

Araştırma Makalesi / Research Article

Uludağ Göknarı Odununda Farklı Vernik Türlerinin Uygulanması ve Renk Parametrelerinin Karşılaştırılması Üzerine Bir Araştırma

Hüseyin PEKER^{1*} Ümit AYATA^{2*}

¹ Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstrisi Mühendisliği Bölümü, Artvin, TÜRKİYE

² Bayburt Üniversitesi, Sanat ve Tasarım Fakültesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü, Bayburt, TÜRKİYE
peker100@artvin.edu.tr, umitayata@bayburt.edu.tr

Received/Geliş Tarihi: 09.09.2024

Accepted/Kabul Tarihi: 17.12.2024

Özet: Bu çalışmada, Uludağ göknarı (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmülleriana* Mattf.) odununda farklı vernik türlerinin (yat verniği, solvent bazlı yarı örtücü ahşap verniği ve taş verniği) uygulanması sonrasında elde edilen verniklenmiş yüzeyler üzerinde renk parametreleri karşılaştırılmıştır. Sonuçlara göre, ΔE^* değerleri yat verniği için 5.61, taş verniği için 7.06 ve yarı örtücü vernik için 13.20 olarak hesaplanmıştır. Varyans analizlerinde bütün renk parametreleri için vernik türü anlamlı olarak tespit edilmiştir. Verniklerin ahşap malzeme yüzeylerine uygulanması sonrasında kontrol örneklerine kıyasla, L^* ve h^o değerlerinde azalışlar belirlenirken, C^* , b^* ve a^* parametrelerinde artışlar bulunmuştur. Bütün vernik türlerinde ΔL^* değerleri negatif olarak elde edilirken, Δa^* , Δb^* ve ΔC^* değerleri ise pozitif olarak tespit edilmiştir. Çalışmada kullanılan vernikler ile ahşap malzemenin renginde değişikliklerin elde edildiği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Renk, Solvent bazlı vernik, Taş verniği, Uludağ göknarı, Yat verniği

A Study on the Application of Different Varnish Types on Uludağ Fir Wood and Comparison of Color Parameters

Abstract: In this study, color parameters of varnished surfaces were obtained after applying different types (yacht varnish, solvent-based semi-covering wood varnish and stone varnish) of varnishes to Uludağ fir (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmülleriana* Mattf.) wood were compared. According to the results, ΔE^* values were calculated as 5.61 for yacht varnish, 7.06 for stone varnish, and 13.20 for semi-covering varnish. Variance analyses revealed that varnish type was significant for all color parameters. After applying the varnishes to the wood surfaces, decreases in L^* and h^o values were observed compared to the control samples, while increases in C^* , b^* , and a^* parameters were found. For all varnish types, ΔL^* values were obtained as negative, while Δa^* , Δb^* , and ΔC^* values were found to be positive. The study showed that changes in the color of the wood material were achieved with the varnishes used.

Keywords: Color, Solvent-based varnish, Stone varnish, Uludağ fir, Yacht varnish

1. Giriş

Ahşap, insanlık tarihinin başlangıcından bu yana en çok kullanılan malzemelerden biri olup hem çok yönlülüğü hem de yüksek performansı nedeniyle medeniyetin gelişiminde önemli bir rol oynamıştır. Enerji, inşaat, selüloz ve kâğıt üretimi, mobilya ve panel imalatı gibi birçok sektörde önemli bir kaynak olarak günlük hayatın vazgeçilmez bir parçasıdır (Hermida de Paula vd., 2023). Odun, yoğunluk, renk, dayanıklılık ve mukavemet açısından farklılık gösteren bir malzemedir. Ana yenilenebilir kaynak olarak ahşap, döngüsel ekosistem dönüşümlerinin bir parçasıdır. Biyobozunma, bu süreçte önemli bir faktördür. Doğal bir kompozit olan ahşap, aynı zamanda neme karşı oldukça hassastır. Değişen nem rejimlerinde kararsızlık, biyobozunabilirliğin yanında ahşabın diğer malzemelere kıyasla ikinci büyük dezavantajı olarak kabul edilir. Hızlı büyüyen ağaç türlerinin çoğu, biyolojik ve fiziksel etkiler altında hızla bozulma eğilimindedir (Homan ve Jorissen, 2004).

Ahşap alt yüzeyin hazırlanması, kaplama öncesinde önemli süreçlerden biridir ve kaplamanın yüzey özellikleri (renk, parlaklık ve pürüzlülük) ile kaplamanın alt yüzeye yapışma üzerinde önemli bir etkisi vardır. Genellikle bu işlem planlama, yüzey frezesi ve zımparalama gibi yöntemlerle gerçekleştirilir (De Hernandez ve Cool, 2008; Bekhta vd., 2022).

Herhangi bir ahşaba ait yüzeyinin işlenmesi, seçilen anilin boyalar, vernikler, dolgular, macunlar, yağlar, emaye boyalar, boyalar ve balmumu cilaları ile kaplanmasıdır. Bu malzemeler daldırma, silme, püskürtme, fırça ile sürme ve düşürme metotları ile kaplanabilir. Üst yüzey işlemleri çeşitli amaçlarla yapılabilmektedir. Bazı üst yüzey işlemleri mantar ve haşerelere karşı ahşabı korurlar. Bazı üst yüzey gereçleri de yangına ve kimyasal maddelere karşı dirençlidirler (Hammond vd., 1969).

Vernikler, aynı zamanda dolgu vernikleri olarak da bilinir, ahşap hazırlık işleminden sonra ilk kat olarak uygulanmak üzere tasarlanmıştır. Üst kaplama vernikleri ile uyumlu olmaları gerekir ve nihai sonucu tehlikeye atmayan sertlik özelliklerine sahip olmalıdırlar. Üst kaplama vernikleri, kullanım ve kişisel tercihe göre daha az veya daha fazla sert olabilir, daha az veya daha fazla parlaklık gösterebilmektedir. Genellikle, vernikler parlak, yarı parlak veya mat olarak adlandırılır. Vernikler tek komponent olabilir, yani uygulanmadan önce hazırlık gerektirmeyen veya iki bileşenli olabilir (Sousa, 2008).

Literatürde göknar odununa uygulanmış çeşitli vernik çalışmaları bulunmaktadır [örneğin: selülozik vernik (Özdemir vd., 2015), su bazlı vernik (Ulay, 2018), teflon koruyucu verniği ve süper parlak emaye (Mihailă vd., 2021)]. Ama literatürde göknar odunu yüzeylerinde solvent bazlı yarı örtücü ahşap verniğinin, taş verniğinin ve yat verniğinin kullanılmasına yönelik herhangi bir uygulamanın yapılmadığı görülmüştür.

Bu ağaç hakkında kısaca bilgi vermek gerekirse; Uludağ göknarı (*Abies nordmanniana* subsp. *nordmanniana*), 40 ila 60 metre yüksekliğe kadar büyüyen ve gövde çapı 2 metreye kadar ulaşabilen büyük bir iğne yapraklı ağaçtır. İğne yapısı düzleşmiş olup, 1.8- 3.5 cm uzunluğunda ve 2 mm genişliğindedir. Yaprakların üst yüzeyi koyu yeşildir. Yaprak uçları genellikle küt bir yapıya sahiptir (Bercu vd., 2010).

Göknar odunu mikro organizmalar ve böcekler vasıtası ile kolayca yıkımlanmaktadır. Olgun odunlu bir ağaçtır. Yıllık halkaları geniştir. İç odunu sarımsı açık kahverengi ve dış odunu sarımsı beyazdır. Isı yalıtımı ve ses özellikleri bakımından üstün özelliklere sahiptir. Kolay yarılr (Şanıvar ve Zorlu, 1980). Göknar odunu, sahne dekorasyonu, kaplama levhası yapımında, kafes ambalajı, bidon, kereste imalatında, sandık kapı, kutu yapımında, kürek, kalıp, iç dekorasyon, boya fırçası, tahta eşya yapımında ve kâğıt odunu üretiminde kullanılmaktadır (Hammond vd., 1969).

Göknar odununda, ısı iletkenlik 0.110 W/m.K (Çavuş vd., 2019), selüloz %51.78 (Temiz, 2006), kül miktarı %0.56, lignin %30.02, holoselüloz %69.85, pentozan %80.03 (Tank 1964), fırın kurusu durumda işlenmiş özgül ağırlığı 0.492 g/cm³ (Gündüz vd., 2008), çivi tutma direnci teğet yüzey için 6.05 N/mm² (Bal vd., 2018), hava kurusu yoğunluğu 0,475 g/cm³, alev kaynaklı yanma 693°C, kendi kendine yanma 532°C, kor hali yanma 327°C, yanmada ağırlık kaybı %83.10 (Çalışımşek, 2019), tam kuru yoğunluğu 0.371 gr/cm³, denge rutubet miktarı 10.70, 48 saat sonraki su alma oranları %113.42, hacimsel şişme %13.81, statik eğilme direnci 60.14 N/mm² ve elastikiyet modülü 7381.67 N/mm² (Özkan, 2013) olarak belirlenmiştir.

Bu çalışmada, Uludağ göknarı (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmülleriana* Mattf.) odununda farklı vernik türleri uygulandıktan sonra elde edilen vernik yüzeyler üzerinde renk parametreleri belirlemiş ve birbirleri ile kıyaslanmıştır. Bu çalışma, göknar odununun estetik görünümünü iyileştirme üzerine yapılmıştır. Elde edilen sonuçların hem bu ağaç türüne hem de çalışmada kullanılan vernik türlerine bağlı olarak oluşan farklılıkları değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilmiştir.

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

2.1.1. Ahşap Malzeme

Uludağ göknar (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmülleriana* Mattf.) odununa ait deney örnekleri bir kereste satıcısından satın alınma yolu ile temin edilip 100 mm x 100 mm x 20 mm boyutlarında hazırlanmıştır (grup başına 10'ar adet). Numuneler üzerinde iklimlendirme uygulamaları yapılmıştır (20±2°C ile %65 bağıl nem) (ISO 554, 1976).

2.1.2. Vernikler

Kontrol örnekler vernik uygulaması yapılmamış olarak tanımlanmıştır. Çalışmada tek komponentli olarak 3 farklı vernik türü kullanılmış olup, bu vernikler farklı firmalardan satın alınma yoluyla temin edilmiştir. Bu verniklere ait açıklamalar aşağıda belirtilmiştir.

2.1.2.1. Yat Verniği

Yüksek sertlik özelliğine sahip ve suya karşı çok dirençli olan solvent bazlı yat verniği kullanılmıştır (yağlı alkid reçine içerikli %60-70, katı madde miktarı: %50, yoğunluğu: 0.87-0.92 g/ml, 14-16 m²/lt).

2.1.2.2. Solvent Bazlı Yarı Örtücü Ahşap Verniği

Dış mekân ahşap kaplamaları için formüle edilmiş doğal yağlar, balmumları ve reçinelerin bir karışımı olan vernik (yoğunluk: 0.87 gr/cm³, uygulama: 16-20 m²/lt, ilk kat kuruma süresi: 6-8 saat, tam kuruma süresi 24-48 saat) kullanılmıştır.

2.1.2.3. Taş Verniği (İç ve Dış Mekân)

Taş verniği (mat, solvent bazlı, akrilik reçine esaslı, dokunma kuruluğu: 6-8 saat, yoğunluk: 0.95 gr/cm³, viskozite: 24 saniye, tam sertleşme: en az 24 saat, katı madde miktarı: %27, 200-250 gr/m²) kullanılmıştır.

2.1.3. Zımparalar

80, 100 ve 120 kum zımparalar ahşap malzeme yüzeylerinin zımparalama işlemlerinde kullanılması için satın alınma yoluyla elde edilmiştir.

2.2. Metot

2.2.1. Ahşap Yüzeylerin Zımparalanması

Bir titreşim zımpara makinesi ve 80, 100 ile 120 kum zımparaların kullanılması ile ahşap malzeme yüzeylerinde zımparalama işlemleri gerçekleştirilmiştir. Daha sonra zımparalama işlemleri görmüş olan yüzeyler bir kompresör yardımıyla temizlenmiştir.

2.2.2. Verniklerin Ahşap Malzeme Yüzeylerine Uygulanması

Bir fırça yardımıyla bütün vernikler ahşap malzeme yüzeylerine endüstriyel uygulamalara göre 2 kat olarak uygulanmıştır. Vernikleme işlemi ASTM D3023-98, (2017) standardına uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

2.2.3. Renk Özelliklerinin Belirlenmesi

CS-10 cihazı (Şekil 1A) kullanılarak renk değişimleri belirlenmiştir (ASTM D 2244-3, 2007). ΔC^* : kroma kısmı veya doygunluk farkı ve ΔH^* : ton bölümü veya gölge farkı olarak tanımlanmıştır (Lange, 1999). Aşağıdaki formüller ile toplam renk farklılıkları belirlenmiştir.

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

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

$$\Delta C^* = (C^*_{\text{vernikleme işlemi görmüş ahşap malzeme}} - C^*_{\text{vernikleme işlemi görmemiş ahşap malzeme}}) \quad (3)$$

$$\Delta a^* = (a^*_{\text{vernikleme işlemi görmüş ahşap malzeme}} - a^*_{\text{vernikleme işlemi görmemiş ahşap malzeme}}) \quad (4)$$

$$\Delta L^* = (L^*_{\text{vernikleme işlemi görmüş ahşap malzeme}} - L^*_{\text{vernikleme işlemi görmemiş ahşap malzeme}}) \quad (5)$$

$$\Delta b^* = (b^*_{\text{vernikleme işlemi görmüş ahşap malzeme}} - b^*_{\text{vernikleme işlemi görmemiş ahşap malzeme}}) \quad (6)$$

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

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



Şekil 1. Renk ölçüm cihazı (A) ve CIELAB renk uzayının şematik gösterimi (Cheung, 2016) (B)

Δa^* , ΔL^* , Δb^* ve ΔC^* değerlerine ait bazı önemli bilgiler (Lange, 1999) Tablo 1’de ve ΔE^* değerlendirmesi için kriterler (DIN 5033, 1979) Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 1. ΔL^* , Δa^* , Δb^* ve ΔC^* değerlerine ait bazı önemli bilgiler (Lange, 1999)

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

Tablo 2. DIN 5033, (1979) standardına göre ΔE^* için kriterler

ΔE^*	Görsel fark	ΔE^*	Görsel fark
<0.20	Algılanamaz	3.00 ila 6.00	Çok belirgin
0.20 ila 0.50	Çok zayıf	6.00 ila 12.00	Güçlü
0.50 ila 1.50	Zayıf	> 12.00	Çok güçlü
1.50 ila 3.00	Belirgin		

2.3. İstatistiksel Analiz

Bir istatistik programı ile yüzde (%) değişim (azalış veya artış) oranları, standart sapmaları, ortalama değerleri, maksimum ve minimum değerleri, homojenlik grupları ve varyans analizleri hesaplanmıştır (One-Way-ANOVA ve Duncan testleri).

3. Bulgular ve Tartışma

Renk parametrelerine ilişkin varyans analizi sonuçları Tablo 3'te verilmiştir. SPSS programında belirlenmiş olan varyans analizi sonuçlarına göre h° (ton açısı), L^* (ışıklılık), b^* (sarı renk tonu), a^* (kırmızı renk tonu) ve C^* (kroma) değerleri için vernik türü anlamlı olarak bulunmuştur (Tablo 3).

Tablo 3. Renk parametrelerine [h° (ton açısı), L^* (ışıklılık), b^* (sarı renk tonu), a^* (kırmızı renk tonu) ve C^* (kroma)] ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	Test	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kare	F Değeri	$\alpha \leq 0.05$
Vernik Türü	L^* : Işıklılık	226.394	3	75.465	449.070	0.000*
	a^* : Kırmızı renk tonu	62.099	3	20.700	659.224	0.000*
	b^* : Sarı renk tonu	612.252	3	204.084	2731.257	0.000*
	C^* : Kroma	668.412	3	222.804	2483.271	0.000*
	h° : Ton açısı	53.021	3	17.674	135.463	0.000*
Hata	L^* : Işıklılık	6.050	36	0.168		
	a^* : Kırmızı renk tonu	1.130	36	0.031		
	b^* : Sarı renk tonu	2.690	36	0.075		
	C^* : Kroma	3.230	36	0.090		
	h° : Ton açısı	4.697	36	0.130		
Toplam	L^* : Işıklılık	237928.666	40			
	a^* : Kırmızı renk tonu	1622.481	40			
	b^* : Sarı renk tonu	21274.694	40			
	C^* : Kroma	22908.997	40			
	h° : Ton açısı	223215.006	40			
Düzeltilmiş Toplam	L^* : Işıklılık	232.443	39			
	a^* : Kırmızı renk tonu	63.229	39			
	b^* : Sarı renk tonu	614.942	39			
	C^* : Kroma	671.642	39			
	h° : Ton açısı	57.717	39			

$\alpha \leq 0.05$ sütunu için *: anlamlı sonucu göstermektedir.

Renk ölçüm cihazı kullanılarak vernik uygulanmış ve uygulanmamış malzemeler üzerinden alınan renk parametrelerine [b^* (sarı renk tonu), h° (ton açısı), L^* (ışıklılık), a^* (kırmızı renk tonu) ve C^* (kroma)] ait ölçüm sonuçları Tablo 4'te ve bu sonuçlara ait grafik Şekil 2'de verilmektedir.

L^* değerinde bütün vernik türlerinin ahşap malzeme yüzeylerine uygulanması ile azalmalar tespit edilmiştir (taş verniği: %5.16, yat vernik: %2.67 ve yarı örtücü vernik: %8.00). L^* testinde ölçülmüş olan en yüksek sonuç kontrol (vernik uygulaması yapılmamış) deney örneğinde (80.26) belirlenirken,

bunu küçüğe doğru yat verniği (78.12), taş verniği (76.12) ve yarı örtücü verniği (73.84) izlemiştir (Tablo 4 ve Şekil 2).

Tablo 4. Renk parametrelerine [b^* (sarı renk tonu), h° (ton açısı), L^* (ışıklılık), a^* (kırmızı renk tonu) ve C^* (kroma)] ait ölçüm sonuçları

Test	Vernik Türü	Ortalama	Değişim Oranı (%)	Homojenlik Grubu	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	Varyasyon Katsayısı
L^*	Kontrol	80.26	-	A*	0.31	79.60	80.66	0.39
	Taş verniği	76.12	↓5.16	C	0.37	75.20	76.46	0.48
	Yat verniği	78.12	↓2.67	B	0.55	77.35	78.87	0.71
	Yarı örtücü	73.84	↓8.00	D**	0.36	73.39	74.28	0.49
a^*	Kontrol	4.43	-	D**	0.17	4.08	4.74	3.93
	Taş verniği	6.99	↑57.79	B	0.08	6.84	7.13	1.16
	Yat verniği	5.83	↑31.60	C	0.26	5.42	6.28	4.38
	Yarı örtücü	7.72	↑74.27	A*	0.15	7.47	7.89	1.98
b^*	Kontrol	17.44	-	C**	0.14	17.09	17.60	0.82
	Taş verniği	22.56	↑29.36	B	0.22	22.25	22.87	0.98
	Yat verniği	22.43	↑28.61	B	0.44	21.74	23.10	1.95
	Yarı örtücü	28.48	↑63.30	A*	0.20	28.24	28.72	0.69
C^*	Kontrol	17.99	-	D**	0.15	17.65	18.15	0.86
	Taş verniği	23.62	↑31.30	B	0.23	23.29	23.96	0.96
	Yat verniği	23.17	↑28.79	C	0.48	22.47	23.94	2.06
	Yarı örtücü	29.53	↑64.15	A*	0.24	29.22	29.78	0.80
h°	Kontrol	75.75	-	A*	0.52	74.87	76.76	0.69
	Taş verniği	72.78	↓3.92	D**	0.14	72.63	73.03	0.20
	Yat verniği	75.42	↓0.44	B	0.44	74.78	76.14	0.58
	Yarı örtücü	74.82	↓1.23	C	0.20	74.64	75.18	0.26

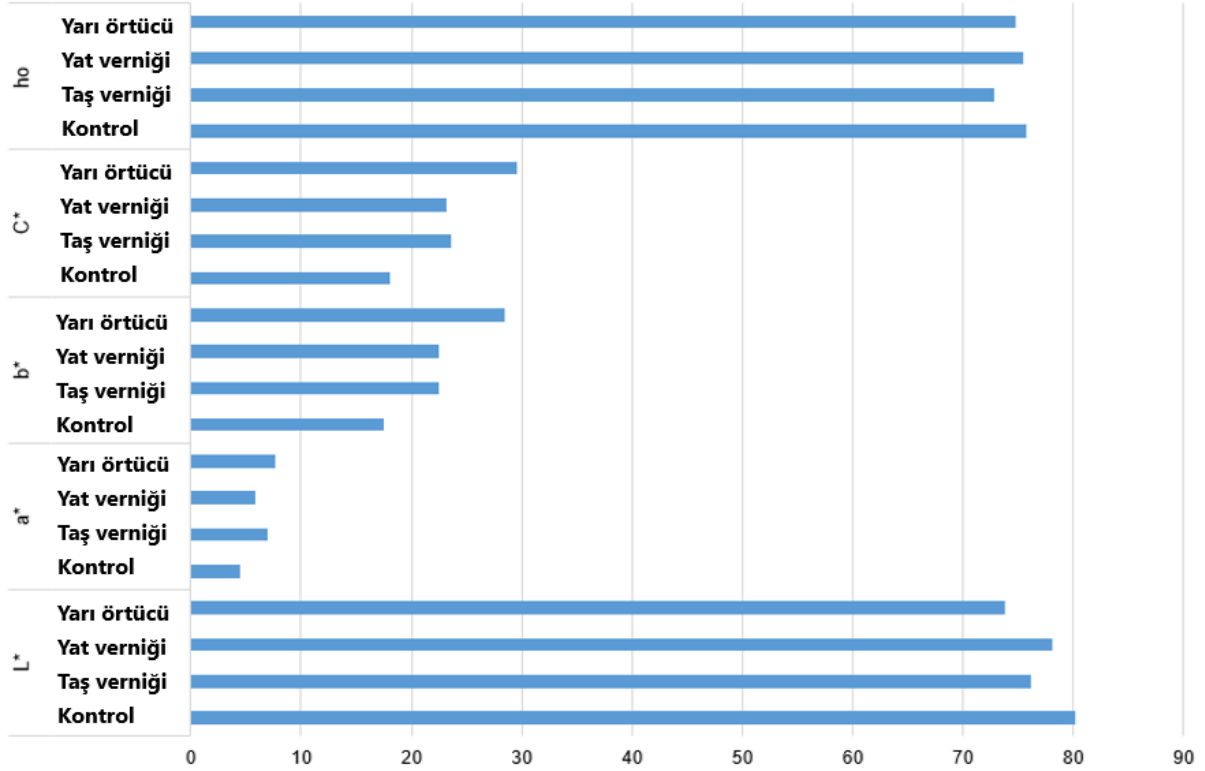
Gruplara ait alınan her renk parametresi için ölçüm sayısı 10 olmaktadır (toplam 200 adet ölçüm)
Homojenlik Grubu sütunu için *: en yüksek değeri ve **: en düşük değeri göstermektedir

a^* parametresinde bütün vernik türlerinin ahşap malzeme yüzeylerine uygulanması ile artışlar tespit edilmiştir (taş vernik: %57.79, yat vernik: %31.60 ve yarı örtücü vernik: %74.27). a^* değerinde en düşük sonuç kontrol deney örneklerinde (4.43) tespit edilirken, bunu yükseğe doğru yat verniği (5.83), taş verniği (6.99) ve yarı örtücü vernik (7.72) takip etmiştir (Tablo 4 ve Şekil 2).

b^* değerinde ölçülmüş olan en düşük sonuç kontrol deney örneklerinde (17.44) ait grupta belirlenirken, bunu yükseğe doğru yat verniği (22.43), taş verniği (22.56) ve yarı örtücü vernik (28.48) izlemiştir. Çalışmada kullanılan 3 farklı vernik türlerinin ahşap malzeme yüzeylerine verniklenmesi ile b^* parametresinde artışlar gözlemlenmiştir (taş vernik: %29.36, yat vernik: %28.61 ve yarı örtücü vernik: %63.30) (Tablo 4 ve Şekil 2).

C^* parametresinde bütün vernik türlerinin ahşap malzeme yüzeylerine uygulanması ile artışlar belirlenmiştir (taş vernik: %31.30, yat vernik: %28.79 ve yarı örtücü vernik: %64.15). C^* testinde belirlenmiş olan en düşük sonuç kontrol deney örneklerine (17.99) ait grupta bulunurken, bunu yükseğe doğru yat verniği (23.17), taş verniği (23.62) ve yarı örtücü vernik (29.53) takip etmiştir (Tablo 4 ve Şekil 2).

h° parametresinde bütün vernik türlerinin ahşap malzeme yüzeylerine uygulanması ile azalmalar elde edilmiştir (taş vernik: %3.92, yat vernik: %0.44 ve yarı örtücü vernik: %1.23). h° değerleri için tespit edilmiş olan en yüksek sonuç kontrol (vernik uygulaması yapılmamış) deney örneğinde (80.26) belirlenirken, bunu küçüğe doğru yat verniği (75.42), yarı örtücü verniği (74.82) ve taş verniği (72.58) takip etmiştir (Tablo 4 ve Şekil 2).



Şekil 2. Renk parametrelerine [b^* (sarı renk tonu), h° (ton açısı), L^* (ışıklılık), a^* (kırmızı renk tonu) ve C^* (kroma)] ilişkin varyans analizi sonuçlarının grafiksel gösterimi

Vernik işlemi görmüş ve görmemiş deney örnekleri kullanılarak renk formülleri yardımıyla hesaplanmış olan toplam renk farklılıklarına [ΔL^* , ΔH^* , Δa^* , Δb^* , ΔC^* ve ΔE^*] ait sonuçlar Tablo 5'te gösterilmiştir.

ΔH^* değerleri sadece taş verniğinde hesaplanabilmiş olup, 1.05 olarak elde edilmiştir. Renk değiştirme kriterleri (DIN 5033, 1979) kriterleri açısından yat verniği “çok belirgin (3.00 ila 6.00)”, taş verniği “güçlü (6.00 ila 12.00)” ve yarı örtücü vernik ise “çok güçlü (> 12.00)” kriterlerine denk geldikleri belirlenmiştir (Tablo 5).

ΔE^* değerleri yat verniği için 5.61, taş verniği için 7.06 ve yarı örtücü vernik için 13.20 olarak tespit edilmiştir. Bütün vernik türlerinde ΔL^* değerleri negatif (referanstan daha koyu) olarak bulunurken, Δa^* (referanstan daha kırmızı), Δb^* (referanstan daha sarı) ve ΔC^* (referanstan daha net, daha parlak) değerleri pozitif olarak bulunmuştur. En yüksek Δa^* , Δb^* , ΔC^* ve ΔE^* değerleri yarı örtücü vernik uygulaması ile elde edilmiştir (Tablo 5).

Tablo 5. Toplam renk farklılıklarına ait sonuçlar [ΔL^* , ΔH^* , Δa^* , Δb^* , ΔC^* ve ΔE^*]

Vernik Türü	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔC^*	ΔH^*	ΔE^*	Renk Değiştirme Kriterleri (DIN 5033, 1979)
Yat verniği	-2.14	1.41	4.99	5.18	-	5.61	Çok belirgin (3.00 ila 6.00)
Taş verniği	-4.14	2.56	5.12	5.62	1.05	7.06	Güçlü (6.00 ila 12.00)
Yarı örtücü	-6.43	3.30	11.05	11.54	-	13.20	Çok güçlü (> 12.00)

Her vernik türü farklı kimyasal bileşenler içermektedir. Bu bileşenler, ahşabın rengini ve dokusunu etkileyebilir, buna ek olarak, farklı renk parametrelerine ait sonuçlar yaratabilir. Bu bulgular, vernik türlerinin göknar odunu üzerindeki farklı etkilerini açıkça ortaya koymaktadır.

Literatürde farklı vernik türleri üzerine yapılan çalışmalarda da farklı sonuçların elde edildikleri rapor edilmiştir (Ayata vd., 2024a,b; Ulay, 2018; Ayata ve Bal, 2024; Çamlıbel ve Ayata, 2024).

4. Sonuçlar

C^* , b^* ve a^* parametrelerinde artışlar görülürken, L^* ve h^0 değerlerinde azalışlar elde edilmiştir. Bütün vernik türlerinde Δa^* , Δb^* ve ΔC^* değerleri ise pozitif olarak belirlenirken, L^* değerleri negatif olarak bulunmuştur. Çalışmada kullanılan vernikler ahşap malzemenin rengini değiştirmiştir.

Çalışmada kullanılan verniklerin farklı bileşimlere sahip olması nedeniyle ahşap yüzeyinde oluşturduğu renk değişimlerinin vernik türüne bağlı olarak çeşitlilik gösterdiği gözlemlenmiştir. ΔE^* değerlerinin artış göstermesi, vernik uygulamalarının göknar odununda belirgin bir toplam renk farkı oluşturduğunu göstermektedir.

Gelecek çalışmalarda, elde dilen verniklenmiş deney örnekleri üzerinde farklı yaşlandırma (yapay veya doğal, tuzlu sis korozyon, otoklav, vb.) testlerinin yapılması önerilmektedir.

Çıkar çatışması

Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

Kaynaklar

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.

ASTM D 3023-98, (2017). Standard practice for determination of resistance of factory-applied coatings on wood products to stains and reagents. ASTM International.

Ayata, Ü. & 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.

Ayata, Ü., Bilginer, E.H., Çamlıbel, O. & Ayata, A. (2024a). Sipo (*Entandrophragma utile*) ve maun (*Swietenia mahagoni* L.) odunlarında yat verniği uygulamasının renk değişikliği üzerine etkisinin araştırılması. *Technological Applied Sciences*, 19 (2), 16-22. DOI: 10.12739/NWSA.2024.19.2.2A0197.

Ayata, Ü., Bilginer, E.H., Çamlıbel, O. & Kaplan, Ş. (2024b). 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.

Bal, B.C., Ayata, Ü., Çavuş, V. & Efe, F.T. (2018). Dişbudak, doğu kayını, göknar ve Avrupa melezi ağaç türlerinde çivi tutma direncinin belirlenmesi, 5. *Uluslararası Multidisipliner Çalışmaları Kongresi*, 02-03 Kasım, Antalya, Türkiye, 1 (1), 397-406.

Bekhta, P., Krystofiak, T., Lis, B. & Bekhta, N. (2022). The impact of sanding and thermal compression of wood, varnish type and artificial aging in indoor conditions on the varnished surface color. *Forests*, 13 (2), 300. DOI: 10.3390/f13020300.

Bercu, R., Broasca, L. & Popoviciu, R. (2010). Comparative anatomical study of some gymnospermae species leaves. *Botanica Serbica*, 34 (1), 21-28.

Çalışımşek, Ü. (2019). Tanalith-E ile emprenye edilen bazı ağaç malzemelerin yanma özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara, TÜRKİYE.

Çamlıbel, O. & 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.

- Çavuş, V., Sahin, S., Esteves, B., & Ayata, U. (2019). Determination of thermal conductivity properties in some wood species obtained from Turkey. *Bioresources*, 14 (3), 6709-6715. DOI: 10.15376/biores.14.3.6709-6715.
- Cheung, T.L.V. (2016). Uniform Color Spaces, Chen, J., Cranton, W., and Fihn, M., (2016). Handbook of visual display technology, Berlin/Heidelberg, Germany: Springer.
- De Hernandez, R.E. & Cool, J. (2008). Evaluation of three surfacing methods on paper birch wood relation to water and solvent borne coatings performance. *Wood and Fiber Science*, 40 (3), 459-469.
- DIN 5033, (1979). Deutsche Normen, Farbmessung. Normenausschuß Farbe (FNF) im DIN Deutsches Institut für Normung eV, Beuth, Berlin März.
- Gündüz, G., Niemi, P. & Aydemir, D. (2008). Specific gravity and equilibrium of moisture content changes in heat treated fir (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmülleriana* Mattf.) wood. *Drying Technology*, 26 (9), 1135-1139. DOI: 10.1080/07373930802266207.
- 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.
- Hermida de Paula, M., Gonçalez, J.C., Ananías, R.A. & Janin, G. (2023). Effect of heat treatment on physical, mechanical and chemical properties of angelim wood. *Maderas. Ciencia y tecnología*, 25, 1-12. DOI: 10.4067/s0718-221x2023000100410.
- Homan, W.J. & Jorissen, A.J. (2004). Wood modification developments. *Heron*, 49 (4), 361-385.
- ISO 554, (1976). Standard atmospheres for conditioning and/or testing, International Standardization Organization, Geneva, Switzerland.
- Lange, D.R. (1999). Fundamentals of Colourimetry - Application Report No. 10e. DR Lange: New York, NY, USA.
- Mihăilă, A., Lisa, C., Mămăligă, I. & Lisa, G. (2021). Evaluation of the drying process of some varnishes and paints applied on fir wood. *Buletinul Institutului Politehnic, Gheorghe Asachi*, 67 (71), 2:63-72.
- Özdemir, T., Hiziroglu, S. & Kocapınar, M. (2015). Adhesion strength of cellulosic varnish coated wood species as function of their surface roughness. *Advances in Materials Science and Engineering*, 2015 (1), 525496. DOI: 10.1155/2015/525496.
- Özkan, O.E. (2013). Isıl işleme muamele edilmiş göknar odununun biyolojik, mekanik, fiziksel ve dış ortam dayanımı özellikleri, Kastamonu Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu, Türkiye.
- Sousa, F.R.D.R. (2008). Estudo do envernizamento de madeiras exóticas com vernizes aquosos, Master's Thesis, Universidade do Porto, PORTUGAL.
- Şarıvar, N. & Zorlu, İ. (1980). Ağaç işleri gereç bilgisi temel ders kitabı, Mesleki ve Teknik Öğretim Kitapları, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul, Etüd ve Programlama Dairesi Yayınları No: 43, 472 sayfa.
- Tank, T. (1964). Türkiye göknar türlerinin kimyasal bileşimleri ve selüloz endüstrisinde değerlendirilme imkânları. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 14 (3), 71-123.
- Temiz, S. (2006). Kraft-NaBH₄ yöntemiyle Uludağ göknarı (*Abies bornmuelleriana* Mattf.) ve kızılçam (*Pinus Brutia* Ten.) odunlarından kâğıt hamuru üretim koşullarının belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Düzce, 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, Doktora Tezi, Düzce Üniversitesi, Düzce, Türkiye.