



## Solvent Bazlı Akrilik Vernik Uygulanmış Mor Kalp, Burkea ve Faro Ahşap Türlerinde Renk Parametrelerinin Karşılaştırılması Üzerine Bir Çalışma

Ümit AYATA<sup>1, a, ✉</sup>, Elif Hümeýra BİLGİNER<sup>2, b</sup>, Levent GÜRLEYEN<sup>3, c</sup>,  
Osman ÇAMLİBEL<sup>4, d</sup>

<sup>1</sup>Bayburt Üniversitesi, Sanat ve Tasarım Fakültesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü, Bayburt, Türkiye,

<sup>2</sup>KTO Karatay Üniversitesi, Güzel Sanatlar ve Tasarım Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Konya, Türkiye,

<sup>3</sup>Düzce Borsa İstanbul Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, Düzce, Türkiye,

<sup>4</sup>Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale Meslek Yüksekokulu, Tasarım Bölümü, İç Mekan Tasarımı Pr., Kırıkkale, Türkiye.

<sup>a</sup>ORCID: 0000-0002-6787-7822; <sup>b</sup>ORCID: 0009-0009-5455-4408; <sup>c</sup>ORCID: 0000-0002-6867-8059;

<sup>d</sup>ORCID: 0000-0002-8766-1316

✉ Sorumlu Yazar: [umitayata@bayburt.edu.tr](mailto:umitayata@bayburt.edu.tr)

Geliş tarihi: 15/04/2024

Kabul tarihi: 17/09/2024

**Özet:** Bu çalışmada, solvent bazlı akrilik vernik uygulanmış mor kalp (*Peltogyne paniculata* Benth.), burkea (*Burkea africana* Hook) ve fero (*Daniella Klainei* Pierre ex A. Chev) ahşap türlerinde renk parametreleri ( $\Delta b^*$ ,  $a^*$ ,  $\Delta L^*$ ,  $h^o$ ,  $C^*$ ,  $\Delta C^*$ ,  $L^*$ ,  $b^*$ ,  $\Delta a^*$ ,  $\Delta H^*$  ve  $\Delta E^*$ ) karşılaştırılmıştır. Varyans analizleri bütün renk parametreleri ve ahşap türleri için anlamlı olarak bulunmuştur. Uygulama sonrasında verniklenmiş yüzeylerden alınan renk ölçümleri ile verniklenmemiş yüzeylerden alınan renk ölçümleri birbirleri ile kıyaslanmıştır.  $\Delta E^*$  değerleri mor kalp odununda 6.47, burkea odununda 6.86 ve fero odununda ise 14.61 olarak hesaplanmıştır.  $\Delta a^*$  ve  $\Delta C^*$  değerleri burkea ahşabında negatif olarak bulunurken, fero ve mor kalp ahşap türlerinde ise pozitif olarak elde edilmiştir.  $\Delta b^*$  değerinde ise mor kalp ve burkea odunlarında negatif olarak bulunurken, fero odununda pozitif olarak tespit edilmiştir.  $\Delta L^*$  değerleri ise bütün ahşap türlerinde negatif sonuç olarak hesaplanmıştır. Çalışmada kullanılan verniğin, bütün ahşap türlerine ait renk parametreleri üzerinde değiştirici bir etkide bulunduğu görülmüştür.

**Anahtar Sözcükler:** Purple Heart, Burkea, Faro, Renk parametreleri, Vernik

## A Study on the Comparison of Color Parameters on Purple Heart, Burkea, and Faro Wood Species with Solvent-Based Acrylic Varnish Application

**Abstract:** In this study, color parameters ( $\Delta b^*$ ,  $a^*$ ,  $\Delta L^*$ ,  $h^o$ ,  $C^*$ ,  $\Delta C^*$ ,  $L^*$ ,  $b^*$ ,  $\Delta a^*$ ,  $\Delta H^*$ , and  $\Delta E^*$ ) of solvent-based acrylic matte varnish applied on purpleheart (*Peltogyne paniculata* Benth.), African oak (*Burkea africana* Hook), and fero (*Daniella Klainei* Pierre ex A. Chev) wood species were compared. Variance analyses were found to be significant for all color parameters and wood species. Color measurements taken from varnished surfaces were compared with those taken from unvarnished surfaces.  $\Delta E^*$  values were calculated as 6.47 for purpleheart wood, 6.86 for African oak wood, and 14.61 for fero wood.  $\Delta a^*$  and  $\Delta C^*$  values were found negative in African oak wood, while they were obtained positively in fero and purpleheart wood species. For  $\Delta b^*$  values, negative results were found in purpleheart and African oak woods, while positive in fero wood.  $\Delta L^*$  values were calculated as negative for all wood species. The varnish used in the study was observed to have a modifying effect on the color parameters of all wood species.

**Keywords:** Purple Heart, Burkea, Faro, Color parameters, Varnish

## 1. Giriş

Ahşap, insanlık tarafından kullanılan en eski doğal malzemelerden biridir. Yaygın kullanımı nedeniyle, işleme süreci ile ilgili sorunlarla başa çıkılması gerekmektedir. Ahşap işleme ve mobilya endüstrisinde, ahşap ve ahşap bazlı malzemelerin işlenmesi çok önemlidir (Buda v.d., 1983; Kvietskóvá v.d., 2015).

Vernik, süspansiyon halinde materyal (pigment) içermeyen, dekorasyon veya koruma amaçlı kullanılan ve ince, homojen bir film halinde yayılabilen ve sert bir kaplama oluşturacak şekilde kuruyabilen herhangi bir sıvı olarak tanımlanmıştır (Jennings, 1919). Vernik için kullanılan reçineler geleneksel olarak bir veya daha fazla doğal reçine, sakız, balsam veya esansiyel yağdan oluşur. Doğal reçineler ağaç veya çalidan sızar veya doğal olarak elde edilir. Bunlar yarı viskoz sıvılardır ve daha sonra havaya maruz kaldıklarında parçalara sertleşirler. Reçine parçaları toz haline getirilir ve ardından yağlarda eritilir veya çözücülerde çözülerek sıvı bir vernik elde edilir. Kaplama, uçucu maddelerin buharlaşması veya bazı bileşenlerin kısmi oksidatif polimerizasyonu ile kurur (van den Burg ve Seymour, 2022). Vernikler ve boyalar, üç ana bileşenden oluşan karmaşık sistemlerdir. Bunlar bir sıvı fazı (su veya organik çözücü içeren), film oluşturmak için kullanılan bir polimer ve pigmentlerdir. Boyalar ayrıca özelliklerini iyileştirmeye katkıda bulunan katkı maddeleri de içerirler (Hester ve Squire, 1997; Mihăilă v.d., 2022).

Akrilik reçineler, akrilik asit, metakrilik asit ve diğer ilgili bileşiklerden türetilen bir grup plastik maddedir. Akrilik asit, asit fonksiyonelliğine bağlı bir karbon-karbon çift bağı bulunan bir karboksilik asittir. Karbon-karbon çift bağı (bir vinil grubu), polimerizasyon yoluyla plastiklerin oluşumundan sorumlu olan reaktif gruptur. Monomerler, akrilik asit ve metakrilik asit ve onların esterleri, siyanokrilik asit ve onun esterleri, akrilamidler ve akrilonitril içerir. Monomerlerden çok sayıda farklı akrilik polimer oluşur ve bu polimerler epoksiler, poliüretanlar, poliesterler ve polieterler gibi diğer reçine türleri ile birleştirilebilir (Aalto-Korte, 2020).

Renk olgusu, bir ışık kaynağının bir nesneye çarptığında, bu ışığın bir kısmının emilmesi ve geri kalanının yansıtılması sonucu meydana gelmektedir. Bir ışık kaynağı, dalga boyu ile karakterize edilen elektromanyetik bir radyasyondur. Görebildiğimiz dalga boyları 400 ila 700 nm arasındadır. Renklerin görselleştirilme sürecinde göz, elektromanyetik dalgaları sinir impulslarına dönüştürür ve bu impulslar beynimizde renklere ayrılır ve yorumlanır. İnsanlar 7 ila 10 milyon farklı renk arasında ayırım yapabilirler. Renklerin görüşü kişiden kişiye değişebilmektedir (Fernández, 2016).

Literatürde çeşitli ahşap türlerine farklı vernik türlerini uygulandığı bildirilmiştir [limba, kestane ve sapelli için yat, poliüretan ve epoksi vernikleri (Altıparmak, 2017), kayın ve sarıçam için su bazlı, poliüretan ve sentetik vernikleri (Koç, 2023), İsviçre çamı için solvent bazlı akrilik vernik, solvent bazlı yarı örtücü ahşap verniği ve solvent bazlı yat verniği (Ayata ve Bal, 2024) sarıçam, sapsız meşe ve kestane için su-bazlı, poliüretan ve akrilik vernikleri (Kılıç, 2019), bambu için selülozik, poliüretan, sentetik ve su bazlı vernikleri (Aykaç, 2016), kokar ardıç için sentetik cam cila verniği (Bilgen, 2010), kayın için selülozik, poliüretan ve su bazlı vernikler (Ceylan, 2016), Doğu kayını ve sarıçam için su bazlı verniği (Pelit, 2007), meşe, kestane, iroko ve tik için poliüretan, sentetik vernikleri (Dalyan, 2010), kayın ve meşe için polyester, sentetik, poliüretan ve selülozik vernikler (Sönmez, 1989), rubber, keranji, niové, keruing ve berangan odunları için solvent bazlı akrilik verniği (Çamlıbel ve Ayata, 2024), yalancı akasya odunu için solvent bazlı yat verniği (Ayata v.d., 2024)]. Literatürde mor kalp, burkea ve faro odunlarına herhangi bir solvent bazlı akrilik verniğin uygulanmadığı görülmüştür. Bu ahşap türleri hakkında kısaca bilgi vermek gerekirse;

*Daniella Klainei* Pierre ex A. Chev (Cesalpiniaceae), uzun süredir Gabon'da geleneksel tıpta kullanılmaktadır. Bu ağaç, yaklaşık 45 metre yüksekliğinde, çok yıllık bir ağaçtır ve tropikal yağmur ormanlarında yaygın olarak bulunur (Aubreville, 1970; Koudou v.d., 2009).

*Burkea africana* Hook, ahşap köprüleri, traversler, çitler veya alet sapları gibi inşaat işleri için özellikle yararlı olan sert ve ağır bir odun türüdür. Genellikle *Leguminosae* familyasına ait olan bu ağaç,

tropikal Afrika'nın kuru savana ormanlarında yaygın olarak bulunur. Öz odunu koyu kahverengi veya kızıla yakın kahverengidir ve mantarlara karşı çok dayanıklı olduğu bildirilmiştir (Dalziel, 1937; Aubréville, 1950; Irvine, 1961; Neya v.d., 2004).

Mor kalp (*Peltogyne paniculata* Benth.) ağacı, Orta Amerika'dan Güney Amerika'nın kuzeyine kadar yayılış gösteren bir türdür. Panamazonia'da Brezilya, Guyana, Bolivya, Kolombiya, Ekvador, Peru, Fransız Guyanası, Surinam ve Venezuela'da bulunur. Orinoquia ve Amazonia'da, Kolombiya'da Pasifik Platformu, orta Caquetá nehri bölgesinde Andlar arası vadiler, (Duivenvoorden ve Lips, 1993) ve Guainia bölgesinde olduğu (Cárdenas, 2007) bildirilmiştir. Ahşabı mobilya, köprü yapımı, kaplama, alet sapları, ağır dış mekân inşaat işleri, spor salonu ekipmanı, su kazık işleri, ev yapımı ve fiçılar, döşeme, şaftlar, tornacılık, tekne yapımı ve bilardo masaları için kullanılmaktadır (Lincoln, 1986). Mor kalp ağacı odununda *Gloeophyllum trabeum* mantarına karşı ağırlık kaybı %4.88 (Alves v.d., 2006), H için %5.97, O için %33.56, C için %60.47, OCH<sub>3</sub> için %21.69 (Abreu, 1997), radyal yönde daralma %3.78, hacimsel daralma %10.17 ve teğet yönde daralma %5.80 (Harrar, 1942) olarak bulunduğu bildirilmiştir.

Bu çalışmada, solvent bazlı akrilik vernik uygulanmış mor kalp (*Peltogyne paniculata* Benth.), burkea (*Burkea africana* Hook) ve faro (*Daniella Klainei* Pierre ex A. Chev) ahşap türlerinde renk parametreleri karşılaştırılmıştır.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Materyal

#### 2.1.1. Ahşap Malzeme

Özel bir kereste satıcısından satın alınarak elde edilen mor kalp (*Peltogyne paniculata* Benth.), burkea (*Burkea africana* Hook) ve faro (*Daniella klainei* Pierre ex A. Chev) ahşap türlerine ait deney malzemeleri 100 mm x 100 mm x 15 mm boyutlarında hazırlanmıştır. Numuneler üzerinde iklimlendirme uygulamaları yapılmıştır (20±2°C ile %65 bağıl nem) (ISO 554, 1976).

#### 2.1.2. Vernik

ASTM D 3023 (20147) standardına göre vernikleme işlemi yapılmıştır. Çalışmada, özel bir firmaya ait olan tek bileşenli vernik (mat, solvent bazlı, akrilik reçine, dokunma kuruluğu: 6-8 saat, tam sertleşme: en az 24 saat, iki kat uygulama) kullanılmıştır. Kullanılan verniğin uygulama ve bazı teknik verileri Tablo 1'de sunulmuştur.

**Tablo 1 Çalışmada kullanılan verniğe ait bazı teknik ve uygulama özellikleri**

Katı madde miktarı (%)	Yoğunluk (g/cm <sup>3</sup> )	Uygulama viskozitesi (sn/DIN Cup 4mm/20°C)	Uygulanacak vernik miktarı (g/m <sup>2</sup> )	Uygulanma şekli
27	0.95	24	200-250	Fırça

## 2.2. Metot

### 2.2.1. Vernik Uygulaması

Çalışmada, deney örnekleri 80, 120 ve 180 kum zımparalar ile zımparalandıktan sonra yüzeyler bir kompresör yardımıyla temizlenmiştir. 2 kat uygulama yapılmış olup, katlar arasında kuruma için 24 saat süre ile beklenilmiştir. Bir fırça yardımıyla vernikler ahşap malzeme yüzeylerine endüstriyel uygulamalara göre uygulanmıştır.

### 2.2.2. Renk Özelliklerinin Belirlenmesi

CS-10 cihazı kullanılarak renk değişimleri belirlenmiştir (ASTM D 2244-3, 2007). Aşağıdaki formüller ile toplam renk farklılıklarına ait sonuçlar belirlenmiştir.

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

$$h^o = \arctan (b^*/a^*) \quad (2)$$

$$\Delta C^* = (C^*_{\text{vernük uygulanmış deney örneği}} - C^*_{\text{vernük uygulanmamış deney örneği}}) \quad (3)$$

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

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

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

$$\Delta H^* = [(\Delta E^*)^2 - (\Delta L^*)^2 - (\Delta C^*)^2]^{0.5} \quad (7)$$

$$\Delta E^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{0.5} \quad (8)$$

Literatürde  $\Delta C^*$ : kroma kısmı veya doygunluk farkı ve  $\Delta H^*$ : ton bölümü veya gölge farkı olarak tanımlanmıştır (Lange, 1999).  $\Delta L^*$ ,  $\Delta a^*$ ,  $\Delta b^*$  ve  $\Delta C^*$  değerlerine ait tanımlamalar (Lange, 1999) Tablo 2’de verilmiştir.  $\Delta E^*$  için kıyaslama kriterleri (DIN 5033, 1979) Tablo 3’de gösterilmiştir.

**Tablo 2.  $\Delta L^*$ ,  $\Delta a^*$ ,  $\Delta b^*$  ve  $\Delta C^*$  değerlerine ait tanımlamalar (Lange, 1999)**

Negatif durumda	Parametre	Pozitif durumda
Referanstan daha koyu	◀ $\Delta L^*$ ▶	Referanstan daha açık
Referanstan daha yeşil	◀ $\Delta a^*$ ▶	Referanstan daha kırmızı
Referanstan daha mavi	◀ $\Delta b^*$ ▶	Referanstan daha sarı
Mat, referanstan daha bulanık	◀ $\Delta C^*$ ▶	Referanstan daha net, daha parlak

**Tablo 3  $\Delta E^*$  için kıyaslama kriterleri (DIN 5033, 1979)**

Toplam renk farkı ( $\Delta E^*$ )	Görsel renk puanı farkı
<0.2	Algılanamaz
0.2 ila 0.5	Çok zayıf
0.5 ila 1.5	Zayıf
1.5 ila 3.0	Belirgin
3.0 ila 6.0	Çok belirgin
6.0 ila 12.0	Güçlü
> 12.0	Çok güçlü

### 2.3. İstatistiksel Analiz

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

### 3. Bulgular ve Tartışma

Toplam renk farklılıklarına ait sonuçlar Tablo 4’de verilmiştir.

**Tablo 4 Toplam renk farklılıklarına ait sonuçlar**

Ağaç Türü	$\Delta L^*$	$\Delta a^*$	$\Delta b^*$	$\Delta C^*$	$\Delta H^*$	$\Delta E^*$	Renk Değiştirme Kriterleri (DIN 5033, 1979)
Mor kalp	-6.02	0.97	-2.17	0.43	2.34	6.47	Güçlü (6.0 ila 12.0)
Burkea	-4.73	-2.23	-4.44	-4.35	2.40	6.86	
Faro	-11.47	6.27	6.52	8.63	2.71	14.61	Çok güçlü (> 12.0)

Vernük uygulaması sonrasında  $\Delta L^*$  değerleri bütün ahşap türlerinde negatif (referanstan daha koyu) olarak elde edilmiştir.  $\Delta a^*$  (referanstan daha yeşil) ve  $\Delta C^*$  (mat, referanstan daha bulanık) değerleri burkea ahşabında negatif olarak bulunurken, faro ve mor kalp ahşap türlerinde ise pozitif ( $\Delta a^*$ : referanstan daha kırmızı ve  $\Delta C^*$ : referanstan daha net, daha parlak) olarak tespit edilmiştir.  $\Delta E^*$  değerleri mor kalp odununda 6.47, burkea odununda 6.86 ve faro odununda ise 14.61 olarak elde edilmiştir.  $\Delta b^*$  değerinde ise mor kalp ve burkea odunlarında negatif (referanstan daha mavi) olarak bulunurken, faro odununda pozitif (referanstan daha sarı) olarak hesaplandığı görülmüştür. Renk değiştirme kriterleri (DIN 5033, 1979) ile vernük uygulaması sonrasındaki sonuçlar kıyaslandığı zaman

mor kalp ve burkea odunlarında “güçlü (6.0 ila 12.0)” ve faro ahşabında ise “çok güçlü (> 12.0)” kriterinin elde edildiği görülmektedir (Tablo 4).

Renk parametrelerine ait belirlenmiş olan ölçüm sonuçları Tablo 5’de verilmiştir. Vernik uygulaması ile bütün ahşap türlerinde  $L^*$  parametrelerinde azalışlar elde edilmiştir (mor kalp için %16.83, burkea için %14.30 ve faro için %17.96).  $L^*$  testinde en yüksek sonuçlar kontrol örneklerinde belirlenmiştir (mor kalp için 35.76, burkea için 33.07 ve faro için 63.87).  $a^*$  parametresinde ise vernik uygulaması ile mor kalp odununda %4.76 ve faro odununda %62.57 oranlarında artış elde edilirken, burkea odununda ise %14.47 oranında azalış görülmüştür (Tablo 5).

**Tablo 5 Renk parametrelerine ait belirlenmiş olan ölçüm sonuçları**

Renk Parametresi	Ağaç Türü	Vernik Uygulaması	Ölçüm Sayısı	Ortalama	Değişim Oranı (%)	HG	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	Varyasyon Katsayısı
Işıklılık ( $L^*$ ) Değeri	Mor Kalp	Yok	10	35.76	↓16.83	C	0.44	35.37	36.62	1.23
		Var	10	29.74		E	0.42	29.31	30.78	1.41
	Burkea	Yok	10	33.07	↓14.30	D	0.29	32.62	33.48	0.89
		Var	10	28.34		F**	0.20	28.08	28.56	0.72
	Faro	Yok	10	63.87	↓17.96	A*	0.55	63.15	64.57	0.86
		Var	10	52.40		B	0.87	51.01	53.34	1.66
Kırmızı ( $a^*$ ) Renk Tonu Değeri	Mor Kalp	Yok	10	20.36	↑4.76	B	0.60	19.14	20.99	2.94
		Var	10	21.33		A*	0.76	20.78	23.27	3.56
	Burkea	Yok	10	15.34	↓14.47	D	0.41	14.90	16.04	2.67
		Var	10	13.12		E	0.60	12.02	13.66	4.58
	Faro	Yok	10	10.02	↑62.57	F**	0.31	9.61	10.52	3.06
		Var	10	16.29		C	0.27	15.92	16.66	1.64
Sarı ( $b^*$ ) Renk Tonu Değeri	Mor Kalp	Yok	10	6.12	↓35.46	E	0.21	5.92	6.46	3.39
		Var	10	3.95		F**	0.32	3.51	4.79	8.12
	Burkea	Yok	10	11.36	↓39.08	C	0.47	10.74	12.02	4.13
		Var	10	6.92		D	0.35	6.48	7.29	5.00
	Faro	Yok	10	23.06	↑28.27	B	0.37	22.36	23.77	1.62
		Var	10	29.58		A*	0.63	28.71	30.40	2.13
Kroma ( $C^*$ ) Değeri	Mor Kalp	Yok	10	21.26	↑2.02	C	0.55	20.10	21.82	2.56
		Var	10	21.69		C	0.80	21.14	23.76	3.69
	Burkea	Yok	10	19.10	↓22.77	D	0.43	18.40	19.83	2.23
		Var	10	14.75		E**	0.67	13.83	15.49	4.53
	Faro	Yok	10	25.15	↑34.27	B	0.42	24.40	26.00	1.65
		Var	10	33.77		A*	0.50	33.20	34.58	1.47
Ton ( $h^\circ$ ) Açısı Değeri	Mor Kalp	Yok	10	16.75	↓37.37	E	0.87	15.88	18.16	5.17
		Var	10	10.49		F**	0.51	9.51	11.64	4.87
	Burkea	Yok	10	36.51	↓23.77	C	1.36	33.82	38.64	3.73
		Var	10	27.83		D	1.17	25.77	29.63	4.20
	Faro	Yok	10	66.52	↓8.07	A*	0.57	65.35	67.19	0.85
		Var	10	61.15		B	0.80	59.87	62.16	1.31

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

$a^*$  testi için verniksiz sonuçlara bakıldığında mor kalp için 20.36, burkea için 15.34 ve faro için 10.02 olarak tespit edilmiştir.  $h^\circ$  açısında vernik uygulamaları sonrasında bütün ahşap türlerinde azalmalar elde edilmiştir (mor kalp için %37.37, burkea için %23.77 ve faro için %8.07).  $h^\circ$  parametresinde en yüksek sonuçlar kontrol örneklerinde bulunmuştur (mor kalp için 16.75, burkea için 36.51 ve faro için 66.52) (Tablo 5).

$b^*$  değerinde vernik uygulaması ile mor kalp ahşabında %35.46 ve burkea ahşabında %39.08 oranlarında azalış görülürken, faro ahşabında %28.27 oranında artış belirlenmiştir. Mor kalp ve burkea ahşap türlerinde  $b^*$  değerinde en yüksek sonuçlar kontrol örneklerinde (sırasıyla: 6.12 ve 11.36) bulunmuştur. Faro odununda ise  $b^*$  testinde en düşük sonuç kontrol örneğinde (23.06) elde edilmiştir.

C\* testinde faro ve mor kalp odunlarında artışlar görülürken (sırası ile %34.27 ve %2.02), burkea odununda azalış (%22.77) belirlenmiştir (Tablo 5).

Literatürde aynı ahşap türüne ait örnekler üzerine farklı vernikler uygulandıktan sonra farklı renk sonuçlarının elde edildiği bildirilmiştir [bambu için selülozik, poliüretan, sentetik ve su bazlı vernikleri (Aykaç, 2016), sarıçam, karaçam, melez, ladin için tek ve iki bileşenli su bazlı vernikleri (Saygın, 2016), sarıçam, kayın, meşe için su bazlı tek ve çift bileşenli vernikler (Ayata, 2014), sarıçam, iroko, Anadolu kestanesi için tek ve çift bileşenli su bazlı vernikler (Çakıcıer, 2007), dişbudak, iroko için tek ve çift bileşenli su bazlı vernikler ile çift bileşenli solvent bazlı akrilik ve poliüretan vernikler (Ulay, 2018), Amerikan dişbudak, Avrupa kızılacağı, akkavak, aksögüt için su bazlı tek bileşenli vernik, sentetik vernik ve tik yağı (Gürleyen, 2018)]. Bu çalışmada, aynı vernik türü, aynı yöntemle farklı ahşap malzemelere uygulandığı zaman farklı renk sonuçlar elde edilmiştir. Bu durumun nedenleri olarak ağaçların doğal renk farklılıklarına ait özellikleri, ağaçların fiziksel, yapısal özellikleri ve yapısındaki kimyasal farklılıkları (ekstraktif maddeler, yoğunluğu, gözenek yapısı, hücre düzeni ve diğer fiziksel özellikleri), verniğin emilme şekli, ağaçların yaşına, büyüme koşullarına bağlı değişen sebepler ve hasat zamanına bağlı kesim durumları gibi etkenlerden dolayı kaynaklanabileceği söylenebilir.

Varyans analizi sonuçları Tablo 6'da sunulmaktadır. Ağaç türü (A), uygulama (B) ve etkileşim (AB) bütün renk parametrelerine ait testler üzerinde anlamlı olarak elde edilmiştir (Tablo 6).

**Tablo 6 Varyans analizi sonuçları**

Varyans Kaynağı	Test	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kare	F Değeri	$\alpha \leq 0.05$
Ağaç Türü (A)	Işıklılık ( $L^*$ )	9994.604	2	4997.302	1408.846	0.000*
	Kırmızı ( $a^*$ ) renk tonu	677.956	2	338.978	963.775	0.000*
	Sarı ( $b^*$ ) renk tonu	4433.930	2	2216.965	3724.531	0.000*
	Kroma ( $C^*$ )	1575.898	2	787.949	2305.565	0.000*
	Ton ( $h^\circ$ ) açısı	24387.033	2	12193.516	2761.609	0.000*
Uygulama (B)	Işıklılık ( $L^*$ )	656.586	1	656.586	185.106	0.000*
	Kırmızı ( $a^*$ ) renk tonu	40.865	1	40.865	116.185	0.000*
	Sarı ( $b^*$ ) renk tonu	10.795	1	10.795	18.136	0.000*
	Kroma ( $C^*$ )	45.796	1	45.796	134.001	0.000*
	Ton ( $h^\circ$ ) açısı	493.647	1	493.647	111.802	0.000*
Etkileşim (AB)	Işıklılık ( $L^*$ )	113.502	1	113.502	31.999	0.000*
	Kırmızı ( $a^*$ ) renk tonu	180.413	1	180.413	512.945	0.000*
	Sarı ( $b^*$ ) renk tonu	300.414	1	300.414	504.699	0.000*
	Kroma ( $C^*$ )	421.071	1	421.071	1232.068	0.000*
	Ton ( $h^\circ$ ) açısı	27.556	1	27.556	6.241	0.016*
Hata	Işıklılık ( $L^*$ )	195.090	55	3.547		
	Kırmızı ( $a^*$ ) renk tonu	19.345	55	0.352		
	Sarı ( $b^*$ ) renk tonu	32.738	55	0.595		
	Kroma ( $C^*$ )	18.797	55	0.342		
	Ton ( $h^\circ$ ) açısı	242.845	55	4.415		
Toplam	Işıklılık ( $L^*$ )	108855.927	60			
	Kırmızı ( $a^*$ ) renk tonu	16441.204	60			
	Sarı ( $b^*$ ) renk tonu	16376.447	60			
	Kroma ( $C^*$ )	32796.417	60			
	Ton ( $h^\circ$ ) açısı	106666.346	60			
Düzeltilmiş Toplam	Işıklılık ( $L^*$ )	10303.989	59			
	Kırmızı ( $a^*$ ) renk tonu	934.294	59			
	Sarı ( $b^*$ ) renk tonu	5444.147	59			
	Kroma ( $C^*$ )	2096.553	59			
	Ton ( $h^\circ$ ) açısı	26552.396	59			
$\alpha \leq 0.05$ sütunu için *: Anlamlı						

#### 4. Sonuçlar ve Öneriler

Çalışmada kullanılan verniğin, bütün ahşap türlerine ait renk parametreleri üzerinde değiştirici bir etkide bulunduğu görülmüştür.  $L^*$  ve  $h^o$  değerlerinde bütün ahşap türlerinde azalmalar belirlenirken,  $a^*$  ve  $C^*$  parametrelerinde mor kalp ve faro odunlarında artışlar ve burkea ahşabında azalışlar elde edilmiştir.  $\Delta E^*$  değerleri mor kalp için 6.47, burkea için 6.86 ve faro için 14.61 olarak hesaplanmıştır.

Elde edilen malzemeler üzerinde farklı yaşlandırma uygulamaları (doğal ve yapay) yapılarak sonuçların kıyaslanması önerilmektedir.

#### Çıkar Çatışması

Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan etmişlerdir.

#### Yazarların Katkı Oranı

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan etmişlerdir.

#### Finansal Destek

Bu araştırmanın yapılmasında herhangi bir kurumdan hibe alınmamıştır.

#### Kaynakça

- Aalto-Korte, K. (2020). Acrylic resins. *Kanerva's Occupational Dermatology*, 737-756.
- Abreu, H.S. (1997). Estimativa por infravermelho da concentração da unidade estrutural  $\beta$ -o-4em ligninas de angiospermas tropicais. *Quím. Nova*, 20(6), 592-598. DOI: 10.1590/S0100-40421997000600005.
- 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.
- Alves, M. V. S., Costa, A. F., Espig, S. D., & Vale, A.T. (2006). Resistência natural de seis espécies de madeiras da região amazônica a fungos apodrecedores, em ensaios de laboratório. *Ciência Florestal*, 16(1), 17-26. DOI: 10.5902/198050981884.
- ASTM D 2244-3, (2007). Standard practice for calculation of color tolerances and color differences from instrumentally measured color coordinates. West Conshohocken, PA.
- ASTM D 3023-98, (2017). Standard practice for determination of resistance of factory applied coatings on wood products of stain and reagents. American Society for Testing and Materials, USA Standard.
- Aubréville, A. (1950). *Burkea africana*, in: Flore Forestière Soudano Guinéenne, Société d'Éditions Géographiques, Maritimes et Coloniales, Paris, 1950, pp. 244-246.
- Aubréville, A. (1970). Flore du Cameroun, Légumineuses (Césalpinioïdées) vol. 9.
- 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*, 2(1): 41-49.
- 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.
- 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.

- Buda, J., Souček, J., & Vasilko, K. (1983). *Teória Obrábania (Theory of machining)*. Alfa, Bratislava/SNTL, Praha. [in Slovak].
- Cárdenas, D., (2007). *Flora del Escudo Guayanés en Inírida (Guainía, Colombia)*. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, Sinchi, Bogotá, Colombia.
- Ceylan, H. (2016). Mimoza (*Acacia mollissima*) ve kebrako (*Schinopsis lorentzii*) tanenleri ile empenye edilen ahşap malzemelerin üst yüzey işlemlerine uygunluklarının 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, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Orman Endüstri Makineleri ve İşletme Bilim Dalı, Doktora Tezi, İstanbul.
- 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, 756-763.
- 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.
- Dalziel, J. M. (1937). *Burkea* Hook, in: The useful plants of West Tropical Africa (An appendix to the Flora of West Tropical Africa), Crown Agents for Oversea Governments and Administrations, London, 1937, p. 612.
- Deutsches Institut für Normung eV. (1979). DIN 5033: Deutsche Normen, Farbmessung. Beuth, Berlin März.
- Duivenvoorden, J., & Lips, H. (1993). *Ecología del Paisaje del Medio Caquetá*, Saldarriaga, J. G. & van der Hammen, T. (Eds.). Tercer Mundo. Bogotá.
- Fernández, M. C. (2016). Furniture finishing and coating from traditional manufacturing to industry 4.0 volume 2: wood coatings and finishes manual, Industrias Químicas IVM, S.A. (ILVA Brand).
- 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.
- Harrar, E. S. (1942). Some physical properties of modern cabinet woods III. Directional and volume shrinkage. *Tropical Woods*, 71, 26-33.
- Hester, R. D., & Squire, D. R. (1997). Rheology of waterborne coatings. *Journal of Coatings Technology*, 69(864), 109-114.
- International Organization for Standardization. (1976). ISO 554: Standard atmospheres for conditioning and/or testing. Geneva, Switzerland.
- Irvine, F.R. (1961). *Burkea africana*, in: Woody Plants of Ghana, Oxford University Press, London, 1961, pp. 276-277.
- Jennings, A. S. (1919). *Paints and varnishes with special reference to their properties and uses*. Sir Isaac Pitman & Sons, Ltd.
- Kılıç, K. (2019). Doğal yaşlanmış ağaç malzemedeki 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.
- Koudou, J., Obame, L. C., Edou, P., Bassolé, I., Figueredo, G., & Traore, A. S. (2009). Volatile constituents, antioxidant and antibacterial properties of essential oil from *Daniella klainei*. *Journal of Animal & Plant Sciences*, 1(3), 51-4.
- Kvietková, M., Gaff, M., Gašparík, M., Kaplan, L., & Barčík, Š. (2015). Surface quality of milled birch wood after thermal treatment at various temperatures. *BioResources*, 10(4), 6512-6521.
- Lange, D. R. (1999). *Fundamentals of Colourimetry - Application Report No. 10e*. DR Lange: New York, NY, USA.
- Lincoln, W. A. (1986). *World wood in colour*, Stobart, 320 pages.



Mihăilă, A., Danu, M., Ibănescu, C., Anghel, I., Șofran, I. E., Balanescu, L. V., Tudorachi, N., & Lisa, G. (2022). Thermal characterization and rheological behavior of some varnishes and paints used for wood protection. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 19(7), 6299-6314. DOI: 10.1007/s13762-021-03579-6.

Neya, B., Hakkou, M., Pétrissans, M., & Gérardin, P. (2004). On the durability of *Burkea africana* heartwood: evidence of biocidal and hydrophobic properties responsible for durability. *Annals of Forest Science*, 61(3), 277-282. DOI: 10.1051/forest:2004020.

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.

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.

Sönmez, A. (1989). Ağaçtan yapılmış mobilya üst yüzeylerinde kullanılan verniklerin önemli mekanik fiziksel ve kimyasal etkilere karşı dayanıklılıkları, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ağaç İşleri Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara.

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.

van den Burg, J. M., & Seymour, K. (2022). Varnishing and Inpainting/Retouching. In *Paintings Conservation Part 6*.