



# Academic Research Journal of Technical Vocational Schools

artres@cumhuriyet.edu.tr

Founded: 2022

Available online, ISSN: 2822-5880

Publisher: Sivas Cumhuriyet University

## A Study on The Application of Certain Types of Varnishes on Sapele (*Entandrophragma cylindricum*) Wood

Hüseyin Peker <sup>1,a</sup>, Osman Çamlıbel <sup>2,b</sup>, Ümit Ayata <sup>3,c\*</sup>

<sup>1</sup> Department of Forest Industry Engineering, Faculty of Forestry, Artvin Çoruh University, Artvin, Türkiye

<sup>2</sup> Department of Design, Kırıkkale Vocational School, Kırıkkale University, Kırıkkale, Türkiye

<sup>3</sup> Department of Interior Architecture and Environmental Design, Arts and Design Faculty, Bayburt University, Bayburt, Türkiye

\*Corresponding author

### Research Article

#### History

Received: 24/11/2024

Accepted: 08/01/2025

### ABSTRACT

Sapele wood is one of the valuable types of wood used in both indoor and outdoor environments. In this study, the color parameters on the layers obtained after the application of some types of varnish (yacht varnish, stone varnish, and solvent-based semi-opaque wood varnish) on sapele (*Entandrophragma cylindricum*) wood were compared. Considering the varnish type factor, the red color ( $a^*$ ) tone, chroma ( $C^*$ ) value, lightness ( $L^*$ ) value, and hue angle ( $h^\circ$ ) value were found to be significant, while the yellow color ( $b^*$ ) tone value was found to be insignificant. When all types of varnish were applied to the wood material, increases and decreases were observed in  $a^*$  values, while  $L^*$ ,  $b^*$ , and  $h^\circ$  values were obtained. The  $\Delta E^*$  values were determined to be 9.84 for stone varnish, 9.58 for yacht varnish, and 9.66 for solvent-based varnish. In all types of varnish, the  $\Delta L^*$  and  $\Delta b^*$  values were obtained as negative, while the  $\Delta a^*$  values were obtained as positive. The  $\Delta C^*$  values were obtained as positive for stone varnish and yacht varnish, and as negative for solvent-based varnish.

**Keywords:** Sapele, *entandrophragma cylindricum*, yacht varnish, solvent based varnish, color

## Sapelli (*Entandrophragma cylindricum*) Ahşabında Bazı Vernik Türlerinin Uygulanması Üzerine Bir Çalışma

#### Süreç

Geliş: 24/11/2024

Kabul: 08/01/2025

### Öz

Sapelli ahşabı iç ve dış mekânlarda kullanılan değerli ağaç türlerinden birisidir. Bu çalışmada, sapelli (*Entandrophragma cylindricum*) ahşabında bazı vernik türlerinin (yat verniği, taş verniği ve solvent bazlı yarı örtücü ahşap verniği) uygulanması sonrasında elde edilen katmanlar üzerindeki renk parametreleri kıyaslanmıştır. Vernik türü faktörüne bakıldığında kırmızı ( $a^*$ ) renk tonu değeri, kroma ( $C^*$ ) değeri, ışıklılık ( $L^*$ ) değeri ve ton ( $h^\circ$ ) açısı değeri anlamlı olarak bulunurken, sarı ( $b^*$ ) renk tonu değeri ise anlamsız olarak elde edilmiştir. Bütün vernik türlerinin ahşap malzemeye uygulanmasıyla  $a^*$  değerlerinde artışlar azalışlar görülürken,  $L^*$ ,  $b^*$  ve  $h^\circ$  değerlerinde elde edilmiştir.  $\Delta E^*$  değerleri taş verniğinde 9.84 olarak, yat verniğinde 9.58 olarak ve solvent bazlı vernikte 9.66 olarak belirlenmiştir.  $\Delta C^*$  değerleri ise taş verniğinde ve yat verniğinde pozitif olarak, solvent bazlı vernikte negatif olarak elde edilmiştir. Bütün vernik türlerinde  $\Delta L^*$  ve  $\Delta b^*$  değerleri negatif olarak ve  $\Delta a^*$  değerleri ise pozitif olarak elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Sapelli, *entandrophragma cylindricum*, yat verniği, solvent bazlı vernik, renk

#### Copyright



This work is licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International License

<sup>a</sup> peker100@artvin.edu.tr

<sup>b</sup> https://orcid.org/0000-0002-7771-6993

<sup>c</sup> osmancamlibel@kku.edu.tr <sup>d</sup> https://orcid.org/0000-0002-8766-1316

<sup>e</sup> esmeraldaesperanza33@gmail.com <sup>f</sup> https://orcid.org/0000-0002-6787-7822

**How to Cite:** Peker, H., Çamlıbel, O., Ayata, Ü. (2024). A Study On The Application Of Certain Types Of Varnishes On Sapele (*Entandrophragma cylindricum*) Wood, Academic Research Journal of Technical Vocational Schools, 3(2):17-23

## Giriş

Ahşap, selüloz, hemiselüloz ve ligninin birbirine bağlı bir ağ ağı oluşturduğu üç boyutlu bir biyopolimer kompozittir. Ayrıca, az miktarda ekstraktif ve inorganik bileşenler içerir. Ahşabın dış mekânda kullanımıyla ilişkilendirilen başlıca sorunlar, nem emilimi nedeniyle boyutsal istikrarsızlığı ve mikroorganizmalar tarafından çürümesidir. Ahşap, ligno-selüloz materyal olması nedeniyle mikrobiyal etkenler ve termitler nedeniyle bozulmaya yatkındır ve bu da önemli kayıplara neden olabilmektedir (Rowell, 2005).

Açık havada maruz kalan ahşap, rüzgâr, toz, yağmur ve güneş ışığı gibi çok sayıda abiyotik element tarafından yıpranabilmektedir. Hem hava nemi hem de sıvı su, ahşabın higroskopik doğası tarafından emilebilmektedir ve boyutsal değişikliklere neden olabilmektedir, bu da onu çarpılma ve çatlamaya yönlendirmektedir (Hill, 2006). Vernik uygulaması, ahşabı doğal hava koşullarına karşı korumanın en kolay ve en yaygın yöntemidir (Schwalm ve ark., 1997).

İç veya dış mekân fark etmeksizin, ahşap kaplama yüzeyleri zamanla atmosferik etkilerle aşınır ve eski bir görünüm kazanmaktadır. Özellikle UV ışınları, lignini ve diğer ahşap bileşenlerini parçalar; yağmur ile birlikte bu bileşenlerin suya çözünen kısımları uzaklaştırılır. Dış hava şartları koşulları altında ahşap yüzeylerinde çeşitli değişiklikler meydana gelmektedir (Mindess, 2007; Bessike ve ark., 2022).

Ahşap genellikle farklı iç tasarım temalarında kullanılır. Ahşap yüzeyin görünümünü artırmak için, bitirme işlemi son adımın yapılması gerekmektedir. Temelde, bitirme işlemi sadece ahşap yüzeye çekici özellikler kazandırmakla kalmaz. Aynı zamanda mobilyayı haşerelerden ve iklim değişikliğinden korumaktadır. Bu teknolojik ilerlemeler, insanlara farklı ahşap bitirme tekniklerini seçme imkânı sağlamaktadır (Kerdiati, 2021).

Genellikle boyalar, lake, kuruyan yağlar ve vernikler gibi kimyasallar ile kaplanmaktadır. İşlem, ahşap kusurlarını ahşap dolgu maddesi kullanarak örtme ve zımparalama işlemleri ile yüzey hazırlığı ile başlamaktadır. Yüzey kaplama, ahşap alt tabakasını kir, nem, mantar saldırısı, hava şartları ve çiziklerden korumaya yardımcı olmaktadır (Flexner, 1996; Fahmi ve ark., 2018). Vernikler piyasada az kullanılan veya değeri düşük ahşaplara değer katarak onlara istenilen estetik görünümü kazandırabilir (Bila ve ark., 2020).

Şeffaf kaplama malzemesi uygulandıktan sonra ahşap yüzeyin rengindeki değişim, kaplama filminin rengi ile ahşap yüzeyin renginin etkileşimi sonucu oluşmaktadır. Çeşitli şeffaf yüzey işlemleri, ahşap yüzeyin farklı renklerde olmasına neden olmaktadır (Slabejová ve Šmidriaková, 2020; 2021). Ahşabın ömrünü uzatmak ve doğal görünümünü korumak için, zararlı kimyasalların minimal kullanımıyla şeffaf kaplamaların araştırma ve geliştirilmesi çok önemli hale gelmiştir (Miklečić ve ark., 2017; Slabejová ve ark., 2020).

Vernik, üzerine uygulandığı yüzeye parlak ve şeffaf bir görünüm kazandırmak için kullanılan bir malzemedir ve

aynı zamanda müzik aletleri için önemli bir estetik ve koruyucu rol oynamaktadır. Müzik aletleri genellikle doldurucu, astar, renkler ve kaplama verniği ve cilası ile işlenmektedir. Literatürde “vernik” terimi keyfi olarak kullanılmış ve bazen genel olarak ahşap bitirme işlemine atıfta bulunurken bazen de renkli verniğe atıfta bulunarak bazı olası karışıklıklara neden olmuştur. Kaplama sistemi, muhtemelen “bir katı yüzey üzerine kaplanan ve kuruduktan sonra şeffaf bir film oluşturan bir sıvı” ile ahşap vernikleme sürecinin karmaşıklığını daha iyi yansıtan terimdir (Mayer, 1941; Bucur, 2016).

Üstyüzey işlemleri çeşitli amaçlarla yapılabilir. Bazı üstyüzey gereçleri, haşerelere, tohum ve mantarlara karşı ağacı korurlar. Rutubet değişikliklerini önemli derecede azaltırlar. Ağaç yüzeylerinin işlenmesi seçilen anilin boyalar, macun, vernikler, boyalar, yağlar, emaye boyalar ve balmumu cilaları ile kaplanmasıdır. Bu malzemeler fırça ile sürme, daldırma, silme, püskürtme, döndürme, oğma ve düşürme metotları ile kaplanabilir (Hammond ve ark., 1969).

Literatürde çeşitli ağaç türlerine farkı türlerdeki vernik uygulamalarının yapıldığı görülmektedir [dişbudak ve iroko için su bazlı, poliüretan ve solvent bazlı akrilik vernikler (Ulay ve Çakıcıer, 2017; Ulay, 2018), messassa odunu için su bazlı ve poliüretan vernikler (Bila ve ark., 2020), Amerikan dişbudak, Avrupa kızılğacı, akkavak, aksöğüt için su bazlı tek bileşenli ve sentetik vernikler (Gürleyen, 2018), melez, karaçam, sarıçam, ladin için tek ve iki bileşenli su bazlı vernikleri (Saygın, 2016), kokar ardıç için sentetik cam cila verniği (Bilgen, 2010), jebio için su bazlı deniz verniği (Naide ve ark., 2022), bambu için selülozik, poliüretan, sentetik ve su bazlı vernikleri (Aykaç, 2016), limba, kestane ve sapelli için yat, poliüretan ve epoksi vernikleri (Altıparmak, 2017), kayın için selülozik, poliüretan ve su bazlı vernikler (Ceylan, 2016), ayous için özel hazırlanmış vernikler (Bessike ve ark., 2022), sarıçam, kayın, meşe için su bazlı tek ve çift bileşenli vernikler (Ayata, 2014), kayın ve sarıçam için su bazlı, poliüretan ve sentetik vernikleri (Koç, 2023), yalancı akasya için solvent bazlı yat verniği (Ayata ve ark., 2024), sarıçam, iroko, Anadolu kestanesi için tek ve çift bileşenli su bazlı vernikler (Çakıcıer, 2007), sapsız meşe, sarıçam ve kestane için su-bazlı, poliüretan ve akrilik vernikleri (Kılıç, 2019), kayın ve meşe için polyester, sentetik, poliüretan ve selülozik vernikler (Sönmez, 1989), doğu kayını, sarıçam ve sapsız meşe için su bazlı ve sentetik vernikler (Özder, 2023), Anadolu kestanesi için yat verniği ve poliüretan vernik (Ulay, 2023; Ulay ve Ayata 2023), sarıçam için iki bileşenli akrilik modifiye poliüretan (Yazıcı, 2020), dişbudak, limba, Anadolu kestanesi, iroko için sentetik, selülozik, poliüretan ve su bazlı vernikler (Güler, 2010), doğu kayını ve sarıçam için su bazlı verniği (Pelit, 2007), meşe, kestane, iroko ve tik için poliüretan, sentetik vernikleri (Dalyan, 2010), kestane, okalıptüs ve sarıçam için parke verniği (Akter ve ark., 2019), keranji, rubber, niové, keruing ve berangan için solvent bazlı akrilik reçine esaslı mat verniği (Çamlıbel ve Ayata, 2024), İsveç çamı için yat verniği, taş verniği ve solvent bazlı yarı örtücü ahşap verniği (Ayata ve Bal, 2024)]. Ama literatürde sapelli ahşabına yat verniği, taş verniği ve solvent bazlı yarı örtücü ahşap verniğinin uygulanmadığı görülmüştür.

Sapelli, hem yerel hem de uluslararası pazarlara yönelik mobilya ve iç mekan mobilyaları üretiminde en değerli ve tercih edilen ağaç türüdür (Dadzie ve ark., 2014). Sapelli odununda; 1 yıl süre ile deniz suyuna maruz kalması ile oluşan ağırlık kaybı %45.62 (Şen ve Yalçın, 2010), tam kuru özgül ağırlık 0.630 g/cm<sup>3</sup> (Çalım, 2013), ağırlık kaybı *Fomitopsis palustris* için ağırlık kaybını %1.39 ve *Coriolus versicolor* için %9.97 (Karal, 2017), hava kurusu yoğunluğu 0.674 g/cm<sup>3</sup>, tam kuru yoğunluğu 0.623 g/cm<sup>3</sup>, hacimsel daralma %12.58, boyuna yönde genişleme %0.62, boyuna yön daralma %0.11, radyal yön daralma 5.71, radyal yönde genişleme %6.11, hacimsel genişleme %13.24, teğet yön daralma %6.75, teğet yönde genişleme %6.51, shore D sertlik 61.80 HD (Esteves ve ark., 2021), ağırlık kaybı *Trametes versicolor* için %10.66, *Gloeophyllum trabeum* için %3.164, *Pleurotus ostreatus* için %1.07, *Postia placenta* için %3.485 (Çolak, 2014) olarak belirlenmiştir.

Bu çalışmada, farklı vernik türlerinin sapelli ahşabında renk kuvveti açısından farklılıkları araştırmak adına yat verniği, taş verniği ve solvent bazlı yarı örtücü ahşap verniği endüstriyel uygulamalara uygun olarak uygulanmıştır ve sonuçlar birbirleri ile kıyaslanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

### Materyal

#### Ahşap Malzeme

Sapelli (*Entandrophragma cylindricum*) odununa ait örnekler 100 mm x 100 mm x 20 mm boyutlarında hazırlanmıştır. Daha sonrasında örnekler TS ISO 13061-1, (2021) standardına göre hazır hale getirilmiştir.

### Vernikler

Çalışmada kullanılan 3 farklı vernik türleri özel bir vernik satıcısından satın alınma yoluyla temin edilmiştir. Çalışmada, solvent bazlı yat verniği [(yoğunluğu: 0.87-0.92 g/ml, 2 kat uygulama, uygulama: 14-16 m<sup>2</sup>/lt)], özel bir firmaya ait solvent bazlı ürün (yoğunluk: 0.87 gr/cm<sup>3</sup>, uygulama: 16-20 m<sup>2</sup>/lt, 2 kat uygulama) ve taş verniği (2 kat uygulama, solvent bazlı, akrilik reçine esaslı, yoğunluk: 0.95 gr/cm<sup>3</sup>, uygulama 200-250 gr/m<sup>2</sup>) kullanılmıştır.

### Metot

#### Verniklerin Ahşap Malzeme Yüzeylerine Uygulanması

Çalışmada, deney örnekleri 80, 120 ve 180 kum zımparalar ile zımparalandıktan sonra yüzeyler bir kompresör yardımıyla temizlenmiştir. Katlar arasında kuruma için 24 saat beklenilmiştir. Bir fırça yardımıyla bütün vernikler ahşap malzeme yüzeylerine endüstriyel uygulamalara göre uygulanmıştır.

### Testler

#### Renk Özelliklerinin Belirlenmesi

Verniksiz ve çeşitli verniklenmiş katmanlara ait renk parametreleri ASTM D 2244-3, (2007) standardına göre, CIELAB renk sistemi ile bir CS-10 (CHN Spec, Çin) [CIE 10° standart gözlemci; CIE D65 ışık kaynağı, aydınlatma sistemi: 8/d (8°/dağılık aydınlatma)] cihazı kullanılarak belirlenmiştir.  $\Delta E^*$  için kıyaslama kriterleri (DIN 5033, 1979) Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1.  $\Delta E^*$  sonuçlarının değerlendirilmesi için kıyaslama kriterleri (DIN 5033, 1979).

Table 1. Benchmark criteria for the evaluation of  $\Delta E^*$  results (DIN 5033, 1979).

$\Delta E^*$	Görsel fark	$\Delta E^*$	Görsel fark
<0.2	Algılanamaz	3.0 ila 6.0	Çok belirgin
0.2 ila 0.5	Çok zayıf	6.0 ila 12.0	Güçlü
0.5 ila 1.5	Zayıf	> 12.0	Çok güçlü
1.5 ila 3.0	Belirgin		

Lange, (1999) tarafından  $\Delta C^*$ ,  $\Delta H^*$ ,  $\Delta a^*$ ,  $\Delta b^*$  ve  $\Delta L^*$  tanımlamalarına ait bilgiler aşağıda verilmiştir;

$\Delta C^*$ : Kroma kısmı veya doygunluk farkı, pozitif numune referanstan daha net, daha parlak, negatif örnek mat, referanstan daha bulanık,

$\Delta b^*$ : Pozitif numune referanstan daha sarı ve negatif numune referanstan daha mavi,

$\Delta L^*$ : Pozitif örnek referanstan daha açık ve negatif örnek referanstan daha koyu,

$\Delta a^*$ : Pozitif örnek referanstan daha kırmızı ve negatif örnek referanstan daha yeşil,

$\Delta H^*$ : Ton bölümü veya gölge farkı.

$$\Delta E^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{0.5} \quad (1)$$

$$C^* = [(a^*)^2 + (b^*)^2]^{0.5} \quad (2)$$

$$h^o = \arctan (b^*/a^*) \quad (3)$$

$$\Delta b^* = (b^*_{\text{vernük uygulanmış}} - b^*_{\text{vernük uygulanmamış}}) \quad (4)$$

$$\Delta C^* = (C^*_{\text{vernük uygulanmış}} - C^*_{\text{vernük uygulanmamış}}) \quad (5)$$

$$\Delta a^* = (a^*_{\text{vernük uygulanmış}} - a^*_{\text{vernük uygulanmamış}}) \quad (6)$$

$$\Delta L^* = (L^*_{\text{vernük uygulanmış}} - L^*_{\text{vernük uygulanmamış}}) \quad (7)$$

$$\Delta H^* = [(\Delta E^*)^2 - (\Delta L^*)^2 - (\Delta C^*)^2]^{0.5} \quad (8)$$

### İstatistiksel Analiz

Bir istatistik programı ile maksimum ve minimum değerleri, homojenlik grupları, standart sapmaları, ortalamaları, varyans analizleri ve yüzde (%) değişim oranları hesaplanmıştır.

### Bulgular ve Tartışma

Çizelge 2'de bütün testlere ait olan varyans analizi sonuçları sunulmaktadır. Vernik türü faktörüne bakıldığında kırmızı ( $a^*$ ) renk tonu değeri, kroma ( $C^*$ ) değeri, ışıklılık ( $L^*$ ) değeri ve ton ( $h^o$ ) açısı değeri anlamlı olarak elde edilirken, sarı ( $b^*$ ) renk tonu değeri ise anlamsız olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Bütün renk parametrelerine ait olan varyans analizi sonuçları.

Table 2. Variance analysis results for all color parameters.

Varyans Kaynağı	Test	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kare	F Değeri	$\alpha \leq 0.05$
Vernik Türü	$L^*$	538.150	3	179.383	698.928	0.000*
	$a^*$	123.332	3	41.111	355.888	0.000*
	$b^*$	78.216	3	26.072	98.615	0.000*
	$C^*$	1.639	3	0.546	0.901	0.450
	$h^o$	1188.923	3	396.308	386.334	0.000*
Hata	$L^*$	9.240	36	0.257		
	$a^*$	4.159	36	0.116		
	$b^*$	9.518	36	0.264		
	$C^*$	21.827	36	0.606		
	$h^o$	36.929	36	1.026		
Toplam	$L^*$	67998.295	40			
	$a^*$	8791.094	40			
	$b^*$	12579.010	40			
	$C^*$	21547.963	40			
	$h^o$	101833.773	40			
Düzeltilmiş Toplam	$L^*$	547.390	39			
	$a^*$	127.491	39			
	$b^*$	87.734	39			
	$C^*$	23.466	39			
	$h^o$	1225.852	39			

\*: Anlamlı

Çizelge 3'te toplam renk farklılıklarına ait sonuçlar verilmiştir.  $\Delta E^*$  değerlerine bakıldığında taş verniğinde 9.84 olarak, yat verniğinde 9.58 olarak ve solvent bazlı 9.66 olarak elde edildikleri görülmektedir. Bütün vernik türlerinde  $\Delta L^*$  ve  $\Delta b^*$  değerleri negatif (sırasıyla referanstan daha yeşil ve referanstan daha mavi) olarak bulunmuştur.  $\Delta a^*$  değerleri ise pozitif (referanstan daha kırmızı) olarak tespit edilmiştir.  $\Delta C^*$  değerleri ise taş verniğinde ve yat verniğinde pozitif olarak elde edilirken (referanstan daha net, daha parlak), solvent bazlı vernikte negatif (mat, referanstan daha bulanık)

olarak bulunmuştur. Renk değiştirme kriterlerine (DIN 5033, 1979) göre sonuçlar kıyaslandığında bütün vernik türlerinin "Güçlü (6.0 ila 12.0)" kriterini verdiği belirlenmiştir (Çizelge 3). Bütün renk parametrelerine ait olan ölçüm sonuçları Çizelge 4'te verilmiştir.  $L^*$  parametresinde en yüksek değer kontrol (verniksiz) deney örneklerinde (47.35) bulunurken, en düşük sonuç ise taş verniği uygulanmış katmanlar üzerinde (38.11) belirlenmiştir.  $L^*$  değerleri için kullanılan vernikler sonrasında %19.51 ile taş verniğinde, %16.28 ile yat verniğinde ve %17.30 ile solvent bazlı vernikte azalmalar görülmüştür (Çizelge 4).

Çizelge 3. Toplam renk farklılıklarına ait sonuçlar.

Table 3. Results for total color differences.

Vernik Türü	$\Delta L^*$	$\Delta a^*$	$\Delta b^*$	$\Delta C^*$	$\Delta H^*$	$\Delta E^*$	Renk kriteri (DIN 5033, 1979)
Taş verniği	-9.23	3.04	-1.52	0.46	3.36	9.84	Güçlü (6.0 ila 12.0)
Yat verniği	-7.70	4.62	-3.32	0.18	5.69	9.58	
Solvent bazlı	-8.19	3.87	-3.36	-0.06	5.12	9.66	

Çizelge 4. Bütün renk parametrelerine ait olan ölçüm sonuçları.

Table 4. Measurement results for all color parameters.

Test	Vernik Türü	Ölçüm Sayısı	Ortalama	Değişim Oranı (%)	Standart Sapma	Homojenlik Grubu	Varyasyon Katsayısı	Minimum	Maksimum
$L^*$	Kontrol	10	47.35	-	0.29	A*	46.81	47.75	0.62
	Taş verniği	10	38.11	↓19.51	0.39	D**	37.64	38.62	1.02
	Yat verniği	10	39.64	↓16.28	0.36	B	39.23	40.34	0.91
	Solvent bazlı	10	39.16	↓17.30	0.81	C	37.79	40.49	2.07
$a^*$	Kontrol	10	11.84		0.31	D**	11.07	12.18	2.62
	Taş verniği	10	14.87	↑25.59	0.23	C	14.50	15.16	1.53
	Yat verniği	10	16.46	↑39.02	0.26	A*	16.12	16.95	1.61
	Solvent bazlı	10	15.70	↑32.60	0.49	B	15.08	16.34	3.14
$b^*$	Kontrol	10	19.72		0.26	A*	19.19	20.02	1.34
	Taş verniği	10	18.21	↓7.66	0.55	B	17.58	19.07	3.02
	Yat verniği	10	16.40	↓16.84	0.20	C	16.14	16.70	1.20
	Solvent bazlı	10	16.36	↓17.04	0.80	C**	14.92	17.64	4.91
$C^*$	Kontrol	10	23.05		0.29	A	22.45	23.35	1.25
	Taş verniği	10	23.51	↑2.00	0.51	A*	22.96	24.20	2.17
	Yat verniği	10	23.23	↑0.78	0.23	A	22.98	23.60	0.98
	Solvent bazlı	10	22.99	↓0.26	1.42	A**	21.91	26.78	6.20
$h^o$	Kontrol	10	58.81		0.28	A*	58.47	59.38	0.48
	Taş verniği	10	50.74	↓13.72	0.74	B	49.95	52.00	1.45
	Yat verniği	10	44.90	↓23.65	0.60	D**	43.59	45.57	1.33
	Solvent bazlı	10	46.16	↓21.51	1.77	C	42.62	48.55	3.83

Homojenlik Grubu sütunu için \*: En yüksek değer, \*\*: En düşük değer

$a^*$  değerinde en düşük sonuç kontrol deney grubu örneklerinde (11.84) elde edilirken, en yüksek sonuç ise yat verniği uygulanmış malzemeler üzerinde (16.46) belirlenmiştir. Verniklerin uygulanması sonrasında  $a^*$  parametresinde %25.59 ile taş verniğinde, %39.02 ile yat verniğinde ve %32.60 ile solvent bazlı vernikte artışlar görülmüştür (Çizelge 4).

$b^*$  testinde en yüksek sonuç verileri yapılan ölçümler sonrasında kontrol deney örneklerinde (19.72) belirlenirken, en düşük sonuç verileri ise solvent bazlı vernikte (16.36) tespit edilmiştir.  $b^*$  değerinde vernik uygulamaları sonrasında taş verniğinde %7.66, yat verniğinde %16.84 ve solvent bazlı vernikte %17.04 oranlarında azalışlar belirlenmiştir (Çizelge 4).

$C^*$  değerinde en yüksek sonuç, taş verniği uygulanmış örnekler üzerinde (23.51) bulunurken, en düşük sonuç ise solvent bazlı vernikte sahip yüzeyler üzerinde (22.99) elde edilmiştir. Kontrol örnekleri ve diğer verniklenmiş deney numunelerinde tespit edilen

$C^*$  değerleri birbirine çok yakın elde edilmiştir.  $C^*$  testinde taş verniğinde %2.00 ve yat verniğinde %0.78 ile artışlar görülürken, solvent bazlı vernikte ise %0.26 ile azalış elde edilmiştir (Çizelge 4).

$h^o$  değerinde en yüksek değer kontrol deney örneklerinin üzerinde (58.81) görülürken, en düşük sonuç yat verniği uygulanmış yüzeyler üzerinde (44.90) belirlenmiştir.  $h^o$  parametresinde, bütün vernik türlerinin uygulanması ile azalmalar belirlenmiştir (taş verniğinde %13.72, yat verniğinde %23.65 ve solvent bazlı vernikte %21.51) (Çizelge 4).

Renk, formülasyonları, uygulamaları için kaplamaların en önemli görünüş özelliğidir. Renk aynı zamanda görsel olarak karakterize etmek için en subjektif parametredir (Van Aken, 2006). Vernikli ve verniksiz ahşap yüzeyi arasındaki renk farkı, geleneksel kolorimetrik parametreler aracılığıyla ölçülebilir. Vernik, odunun doğal güzelliğini artırır ve çok sayıda öz ışını içeren parlak dalgalı bölgeler ile lif bölgeleri arasındaki farkları gösterir (Bucur, 2016).



## Sonuç ve Öneriler

- Aşağıda verilen sonuçlar bu çalışmada belirlenmiştir;
- $\Delta E^*$  değerleri yat verniğinde 9.58 olarak, taş verniğinde 9.84 olarak ve solvent bazlı vernikte 9.66 olarak bulunmuştur.
  - Bütün vernik türlerinin ahşap malzemeye uygulanması sonrasında  $L^*$ ,  $b^*$  ve  $h^o$  değerlerinde azalışlar görülürken,  $a^*$  değerlerinde artışlar tespit edilmiştir.
  - Vernik uygulanmış deney örnekleri üzerinde tuzlu sis korozyon testinin, doğal veya yapay (farklı lamba türleri kullanarak) yaşlandırma uygulamalarının yapılması önerilmektedir.

## References

- Akter, M., Attin, A., and Konmaz, C.K., (2019). The effects of water-based color-protective barriers on natural wood veneer, *Sigma Journal of Engineering and Natural Sciences*, 10(1): 59-68.
- Altıparmak, M., (2017). Ahşap yatlarda kullanılan çeşitli verniklerin farklı ağaç malzemeler üzerindeki performanslarının karşılaştırılması, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ağaç İşleri Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Muğla.
- ASTM D 2244-3, (2007). Standard practice for calculation or color tolerances and color, differences from instrumentally measured color coordinates, ASTM International, West Conshohocken, PA.
- Ayata, Ü., (2014). Isıl işlem görmüş (ThermoWood) bazı ağaç türlerinde kullanılan su-bazlı vernik katmanlarının hızlandırılmış UV yaşlandırma etkisine karşı direncinin belirlenmesi, Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Düzce.
- Ayata, Ü., Bilginer, E.H., Çamlıbel, O., ve Kaplan, Ş., (2024). Yalancı akasya (*Robinia pseudoacacia* L.) ahşabı yüzeylerine uygulanmış solvent bazlı yat verniği katmanlarında bazı yüzey özellikleri üzerine kat sayısının etkileri, *Artvin Çoruh Üniversitesi Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, basımda.
- Ayata, Ü., ve Bal, B.C., (2024). İsveç çamı (*Pinus contorta*) ahşabında bazı vernik türlerinin uygulanması, *Avrasya 10. Uluslararası Uygulamalı Bilimler Kongresi*, 2-5 Mayıs 2024, Tiflis, Gürcistan, 106-113.
- Aykaç, S., (2016). Çeşitli üstyüzey işlem malzemelerinin bambuda kullanım performansının incelenmesi, Dumlupınar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İleri Teknolojiler Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kütahya.
- Bessike, J.G., Fongzossie, E.F., Ndiwe, B., Mfomo, J. Z., Pizzi, A., Biwolé, A.B., Biwolé, J.J.E., Yham, N.G., Chen, X., and Akono, P.N., (2022). Chemical characterization and the effect of a polyherbal varnish coating on the preservation of Ayous wood (*Triplochiton scleroxylon*). *Industrial Crops and Products*, 187 (Part A): 115415. DOI: 10.1016/j.indcrop.2022.115415.
- Bila, N.F., Trianoski, R., Egas, A.F., Iwakiri, S., and da Rocha, M.P., (2020). Evaluation of the quality of surface finish of messassa wood for three types of varnishes, *Journal of Biotechnology and Biodiversity*, 8(2): 122-130. DOI: 10.20873/jbb.uft.cemaf.v8n2.bila.
- Bilgen, S., (2010). Dış ortam şartlarının verniklenmiş ardıç odununun bazı fiziksel özelliklerine etkisi, Karabük Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Karabük.
- Bucur, V., (2016). Handbook of materials for string musical instruments. Springer. ISBN: 978-3-319-32078-6, ISBN: 978-3-319-32080-9 (eBook). DOI: 10.1007/978-3-319-32080-9.
- Ceylan, H., (2016). Mimoza (*Acacia mollissima*) ve kebrako (*Schinopsis lorentzii*) tanenleri ile emprenye edilen ahşap malzemelerin üst yüzey işlemlerine uygunluğunun araştırılması, Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Düzce.
- Çakıcıer, N., (2007). Ağaç malzeme yüzey işlemi katmanlarında yaşlanma sonucu belirlenen değişiklikler, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi İstanbul, İstanbul.
- Çalım, O., (2013). Sıvı azot muamele görmüş ve boraks ile emprenye edilmiş ağaç malzemenin yanma özelliklerinin belirlenmesi, Karabük Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Karabük.
- Çamlıbel, O., ve Ayata, Ü., (2024). Keranji, niové, rubber, keruing ve berangan odunlarında solvent bazlı akrilik reçine esaslı mat verniğin uygulanması ve renk parametrelerinin karşılaştırılması, *Latin Amerika 8. Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Kongresi* 1-5 Mayıs 2024, Havana, Küba.
- Çolak, G., (2014). Isıl işlemin (ThermoWood yöntemi) bazı ağaç türlerinin fiziksel özellikleri, çürüklük ve hava koşullarına karşı dayanıklılığı üzerine etkileri, Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Düzce.
- Dadzie, P.K., Amoah, M., and Tekpetey, S.L., (2014). Preliminary assessment of wealth creation in wood products' business in Ghana: The perspective of lumber and furniture production and implications for entrepreneurship, *Internafional Journal of Business and Economics Research*, 3(6): 243-249.
- Dalyan, B., (2010). Marine koşullarının verniklenmiş ahşap malzeme üzerine etkileri, Karabük Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Karabük.
- DIN 5033, (1979). Deutsche Normen, Farbmessung. Normenausschuß Farbe (FNF) im DIN Deutsches Institut für Normung eV, Beuth, Berlin März.
- Esteves, B., Şahin, S., Ayata, Ü., Domingos, I., Ferreira, J., and Gürleyen, L., (2021). Effect of heat treatment on shore-D hardness of some wood species, *Bioresources*, 16(1): 1482-1495. DOI: 10.15376/biores.16.1.1482-1495.
- Fahmi, A.M., Anwar, U.M.K., and Rafidah, M.S., (2018). Wood Finishing: Finishes and Techniques. *Timber Technology Bulletin*, (86).
- Flexner, B., (1996). Understanding wood finishing: Rodale Press.
- Güler, F.D., (2010). Bazı ağaç türlerinde ısıl işlem uygulamasının vernik katman özellikleri üzerine etkisi, Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Düzce.
- Gürleyen, T., (2018). Isıl işlem görmüş bazı ağaç türlerine uygulanan sentetik vernik, su-bazlı vernik ve tik yağı katmanlarının hızlandırılmış UV yaşlandırma etkisine karşı direncinin saptanması, Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Düzce.
- Hammond, J.J., Donnelly, E.T., Harrod, W.F., Rayner, N.A., Özden, F., (1969). Ağaç işleri teknolojisi, Mesleki ve Teknik Öğretim Kitapları, Editör: İrfan Zorlu, Ajans Türk Matbaacılık Sanayi, 554 sayfa.
- Hill, C., (2006). Wood Modification: Chemical, Thermal and Other Processes; John Wileys & Sons: Chichester, UK. ISBN: 978-0-470-02172-9.

- Karal, İ., (2017). Renklendirme ve renk açma işlemlerinin antifungal etkilerinin belirlenmesi, Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ağaç İşleri Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Düzce.
- Kerdiati, N.L.K.R., (2021). Understanding Wood finishing using the Japanese wood burning technique (Shou Sugi Ban) in architecture. *Journal of Aesthetics, Design, and Art Management*, 1(1): 15-23.
- Kılıç, K., (2019). Doğal yaşlanmış ağaç malzemede üstyüzey işlemlerinin performans özellikleri, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ağaç İşleri Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Koç, E., (2023). Bazı ahşap verniklerinin katman özelliklerine farklı ısıl işlem uygulamalarının etkisi, Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ağaç İşleri Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Düzce.
- Lange, D.R. (1999). *Fundamentals of Colourimetry - Application Report No. 10e*. DR Lange: New York, NY, USA.
- Mayer, R., (1941). *The artist's handbook of materials and techniques*. Viking, New York
- Miklečić, J., Turkulin, H., Jirouš-Rajković, V., (2017). Weathering performance of surface of thermally modified wood finished with nanoparticles-modified waterborne polyacrylate coatings. In *Applied Surface Science*, 408: 103-109.
- Mindess, S. (2007). Environmental deterioration of timber. *Environmental deterioration of materials*, 21: 287. DOI: 10.2495/978-1-84564-032-3/09.
- Naide, T.L., Gonzalez de Cademartori, P.H., Nisgoski, S., and Bolzon de Muñiz, G.I., (2022). Preliminary evaluation of the incorporation of cellulose nanofibers as reinforcement in waterborne wood coatings, *Maderas. Ciencia y tecnología*, 24(53): 1-12. DOI: 10.4067/s0718-221x2022000100453.
- Özder, C., (2023). Farklı nano malzemeler ile modifiye edilmiş verniklerin ahşap malzemede üst yüzey işlemleri ve antimikrobiyal özelliklerine etkisi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ağaç İşleri Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara.
- Pelit, H., (2007). Ağaç malzeme rutubet miktarının su bazlı vernik katman özelliklerine etkisi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Rowell, R.M., (2005). Chemical modification of wood. In: Rowell RM (ed) *Handbook of wood chemistry and wood composite (Vol 14, pp 381–420)*. Taylor and Francis, Boca Raton, FL.
- Saygın, E., (2016). Reçine temizleme işleminin su bazlı verniklerin katman performansına etkisi, Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ağaç İşleri Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Düzce.
- Schwalm, R., Häußling, L., Reich, W., Beck, E., Enenkel, P., and Menzel, K., (1997). Tuning the mechanical properties of UV coatings towards hard and flexible systems. *Progress in organic coatings*, 32(1-4): 191-196.
- Slabejová, G., and Šmidriaková, M., (2020). Colour of thermally modified wood finished with transparent coatings. In: *Trieskové a beztrieskové obrábanie dreva 2020: vedecký časopis*. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 97-102. ISSN: 1339-8350.
- Slabejová, G., Šmidriaková, M., and Svocák, J., (2020). Interlayer with microcapsules and its influence on the surface finish quality of wood, *Acta Facultatis Xylogologiae Zvolen*, 62(2): 61-74. DOI: 10.17423/afx.2020.62.2.06.
- Slabojeva, G., and Smiriadkova, M., (2021). Colour stability of surface finishes on thermally modified beech wood. *Annals of Warsaw University of Life Sciences-SGGW. Forestry and Wood Technology*, 114.
- Sönmez, A., (1989). Ağaçtan yapılmış mobilya üst yüzeylerinde kullanılan verniklerin önemli mekanik fiziksel ve kimyasal etkilere karşı dayanıklılıkları, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.
- Şen, S., ve Yalçın, M., (2010). Türkiye denizlerinde bazı tropik ve yerli ağaç türlerinde oluşan tahribatın incelenmesi, III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, 20-22 Mayıs, Artvin, Türkiye, Cilt: IV, Sayfa: 1631-1638.
- TS ISO 13061-1, (2021). Odunun fiziksel ve mekanik özellikleri - Kusursuz küçük ahşap numunelerin deney yöntemleri - Bölüm 1: Fiziksel ve mekanik deneyler için nem muhtevasının belirlenmesi, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Ulay, G., (2018). Yat ve tekne mobilyalarında kullanılan bazı ağaç türlerine uygulanan termal modifikasyon ve UV yaşlandırma işlemlerinin vernik katman performansları üzerine etkisinin incelenmesi, Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Düzce.
- Ulay, G., (2023). Effects of artificial weathering on some surface properties of Anatolian chestnut (*Castanea sativa* Mill.) wood applied with yacht varnish. *Bioresources*, 18(3): 5466-5475.
- Ulay, G., and Ayata, Ü. (2023). The effects of artificial weathering on the pendulum hardness of chestnut wood applied with polyurethane varnish after heat treatment. *Mobilya Ve Ahşap Malzeme Araştırmaları Dergisi*, 6(1): 115-122.
- Ulay, G., ve Çakıcıer, N. (2017). Yat ve Tekne İmalatında Kullanılan Ağaç Türlerine Uygulanan Hızlandırılmış Yaşlandırma (QUV) İşleminin Koruyucu Katman Üzerine Etkisi. *İleri Teknoloji Bilimleri Dergisi*, 6(3), 212-218.
- Van Aken, H., (2006). Color measurement for the coatings industry, *Coatings Technology Handbook*, 9.
- Yazıcı, N., (2020). Reçine temizleme işlemlerinin sarıçam ağaç malzemeye uygulanan su bazlı vernikte bazı yüzey özelliklerine etkisi, Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu.