

BAZI YERLİ VE YABANCI AĞAÇ TÜRLERİNE UYGULANMIŞ UV SİSTEM VERNİK KATMANLARININ RENK VE PARLAKLIK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE HIZLANDIRILMIŞ YAŞLANDIRMANIN ETKİSİ

Nevzat ÇAKICIER^{1,a,*}, Esra PAK^{1,b}

¹Düzce Üniversitesi, Türkiye,

^anevzatcakicier@duzce.edu.tr, ORCID: 0000-0001-6566-7541

^besrapak7@gmail.com, ORCID: 0000-0003-3166-3862

ÖZET

Bu çalışmada, doussie (*Afzelia africana*), sapelli (*Entandrphragma cylindrocum*), ceviz (*Juglans regia*), sapsız meşe (*Quercus petraea* L.), iroko (*Chlorophora excelsa*) ve kayın (*Fagus orientalis* Lipsky.) odun türlerine uygulanmış UV sistem vernikli malzemelerin UVB-313 lambalarına sahip cihazda 252 ve 504 saatlik süreçlerden oluşan yapay yaşlandırma sonlarında renk parametreleri (L^* , a^* ve b^*) ve 60°'de liflere dik ve paralel parlaklık özellikleri araştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, bütün testler için belirlenmiş olan varyans analizi sonuçları anlamlı olarak elde edilmiştir. Yaşlandırma süresinin artması ile vernikli bütün ahşap türlerinin L^* değerleri ve 60°'de parlaklık değerleri azalmıştır. ΔE^* değerlerinin yaşlandırma süresinin artması ile UV vernikli doussié, sapsız meşe, iroko türlerinde arttığı belirlenirken, UV vernikli ceviz, kayın ve sapelli odun türlerinde azaldığı görülmüştür. UVB-313 lambalarından oluşan yaşlandırma uygulaması malzemelerin yüzey yapısında değiştirici etkide bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Doussie, sapelli, ceviz, sapsız meşe, iroko, kayın, renk, parlaklık, UV yaşlandırma

ABSTRACT

This study is conducted to investigate the effects of artificial aging on color parameters (L^* , a^* , and b^*) and glossiness characteristics perpendicular and parallel to the fibers at 60° for UV system varnished wood of doussie (*Afzelia africana*), Sapele (*Entandrphragm*

***Sorumlu Yazar (Corresponding Author)**

Atıf (Citation): Çakicier, N., Pak, E., "Bazı Yerli Ve Yabancı Ağaç Türlerine Uygulanmış UV Sistem Vernik Katmanlarının Renk Ve Parlaklık Özellikleri Üzerine Hızlandırılmış Yaşlandırmanın Etkisi", UMÜFED Uluslararası Batı Karadeniz Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, 4(1): 22-35, 2022.

Geliş (Received): 08/09/2021

Kabul (Accepted): 21/10/2021

Yayın (Published): 07/01/2022

cylandrocum), walnut (*Juglans regia*), sessile oak (*Quercus petraea* L.), iroko (*Chlorophora excelsa*) and beech (*Fagus orientalis* Lipsky.) species, the aging treatments were applied for 252 and 504 hours in a device with UVB-313 lamps. According to the results, the L^* values decreased and gloss values at 60° of all varnished wood species decreased with increasing aging time. While ΔE^* values increased with increasing aging time for doussié, sessile oak, and iroko wood, it was found to decrease in walnut, beech and Sapele wood. The aging treatment with UVB-313 lamps had a modifying effect on the surface structure of the materials.

Keywords: Doussie, sapele, walnut, sessile oak, iroko, beech, colour, glossiness, UV aging

1. GİRİŞ

Ahşap, yapı malzemesi olarak dış mekâna uygulandığında; UV radyasyonu, yağmur, nem, mekanik etkiler ve mikroorganizmalar doğal görünümünü etkiler [1]. Ahşap yüzey bozular ve renk değişir. Böylece, lignin, yağmur veya yoğuşma suyu ile yıkanan düşük moleküler ağırlığa sahip moleküllere ayrışır [2]. Geriye selülozla zenginleştirilmiş, grimsi bir ahşap yüzey kalır ve bu yüzey, mikro organizmaların rengini bozarak büyüyebilir. Bu tür istenmeyen optik değişiklikleri önlemek ve ahşabı olumsuz etkilerden korumak için farklı yaklaşımlar izlenmekle birlikte en yaygın yöntem ahşap malzemenin kaplanmasına yönelik uygulamadır [3].

Ahşap için, UV kürlenme teknolojisi çoğunlukla, hazır döşemeler, duvar panelleri, kapılar ve diğer mobilya panelleri gibi düz yüzeylerdeki kaplamaları çapraz bağlamak için kullanılır [3]. Bu teknolojinin kullanımı, kaplamaların sertlik veya aşınma direnci, kimyasal ve termal özellikleri gibi mükemmel mekanik özelliklere yol açan yüksek çapraz bağlama yoğunluğu sağlar [4].

Literatüre bakıldığında; sapsız meşe (*Quercus petraea*) (su bazlı boyalı) [5], Amerikan ceviz (*Juglans nigra*), ceviz (*Juglans regia*), kırmızı Amerikan meşesi (*Quercus rubra*), akçaağaç (*Acer pseudoplatanus* L.) [6], kayın (*Fagus orientalis* L.) ve saplı meşe (*Quercus robur* L.) [7], mandshurian dişbudağı (*Fraxinus mandshurica* Rupr.) [8], meşe (*Quecus* L.) [9], limon (*Citrus limon* (L.) Burm.) [10], ak meşe (*Quercus alba* L.) [11], kayısı (*Prunus armeniaca* L.) [12], limba (*Terminalia superba*), iroko (*Chlorophora excelsa*), kestane

(*Castanea sativa* Mill.), sapelli (*Entandrphragma cylindrocum*) [13], meşe (*Quercus petraea* L.) [14], üvez (*Sorbus* L.) [15], dişbudak (*Fraxinus excelsior*) (212°C’de 2 saat süreli ısıtma işlemi) [16], sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) [17], şeker akçaağacı (*Acer saccharum*) [18], gülibrişim (*Albizia julibrissin*) [19], meşe, dişli meşe, akasya, ceviz, karaağaç, fijian longan (*Pometia pinnata*) ve *Newtonia* spp. [20], kayın (*Fagus orientalis* Lipsky.) [21], doussie (*Afzelia africana*) [22], kızılbaş (*Alnus glutinosa* Gaertn L.) [23], adi dişbudak (*Fraxinus excelsior* L.) [24], monter çamı (*Pinus radiata*) [25], Karayip çamı (*Pinus caribaea* var. *hondurensis*) ve rose gum (*Eucalyptus grandis*) [26] ve dut (*Morus alba*) [27] ağaç türlerine UV kürlenmeli kimyasalların uygulamaların yapıldığı görülmektedir.

Kaplamalar alttaki ahşabı korur, ancak bozulmalarına neden olan hava koşullarına maruz kalırlar [28-30]. Kaplamaların atmosferik bozulmaya karşı dayanıklılığı, doğal ayrışma ve yapay aşınma testleri ile değerlendirilir [31-36].

Bu çalışmada, ceviz (*Juglans regia*), sapelli (*Entandrphragma cylindrocum*), sapsız meşe (*Quercus petraea* L.), doussie (*Afzelia africana*), iroko (*Chlorophora excelsa*) ve kayın (*Fagus orientalis* Lipsky.) odun türlerine uygulanmış UV sistem vernikli malzemelerin UVB-313 lambalarına sahip cihazda 252 ve 504 saatlik sürelerden oluşan yapay yaşlandırma sonralarında renk ve parlaklık özellikleri araştırılmıştır. Bu çalışmanın daha önce yapılmadığı literatürde görülmüştür. Elde edilen sonuçların gerek parke dünyası adına, gerekse bu ağaç türlerinin bulunduğu kullanım alanları adına önemli bilgiler sunması hedeflenmektedir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada, ceviz (*Juglans regia*), sapelli (*Entandrphragma cylindrocum*), sapsız meşe (*Quercus petraea* L.), doussie (*Afzelia africana*), iroko (*Chlorophora excelsa*) ve kayın (*Fagus orientalis* Lipsky.) ağaç türleri seçilmiştir. Ahşap malzemeler üzerinde iklimlendirme işlemleri TS 2471 (1976)’ya göre uygulanmıştır [37].

UV sistem vernik uygulama aşamalarında; dolgu kattan ve son kattan önce kalibre zımpara makinesinde zımparalama işlemi yapılmıştır. Dolgu ve son katlara ait uygulamadan hemen sonra UV lambalar ile kürlenme işlemine devam edilmiştir.

UV sistem vernikli panellerin yapay yaşlandırma uygulaması, ISO 4892-3 [38] standardına göre, 252 ve 504 saat süreleri boyunca UVB-313 lambalarına sahip yaşlandırma cihazına (QUV weathering tester, Q-Lab, Westlake, OH, US) maruz bırakılmasıyla

gerçekleştirilmiştir. Cihaz 0.76 W/m² ışık yoğunluğu ve 60°C’de 8 saat UV ışık; 4 saat 50°C sıcaklıkta kondenzasyon buhar yoğunlaştırma uygulaması ortamına sahip koşullar olacak şekilde ayarlanmıştır.

UV sistem vernikli deney örneklerinin kırmızı renk (a^*) tonu, sarı renk (b^*) tonu ve ışıklılık (L^*) değerleri ASTM D 2244-3 [39] standardına göre, CS-10 colorimeter (CHN Spec, Çin) model renk cihazında [Ölçüm koşulları: CIE 10° standart gözlemci; CIE D65 ışık kaynağı, aydınlatma sistemi: 8/d (8°/dağınık aydınlatma)] yapılmıştır.

CIELAB sisteminde, L^* eksenini, 100’den (beyaz) sıfıra (siyah) kadar değişen açıklığı, a^* kırmızı (+) ila yeşil (-) tonu ve b^* sarıdan (+) maviye (-) tonu ifade etmektedir [10].

ΔL^* , ΔE^* , Δb^* ve Δa^* toplam renk farkı değerleri aşağıdaki formüller ile belirlenmiştir.

$$\Delta b^* = b^*_{UV \text{ sistem vernik uygulanmış ve yaşlandırılmış}} - b^*_{UV \text{ sistem vernik uygulanmış ve yaşlandırılmamış}} \quad (1)$$

$$\Delta a^* = a^*_{UV \text{ sistem vernik uygulanmış ve yaşlandırılmış}} - a^*_{UV \text{ sistem vernik uygulanmış ve yaşlandırılmamış}} \quad (2)$$

$$\Delta L^* = L^*_{UV \text{ sistem vernik uygulanmış ve yaşlandırılmış}} - L^*_{UV \text{ sistem vernik uygulanmış ve yaşlandırılmamış}} \quad (3)$$

$$\Delta E^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2} \quad (4)$$

Renk değiştirme kriterleri [40] Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Renk değiştirme kriterleri [40]

ΔE^* Değeri	Gözlem Sonucu
$\Delta E^* < 0.2$	Görünmez renk değişimi
$2 > \Delta E^* > 0.2$	Hafif renk değişimi
$3 > \Delta E^* > 2$	Yüksek filtrede görünür renk değişimi
$6 > \Delta E^* > 3$	Filtrenin ortalama kalitesiyle görülebilen bir renk değişimi
$12 > \Delta E^* > 6$	Yüksek renk değişimi
$\Delta E^* > 12$	Farklı renk

UV sistem vernikli örneklerin parlaklık değerleri ISO 2813 [41] standardına göre, ETB-0833 model gloss meter cihazında (Vetus Electronic Technology Co., Ltd., CN) 60°’de liflere paralel (//) ve dik (\perp) yönlerde olacak şekilde yapılmıştır.

SPSS programı ile homojenlik grupları, standart sapmalar, ortalama sonuçları ve varyans analizi hesaplanmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Tablo 2, ışıklılık (L^*), kırmızı renk (a^*) tonu, sarı renk (b^*) tonu, 60° 'de dik (\perp) ve paralel ($//$) parlaklık değerlerine ait varyans analizi sonuçlarını göstermektedir. Sonuçlara göre, bütün testler için ağaç türü (A), yaşlandırma süresi (B) ve bu faktörlerin (AB) etkileşimi anlamlı olarak elde edilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Renk ve parlaklık değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Test	Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kare	F Değeri	$\alpha \leq 0.05$
L^*	Ağaç Türü (A)	16132.881	5	3226.576	4618.058	0.000*
	Yaşlandırma Süresi (B)	3720.045	2	1860.022	2662.169	0.000*
	Etkileşim (AB)	876.282	10	87.628	125.418	0.000*
	Hata	113.187	162	0.699		
	Toplam	371456.131	180			
	Düzeltilmiş Toplam	20842.395	179			
a^*	Ağaç Türü (A)	2138.557	5	427.711	1159.216	0.000*
	Yaşlandırma Süresi (B)	2045.010	2	1022.505	2771.271	0.000*
	Etkileşim (AB)	1531.114	10	153.111	414.974	0.000*
	Hata	59.772	162	0.369		
	Toplam	47161.559	180			
	Düzeltilmiş Toplam	5774.454	179			
b^*	Ağaç Türü (A)	11709.875	5	2341.975	2846.775	0.000*
	Yaşlandırma Süresi (B)	1238.884	2	619.442	752.959	0.000*
	Etkileşim (AB)	3908.271	10	390.827	475.068	0.000*
	Hata	133.274	162	0.823		
	Toplam	94523.927	180			
	Düzeltilmiş Toplam	16990.304	179			
$60^\circ (\perp)$	Ağaç Türü (A)	79.854	5	15.971	461.683	0.000*
	Yaşlandırma Süresi (B)	9704.307	2	4852.154	140265.679	0.000*
	Etkileşim (AB)	56.025	10	5.602	161.957	0.000*
	Hata	5.604	162	0.035		
	Toplam	20197.040	180			
	Düzeltilmiş Toplam	9845.790	179			
$60^\circ (//)$	Ağaç Türü (A)	289.460	5	57.892	1186.403	0.000*
	Yaşlandırma Süresi (B)	11809.243	2	5904.622	121005.531	0.000*
	Etkileşim (AB)	201.173	10	20.117	412.271	0.000*
	Hata	7.905	162	0.049		
	Toplam	26986.950	180			
	Düzeltilmiş Toplam	12307.782	179			

*: Anlamlı

Yaşlandırılmış ve yaşlandırılmamış lamine parkelere ait renk parametrelerine ve toplam renk farklılıklarına (ΔL^* , Δa^* , Δb^* ve ΔE^*) ait SPSS sonuçları Tablo 3’de gösterilmektedir.

Bu sonuçlara göre, ışıklılık (L^*) değeri en yüksek UV vernikli kayın odununa ait kontrol örneklerinde tespit edilirken, en düşük UV vernikli sapelli odununa ait 252 saat süre ile yaşlandırılmış örnekler üzerinde elde edilmiştir. Bütün UV vernikli malzemelerin L^* değerleri yaşlandırmadan sonra azalmıştır.

Söğütlü ve Sönmez [42] 2006 tarafından L^* parametresinde görülen artışın “daha açık renk” anlamına geldiği, azalışın ise koyulaşması anlamına geldiği şeklinde bildirilmiştir. Yapılan bazı çalışmalarda da L^* değerlerinin yaşlandırmadan sonra azaldığı bildirilmiştir [12, 19, 22, 27].

Kırmızı renk (a^*) tonu değeri en yüksek UV vernikli doussie odununa ait 252 saat süre ile yaşlandırılmış örneklerde belirlenirken, en düşük UV vernikli ceviz odununa ait 504 saat süre ile yaşlandırılmış örnekler üzerinde tespit edilmiştir. Bütün UV verniklenmiş ahşap türlerine ait malzemelerin 252 saatlik yapay yaşlandırma uygulamasından sonra a^* değerleri yaşlandırma ile artmıştır.

Sarı renk (b^*) tonu değeri en yüksek UV vernikli kayın odununa ait 252 saat süre ile yaşlandırılmış örneklerde bulunurken, en düşük UV vernikli sapelli odununa ait 504 saat süre ile yaşlandırılmış örnekler üzerinde belirlenmiştir. UV vernikli ceviz, sapsız meşe ve kayında 252. saatin sonunda b^* değerleri artarken, UV vernikli sapelli, doussié ve iroko’da b^* değerleri azalmıştır.

En yüksek ΔE^* değeri UV vernikli kayın odununa ait 252 saat süre ile yaşlandırılmış örneklerde elde edilirken, en düşük UV vernikli ceviz odununa ait 504 saat süre ile yaşlandırılmış örneklerde tespit edilmiştir.

Yaşlandırma süresinin artması ile ΔE^* değerleri UV vernikli kayın, ceviz ve sapelli odun türlerinde azalış, UV vernikli sapsız meşe, doussié ve iroko türlerinde artış göstermiştir.

UV sistem vernikli sapelli, sapsız meşe, doussié, iroko ve kayın odunlarında 252 ve 504 saatlerde yapılan yaşlandırma sonlarında elde edilen ΔE^* değerleri, Barański ve ark., [40] 2017’ye göre renk değiştirme kriterleri ile karşılaştırıldığında “Farklı renk” kriterini verdiği görülmektedir. Buna ek olarak UV vernikli ceviz odununda ise 252 saatlik yaşlandırma

sonunda “*Farklı renk*” kriterini verirken, 504 saatlik yaşlandırma sonunda ise “*Filtrenin ortalama kalitesiyle görülebilen bir renk değişimi*” kriteri ile örtüştüğü görülmüştür.

Tablo 3. Renk parametrelerine ait SPSS sonuçları

Ağaç Türü	Yaşlandırma Süresi	N	Işıklılık (L^*) Değeri			Kırmızı Renk (a^*) Tonu Değeri			
			X	HG	SS	X	HG	SS	
Ceviz	Kontrol	10	39.95	J	1.03	6.34	M	0.23	
	252 saat	10	35.12	M	0.44	18.33	E	0.44	
	504 saat	10	39.14	K	0.47	5.36	N**	0.91	
Sapelli	Kontrol	10	40.99	I	1.40	15.11	G	0.77	
	252 saat	10	28.52	O**	1.23	19.58	C	1.22	
	504 saat	10	33.44	N	0.90	12.91	I	0.90	
Sapsız Meşe	Kontrol	10	60.92	B	0.86	7.32	L	0.45	
	252 saat	10	49.46	F	0.93	13.78	H	0.38	
	504 saat	10	50.58	E	1.21	18.71	DE	0.37	
Doussié	Kontrol	10	47.79	G	0.50	17.65	F	0.28	
	252 saat	10	36.94	L	0.47	26.81	A*	0.49	
	504 saat	10	33.36	N	0.57	18.88	DE	1.05	
Iroko	Kontrol	10	43.55	H	0.95	13.78	H	0.33	
	252 saat	10	32.80	N	0.91	18.84	DE	0.66	
	504 saat	10	40.66	IJ	0.97	8.62	K	0.27	
Kayın	Kontrol	10	68.97	A*	0.15	10.61	J	0.14	
	252 saat	10	54.93	D	0.31	21.28	B	0.26	
	504 saat	10	57.32	C	0.42	19.03	D	0.24	
Ağaç Türü	Yaşlandırma Süresi	N	Sarı renk (b^*) Tonu Değeri			Toplam Renk Farkı Değerleri			
			X	HG	SS	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE^*
Ceviz	Kontrol	10	13.52	K	0.61	-	-	-	-
	252 saat	10	20.15	I	0.58	-4.83	11.99	6.63	14.57
	504 saat	10	8.52	M	0.75	-0.81	-0.98	-5.00	5.38**
Sapelli	Kontrol	10	16.91	J	1.49	-	-	-	-
	252 saat	10	11.43	L	1.42	-12.46	4.47	-5.48	14.52
	504 saat	10	7.24	N**	0.97	-7.55	-2.20	-9.68	12.51
Sapsız Meşe	Kontrol	10	25.78	E	0.39	-	-	-	-
	252 saat	10	29.23	D	1.11	-11.47	6.46	3.45	13.64
	504 saat	10	33.37	C	1.55	-10.34	11.38	7.59	17.27
Doussié	Kontrol	10	23.33	G	0.25	-	-	-	-
	252 saat	10	22.59	GH	0.76	-10.84	9.17	-0.74	14.24
	504 saat	10	8.63	M	0.66	-14.43	1.24	-14.70	20.67
Iroko	Kontrol	10	22.27	H	1.03	-	-	-	-
	252 saat	10	19.89	I	1.24	-10.75	5.06	-2.37	12.16
	504 saat	10	9.24	M	0.55	-2.88	-5.17	-13.02	14.37
Kayın	Kontrol	10	24.34	F	0.21	-	-	-	-
	252 saat	10	39.65	A*	0.30	-14.01	10.65	15.31	23.33*
	504 saat	10	37.49	B	0.69	-11.65	8.42	13.15	19.49

N: Ölçüm Sayısı, X: Ortalama, HG: Homojenlik Grubu, SS: Standart Sapma,
*: En yüksek değer, **: En düşük değer

Yaşlandırılmış ve yaşlandırılmamış lamine parkelere ait parlaklık değerlerine ait SPSS sonuçları Tablo 4’de verilmiştir. 60°’de liflere dik (⊥) parlaklık değeri en yüksek UV vernikli doussie odununa ait kontrol örneklerinde elde edilirken, en düşük UV vernikli sapelli odununa ait 504 saat süre ile yaşlandırılmış örneklerde elde edilmiştir. 60°’de liflere paralel (//) parlaklık değeri en yüksek UV vernikli doussie odununa ait kontrol örneklerinde tespit edilirken, en düşük UV vernikli ceviz ve sapelli odunlarına ait 504 saat süre ile yaşlandırılmış örneklerde bulunmuştur.

Tablo 4. Parlaklık değerlerine ait SPSS sonuçları

Ağaç Türü	Yaşlandırma Süresi	N	60°’de Liflere Dik (⊥) Parlaklık			60°’de Liflere Paralel (//) Parlaklık		
			<i>X</i>	<i>HG</i>	<i>SS</i>	<i>X</i>	<i>HG</i>	<i>SS</i>
Ceviz	Kontrol	10	17.80	B	0.13	20.23	B	0.16
	252 saat	10	1.84	I	0.07	2.23	J	0.23
	504 saat	10	0.78	K	0.08	0.87	M**	0.05
Sapelli	Kontrol	10	17.46	C	0.20	19.26	C	0.12
	252 saat	10	3.44	H	0.12	3.80	I	0.29
	504 saat	10	0.58	L**	0.09	0.87	M**	0.08
Sapsız Meşe	Kontrol	10	17.20	D	0.32	20.19	B	0.16
	252 saat	10	4.03	G	0.25	5.86	H	0.30
	504 saat	10	1.02	J	0.04	1.38	K	0.13
Doussié	Kontrol	10	19.58	A*	0.35	22.73	A*	0.35
	252 saat	10	6.06	E	0.23	10.44	E	0.38
	504 saat	10	1.17	J	0.09	1.54	K	0.05
Iroko	Kontrol	10	17.28	D	0.29	18.65	D	0.13
	252 saat	10	4.19	FG	0.19	5.36	H	0.25
	504 saat	10	1.00	J	0.00	1.15	L	0.05
Kayın	Kontrol	10	17.59	C	0.14	20.06	B	0.22
	252 saat	10	4.34	F	0.17	6.53	F	0.37
	504 saat	10	1.14	J	0.10	1.40	K	0.13

N: Ölçüm Sayısı, *X*: Ortalama, *HG*: Homojenlik Grubu, *SS*: Standart Sapma,
*: En yüksek değer, **: En düşük değer

Bütün vernikli ağaç türlerinde yaşlandırma süresinin artması ile parlaklık değerlerinin azaldığı görülmüştür. 60°’de liflere paralel (//) parlaklık değerleri, liflere dik (⊥) parlaklık değerlerinden yüksek elde edilmiştir. Literatürde yapılan bazı UV sistem vernikli araştırmalarda liflere paralel (//) parlaklık değerlerinin, liflere dik parlaklık değerlerinininkinden yüksek olduğu tespit edilmiştir [10, 13, 19, 22]. Ayrıca, UV sistem vernik ile çalışılmış araştırmalarda yaşlandırma uygulamalarından sonra parlaklık değerlerinin azaldığı bildirilmiştir [10, 19, 22, 27]. Çalışma sonuçları literatür ile uyumluluk göstermiştir.

Literatürde, hızlandırılmış yaşlandırma sırasında parlaklık değerlerindeki değişikliklerin, yüzey kaplamasının bozulma seviyesi ile güçlü bir şekilde ilişkili olduğu bildirilmiştir[43].

UV radyasyonu tarafından bozulan ilk ahşap hücre duvarı polimerlerinden biri lignindir ve a-karbonil, bifenil veya halka konjuge çift bağ yapılarına sahip lignin kısımlarının bağ ayrışmasına neden olmaktadır. Lignin, UV ve UV-vis cihazında, ışık spektrumu boyunca UV radyasyonunu emmektedir. Ligninde oluşan fotodegradasyon mekanizmasının, zincir bölünmesine ve sararmaya yol açan serbest fenoksi radikalleri veren farklı yollar ile karmaşık olduğu bildirilmiştir [44].

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

- Bütün testlere ait varyans analizlerinin anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
- Yaşlandırma süresinin artması, vernikli bütün ahşap türlerinin parlaklık değerlerini azaltmış olup; liflere paralel (//) parlaklık değerlerinin, liflere dik (\perp) parlaklık değerlerinden yüksek olduğu belirlenmiştir.
- ΔE^* toplam renk farkı değerlerinde; yaşlandırma süresinin artması ile UV vernikli doussié, sapsız meşe, iroko türlerinde artış görülürken, UV vernikli ceviz, kayın ve sapelli odun türlerinde azalış tespit edilmiştir.
- Çalışmada uygulanan UVB-313 model UV lambalarından oluşan yaşlandırmanın sıvı yüzey kaplamalarının yüzey yapısında değiştirici etkiye sebep olduğu görülmüştür.
- Bu çalışmada kullanılan odun ve UV sistem vernikler kullanılarak elde edilen örneklerin, Xenon lambalı yapay yaşlandırma cihazında yaşlandırılması ve QUV cihazı ile arasındaki yüzey özelliklerine ait farklılıkların incelenmesi önerilir.

Teşekkür

Bu çalışma, Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı'nda, Esra PAK tarafından hazırlanan "*Lamine Parkede Farklı Yüzey ve Vernik Uygulamalarının Yüzey Performansına Etkileri*" başlıklı yüksek lisans tezinin bir bölümünden oluşturulmuştur.

KAYNAKÇA

- [1] Rowell, R.M., (2005). Chemical modification of wood, R.M. Rowell (Ed.), Handbook of Wood Chemistry and Wood Composites, CRC Press.
- [2] Evans, P.D., Thay, P.D., and Schmalzl, K.J., (1996). Degradation of wood surfaces during natural weathering. Effects on lignin and cellulose and on the adhesion of acrylic latex primers, Wood Science and Technology, 30(6): 411-422. DOI: 10.1007/bf00244437.
- [3] Bulian, F., and Graystone, J.A., (2009). Wood Coatings - Theory and Practice, (1st ed.), Elsevier Science, Amsterdam.
- [4] Hermann, A., Burr, D., and Landry, V., (2020). Comparative study of the impact of additives against oxygen inhibition on pendulum hardness and abrasion resistance for UV-curable wood finishes, Progress in Organic Coatings, 148: 105879. DOI: 10.1016/j.porgcoat.2020.105879.
- [5] Ayata, U., Gurleyen, L., and Cakicier, N., (2016). The determination of the surface adhesion resistance and pendulum hardness values on laminated parquets of a UV system varnish applied oak wood derived by using different water-based paints, International Forestry Symposium, 07-10 December, Kastamonu, Turkey, 827-831.
- [6] Ayata, Ü., Şahin, S., Gürleyen, L., ve Esteves, B., (2018). UV sistem vernik uygulanmış lamine parkelerde yüzeye yapışma direnci üzerine termal yaşlandırmanın etkisi, Multidisipliner Çalışmalar-3 (Sağlık ve Fen Bilimleri), Gece Kitaplığı Yayınevi, Birinci Basım, Ocak 2018, Editörler: Rıdvan KARAPINAR, Murat A. KUŞ, Ankara, Türkiye, 301-311. ISBN: 978-605-288-223-8.
- [7] Kaygin, B., and Akgun, E., (2009). A nano-technological product: An innovative varnish type for wooden surfaces, Scientific Research and Essay, 4(1): 001-007.
- [8] Li, X., Wang, D., Zhao, L., Hou, X., Liu, L., Feng, B., Li, M., Zheng, P., Zhao, X., and Wei, S., (2021). UV LED curable epoxy soybean-oil-based waterborne PUA resin for wood coatings, Progress in Organic Coatings, 151: 105942. DOI: 10.1016/j.porgcoat.2020.105942.
- [9] Stachowiak-Wencek, A., (2019). Influence of the packing method of wood products on the emission of volatile organic compounds, Wood Research, 64(3): 515-528.
- [10] Ayata, Ü., (2019). Effects of artificial weathering on the surface properties of ultraviolet varnish applied to lemonwood (*Citrus limon* (L.) Burm.), Bioresources, 14(4): 8313-8323. DOI: 10.15376/biores.14.4.8313-8323.

- [11] Wang, J., Wu, H., Liu, R., Long, L., Xu, J., Chen, M., and Qiu, H., (2019). Preparation of a fast water-based UV cured polyurethane-acrylate wood coating and the effect of coating amount on the surface properties of oak (*Quercus alba* L.), *Polymers*, 11: 1414. DOI: 10.3390/polym11091414.
- [12] Ayata, Ü., Çakıcıer, N., ve Gürleyen, L., (2021). İç mekânda kullanılan UV sistem parke verniği uygulamasına sahip kayısı odununda yapay yaşlandırma performansının belirlenmesi, *Mobilya ve Ahşap Malzeme Araştırmaları Dergisi*, 4(1): 40-50. DOI: 10.33725/mamad.922311.
- [13] Gürleyen, T., Ayata, Ü., Gürleyen, L., Esteves, B., Sivrikaya, H., ve Can, A., (2017c). Tek ve çift kat UV vernik sistemi uygulanmış parkelerde renk ve parlaklık değerlerinin belirlenmesi, 2. Uluslararası Malzeme Bilimi ve Teknolojisi Konferansı Kapadokya (IMSTEC 2017), 11-13 Ekim, Nevşehir, Türkiye, 408-412.
- [14] Gurleyen, L., Ayata, U., Esteves, B., Gurleyen, T., and Cakicier, N., (2019). Effects of thermal modification of oak wood upon selected properties of coating systems, *Bioresources*, 14(1), 1838-1849. DOI: 10.15376/biores.14.1.1838-1849.
- [15] Gürleyen, T., Ayata, Ü., Gürleyen, L., Esteves, B., ve Çakıcıer, N., (2017b). Üvez (*Sorbus* L.) odununa uygulanan tek ve çift kat UV Sistem parke vernik katmanlarında renk, parlaklık ve salınımsal sertlik değerlerinin belirlenmesi, 5. Uluslararası Mühendislik Ve Bilim Alanında Yenilikçi Teknolojiler Sempozyumu, Mimarlık ve İnşaat Üniversitesi, 29 Eylül - 01 Ekim, Bakü, Azerbaycan, 1327-1336.
- [16] Ayata, Ü., Gürleyen, T., Gürleyen, L., Esteves, B., ve Çakıcıer, N., (2017b). 212°C'de 2 saat süreyle ısıtılmış (ThermoWood) ve tek/çift kat UV sistem parke vernik uygulanmış dişbudak (*Fraxinus excelsior*) odununda bazı yüzey özelliklerinin belirlenmesi, 5. Uluslararası Mühendislik Ve Bilim Alanında Yenilikçi Teknolojiler Sempozyumu, Mimarlık ve İnşaat Üniversitesi, 29 Eylül - 01 Ekim, Bakü, Azerbaycan, 1318-1326.
- [17] Gurleyen, L., Ayata, U., Esteves, B., and Cakicier, N., (2017a). Effects of heat treatment on the adhesion strength, pendulum hardness, surface roughness, color and glossiness of scots pine laminated parquet with two different types of UV varnish application, *Maderas-Ciencia y Tecnologia*, 19(2): 213-224. DOI: 10.4067/S0718-221X2017005000019.

- [18] Vardanyan, V., Poaty, B., Chauve, G., Landry, V., Galstian, T., and Riedl, B., (2014). Mechanical properties of UV-waterborne varnishes reinforced by cellulose nanocrystals, *Journal of Coatings Technology and Research*, 11(6): 841-852. DOI: 10.1007/s11998-014-9598-3.
- [19] Gürleyen, L., (2020). UV sistem parke verniği uygulanmış gülibrişim (*Albizia julibrissin*) odununda bazı yüzey özellikleri üzerine yapay yaşlandırmanın etkisi, *Türkiye Ormancılık Dergisi*, 21(4): 451-460. DOI: 10.18182/tjf.795597.
- [20] Zhao, Z., Niu, Y., and Chen, F., (2021). Development and finishing technology of waterborne UV lacquer-coated wooden flooring, *BioResources*, 16(1): 1101-1114. DOI: 10.15376/biores.16.1.1101-1114.
- [21] Ayata, Ü., Gurleyen, L., Esteves, B., Gurleyen, T., and Cakicier, N., (2017a). Effect of heat treatment (ThermoWood) on some surface properties of parquet beech (*Fagus orientalis* Lipsky.) with different layers of UV system applied, *BioResources*, 12(2): 3876-3889. DOI: 10.15376/biores.12.2.3876-3889.
- [22] Gurleyen, L., (2021). Effects of artificial weathering on the color, gloss, adhesion, and pendulum hardness of UV system parquet varnish applied to doussie (*Azzeria africana*) wood. *BioResources*, 16(1): 1616-1627. DOI: 10.15376/biores.16.1.1616-1627.
- [23] Salca, E.A., Krystofiak, T., Lis, B., Mazela, B., and Proszkyk, S., (2016). Some coating properties of black alder wood as a function of varnish type and application method, *BioResources*, 11(3): 7580-7594. DOI: 10.15376/biores.11.3.7580-7594.
- [24] Herrera, R., Sandak, J., Robles, E., Krystofiak, T., and Labidi, J., (2018). Weathering resistance of thermally modified wood finished with coatings of diverse formulations, *Progress in Organic Coatings*, 119: 145-154. DOI: 10.1016/j.porgcoat.2018.02.015.
- [25] Viengkhou, V., Ng, L.T., and Garnett, J.L., (1996). Role of additives on UV curable coatings on wood, *Journal of Applied Polymer Science*, 61(3): 2361-2366.
- [26] de Moura, L.F., Brito, J.O., Nolasco, A.M., Uliana, L.R., and De Muniz, G.I.B., (2013). Evaluation of coating performance and color stability on thermally rectified *Eucalyptus grandis* and *Pinus caribaea* var. *hondurensis* woods, *Wood Research*, 58(2): 231-242.

- [27] Çavuş, V., (2021). Weathering performance of mulberry wood with UV varnish applied and its mechanical properties, *BioResources*, 16(4): 6791-6798. DOI: 10.15376/biores.16.4.6791-6798.
- [28] Gobakken, L.R., and Lebow, P.K., (2010). Modelling mould growth on coated modified and unmodified wood substrates exposed outdoors, *Wood science and technology*, 44: 315-333. DOI: 10.1007/s00226-009-0283-0.
- [29] Gaylarde, C.C., Morton, L.H.G., Loh, K., and Shirakawa, M.A., (2011). Biodeterioration of external architectural paint films-A review, *International Biodeterioration & Biodegradation*, 65(8): 1189-1198. DOI: 10.1016/j.ibiod.2011.09.005.
- [30] Grüll, G., Truskaller, M., Podgorski, L., Bollmus, S., and Tscherne, F., (2011). Maintenance procedures and definition of limit states for exterior wood coatings, *European Journal of Wood and Wood Products*, 69: 443-450. DOI: 10.1007/s00107-010-0469-z.
- [31] Auclair, N., Riedl, B., Blanchard, V., and Blanchet, P., (2011). Improvement of photoprotection of wood coatings by using inorganic nanoparticles as ultraviolet absorbers, *Forest Products Journal*, 61(1): 20-27.
- [32] Dawson, B.S., Singh, A.P., Kroese, H.W., Schwitzer, M.A., Gallagher, S., Riddiough, S.J., and Wu, S., (2008). Enhancing exterior performance of clear coatings through photostabilization of wood, Part 2: Coating and weathering performance, *Journal of Coatings Technology and Research*, 5(2): 207-219. DOI: 10.1007/s11998-008-9090-z.
- [33] Grüll, G., Tscherne, F., Spitaler, I., and Forsthuber, B., (2014). Comparison of wood coating durability in natural weathering and artificial weathering using fluorescent UV-lamps and water, *European Journal of Wood and Wood Products*, 72(3): 367-376. DOI: 10.1007/s00107-014-0791-y.
- [34] Miklečić, J., Turkulin, H., and Jirouš-Rajković, V., (2017). Weathering performance of surface of thermally modified wood finished with nanoparticles-modified waterborne polyacrylate coatings, *Applied Surface Science*, 408: 103-109. DOI: 10.1016/j.apsusc.2017.03.011.
- [35] Van den Bulcke, J., De Windt, I., Defoirdt, N., De Smet, J., and Van Acker, J., (2011). Moisture dynamics and fungal susceptibility of plywood, *International*

- Biodeterioration & Biodegradation, 65(5): 708-716. DOI: 10.1016/j.ibiod.2010.12.015.
- [36] Žlahtič, M., and Humar, M., (2016). Influence of artificial and natural weathering on the hydrophobicity and surface properties of wood, *BioResources*, 11(2): 4964-4989. DOI: 10.15376/biores.11.2.4964-4989.
- [37] TS 2471 (1976). Odunda fiziksel ve mekaniksel deneyler için rutubet miktarı tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- [38] ISO 4892-3, (2016). Plastics - Methods of exposure to laboratory light sources - Part 3: Fluorescent UV lamps, The International Organization for Standardization.
- [39] 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.
- [40] Barański, J., Klement, I., Vilkovská, T., and Konopka, A., (2017). High temperature drying process of beech wood (*Fagus sylvatica* L.) with different zones of sapwood and red false heartwood, *BioResources*, 12(1): 1861-1870. DOI: 10.15376/biores.12.1.1861-1870.
- [41] ISO 2813, (1994). Paints and varnishes - determination of specular gloss of non-metallic paint films at 20 degrees, 60 degrees and 85 degrees, International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.
- [42] Söğütlü, C., Sönmez, A., (2006), Değişik koruyucular ile işlem görmüş bazı yerli ağaçlarda UV ışınlarının renk değiştirici etkisi, *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 21(1), 151-159.
- [43] Cristea, M.V., Riedl, B., and Blanchet, P., (2010). Enhancing the performance of exterior waterborne coatings for wood by inorganic nanosized UV absorbers, *Progress in Organic Coatings*, 69(4): 432-441. DOI: 10.1016/j.porgcoat.2010.08.006.
- [44] Teacă, C.A., and Bodîrlău, R., (2016). Photochemical behavior of wood based materials, D. Rosu, P.M. Visakh (Eds.), *Photochemical Behavior of Multicomponent Polymeric-based Materials, Advanced Structured Materials*, 26, Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-319-25196-7_4.