34,11	BC	II+5S	28,45	FG
I+5N	33,71	C	II+K3N	28,05	G
II+5N	33,52	C	I+K5N	27,83	GH
III+3N	33,01	C	I+K5S	27,72	GHI
I+5S	30,15	D	II+K3S	26,87	HIJ
II+3S	29,77	DE	III+K3N	26,84	HIJ
I+3S	29,47	DEF	III+K5S	26,58	IJ
III+5S	28,94	EFG	III+K3S	26,57	IJ
III+3S	28,85	EFG	II+K5S	26,51	IJ
I+K3N	28,74	EFG	II+K5N	26,45	J
Vernik çeşidi ve asit kon.	\bar{X} (Renk b)	HG***** LSD*=0,8764	Vernik çeşidi ve asit kon.	\bar{X} (Renk b)	HG***** *
Sn+5N	39,80	A	Sb+5N	29,02	E
Sn+3N	39,75	AB	Sb+3N	28,30	E
Sn+3S	34,59	BC	Sb+5S	24,20	F
Sn+5S	34,16	C	Sb+3S	24,13	F
Sn+K3N	33,98	D	Sb+K5N	22,04	G
Sn+K3S	33,52	DE	Sb+K3N	21,77	GH
Sn+K5N	33,22	DEF	Sb+K5S	21,60	GH
Sn+K5S	32,27	EF	Sb+K3S	21,09	H

Ağaç türü ve vernik çeşidi etkileşimine göre, sarı renk değeri en yüksek Sç+Sn (37,35)'de, en düşük M+Sb (23,98), ağaç türü ve asit çözelti miktarı etkileşimi bakımından sarı renk değeri en yüksek Sç+I (31,54)'de, en düşük M+III (28,26), vernik çeşidi ve asit çözelti miktarı etkileşimine göre elde edilen sarı renk değeri en yüksek Sn+I (36,75)'de, en düşük Sb+I (23,5), ağaç türü ve asit konsantrasyonu etkileşimine göre sarı renk değeri en yüksek M+5N'de (34,89), en düşük M+3S'de (28,13), vernik çeşidi ve asit konsantrasyonu

etkileşimine göre sarı renk değeri en yüksek Sn+5N'de (39,80), en düşük Sb+3S'de (24,13), asit çözelti miktarı ve asit konsantrasyonu etkileşimine göre sarı renk değeri en yüksek III+5N (36,0)'de, en düşük II+5S (28,45)'de bulunmuştur. Literatürde, %10'luk sodyum borat ile yapılan emprenye işlemi renk değişiminde, kızılçamın sarı renk tonunda azalma görülürken, Doğu kayını ve Doğu ladininde artış olmuştur [26]. Sarı (b) renk değerleri üçlü etkileşimleri Çizelge 3.8'de verilmiştir

Çizelge 3.8. Üçlü etkileşime göre sarı (b) renk değerleri (Yellow (b) color values according to triple interaction)

Ağaç türü, vernik çeşidi ve asit çözelti mikt.	\bar{X} (Renk b)	HG* LSD*=0,7590	Ağaç türü, vernik çeşidi ve asit çözelti mikt.	\bar{X} (Renk b)	HG*
Sç+Sn+I	39,92	A	Sç+Sb+II	24,61	F
Sç+Sn+III	36,81	B	M+Sb+III	24,39	FG
Sç+Sn+II	35,33	C	Sç+Sb+III	24,37	FG
M+Sn+I	33,59	D	M+Sb+I	23,84	FGH

M+Sn+II	33,20	D	M+Sb+II	23,72	GH
M+Sn+III	32,12	E	Sç+Sb+I	23,17	H
Ağaç türü, vernik çeşidi ve asit konsantrasyonu	\bar{X} (Renk b)	HG** LSD*=-0,8764	Ağaç türü, vernik çeşidi ve asit kons.	\bar{X} (Renk b)	HG**
Sç+Sn+3N	43,59	A	M+Sn+K5N	30,59	H
Sç+Sn+5N	42,30	B	M+Sn+K3S	30,36	H
M+Sn+5N	37,31	C	Sç+Sb+5S	25,65	I
Sç+Sn+K3N	36,85	CD	Sç+Sb+3N	25,57	I
Sç+Sn+K3S	36,68	CD	Sç+Sb+5N	25,57	I
Sç+Sn+3S	35,94	D	Sç+Sb+3S	25,25	I
M+Sn+3N	35,91	D	Sç+Sb+K5N	23,27	J
Sç+Sn+K5N	35,85	D	M+Sb+3S	23,00	J
Sç+Sn+5S	34,54	E	Sç+Sb+K3N	22,98	J
M+Sn+5S	33,79	EF	M+Sb+5S	22,75	JK
M+Sn+3S	33,25	EF	Sç+Sb+K5S	22,57	JK
Sç+Sn+K5S	33,09	F	Sç+Sb+K3S	21,54	KL
M+Sb+5N	32,47	FG	M+Sb+K5N	20,81	L
M+Sn+K5S	31,45	GH	M+Sb+K5S	20,63	L
M+Sn+K3N	31,10	H	M+Sb+K3S	20,63	L
M+Sb+3N	31,02	H	M+Sb+K3N	20,56	L
Vernik çeşidi, asit çözelti mikt. ve asit kon.	\bar{X} (Renk b)	HG***	Vernik çeşidi, asit çözelti mikt. ve asit kon.	\bar{X} (Renk b)	HG***
Sn+I+3N	41,29	A	Sn+II+K5N	30,50	KL
Sn+I+5N	40,82	A	Sb+II+5N	29,15	LM
Sn+III+5N	40,70	A	Sb+I+3N	28,60	M
Sn+II+3N	39,83	A	Sb+II+3N	28,39	M
Sn+III+3N	38,12	B	Sb+III+3N	27,89	MN
Sn+II+5N	37,90	B	Sb+I+5N	26,60	N
Sn+I+K3S	36,02	C	Sb+II+3S	24,98	O
Sn+I+K3N	36,01	C	Sb+I+5S	24,88	O
Sn+I+3S	35,75	CD	Sb+III+3S	24,22	OP
Sn+I+5S	35,42	CDE	Sb+III+5S	23,99	OPQ
Sn+I+K5N	34,88	CDEF	Sb+II+5S	23,72	OPQR
Sn+II+3S	34,56	CDEF	Sb+I+3S	23,19	PQRS
Sn+III+K5N	34,27	DEFG	Sb+III+K5N	22,93	PQRST
Sn+II+K3N	33,94	EFG	Sb+II+K5N	22,41	QRSTU
Sn+III+5S	33,90	EFG	Sb+II+K3N	22,15	RSTU
Sn+I+K5S	33,84	EFG	Sb+III+K5S	21,78	STU
Sn+III+3S	33,48	FGH	Sb+III+K3N	21,70	STU
Sn+II+5S	33,18	FGHI	Sb+I+K5S	21,60	STU
Sn+II+K3S	32,63	GHIJ	Sb+I+K3N	21,46	STU
Sn+III+K3N	31,98	HIJK	Sb+I+K3S	21,42	STU
Sn+III+K3S	31,91	HIJK	Sb+III+K3S	21,24	TU
Sn+II+K5S	31,60	IJK	Sb+II+K3S	21,11	U
Sn+III+K5S	31,38	JK	Sb+I+K3S	20,91	U
Sb+III+5N	31,31	JK	Sb+I+K5N	20,78	U
Ağaç Türü + Asit Çözelti Mikt. + Asit Konsantrasyonu	\bar{X} (Renk b)	HG*	Ağaç Türü + Asit Çözelti Mikt. + Asit Konsantrasyonu	\bar{X} (Renk b)	HG*
M+III+5N	36,57	A	Sç+II+5S	28,59	NO PQ
Sç+I+3N	35,63	AB	M+II+3S	28,56	NO PQ
Sç+III+5N	35,43	AB	M+I+5S	28,49	NO PQ
Sç+II+3N	35,12	ABC	Sç+III+K3S	28,40	NO PQ
M+II+5N	34,66	BCD	M+II+5S	28,31	NO PQ
M+I+3N	34,26	BCD	Sç+II+K3S	28,02	OPQR
Sç+I+5N	33,98	BCDE	M+III+5S	28,00	OPQR
M+I+5N	33,44	CDEF	Sç+III+K3N	27,96	OPQR
M+II+3N	33,10	DEFG	Sç+III+K5S	27,28	PQRS
M+III+3N	33,02	DEFG	Sç+II+K5N	27,24	PQRS
Sç+III+3N	32,99	DEFG	Sç+II+K5S	27,03	QRST
Sç+II+5N	32,39	EFGH	M+III+3S	26,85	QRST
Sç+III+K5N	31,95	FGHI	M+I+K5S	26,25	RSTU
Sç+I+5S	31,80	FGHI	M+I+K5N	26,18	STU
Sç+I+K3N	31,39	GHIJ	M+I+K3N	26,08	STU
Sç+II+3S	30,97	HIJK	M+I+K3S	26,02	STU

Sç+I+K3S	30,91	HIJKL	M+II+K5S	25,99	STU
Sç+III+3S	30,84	HIJKL	M+III+K5S	25,88	STU
Sç+II+K3N	30,40	IJKLM	M+III+K3N	25,72	STU
Sç+I+3S	29,97	JKLMN	M+II+K3S	25,71	STU
Sç+III+5S	29,89	JKLMN	M+II+K3N	25,70	STU
Sç+I+K5N	29,49	KLMNO	M+II+K5N	25,67	STU
Sç+I+K5S	29,18	LMNO	M+III+K5N	25,25	TU
M+I+3S	28,97	MNOP	M+III+K3S	24,75	U
LSD*=1,518					

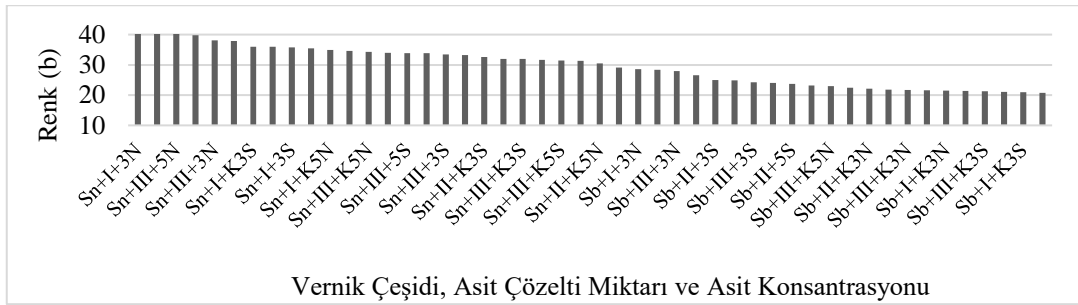
Ağaç türü, vernik çeşidi ve asit çözelti miktarı etkileşimine göre elde edilen sarı renk (b*) en yüksek Sç+Sn+I (39,92), en düşük ise Sç+Sb+I (23,17) de gözlemlenmiştir. Ağaç türü, vernik çeşidi ve asit konsantrasyonu etkileşimine göre sarı renk değeri en yüksek Sç+Sn+3N (43,59)'de, en düşük M+Sb+5S (22,75), Ağaç türü, asit çözelti miktarı ve asit konsantrasyonu etkileşimine göre sarı renk değeri en yüksek M+III+5N (36,57), en düşük M+III+3S (26,85) bulunmuştur.

Vernik çeşidi, asit çözelti miktarı ve asit konsantrasyonu etkileşimine göre sarı renk değeri en yüksek Sn+I+3N (41,29)'de, en düşük Sb+I+3S (23,19)'de bulunmuştur. Sarı renk değerinde asit

konsantrasyonu birinci derecede, vernik çeşidi ikinci derecede, asit çözelti miktarı ise üçüncü derecede etkili olmuştur.

Ağaç türü, asit çözelti miktarı ve asit konsantrasyonu etkileşimine göre sarı renk değeri en yüksek M+III+5N (36,57), en düşük M+III+3S (26,85) bulunmuştur. Sarı renk değerinde asit konsantrasyonu birinci derecede, ağaç türü ikinci derecede, asit çözelti miktarı ise üçüncü derecede etkili olmuştur.

Vernik çeşidi, asit çözelti miktarı ve asit konsantrasyonu etkileşimlerine göre sarı renk değişimlerine ait grafik Şekil 3.1'de gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Vernik çeşidi, asit çözelti miktarı ve asit konsantrasyonuna göre sarı renk değişimi (Yellow color change depending on varnish type, amount of acid solution and acid concentration)

Ağaç türü, vernik çeşidi, asit çözelti miktarı ve asit konsantrasyonunun sarı (b) renk değerine ilişkin çoklu varyans analizi sonuçları Çizelge 3.9'da verilmiştir.

Çizelge 3.9. Ağaç türü, vernik çeşidi, asit çözelti miktarı ve asit konsantrasyonunun sarı (b) renk değerine ilişkin çoklu varyans analizi (Multiple variance analysis regarding the yellow (b) color value of wood species, varnish type, amount of acid solution and acid concentration)

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Ortalama Kareler	F Hesap	P<0,05
Faktör A	1	594,097	594,097	199,0943	0,0000
Faktör B	1	14904,320	14904,320	4994,7457	0,0000
AB	1	559,634	559,634	187,5451	0,0000
Faktör C	2	72,978	36,489	12,2283	0,0000
AC	2	35,627	17,813	5,9696	0,0028
BC	2	265,835	132,918	44,5435	0,0000
ABC	2	168,433	84,217	28,2228	0,0000
Faktör D	7	3730,989	532,998	178,6188	0,0000
AD	7	297,675	42,525	14,2510	0,0000
BD	7	76,168	10,881	3,6465	0,0008
ABD	7	815,919	116,560	39,0616	0,0000
CD	14	224,002	16,000	5,3620	0,0000
ACD	14	161,464	11,533	3,8650	0,0000

BCD	14	86,805	6,200	2,0779	0,0123
ABCD	14	164,765	11,769	3,9440	0,0000
Hata	384	1145,856	2,984		
Toplam	479	23304,568			

Ağaç türü, vernik çeşidi, asit çözelti miktarı ve asit konsantrasyonunun renk (b) renk değerine etkisi istatistiksel anlamda ($\alpha=0,05$) önemli çıkmıştır.

Gruplar arasında farklılığı görmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 3.10'da verilmiştir.

Çizelge 3.10. Duncan testi sonuçları (Duncan test results)

İşlem Çeşidi	X (Sarı Renk)	HG	İşlem Çeşidi	X (Sarı Renk)	HG
Sç+Sn+I+3N	46,08	A	M+Sn+II+K5N	30,63	QRST
Sç+Sn+I+5N	44,76	AB	Sç+Sn+II+K5N	30,37	RST
Sç+Sn+III+5N	44,33	AB	M+Sb+II+3N	30,25	RST
Sç+Sn+II+3N	43,71	B	M+Sb+I+5N	30,02	RST
Sç+Sn+I+K3S	41,05	C	M+Sn+III+K5N	29,37	ST
Sç+Sn+III+3N	40,97	C	M+Sn+III+K3S	29,08	TU
Sç+Sn+I+K3N	40,63	C	Sç+Sb+II+5N	26,98	UV
Sç+Sn+III+K5N	39,16	CD	Sç+Sb+I+5S	26,60	VW
Sç+S+I+K5N	38,00	DE	Sç+Sb+II+3S	26,58	VW
M+Sn+II+5N	38,00	DE	Sç+Sb+II+3N	26,53	VW
Sç+Sn+II+5N	37,80	DEF	Sç+Sb+III+5N	26,53	VW
M+Sn+III+5N	37,06	DEFG	Sç+Sb+III+5S	25,64	VWX
Sç+Sn+I+5S	36,99	DEFG	Sç+Sb+III+3S	25,38	VWXY
M+Sn+I+5N	36,87	DEFG	Sç+Sb+I+3N	25,17	VWXYZ
Sç+Sn+II+K3N	36,76	DEFGH	Sç+Sb+III+3N	25,02	VWXYZ
M+Sn+I+3N	36,49	EFGHI	Sç+Sb+III+K5N	24,73	VWXYZ[
Sç+Sn+III+3S	36,31	EFGHIJ	Sç+Sb+II+5S	24,70	VWXYZ[
Sç+Sn+I+3S	36,14	EFGHIJK	Sç+Sb+II+K5N	24,11	WXYZ[\
M+Sb+III+5N	36,09	EFGHIJK	Sç+Sb+II+K3N	24,03	WXYZ[\
M+Sn+II+3N	35,95	EFGHIJK	Sç+Sb+I+3S	23,79	XYZ[\
Sç+Sn+I+K5S	35,67	EFGHIJKL	M+Sb+II+3S	23,37	XYZ[\]
Sç+Sn+II+3S	35,37	FGHIJKL	Sç+Sb+I+5N	23,19	XYZ[\]^
M+Sn+I+3S	35,36	FGHIJKL	M+Sb+I+5S	23,15	XYZ[\]^
M+Sn+III+3N	35,28	FGHIJKL	M+Sb+III+3S	23,06	XYZ[\]^_
Sç+Sn+III+K3S	34,74	GHIJKLM	Sç+Sb+III+K5S	22,85	YZ[\]^_`
Sç+Sn+II+K3S	34,25	HIJKLMN	Sç+Sb+III+K3N	22,77	YZ[\]^_`
Sç+Sn+III+5S	34,14	IJKLMNOP	M+Sb+II+5S	22,74	Z[\]^_`
M+Sn+II+5S	33,88	JKLMNO	Sç+Sb+I+K5S	22,69	Z[\]^_`
M+Sn+I+5S	33,84	JKLMNO	M+Sb+I+3S	22,58	Z[\]^_`
M+Sn+II+3S	33,74	JKLMNO	M+Sb+III+5S	22,34	[\]^_`
M+Sn+III+5S	33,65	KLMNOP	Sç+Sb+II+K5S	22,15	[\]^_`
Sç+Sn+III+K3N	33,15	LMNOPQ	Sç+Sb+I+K3N	22,14	[\]^_`
Sç+Sn+II+5S	32,48	MNOPQR	Sç+Sb+III+K3S	22,05	[\]^_`
M+Sb+I+3N	32,04	NOPQRS	Sç+Sb+II+K3S	21,80	[\]^_`
M+Sn+I+K5S	32,00	NOPQRS	M+Sb+III+K5N	21,12	[\]^_`
Sç+Sn+II+K5S	31,91	NOPQRS	M+Sb+I+K3S	21,04	[\]^_`
M+Sn+I+K5N	31,76	NOPQRS	Sç+Sb+I+K5N	20,97	[\]^_`
Sç+Sn+III+K5S	31,71	NOPQRST	M+Sb+I+K3N	20,79	[\]^_`
M+Sn+I+K3N	31,38	OPQRST	Sç+Sb+I+K3S	20,78	[\]^_`
M+Sb+II+5N	31,32	OPQRST	M+Sb+III+K5S	20,72	[\]^_`

M+Sn+II+K5S	31,30	OPQRST	M+Sb+II+K5N	20,71] [^] ₋
M+Sn+II+K3N	31,12	PQRST	M+Sb+II+K5S	20,68	^ ₋
M+Sn+III+K5S	31,06	QRST	M+Sb+III+K3N	20,62	^ ₋
M+Sn+II+K3S	31,00	QRST	M+Sb+I+K5N	20,59	^ ₋
M+Sn+I+K3S	31,00	QRST	M+Sb+I+K5S	20,50	^ ₋
M+Sn+III+K3N	30,81	QRST	M+Sb+III+K3S	20,43	^ ₋
M+Sb+III+3N	30,76	QRST	M+Sb+II+K3S	20,42	^ ₋
M+Sn+III+3S	30,65	QRST	M+Sb+II+K3N	20,27	^ ₋

Ağaç türü, vernik çeşidi, asit çözelti miktarı ve asit konsantrasyonu dörtlü etkileşimine göre sarı renk değeri en yüksek Sç+Sn+I+3N (46,08)'de, en düşük

M+Sb+III+5S (22,34)'de bulunmuştur. Sarı renk tonunda vernik çeşidi birinci derecede, ağaç türü ikinci derecede etkili olmuştur.

4. SONUÇLAR (CONCLUSIONS)

Ağaç türüne göre kırmızı renk değeri en yüksek meşede (10,68), en düşük sarıçamda (8,935) bulunmuştur. Meşe odununda kırmızı renk değeri, sarıçamdan %16 daha yüksek çıkmıştır. Vernik çeşidine göre kırmızı renk değeri en yüksek sentetik vernikte (11,99), en düşük su bazlı vernikte (7,63) bulunmuştur. Sentetik vernikte kırmızı renk değeri, su bazlı vernikten %36 daha yüksek olmuştur. Asit konsantrasyonuna göre kırmızı renk değeri en yüksek %5 nitrik asitte (14,01), en düşük %3 sülfürik asitte (9,293) bulunmuştur. Nitrik asit değeri % 34 daha fazla çıkmıştır. Sülfürik asitin kırmızı renk tonunu düşürdüğü söylenebilir. Asit çözelti miktarına göre kırmızı renk değeri en yüksek 120 g/m²(10,36), en düşük 150 ve 180 g/m² de yaklaşık eşit (9,61-9,45) bulunmuştur. Kırmızı renk değerine asit çözelti miktarı için bakıldığında,120 g/m² de %9 daha fazla bulunmuştur.

Ağaç türü ve vernik çeşidi etkileşimi bakımından kırmızı renk değeri, en yüksek M+Sn (13,21), en düşük Sç+Sb (7,107) bulunmuştur. M+Sn'de %46 daha fazla çıkmıştır. Ağaç türü ve asit çözelti miktarı etkileşimine göre kırmızı renk değeri en yüksek M+III 'de (10,91), en düşük Sç+III'de (7,997) bulunmuştur. Kırmızı renk değeri, M+III'de %27 daha fazla çıkmıştır. Vernik çeşidi ve asit çözelti miktarı etkileşimine göre kırmızı renk değeri en yüksek Sn+I'de (12,81), en düşük Sb+III'de (7,303) bulunmuştur. Kırmızı renk değeri, %43 daha fazla çıkmıştır. Ağaç türü ve asit konsantrasyonu etkileşimine göre kırmızı renk değeri en yüksek M+5N'de (14,77), en düşük Sç+3S'd (8,674) bulunmuştur. Kırmızı renk değerinde M+5N'de %41 daha fazladır. Vernik çeşidi ve asit konsantrasyonu etkileşimine göre kırmızı renk değeri en yüksek Sn+5N'de (16,13), en düşük Sb+3S'de (7,34) bulunmuştur.

Kırmızı renk değeri Sn+5N'de %50 daha yüksek elde edilmiştir. Asit çözelti miktarı ve asit

konsantrasyonu etkileşimine göre kırmızı renk değeri en yüksek II+5N (14,66), en düşük III+5S (8,784) bulunmuştur. II+5N'de kırmızı renk değeri %40 daha fazla çıkmıştır. Ağaç türü, vernik çeşidi ve asit çözelti miktarı etkileşimine göre kırmızı renk değeri en yüksek M+Sn+III (13,59), en düşük Sç+Sb+III (6,382) bulunmuştur. Ağaç türü, asit çözelti miktarı ve asit konsantrasyonu etkileşimine göre kırmızı renk değeri en yüksek M+III+5N (15,65), en düşük Sç+III+3S (7,875) bulunmuştur. M+III+5N'de %66 daha fazla olduğu hesaplanmıştır. Vernik çeşidi, asit çözelti miktarı ve asit konsantrasyonu etkileşimine göre kırmızı renk değeri en yüksek Sn+I+5N (12,64), en düşük Sb+I+3S (7,11) bulunmuştur. Kırmızı renk değeri, Sn+I+5N'de %30 daha fazla çıkmıştır. Ağaç türü, vernik çeşidi, asit çözelti miktarı ve asit konsantrasyonu dörtlü etkileşimine göre kırmızı renk değeri en yüksek M+Sn+I+5N (17,49)'de, en düşük Sç+Sb+I+3S (6,408)'de bulunmuştur. Kırmızı renk değeri, M+Sn+I+5N %63 daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Ağaç türüne göre elde edilen sarı renk değerleri en yüksek sarıçamda (56,61), en düşük meşede (51,97) bulunmuştur. Sarıçamda meşeye göre %8 daha fazla çıkmıştır. Vernik çeşidi bakımından sarı renk değeri en yüksek sentetik vernikte (35,16), en düşük su bazlı vernikte (24,02) elde edilmiştir. Sentetik vernik uygulanan numunenin sarı renk değeri su bazlı verniğe göre %31 daha fazla çıkmıştır. Asit konsantrasyonuna göre sarı renk değeri en yüksek 5N (34,41), en düşük 5S (29,18)'de bulunmuştur. Sarı renk değeri 5N'de %15 daha fazla çıkmıştır. Asit çözelti miktarına göre, sarı renk değeri en yüksek 120 g/m² (30,13), en düşük 180 ve 150 g/m² 'de (29,42-29,22) yaklaşık eşit çıkmıştır. Sarı renk değeri, 120 g/m²'de %4 daha fazla çıkmıştır. Ağaç türü ve vernik çeşidi etkileşimine göre, sarı renk değeri en yüksek Sç+Sn (37,35)'de, en düşük M+Sb (23,98)'de çıkmıştır. Sarı renk değeri, Sç+Sn'de %36 daha fazla olduğu görülmüştür.

Ağaç türü ve asit çözelti miktarı etkileşimi bakımından sarı renk değeri en yüksek Sç+II'de (31,54), en düşük M+III'de (28,26) bulunmuştur. Sç+Sn'de sarı renk değeri, M+III'e göre %10 daha fazla çıkmıştır. Vernik çeşidi ve asit çözelti miktarı etkileşimine göre elde edilen sarı renk değeri en yüksek Sn+I'de (36,75), en düşük Sb+I'de (23,5) elde edilmiştir. Sn+I'in sarı renk değeri %36 daha fazladır. Ağaç türü ve asit konsantrasyonu etkileşimine göre sarı renk değeri en yüksek M+5N'de (34,89), en düşük M+3S'de (28,13) bulunmuştur. M+5N'nin sarı renk değeri, M+3S'ye göre %19 daha fazla bulunmuştur. Vernik çeşidi ve asit konsantrasyonu etkileşimine göre sarı renk değeri en yüksek Sn+5N'de (39,80), en düşük Sb+3S'de (24,13) bulunmuştur. Sarı renk değeri, Sn+5N'de %40 daha fazla çıkmıştır. Asit çözelti miktarı ve asit konsantrasyonu etkileşimine göre sarı renk değeri en yüksek III+5N (36,0), en düşük II+5S (28,45) bulunmuştur. III+5N'de sarı renk değeri, %21 daha yüksektir.

Ağaç türü, vernik çeşidi ve asit çözelti miktarı etkileşimine göre elde edilen sarı renk (b) en yüksek Sç+Sn+I (39,92), en düşük ise Sç+Sb+I (23,17) de gözlemlenmiştir. Sarı renk değerinde Sç+Sn+I için değer %42 daha artmıştır. Ağaç türü, vernik çeşidi ve asit konsantrasyonu etkileşimine göre sarı renk değeri en yüksek Sç+Sn+3N (43,59), en düşük M+Sb+5S (22,75) bulunmuştur. Sç+Sn+3N'de sarı renk değeri, M+Sb+5S'ye göre %53 daha fazla çıkmıştır. Ağaç türü, asit çözelti miktarı ve asit konsantrasyonu etkileşimine göre sarı renk değeri en yüksek M+III+5N (36,57), en düşük M+III+3S (26,85) bulunmuştur. M+III+5N'de %26 daha fazla çıkmıştır. Vernik çeşidi, asit çözelti miktarı ve asit konsantrasyonu etkileşimine göre sarı renk değeri en yüksek Sn+I+3N (41,29)'de, en düşük Sb+I+3S (23,19)'de bulunmuştur. Sarı renk değeri Sn+I+3N'de %44 daha fazla çıkmıştır. Ağaç türü, vernik çeşidi, asit çözelti miktarı ve asit konsantrasyonu dördü etkileşimine göre sarı renk değeri en yüksek Sç+Sn+I+3N (46,08)'de, en düşük M+Sb+III+5S (22,34)'de bulunmuştur. Sarı renk değeri, Sç+Sn+I+3N'de %51 daha fazla çıkmıştır.

Literatürde ve yapılan araştırmadaki paralel sonuçlarda görüldüğü gibi açık hava şartları ağaçların renginde değişikliğe, sararmaya ve bozarmaya sebep olmaktadır.

ACKNOWLEDGMENTS (TEŞEKKÜR)

If the study was supported by a research institution or fund, the name of the supporting institution/organization and the project number

should be written. / Çalışma araştırma kurumu veya fonu tarafından desteklenmiş ise destek sağlayan kurum/kuruluş adı ve proje numarası yazılmalıdır.

DECLARATION OF ETHICAL STANDARDS (ETİK STANDARTLARIN BEYANI)

Bu makalenin yazarı çalışmalarında kullandıkları materyal ve yöntemlerin etik kurul izni ve/veya yasal-özel bir izin gerektirmediğini beyan ederler

AUTHORS' CONTRIBUTIONS (YAZARLARIN KATKILARI)

Nisanur YILDIZ: Deneyle yapılmış, sonuçlarını analiz etmiştir.

Beyza Nur KARABAL: Sonuçları analiz etmiş ve makalenin yazımını gerçekleştirmiştir.

Cansu ÖZDER: Sonuçları analiz etmiş, makalenin yazımını gerçekleştirmiştir.

Musa ATAR: Deneyle yapılmış, sonuçlarını analiz etmiştir. Makalenin yazım işlemini gerçekleştirmiştir.

CONFLICT OF INTEREST (ÇIKAR ÇATIŞMASI)

There is no conflict of interest in this study.

Bu çalışmada herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

5. KAYNAKLAR (REFERENCES)

- [1] Feist, W. C., and Hon, D. N. S. Chemistry of weathering and protection. The Chemistry of Solid Wood. 1984; 207, 401-451.
- [2] Sümer, G. Ç. Hava kirliliği kontrolü: Türkiye'de hava kirliliğini önlemeye yönelik yasal düzenlemelerin ve örgütlenmelerin incelenmesi. Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi, 2014;13, 37-56.
- [3] İnternet:Ankara Açık Ders,Asit Yağışlar. URL: https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/15356/mod_resource/content/0/4.%20hafta
- [4] Hook, J, Jacox, P., and Spence, J. Acid rain effects on the exterior durability of architectural coatings on wood. Journal of Industrial and Engineering Chemistry, 1994 ;9(5), 500-550.
- [5] İlhan, A., Balta, T., ve Rasar, G. Asit yağmurları teknik raporu. Araştırma Dairesi Başkanlığı Çevre Şube Müdürlüğü, Ankara,2018; 1-27.
- [6] Williams, R., Winandy, J. E. and Feist, W. C. Outdoor wood weathering and protection. Washington DC: American Chemical Society, 1987;263-298.
- [7] Kılıç, A. ve Hafizoğlu, H. Açık hava koşullarının ağaç malzemenin kimyasal

- yapısında meydana getirdiği değişimler ve alınacak önlemler. *Turkish Journal of Forestry*, 2007; 8(2), 175-183.
- [8] Zhang, Y., Li, Q., Zhang, F. and Xie, G. Estimates of economic loss of materials caused by acid deposition in china. *Challenges and Responses To Population Health and Urbanization In The 21st Century*, 2017; 9(4), 488.
- [9] İnternet: The Causes and Effects of Acid Rain, URL: www.hubgages.com
- [10] Feist, W. C. Weathering performance of painted wood pretreated with water-repellent preservative. *Forest Products Journal*, 1990; 40(7-8), 21-26
- [11] Irwin, J.G. and Williams, M.L. Acid rain: chemistry and transport. *Environ Pollution*, 1988; 50(1-2), 29-59.
- [12] Budakçı, M. ve Karamanoğlu, M. Açık hava koşullarının odunun bazı fiziksel özelliklerine etkileri. *Kastamonu University Journal of Forestry Faculty*, 2014; 14(1), 37-47.
- [13] Temiz, A., Gezer, E. D., Çakır, U. and Yıldız, S. Combustion properties of alder (*Alnus glutinosa* L.) Gaertn. Subsp. *Barbata* (C.A. Mey) Yalt.) and southern pine (*Pinus sylvestris* L.) wood treated with boron compound. *Construction and Building Materials*, 2008; 22(11), 2165-2169.
- [14] Sanchez JA, Lopez de Lacalle LN, Lamikiz A, Bravo U. Dimensional accuracy optimisation of multi-stage planetary EDM. *International Journal of Machine Tools and Manufacture*. 2002; 42: 1643–1648.
- [15] Sönmez, A. ve Budakçı, M. Ağaçışlerinde üstyüzey işlemleri II. (1. Baskı). Ankara: İndeks İletişim, 2004; 14-90.
- [16] Yurtseven, G. Gümüşçülük işletmelerinde maliyetlerin oluşumu ve bir uygulama. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çanakkale. 2010
- [17] ASTM D 358, “Standard specification for wood to be used as panels in weathering tests of coatings”, ASTM Standards, USA..1988
- [18] ASTM-D3023. Standard practice for determination of resistance of factory-Applied coatings on wood products to stains and reagent. American Society for Testing and Materials, USA.2017
- [19] ASTM–D 2224–2 E1. Standard practice for calculation or color tolerances and color differences from instrumentally measured color coordinate. American Society for Testing and Materials, USA. 2003
- [20] Johansson, D. Strength and colour response of solid wood to heat treatment. Licentiate Thesis, Luleå University of Technology Department of Skellefteå Campus, Division of Wood Technology, 2005; 93, 85.
- [21] Oliver, J. R., Blakeney, A. B. and Allen, H. M. Measurement of flour color in color space parameter. *Journal of Chemical Information and Modeling* 2009; 53(3), 556–581.
- [22] Yalınkılıç, A.C. Verniklerin renklendirilmiş ahşap malzemede sarı ton üzerindeki etkisi. *Turkish Journal of Forestry*, 2021; 22(1): 43-48
- [23] Sönmez, A., Dış Hava Şartlarının Vernikli Yüzeylerdeki Renk Değiştirici Etkisi, G.Ü. Endüstriyel Teknoloji Dergisi, Sayı 2, Ankara 1996
- [24] Özçifçi, A., Atar, M. Bazı kimyasal maddelerin karaağaç (*Ulmus campestris* Spach) odununun renk tonuna etkileri. *Teknoloji*, 2002; Sayı 1-2, 21-28
- [25] Soylamış D., “Su İtici Emprenye Maddelerinin Üstyüzey İşlemlerine Etkisi”, Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. 2007
- [26] Söğütlü, C., Döngel, N. Emprenye işleminin ağaç malzeme yüzey pürüzlülüğü ve renk değişimine etkisi. *Politeknik Dergisi*. Cilt:12, 2009; Sayı:3 s.179-184.