

Araştırma Makalesi / Research Article

UVB-313 Lambalarına Ait Yapay Yaşlandırmanın UV Sistem Vernikli Yalancı Akasya Odununda Bazı Yüzey Özellikleri Üzerine Etkileri

Ümit AYATA^{1*}, Nevzat ÇAKICIER², Levent GÜRLEYEN³

¹Bayburt Üniversitesi, Sanat ve Tasarım Fakültesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü, Bayburt, Türkiye

²Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Düzce, Türkiye

³Gölyaka Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, Gölyaka, Düzce, Türkiye

(ORCID: [0000-0002-6787-7822](https://orcid.org/0000-0002-6787-7822)) (ORCID: [0000-0001-6566-7541](https://orcid.org/0000-0001-6566-7541)) (ORCID: [0000-0002-6867-8059](https://orcid.org/0000-0002-6867-8059))

Öz

Yalancı akasya ahşabı direkler, maden keresteleri, demiryolu bağları, gemi kerestesi, ahşap gemi yapımı için ağaç çivileri, kasalar, kutular, mandallar, çitler, inşaat ve mobilya endüstrisinde kullanıldığı bilinmektedir. Bu çalışmada, yalancı akasya (*Robinia pseudoacacia* L.) odunu yüzeylerine uygulanmış UV sistem parke verniklerinin (3 ve 5 kat), UVB-313 lambalarına sahip hızlandırılmış yaşlandırma sonlarında (252 ve 504 saatleri) renk, parlaklık, yüzeye yapışma direnci ve salınımsal sertlik özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, Bütün testlere ait olan varyans analizi sonuçları anlamlı olarak belirlenmiştir. 5 kat uygulamasına sahip vernikli malzemelerin 20°, 60° ve 85°'de liflere paralel (//) ve dik (⊥) yönlerde parlaklık değerleri, salınımsal sertlik değerleri ve yüzeye yapışma dirençleri 3 kat uygulamasına sahip vernikli malzemelerinkinden yüksek elde edilmiştir. Yaşlandırmadan sonra her iki vernik türü için a^* değerleri artarken, L^* değerleri azalmıştır. Bu ağaç türünün parke endüstrisinde kullanılabileceği söylenebilir.

Anahtar kelimeler: Yalancı akasya, *Robinia pseudoacacia* L., Renk, Parlaklık, Salınımsal sertlik, Hızlandırılmış yaşlandırma

Effects of Artificial Aging of UVB-313 Lamps on Some Surface Properties of UV System Varnished Black Locust Wood

Abstract

Black locust wood is known to be used in poles, mine timber, railway ties, ship timber, insulator pins, wood nails for wooden shipbuilding, crates, boxes, pegs, fences, construction and furniture industries. In this study, color, gloss, surface adhesion resistance and pendulum hardness of UV system parquet varnishes (3 and 5 coats) applied to the surface of acacia (*Robinia pseudoacacia* L.) wood after accelerated aging with UVB-313 lamps (252 and 504 h). The effects on the properties were investigated. According to the findings obtained, the results of analysis of variance belonging to all tests were determined to be significant. The glossiness values, pendulum hardness values and surface adhesion resistance of the lacquered materials with 5 layers application were higher than those of the varnished materials with 3 layers application at 20°, 60° and 85° in parallel (//) and perpendicular (⊥) directions to the fibers. After aging, a^* values increased for both varnish types, while L^* values decreased. It can be said that this type of wood can be used in the parquet industry.

Keywords: Black locust, *Robinia pseudoacacia* L., color, Glossiness, Pendulum hardness, Accelerated aging

1. Giriş

Robinia pseudoacacia L., Fabaceae'ye aittir ve genellikle yalancı akasya olarak bilinmektedir. Ilıman bölgelerde yaygın olarak dağıtılır. Bir nitrojen sabitleyicidir, hızlı genç büyümesine sahiptir [1,2] ve tohumlar veya filizler tarafından çoğalabilir [3]. Barınak kemerleri ve arazi ıslahı için bir süs olarak yaygın olarak ekilir. Bu erken ardışık bitki hızla yayılır, gölgeleyen yoğun stantlar oluşturur ve

*Sorumlu yazar: umitayata@bayburt.edu.tr

Geliş Tarihi: 09.08.2021, Kabul Tarihi: 06.10.2021

yakındaki bitki örtüsünü geride bırakır. İlginç biyolojik özellikleri ve tıbbi aktiviteleri vardır [4,5]. Bu ağaç türü, çürümeye karşı dayanıklı olup, ahşabı maden keresteleri, direkler, demiryolu bağları, izolatör pimleri, gemi kerestesi, ahşap gemi yapımı için ağaç çivileri, kutular, kasalar, mandallar, kazıklar [6], çitler, inşaat ve mobilya ile kâğıt hamuru üretiminde kullanılmaktadır. Güçlü bir şekilde yeniden filizlenme kabiliyeti nedeniyle ağaç, baltalık sistemlerinde ve silvopastoral sistemlerde yem olarak kullanılır [7-12]. Bu ağaç biyo-yağ üretimi için potansiyel bir kaynak olarak kullanılmaktadır [13]. Ayrıca biyokütleden elde edilen yakıt etanol için de potansiyel olduğu bildirilmiştir [14,15]. Diğer kullanımlar arasında toprak stabilizasyonu, erozyon kontrolü ve düzenli depolama sahalarının, madencilik alanlarının ve çorak arazilerin yeniden bitkilendirilmesinde de yer almaktadır [16-20]. Bu ağaç, ekonomik açıdan önemli çok amaçlı bir ağaçtır [7, 21]. Ayrıca bal üretimi için yaygın olarak ağaç dikilmektedir [22].

Yalancı akasya odununda hava kurusu yoğunluk 828.07 g/cm^3 , öz odununda lignin %24.56, selüloz %50.53, α -selüloz %60.53, holoselüloz %78.50, kül %0.21, diri odununda lignin %23.90, selüloz %49.31, α -selüloz %63.27, holoselüloz %80.71, kül %0.41 [23], ısı iletkenlik değeri 0.166 W/m.K [24], 100'den 1000'e Hz frekans aralığında ses iletim kaybı değeri ortalama 25.46 dB ve yoğunluğu 0.731 g/cm^3 [25], çivi tutma direnci sırasıyla radyal, teğet ve enine yüzeylerde 13.75 N/mm^2 , 10.01 N/mm^2 ve 10.51 N/mm^2 [26], shore D sertlik değeri 79.35, eğilme direnci 189.11 N/mm^2 , şok direnci 1.740 kgm/cm^2 , eğilmede elastikiyet modülü 14128.50 N/mm^2 , vida tutma kapasitesi teğet, radyal ve enine yüzeyler için sırası ile 53.53 N/mm^2 , 52.02 N/mm^2 ve 45.10 N/mm^2 [27] olarak elde edilmiştir.

Uzun ömürlü ahşap yüzeyler elde etmek için ahşap malzemeler genellikle boyalar, şeffaf cilalar ve vernikler gibi çeşitli dekoratif ve koruyucu kimyasallar ile kaplanmaktadır. Ahşabın doğal özelliklerine (yani damar, renk, doku) izin veren şeffaf kaplama sistemleri, dış mekâna maruz kaldığında kısa ömürlüdür. Vernik kaplamaların UV ışığı şeffaflığı ve ahşap bileşenin, özellikle ligninin UV ışığı bozulmasına karşı aşırı duyarlılığı nedeniyle, şeffaf cilaların altında bozulma meydana gelir ve bu da kaplamanın bozulmasına neden olmaktadır [28]. UV ile kürlenmiş kaplamalar, çok hızlı kürlenme ve mükemmel mekanik, termal ve kimyasal direnç ile karakterize edilir. UV kürlenme ayrıca düşük enerji tüketimine ve düşük çalışma sıcaklığına izin verir, bu da UV ile kürlenebilen yüksek katı maddeli kaplamaları ahşap döşeme endüstrisi için iyi bir seçim haline getirir [29, 30]. Ahşap için iç mekânlarda kullanılan boya ve diğer kaplamalar ahşabı onlarca yıl koruyabilir ve yeniden cilalamayı önleyebilir [31-33].

Literatürde; kayısı [34], üvez [35], kestane, iroko, limba, sapelli [36], meşe [37], dişbudak [38], şeker akçaağacı [39], Amerikan ceviz, ceviz, kırmızı Amerikan meşesi, akçaağaç [40], gülibrişim [41], sarıçam [42], limon [43], doussie [44], kayın [45] ve adi kızılğaç [46] ahşap türlerine UV sistem verniklerin uygulandığı görülmektedir. UV sistem verniklenmiş malzemeler üzerinde uygulanan vernik ile ahşap arasındaki etkileşimin belirlenmesi üzerine çeşitli testlerin (renk, yüzeye yapışma, parlaklık ve salınımsal sertlik) yapıldığı da bildirilmiştir. Verilen bilgiler doğrultusunda yalancı akasya odununa herhangi bir UV sistem kaplamanın yapılmadığı literatürde görülmektedir.

Bu çalışmada, yalancı akasya (*Robinia pseudoacacia* L.) odununa uygulanmış 3 ve 5 kat UV sistem iç mekân parke verniklerinin UVB-313 lambalarının bulunduğu suni hava koşulları karşısındaki performansı araştırılmıştır. Renk, parlaklık, yüzeye yapışma direnci ve salınımsal sertlik değeri testleri periyodik olarak değerlendirilmiş olup, test numunelerinin sonuçları yaşlandırılmış ve kontrol numuneleri ile karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçların gerek parke gerekse bu ağaç türüne ait kullanım bilgisine önemli bilgiler katacağı hedeflenmiştir.

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

2.1.1. Ahşap Malzemenin Temin Edilmesi

Bu çalışmada, yalancı akasya (*Robinia pseudoacacia* L.) odunu İzmir'de bulunan bir kereste satıcısı tarafından temin edilmiştir. Malzemeler mantar ve böcek kusuru bulunmayan, lif kıvrıklığı sorunu olmayan, ardaksız ve budaksız olacak şekilde rastgele seçim yöntem ile alınmıştır. Yaşlandırma öncesi

ve sonrası deney gruplarına ait 100 x 10 x 2 cm boyutlarında hazırlanmış malzemeler üzerinde biçme ve rendeleme işlemlerinden geçirildikten sonra iklimlendirme işlemleri uygulanmıştır [47].

2.2. Metot

2.2.1. UV Sistem Verniklerin Uygulanması

UV sistem parke verniği (3 ve 5 kat) üretim aşamaları Tablo 1’de verilmiştir. 100 cm x 10 cm x 1.7 cm boyutlarındaki ahşap malzemelere endüstriyel uygulamalara göre, KPS firması (Düzce, Türkiye)’nda UV vernikleri (3 ve 5 kat) uygulanmıştır. Uygulamada kullanılan kimyasallara ait bazı özellikler Ayata [43] tarafından yapılan araştırmada ayrıntılı olarak verilmiştir.

Tablo 1. UV sistem parke verniği üretim aşamaları (3 ve 5 kat)

3 kat uygulaması	5 kat uygulaması
	Kalibre zımpara uygulaması (80 ve 120 kum)
	Şeffaf UV kürlenmeli hidro astar (T8028-0000) 10 g/m ² (70°C)
UV yüksek parlaklıkta perde kaplama (T9120-0900N1) 8 g/m ²	UV şeffaf kürleşen sızdırmazlık macunu (T9110-0000H) 20 g/m ² (70°C)
UV lamba kurutma uygulaması (177 mJ/cm ²) (2 defa)	UV şeffaf kürleşen sızdırmazlık macunu (T9110-0000) 10 g/m ² (170°C) (2 defa)
	Kalibre zımparalama işlemi (280 ve 320 kum)
	Şeffaf mat UV yağı (T9115-0000) (8 g/m ²)
	UV lamba kurutma uygulaması (71 mJ/cm ²)
	Şeffaf mat UV yağı (T9115-0000) (8 g/m ²)
	UV lamba kurutma uygulaması (314 mJ/cm ²) (2 defa)

2.2.2. Hızlandırılmış Yaşlandırma Uygulaması

Yapay yaşlandırma testi, ISO 4892-3, [48] standardına göre, UV sistem parke vernikleri kaplanmış panellerin bir floresan UV/yoğunlaştırılmalı yaşlandırma ekipmanına (QUV weathering tester, Q-Lab, Westlake, OH, US) maruz bırakılmasıyla gerçekleştirilmiştir. Cihaz 0.76 ışık yoğunluğu ve 60°C’de 8 saat UV ışık; 4 saat 50°C sıcaklıkta kondenzasyon buhar yoğunlaştırma uygulaması olacak şekilde ayarlanmıştır. Kaplanmış paneller, 252 ve 504 saat süreleri boyunca ayarlanmış olan ortama bırakılmıştır. Kontrol örneklerinde ve test süresi boyunca maruz kalan yüzeylerde aşağıda verilen ölçümler yapılmıştır.

2.2.3. König Metoduna Göre Salınımsal Sertlik Değerinin Belirlenmesi

König metoduna göre salınımsal sertlik testleri ASTM D 4366-95 [49]’e standardına göre yaşlandırılmış ve yaşlandırılmamış test örnekleri üzerinde belirlenmiştir. Sertlik cihazında HRC sertliğinde 63 ± 3.3 ve 5 ± 0.0005 mm çapında iki adet bilye bulunmaktadır.

2.2.4. YüzeYE Yapışma Direncinin Belirlenmesi

Vernikli numunelere ait yüzeYE yapışma direnci değerleri PosiTest AT-A (automatic) pull-off Adhesion Tester (Defelsko® crop., S/N AT11802, USA) cihazında ASTM D 4541 [50] standardına göre belirlenmiştir. Araştırmada, 404 plastik çelik marka (Çekmeköy/İstanbul) hızlı yapıştırıcı (reçine ve katalizör) kullanılmıştır. UV sistem vernik uygulanmış test örneklerine ait yüzeyler 20 mm olan çekme silindirleri normal oda sıcaklığında (20°C±2) yapıştırılmış olup, 24 saat süreyle kurumaya bırakılmıştır. Yapışma direnci 1 no’lu formül ile hesaplanmıştır.

$$X = [(4 \times F) / (\pi \times d^2)] \quad (1)$$

Burada; X: yapışma direnci (N/mm²), F: kopma anındaki kuvvet (Newton) ve d: çekme silindirinin çapını (mm) ifade etmektedir.

2.2.5. Renk Özelliklerinin Belirlenmesi

UV vernikli malzemelerin kırmızı renk (a^*) tonu, sarı renk (b^*) tonu ve ışıklılık (L^*) değerleri ASTM D2244-3 [51] standardına göre, CS-10 colorimeter (CHN Spec, Çin) marka renk cihazında [Ölçüm koşulları: CIE 10° standart gözlemci; CIE D65 ışık kaynağı, aydınlatma sistemi: 8/d (8°/dağınık aydınlatma)] ölçülmüştür. Barański ve ark., [52]'e göre renk değiştirme kriterleri Tablo 2'de verilmiştir. Elde edilen toplam renk farkı değerleri bu tabloya göre değerlendirilmiştir.

Tablo 2. Renk değiştirme kriterleri [52]

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

CIELAB sisteminde, L^* eksenini, 100'den (beyaz) sıfıra (siyah) kadar değişen açıklığı, a^* kırmızı (+) ile yeşil (-) tonu ve b^* sarıdan (+) maviye (-) tonu ifade etmektedir [43]. ΔL^* , Δb^* , ΔE^* ve Δa^* değerleri aşağıdaki formüller ile belirlenmiştir.

$$\Delta b^* = [b^*_{UV \text{ uygulanmış ve yaşlandırılmış}}] - [b^*_{UV \text{ uygulanmış ve yaşlandırılmamış}}] \quad (2)$$

$$\Delta a^* = [a^*_{UV \text{ uygulanmış ve yaşlandırılmış}}] - [a^*_{UV \text{ uygulanmış ve yaşlandırılmamış}}] \quad (3)$$

$$\Delta L^* = [L^*_{UV \text{ uygulanmış ve yaşlandırılmış}}] - [L^*_{UV \text{ uygulanmış ve yaşlandırılmamış}}] \quad (4)$$

$$\Delta E^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2} \quad (5)$$

2.2.6. Parlaklık Ölçümlerinin Belirlenmesi

Yaşlandırılmış ve yaşlandırılmamış UV sistem parke vernikli test örneklerinin parlaklık değerleri ISO 2813 [53] standardına göre, ETB-0833 model gloss meter cihazında (Vetus Electronic Technology Co., Ltd., CN) liflere paralel (//) ve dik (\perp) yönlerde olacak şekilde yapılmıştır. Parlaklık ölçümlerinde 20°, 60° ve 85° derecelerde geometri geliş açıları seçilmiştir.

2.3. İstatistiksel Analiz

Bir SPSS programının kullanılması ile yapılan testlere ait olan standart sapmalar, homojenlik grupları, minimum ve maksimum değerler, % değişim oranları, ortalama sonuçları ve varyans analizi hesaplanmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Işıklılık (L^*) değerine ait belirlenmiş olan varyans analizi sonuçları Tablo 3'de gösterilmektedir. Tablo 3'e göre, uygulama metodu (A), yaşlandırma periyodu (B) ve bu faktörlerin etkileşimi (AB) anlamlı olarak elde edilmiştir.

Tablo 3. Işıklılık (L^*) değerlerine ait belirlenmiş olan varyans analizi sonuçları

Test	Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Ortalama Kare	F Değeri	$\alpha \leq 0.05$
L^*	Uygulama Metodu (A)	1	36.193	36.193	50.357	0.000*
	Yaşlandırma Periyodu (B)	2	1026.423	513.211	714.059	0.000*
	Etkileşim (AB)	2	75.834	37.917	52.756	0.000*
	Hata	54	38.811	0.719		
	Toplam	60	133822.562			

*: Anlamlı

Işıklılık (L^*) değerlerine ait belirlenmiş olan SPSS sonuçları Tablo 4’de verilmiştir. Bu sonuçlara göre, her iki uygulama için L^* değerinin yaşlandırma süresinin artması ile azaldığı belirlenmiştir. Her iki vernik uygulamasında yaşlandırma öncesi L^* değerleri birbirine çok yakın elde edilmiştir. Buna benzer bir sonuç Gürleyen ve ark., [53] tarafında yapılan çalışmada da görülmüştür. Söğütü ve Sönmez [54] tarafından L^* değerindeki artışın “daha açık renk” anlamına geldiğini, azalışın ise koyulaşması anlamına geldiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada her iki vernik türünde de azalmaların elde edildiğinden dolayı koyulaşmaların meydana geldiği söylenebilir. Yaşlandırmadan sonra azalmaların elde edildiği bazı çalışmalarda da [43, 34, 41, 44] tarafından yapılan çalışmalarda da rapor edilmiştir.

Tablo 4. Işıklılık (L^*) değerlerine ait belirlenmiş olan SPSS sonuçları

Test	Uygulama Metodu	Yaşlandırma Süresi	N	X	HG	Değişim (%)	SS	Minimum Ölçüm	Maksimum Ölçüm
L^*	3 kat ►	Kontrol	10	53.48	A*	-	0.77	51.96	54.55
		252 saat	10	44.05	E	↓17.63	0.51	43.54	45.22
		504 saat	10	41.20	F**	↓22.96	0.21	40.81	41.51
	5 kat ►	Kontrol	10	52.06	B	-	0.77	51.24	53.19
		252 saat	10	46.10	C	↓11.45	0.96	44.48	47.33
		504 saat	10	45.22	D	↓13.14	1.38	43.49	47.36

HG: Homojenlik Grubu, N: Ölçüm Sayısı, SS: Standart Sapma, X: Ortalama,
*: En yüksek değeri ifade etmektedir, **: En düşük değeri ifade etmektedir.

Kırmızı renk (a^*) tonu değerlerine ait belirlenmiş olan varyans analizi sonuçları Tablo 5’de gösterilmektedir. Tablo 5 incelendiğinde, uygulama metodunun (A), yaşlandırma periyodunun (B) ve bu faktörlerin etkileşiminin (AB) anlamlı olarak elde edildikleri görülmektedir.

Tablo 5. Kırmızı renk (a^*) tonu değerlerine ait belirlenmiş olan varyans analizi sonuçları

Test	Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Ortalama Kare	F Değeri	$\alpha \leq 0.05$
a^*	Uygulama Metodu (A)	1	470.792	470.792	3007.882	0.000*
	Yaşlandırma Periyodu (B)	2	799.344	399.672	2553.499	0.000*
	Etkileşim (AB)	2	111.998	55.999	357.775	0.000*
	Hata	54	8.452	0.157		
	Toplam	60	13655.125			

*: Anlamlı

Kırmızı renk (a^*) tonu değerlerine ait belirlenmiş olan SPSS sonuçları Tablo 6’da verilmiştir. Sonuçlara göre, her iki uygulama için yaşlandırma süresinin artması ile a^* değerlerinin arttığı görülmektedir. 3 kat uygulamasına ait artış oranının 5 kat uygulamasına ait verniğinkinden yüksek elde edilmiştir. Her iki vernik uygulamasında yaşlandırma öncesine ait olan kontrol ölçümlerinin a^* değerleri birbirine çok yakın bulunmuştur. Yaşlandırmadan sonra azalmaların elde edildiği yapılan araştırmalarda [43, 34, 41, 44] da bildirilmiştir.

Tablo 6. Renk parametrelerine ait belirlenmiş olan SPSS sonuçları

Test	Uygulama Metodu	Yaşlandırma Süresi	N	X	HG	Değişim (%)	SS	Minimum Ölçüm	Maksimum Ölçüm
<i>a*</i>	3 kat ►	Kontrol	10	10.85	D	-	0.32	10.40	11.24
		252 saat	10	17.66	B	↑62.76	0.50	17.21	18.57
		504 saat	10	22.79	A*	↑110.05	0.25	22.40	23.17
	5 kat ►	Kontrol	10	9.10	F**	-	0.16	8.82	9.27
		252 saat	10	10.37	E	↑13.96	0.37	9.98	11.07
		504 saat	10	15.02	C	↑65.05	0.60	14.20	15.95

HG: Homojenlik Grubu, N: Ölçüm Sayısı, SS: Standart Sapma, X: Ortalama,
***: En yüksek değeri ifade etmektedir, **: En düşük değeri ifade etmektedir.**

Sarı renk (*b**) tonu değerleri için belirlenmiş olan varyans analizi sonuçları Tablo 7’de gösterilmektedir. Tablo 7’ye göre, uygulama metodu (A), yaşlandırma periyodu (B) ve bu faktörlerin etkileşimi (AB) anlamlı olarak elde edilmiştir.

Tablo 7. Sarı renk (*b**) tonu değerleri için belirlenmiş olan varyans analizi sonuçları

Test	Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Ortalama Kare	F Değeri	$\alpha \leq 0.05$
<i>b*</i>	Uygulama Metodu (A)	1	202.364	202.364	370.590	0.000*
	Yaşlandırma Periyodu (B)	2	33.468	16.734	30.645	0.000*
	Etkileşim (AB)	2	20.898	10.449	19.135	0.000*
	Hata	54	29.487	0.546		
	Toplam	60	39398.688			

***: Anlamlı**

Sarı renk (*b**) tonu değerleri için belirlenmiş olan SPSS sonuçları Tablo 8’de gösterilmektedir. Sonuçlara göre, her iki uygulamanın kontrol örneklerine ait *b** değerleri birbirine yakın elde edilmiştir. 3 kat uygulamada *b** değerinin yaşlandırma süresinin artması ile azaldığı görülürken, 5 kat uygulamada 252. saatin sonunda önce azalış (%8.94 oranında) sonra 504. saatin sonunda artış (%1.85 oranında) belirlemiştir.

Tablo 8. Sarı renk (*b**) tonu değerleri için belirlenmiş olan SPSS sonuçları

Test	Uygulama Metodu	Yaşlandırma Süresi	N	X	HG	Değişim (%)	SS	Minimum Ölçüm	Maksimum Ölçüm
<i>b*</i>	3 kat ►	Kontrol	10	28.37	A*	-	0.47	27.49	29.07
		252 saat	10	26.96	B	↓4.97	0.79	25.96	28.50
		504 saat	10	26.79	B	↓5.57	0.38	26.17	27.35
	5 kat ►	Kontrol	10	24.27	C	-	0.25	23.82	24.60
		252 saat	10	22.10	D**	↓8.94	0.66	21.13	22.87
		504 saat	10	24.72	C	↑1.85	1.34	23.27	27.66

HG: Homojenlik Grubu, N: Ölçüm Sayısı, SS: Standart Sapma, X: Ortalama,
***: En yüksek değeri ifade etmektedir, **: En düşük değeri ifade etmektedir.**

Yapay yaşlandırma sonlarında UV vernikler ile kaplanmış ahşap numunelerinin toplam renk farklılıklarındaki değişiklikleri Tablo 9’da gösterilmektedir. Bu sonuçlara göre 3 kat uygulamanın ΔE^* değerleri 5 kat uygulamasından yüksek bulunmuştur. Ayrıca yaşlandırma süresinin artması ile ΔE^* değerlerinin her iki vernik türü içinde arttığı belirlenmiştir. Buna ek olarak, Barański ve ark., [52]’e göre renk değiştirme kriteri gözlem sonucuna bakıldığında (Tablo 2) 3 kat uygulamasında 504. saatin sonunda “*farklı renk*” kategorisini temsil ederken, 3 kat uygulamanın 252. ci saatin sonunda ve 5 kat uygulamanın 252. ci ve 504. cü saatleri sonunda “*yüksek renk değişimi*” kategorisinde yer aldığı görülmektedir. UV sistem parke vernik uygulanmış malzemeler üzerinde yapılan hızlandırılmış yaşlandırma uygulamalarından sonra yaşlandırma süresinin artması ile ΔE^* değerlerinin arttığı Ayata ve ark., (2021) tarafından yapılan UVA-340 lambalarına sahip çalışmada bildirilmiştir.

Tablo 9. Toplam renk farklılıklarına ait sonuçları

Uygulama Metodu	Yaşlandırma Periyodu	Barański ve ark., [52]'e göre renk değiştirme kriteri gözlem sonucu	ΔE^*	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	
3 kat ►	252 saat	Yüksek renk değişimi	$12 > \Delta E^* > 6$	11.71	-9.42	6.81	-1.41
	504 saat	Farklı renk	$\Delta E^* > 12$	17.20	-12.28	11.94	-1.58
5 kat ►	252 saat	Yüksek renk değişimi	$12 > \Delta E^* > 6$	6.47	-5.96	1.27	-2.17
	504 saat	Yüksek renk değişimi	$12 > \Delta E^* > 6$	9.06	-6.84	5.92	0.46

20°'de liflere dik ve paralel parlaklık değerleri için belirlenmiş olan varyans analizi sonuçları Tablo 10'da verilmiştir. Tablo 10'a göre, her iki yön için 20°'de parlaklık için uygulama metodu (A), yaşlandırma periyodu (B) ve bu faktörlerin etkileşimi (AB) anlamlı olarak belirlenmiştir.

Tablo 10. 20°'de liflere dik ve paralel parlaklık değerleri için belirlenmiş olan varyans analizi sonuçları

Test	Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Ortalama Kare	F Değeri	$\alpha \leq 0.05$
//20°	Uygulama Metodu (A)	1	7.280	7.280	1113.680	0.000*
	Yaşlandırma Periyodu (B)	2	6.190	3.095	473.482	0.000*
	Etkileşim (AB)	2	0.366	0.183	28.020	0.000*
	Hata	54	0.353	0.007		
	Toplam	60	38.130			
⊥20°	Uygulama Metodu (A)	1	10.168	10.168	385.320	0.000*
	Yaşlandırma Periyodu (B)	2	4.296	2.148	81.404	0.000*
	Etkileşim (AB)	2	1.432	0.716	27.139	0.000*
	Hata	54	1.425	0.026		
	Toplam	60	39.770			

*: Anlamlı

20°'de liflere dik ve paralel parlaklık değerleri için belirlenmiş olan SPSS sonuçları Tablo 11'de verilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, 3 ve 5 kat uygulamalarda yaşlandırma uygulaması tarafından 20°'de liflere dik ve paralel parlaklık değerlerinin azaldığı belirlenmiştir. Her iki vernik türü için yaşlandırma sonralarında elde edilen sonuçlar birbirine yakın olarak elde edilmiştir. 3 kat uygulamanın azalma miktarları 5 kat uygulamanınkinden yüksek olarak bulunmuştur. Buna ek olarak 5 kat uygulamanın 20°'deki parlaklık değerleri 3 kat uygulamanınkinden yüksek olarak elde edilmiştir.

Tablo 11. 20°'de liflere dik ve paralel parlaklık değerleri için belirlenmiş olan SPSS sonuçları

Test	Uygulama Metodu	Yaşlandırma Süresi	N	X	HG	Değişim (%)	SS	Minimum Ölçüm	Maksimum Ölçüm
//20°	3 kat ►	Kontrol	10	0.63	C	-	0.07	0.60	0.80
		252 saat	10	0.11	D**	↓82.54	0.03	0.10	0.20
		504 saat	10	0.11	D**	↓82.54	0.03	0.10	0.20
	5 kat ►	Kontrol	10	1.54	A*	-	0.07	1.40	1.60
		252 saat	10	0.65	C	↓57.79	0.16	0.60	1.10
		504 saat	10	0.75	B	↓51.30	0.05	0.70	0.80
⊥20°	3 kat ►	Kontrol	10	0.36	C	-	0.07	0.30	0.50
		252 saat	10	0.12	D**	↓66.67	0.04	0.10	0.20
		504 saat	10	0.12	D**	↓66.67	0.04	0.10	0.20
	5 kat ►	Kontrol	10	1.62	A*	-	0.16	1.20	1.70
		252 saat	10	0.71	B	↓56.17	0.35	0.60	1.70
		504 saat	10	0.74	B	↓54.32	0.05	0.70	0.80

HG: Homojenlik Grubu, N: Ölçüm Sayısı, SS: Standart Sapma, X: Ortalama,

*: En yüksek değeri ifade etmektedir, **: En düşük değeri ifade etmektedir.

60°'de liflere dik ve paralel parlaklık değerleri için belirlenmiş olan varyans analizi sonuçları Tablo 12'de gösterilmiştir. Tablo 12'ye göre, her iki yön için 60°'de parlaklık için uygulama metodu (A), yaşlandırma periyodu (B) ve bu faktörlerin etkileşimi (AB) anlamlı olarak bulunmuştur.

Tablo 12. 60°de liflere dik ve paralel parlaklık değerleri için belirlenmiş olan varyans analizi sonuçları

Test	Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Ortalama Kare	F Değeri	$\alpha \leq 0.05$
//60°	Uygulama Metodu (A)	1	918.851	918.851	22698.049	0.000*
	Yaşlandırma Periyodu (B)	2	429.577	214.789	5305.850	0.000*
	Etkileşim (AB)	2	81.285	40.643	1003.982	0.000*
	Hata	54	2.186	0.040		
	Toplam	60	3785.660			
⊥60°	Uygulama Metodu (A)	1	840.004	840.004	749.669	0.000*
	Yaşlandırma Periyodu (B)	2	317.800	158.900	141.812	0.000*
	Etkileşim (AB)	2	62.610	31.305	27.939	0.000*
	Hata	54	60.507	1.121		
	Toplam	60	3284.270			

*: Anlamlı

60°de liflere dik ve paralel parlaklık değerleri için belirlenmiş olan SPSS sonuçları Tablo 13’de verilmiştir. Bulgulara göre, 3 ve 5 kat uygulamalarda yapılan yaşlandırma uygulaması ile 60°de liflere dik ve paralel parlaklık değerlerinin azaldığı görülmüştür. Her iki vernik türü için yaşlandırma sonralarında elde edilen sonuçlar birbirine yakın bulunmuştur. 3 kat uygulamaya ait azalma miktarları 5 kat uygulamanınkinden yüksek olarak elde edilmiştir. Buna ek olarak 5 kat uygulamanın 60°deki parlaklık değerleri 3 kat uygulamanınkinden yüksek olarak bulunmuştur. Diğer araştırmacılar da uygulanmış olan UVA-340 lambalarına sahip hızlandırılmış hava koşullarından sonra UV sistem vernikli ahşap numunelerinin parlaklığında bazı azalmalar bulduklarını bildirmişlerdir [34, 43, 44].

Tablo 13. 60°de liflere dik ve paralel parlaklık değerleri için belirlenmiş olan SPSS sonuçları

Test	Uygulama Metodu	Yaşlandırma Süresi	N	X	HG	Değişim (%)	SS	Minimum Ölçüm	Maksimum Ölçüm
//60°	3 kat ▶	Kontrol	10	4.52	D	-	0.15	4.30	4.80
		252 saat	10	1.37	E	↓69.69	0.07	1.30	1.50
		504 saat	10	1.16	F**	↓74.34	0.08	1.10	1.30
	5 kat ▶	Kontrol	10	15.56	A*	-	0.16	15.40	15.90
		252 saat	10	6.97	C	↓55.21	0.31	6.40	7.30
		504 saat	10	8.00	B	↓48.59	0.29	7.30	8.30
⊥60°	3 kat ▶	Kontrol	10	3.86	C	-	0.10	3.70	4.00
		252 saat	10	1.19	D	↓69.17	0.12	1.00	1.40
		504 saat	10	1.06	D**	↓72.54	0.05	1.00	1.10
	5 kat ▶	Kontrol	10	14.20	A*	-	0.12	13.90	14.30
		252 saat	10	6.87	B	↓51.62	2.58	5.70	14.20
		504 saat	10	7.49	B	↓47.25	0.10	7.30	7.60

HG: Homojenlik Grubu, N: Ölçüm Sayısı, SS: Standart Sapma, X: Ortalama,

*: En yüksek değeri ifade etmektedir, **: En düşük değeri ifade etmektedir.

85°de liflere paralel ve dik parlaklık değerleri için belirlenmiş olan varyans analizi sonuçları Tablo 14’de verilmiştir. Tablo 14’e göre, her iki yön için 85°de parlaklık için uygulama metodu (A), yaşlandırma periyodu (B) ve bu faktörlerin etkileşimi (AB) anlamlı olarak belirlenmiştir.

Tablo 14. 85°'de liflere dik ve paralel parlaklık değerleri için belirlenmiş olan varyans analizi sonuçları

Test	Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Ortalama Kare	F Değeri	$\alpha \leq 0.05$
//85°	Uygulama Metodu (A)	1	2083.883	2083.883	10824.323	0.000*
	Yaşlandırma Periyodu (B)	2	1345.276	672.638	3493.887	0.000*
	Etkileşim (AB)	2	316.889	158.445	823.010	0.000*
	Hata	54	10.396	0.193		
	Toplam	60	9684.660			
⊥85°	Uygulama Metodu (A)	1	952.814	952.814	362.984	0.000*
	Yaşlandırma Periyodu (B)	2	571.097	285.549	108.783	0.000*
	Etkileşim (AB)	2	156.324	78.162	29.777	0.000*
	Hata	54	141.747	2.625		
	Toplam	60	3662.370			

*: Anlamlı

85°'de liflere paralel ve dik parlaklık değerlerine ait SPSS sonuçları Tablo 15'de gösterilmektedir. Sonuçlara göre, 3 ve 5 kat uygulamalarda yapılan yaşlandırma uygulaması ile 85°'de liflere dik ve paralel parlaklık değerlerinin azaldığı belirlenmiştir. 3 kat uygulamaya ait azalma miktarları 5 kat uygulamanınkinden yüksek olarak elde edilmiştir. Buna ek olarak 5 kat uygulamanın 85°'deki parlaklık değerleri 3 kat uygulamanınkinden yüksek olarak belirlenmiştir.

Tablo 15. 85°'de liflere paralel ve dik parlaklık değerleri için belirlenmiş olan SPSS sonuçları

Test	Uygulama Metodu	Yaşlandırma Süresi	N	X	HG	Değişim (%)	SS	Minimum Ölçüm	Maksimum Ölçüm
//85°	3 kat ▶	Kontrol	10	7.86	D	-	0.89	7.20	10.30
		252 saat	10	2.40	E	↓69.47	0.00	2.40	2.40
		504 saat	10	1.88	F**	↓76.08	0.25	1.60	2.40
	5 kat ▶	Kontrol	10	25.08	A*	-	0.13	25.00	25.40
		252 saat	10	8.38	C	↓66.59	0.42	7.50	9.20
		504 saat	10	14.04	B	↓44.02	0.33	13.40	14.40
⊥85°	3 kat ▶	Kontrol	10	3.61	C	-	0.75	2.40	4.70
		252 saat	10	0.23	D**	↓93.63	0.14	0.10	0.50
		504 saat	10	0.82	D	↓77.29	0.19	0.50	1.20
	5 kat ▶	Kontrol	10	16.00	A*	-	0.30	15.50	16.40
		252 saat	10	5.00	C	↓68.75	3.88	3.50	16.00
		504 saat	10	7.57	B	↓52.69	0.13	7.50	7.80

HG: Homojenlik Grubu, N: Ölçüm Sayısı, SS: Standart Sapma, X: Ortalama,

*: En yüksek değeri ifade etmektedir, **: En düşük değeri ifade etmektedir.

Yüzeye yapışma direncine için belirlenmiş olan varyans analizi sonuçları Tablo 16'da verilmiştir. Tablo 16 incelendiğinde, uygulama metodu (A), yaşlandırma periyodu (B) ve bu faktörlere ait olan etkileşim (AB) anlamlı olarak bulunduğu görülmektedir.

Tablo 16. Yüzeye yapışma direncine ait belirlenmiş olan varyans analizi sonuçları

Test	Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Ortalama Kare	F Değeri	$\alpha \leq 0.05$
Yapışma Direnci	Uygulama Metodu (A)	1	3.598	3.598	58.878	0.000*
	Yaşlandırma Periyodu (B)	2	5.168	2.584	42.281	0.000*
	Etkileşim (AB)	2	9.377	4.688	76.710	0.000*
	Hata	24	1.467	0.061		
	Toplam	30	137.420			

*: Anlamlı

Yüzeye yapışma direncine ait SPSS sonuçları Tablo 17'de gösterilmektedir. Sonuçlara göre, kontrol örneklerinde yapışma direnci 3 kat uygulamada 1.33 MPa olarak bulunurken, 5 kat uygulamada 2.12 MPa olarak elde edilmiştir. 3 kat uygulamada yapılan yaşlandırma uygulaması ile yapışma

direncinin arttığı belirlenirken, 5 kat uygulamada yapışma direncinin azaldığı görülmektedir. 5 kat uygulamaya ait kontrol yapışma direnci 3 kat uygulamaninkinden yüksek olduğu görülmüştür. Clerc ve ark., [55] tarafından hava koşullarına bağlı yapışma mukavemeti kaybı, çoğunlukla yapıştırıcının kimyasal olarak bozulmasından ziyade ahşabın bozulmasından dolayı olduğu şeklinde belirtilmiştir.

Tablo 17. Yüzeze yapışma direncine ait belirlenmiş olan SPSS sonuçları

Test	Uygulama Metodu	Yaşlandırma Süresi	N	X	HG	Değişim (%)	SS	Minimum Ölçüm	Maksimum Ölçüm
Yapışma Direnci (MPa)	3 kat ►	Kontrol	5	1.33	CD	-	0.13	1.13	1.47
		252 saat	5	2.13	B	↑60.15	0.09	1.99	2.23
		504 saat	5	3.52	A*	↑164.66	0.50	3.04	4.35
	5 kat ►	Kontrol	5	2.12	B	-	0.17	1.85	2.30
		252 saat	5	1.17	D**	↓44.81	0.23	1.03	1.57
		504 saat	5	1.61	C	↓24.04	0.12	1.46	1.71

HG: Homojenlik Grubu, N: Ölçüm Sayısı, SS: Standart Sapma, X: Ortalama, *: En yüksek değeri ifade etmektedir, **: En düşük değeri ifade etmektedir.

Salımsal sertlik değerleri için belirlenmiş olan varyans analizi sonuçları Tablo 18’de verilmiştir. Tablo 18’e göre, uygulama metodu (A), yaşlandırma periyodu (B) ve bu faktörlere ait olan etkileşim (AB) anlamlı olarak elde edilmiştir.

Tablo 18. Salımsal sertlik değerlerine ait belirlenmiş olan varyans analizi sonuçları

Test	Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Ortalama Kare	F Değeri	$\alpha \leq 0.05$
Salımsal Sertlik	Uygulama Metodu (A)	1	3154.694	3154.694	321.361	0.000*
	Yaşlandırma Periyodu (B)	2	1774.889	887.444	90.402	0.000*
	Etkileşim (AB)	2	1142.889	571.444	58.212	0.000*
	Hata	30	294.500	9.817		
	Toplam	36	79357.000			

***: Anlamlı**

Salımsal sertlik değerlerine ait SPSS sonuçları Tablo 19’da gösterilmektedir. Sonuçlara göre, 5 kat uygulamanın sertlik değerinin 3 kat uygulamasından yüksek elde edildiği görülmüştür. Kaplama kalınlığı arttıkça sertlik değerinin arttığı görülmektedir. Kontrol örneklerinde 3 kat uygulamada sertlik 33.67 olarak elde edilirken, 5 kat uygulamada 50.17 olarak belirlenmiştir. Literatürde yapılan UV sistem vernikli çalışmalarda da [34, 35, 36, 37, 38, 41, 42, 44, 45] kat sayısının artması ile salımsal sertlik değerlerinin arttığı görülmektedir. Sertlik değeri her iki vernik türü için 504 saatlik yaşlandırmadan sonra artmıştır.

Tablo 19. Salımsal sertlik değerlerine ait belirlenmiş olan SPSS sonuçları

Test	Uygulama Metodu	Yaşlandırma Süresi	N	X	HG	Değişim (%)	SS	Minimum Ölçüm	Maksimum Ölçüm
Salımsal Sertlik	3 kat ►	Kontrol	6	33.67	E**	-	4.27	29.00	41.00
		252 saat	6	35.33	DE	↑4.93	3.93	28.00	39.00
		504 saat	6	38.00	CD	↑12.86	1.79	35.00	40.00
	5 kat ►	Kontrol	6	50.17	B	-	1.47	48.00	52.00
		252 saat	6	41.50	C	↓17.28	4.04	35.00	46.00
		504 saat	6	71.50	A*	↑42.52	1.87	69.00	74.00

HG: Homojenlik Grubu, N: Ölçüm Sayısı, SS: Standart Sapma, X: Ortalama, *: En yüksek değeri ifade etmektedir, **: En düşük değeri ifade etmektedir.

4. Sonuç ve Öneriler

UV sistem parke vernikleri ile kaplanmış yalancı akasya odununa uygulanmış olan hızlandırılmış yaşlandırmalardan sonra renk, parlaklık, salımsal sertlik ve yüzey direnci yapışma özellikleri üzerine aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

- Bütün testler için yapılmış olan varyans analizi sonuçlarının anlamlı olarak elde edildiği sonucuna ulaşılmıştır.
- 5 kat uygulamasına sahip malzemelerin 20°, 60° ve 85°'de liflere dik (⊥) ve paralel (//) yönlerde parlaklık değerleri, yüzeye yapışma dirençleri ve salınımsal sertlik değerleri 3 kattan yüksek olduğu belirlenmiştir.
- Her iki vernik türü için yaşlandırmadan sonra L^* değerleri azalırken, a^* değerleri artmıştır.
- Renk değiştirme kriteri sonrasında 3 kat uygulaması 504 saatlik yaşlandırma sonunda “*farklı renk*” aralığını verirken, 3 kat uygulamasının 252 saatlik yaşlandırma sonunda ve 5 kat uygulamasının 252 ve 504 saatlik yaşlandırmalar sonunda “*yüksek renk değişimi*” aralığını verdiği sonucuna ulaşılmıştır.
- Bu ağaç türü parke endüstrisinde kullanıla bilinir.

Teşekkür

Yazarlar, UV sistem parke verniği uygulamaları için KPS Fabrikası'na (Düzce) teşekkür etmektedir.

Yazarların Katkısı

Tüm yazarlar ortak eşit katkılı olarak (laboratuvar ve yazımı) çalışmada bulunmuştur.

Çıkar Çatışması Beyanı

Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Yapılan çalışmada araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur.

Kaynaklar

- [1] Hanover J.W., Miller K., Plesko S. 1992. Black locust: An Historical and Future Perspective, 7-18, in J.W. Hanover, K. Miller, and S. Plesko (eds.). Black Locust: Biology, Culture and Utilization, Proceedings International Conference Black Locust, East Lansing, MI, USA.
- [2] Moon H.S., Jung S.Y., Hong S.C. 2001. Rate of soil respiration at black locust (*Robinia pseudo-acacia*) stands in Jinju area. The Korean Journal of Ecology, 24 (6): 371-376.
- [3] Nasir H., Iqbal Z., Hiradate S., Fujii Y. 2005. Allelopathic potential of *Robinia pseudo-acacia* L. Journal of Chemical Ecology, 31 (9): 2179-2192. DOI: 10.1007/s10886-005-6084-5.
- [4] Fielder M. 1975. Plant Medicine and Folklore Winchester Press New York 106.
- [5] Foster S., Duke J.A. 1990. Roger Tory Peterson Field Guides: Medicinal Plants Houghton Mifflin Press Boston, MA 274.
- [6] Olson D.F. 1974. Robinia L., Locust, In Seeds of Woody Plants in the United States. 728-731. C.S. Schopmeyer, tech. coord. U.S. Department of Agriculture, Agriculture Handbook 450. Washington, DC,1-883.
- [7] Göhre K., Erteld W. 1952. Die Robinie und ihr Holz, Deutscher Bauernverlag, Berlin, Germany.
- [8] Papanastasis V.P., Platis P.D., Dini-Papanastasi, O. 1997. Productivity of deciduous woody and fodder species in relation to air temperature and precipitation in a Mediterranean environment. Agroforestry Systems, 37: 187-198.
- [9] Papanastasis V.P., Platis P.D., Dini-Papanastasi O. 1998. Effects of age and frequency of cutting on productivity of Mediterranean deciduous fodder tree and shrub plantations. Forest Ecology and Management, 110: 283-292.
- [10] Addlestone B.J., Mueller J.P., Luginbuhl J.M. 1998. The establishment and early growth of three leguminous tree species for use in silvopastoral systems of the southeastern USA. Agroforestry Systems, 44: 253-265.
- [11] Burner D.M., Pote D.H., Ares A. 2006. Foliar and shoot allometry of pollarded black locust, *Robinia pseudoacacia* L. Agroforestry Systems, 68: 37-42. DOI: 10.1007/s10457-006-0001-y.

- [12] Unruh Snyder L., Mueller J., Luginbuhl J., Brownie C. 2007. Growth characteristics and allometry of *Robinia pseudoacacia* as a silvopastoral system component. *Agroforestry Systems*, 70: 41-51.
- [13] Balat M. 2010. Bio-oil production from pyrolysis of black locust (*Robinia pseudoacacia*) wood. *Energy Exploration & Exploitation*, 28 (3): 173-186. DOI: 10.1260/0144-5987.28.3.173.
- [14] Grünwald H., Böhm C., Quinkenstein A., Grundmann P., Eberts J., von Wühlisch G. 2009. *Robinia pseudoacacia* L., a lesser known tree species for biomass production. *Bioenergy Research*, 2: 123-133. DOI: 10.1007/s12155-009-9038-x.
- [15] González-García S., Martínez Gasol C., Moreira M.T., Gabarrell X., Rieradevall i Pons J., Feijoo G. 2011. Environmental assessment of black locust (*Robinia pseudoacacia* L.)-based ethanol as potential transport fuel. *International Journal of Life Cycle Assessment*, 16: 465-477. DOI: 10.1007/s11367-011-0272-z.
- [16] Cleveland B., Kjelgren R. 1994. Establishment of six tree species on deepilled minesoil during reclamation. *Forest Ecology and Management*, 68: 273-280.
- [17] Brofas G., Karetos G. 2002. Revegetation of mining spoils by seeding of woody species on Ghiona Mountain, Central Greece. *Land Degradation & Development*, 13 (6): 461-467. DOI: 10.1002/ldr.529.
- [18] Kim K.D., Lee E.J., Cho K.H. 2004. The plant community of Nanjido, a representative nonsanitary landfill in South Korea: implications for restoration alternatives, *Water, Air, and Soil Pollution*, 154: 167-185.
- [19] Kim K.D., Lee E.J. 2005. Potential tree species for use in the restoration of unsanitary landfills, *Environmental Management*, 36: 1-14.
- [20] Zagas T., Tsitsoni T., Ganatsas P., Tsakalimi M., Skotidakis T., Zagas D. 2010. Land reclamation and ecological restoration in a marine area. *International Journal of Environmental Research*, 4 (4): 673-680.
- [21] Barrett R.P., Mebrahtu T., Hanover J.W. 1990. Black Locust: a multipurpose tree species for temperate climates, *Advances in New Crops* (eds J. Janick & J.W. Simon), Timber Press, Portland, USA, 278-283
- [22] Dalby R. 2004. A honey of a tree: black locust. *American Bee Journal*, 144: 382-384.
- [23] Erkan S. 2012. Fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.) ve Yalancı Akasya (*Robinia pseudoacacia* L.) Öz ve Diri Odunlarının Kimyasal ve Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dal, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş.
- [24] Cavus 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.
- [25] Çavuş V., Kara M. 2020. Experimental determination of sound transmission loss of some wood species. *Kastamonu Univ., Journal of Forestry Faculty*, 20 (2): 190-199. DOI: 10.17475/kastorman.801786.
- [26] Ayata Ü., Bal B.C. 2019. Yalancı Akasya Odununda Çivi Tutma Direnci ve Janka Sertlik Değerinin Belirlenmesi, III. Uluslararası Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu, 3-5 Ekim, Kahramanmaraş, Türkiye, 927-931.
- [27] Ayata Ü., Bal B.C. 2020. Yalancı akasya (*Robinia pseudoacacia* L.) odununda bazı fiziksel ve mekanik özelliklerinin belirlenmesi, *Ziraat, Orman ve Su Ürünleri Alanında Teori ve Araştırmalar II*, Gece Kitaplığı Yayınevi, Ankara, Türkiye, Aralık 2020, 199-216. ISBN: 978-625-7319-11-9.
- [28] Salla J., Pandey K.K., Srinivas K. 2012. Improvement of UV resistance of wood surfaces by using ZnO nanoparticles. *Polymer Degradation and Stability*, 97 (4): 592-596. DOI: 10.1016/j.polymdegradstab.2012.01.013.
- [29] Mosjewski R. 1999. UV Curing for Wood Applications, Radtech Report.
- [30] Ross J.S., Sigel G.A. 2006. Armstrong's World Coatings Quality Journey, Radtech Report.
- [31] Banov A. 1973. *Paints and Coatings Handbook*, Structures: Farmington, MI.
- [32] Browne F.L. 1948. *Forest Products Laboratory Report No. R1053*; U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory: Madison, WI.

- [33] Anonim, 1987. Forest Products Laboratory, Wood Handbook: Wood as an Engineering Material; Agriculture Handbook 72 (Rev.); U.S. Department of Agriculture, Forest Service: Washington, DC.
- [34] Ayata Ü., Çakıcıer N., 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.
- [35] Gürleyen T., Ayata Ü., Gürleyen L., Esteves B., 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.
- [36] Ayata Ü., Cavus V. 2018. The determination of the surface adhesion resistance and pendulum hardness on the parquets applied UV varnish as single and double layers. Journal of Engineering Sciences and Design, 6 (4): 541-545. DOI: 10.21923/jesd.388346.
- [37] Gurleyen L., Ayata U., Esteves B., Gurleyen T., 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.
- [38] Ayata Ü., Gürleyen T., Gürleyen L., Esteves B., Çakıcıer N. 2017b. 212°C'de 2 Saat Süreyle Isıl İşlem Görmüş (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.
- [39] Vardanyan V., Poaty B., Chauve G., Landry V., Galstian T., 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.
- [40] Ayata Ü., Şahin S., Gürleyen L., 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, Ankara, Türkiye, 301-311. ISBN: 978-605-288-223-8.
- [41] Gürleyen L. 2020. UV sistem parke verniği uygulanmış gülibrişim (*Albizia julibrissin*) odununda bazı yüzey özellikleri üzerine yapay yaşlandırmanın etkisi. Türkiye Ormançılık Dergisi, 21 (4): 451-460. DOI: 10.18182/tjf.795597.
- [42] Gurleyen L., Ayata U., Esteves B., 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.
- [43] 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.
- [44] Gurleyen L. 2021. Effects of artificial weathering on the color, gloss, adhesion, and pendulum hardness of UV system parquet varnish applied to doussie (*Azalia africana*) wood. BioResources, 16 (1): 1616-1627. DOI: 10.15376/biores.16.1.1616-1627.
- [45] Ayata Ü., Gurleyen L., Esteves B., Gurleyen T., 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.
- [46] Salca E.A., Krystofiak T., Lis B., Mazela B., Proszky 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.
- [47] TS 2471, 1976. Odununda Fiziksel ve Mekaniksel Deneyleer için Rutubet Miktarı Tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- [48] ISO 4892-3, 2016. Plastics - Methods of Exposure to Laboratory Light Sources - Part 3: Fluorescent UV lamps. The International Organization for Standardization.

- [48] 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.
- [49] ASTM D 4366-95, 1984. Standard Test Methods for Hardness of Organic Coatings by Pendulum Test, ASTM, Philadelphia, PA.
- [50] ASTM D 4541, 1995. Standard Test Method for Pull-Off Strength of Coatings Using Portable Adhesion Testers, ASTM International, West Conshohocken, PA.
- [51] ASTM D 2244-3, 2007. Standard Practice for Calculation of Color Tolerances and Color Differences from Instrumentally Measured Color Coordinates, ASTM International, West Conshohocken, PA.
- [52] Barański J., Klement I., Vilkovská T., 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.
- [53] Gürleyen T., Ayata Ü., Gürleyen L., Esteves B., Sivrikaya H., 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.
- [54] 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.
- [55] Clerc G., Brülisauer M., Affolter S., Volkmer T., Pichelin F., Niemz P. 2017. Characterization of the ageing process of onecomponent polyurethane moisture curing wood adhesive. *International Journal of Adhesion and Adhesives*, 72: 130-138. DOI: 10.1016/j.ijadhadh.2016.09.008.