

## UV sistem parke verniği uygulanmış gülibrişim (*Albizia julibrissin*) odununda bazı yüzey özellikleri üzerine yapay yaşlandırmanın etkisi

Levent Gürleyen<sup>a,\*</sup> 

**Özet:** Her ağaç türüne ait ahşap malzemeyi doğru ve verimli kullanabilmek için farklı özelliklerini bilmek gerekmektedir. Bu çalışma, UV sistemli parke endüstrisinde gülibrişim (*Albizia julibrissin*) ahşabının değerlendirme olanaklarını araştırmak amacıyla yapılmıştır. UV sistemli parke vernikleri, endüstriyel uygulamalara göre bir parke fabrikasında 3 ve 5 kat gülibrişim ahşabına uygulanmıştır. Daha sonra elde edilen malzemeler 252 ve 504 saat UVA-340 lambaları kullanılarak hızlandırılmış, UV yaşlandırma işlemlerine tabi tutulmuştur. Yaşlandırma öncesi ve sonlarında renk parametreleri ( $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$ ), parlaklık değerleri, köniğ sarkaç sertliği ve yüzey yapışma direnci (MPa) testleri yapılmıştır. Yaşlandırma ile bu testlerin değiştiği gözlemlenmiştir. Sonuç olarak, gülibrişim (*Albizia julibrissin*) ahşabı parke endüstrisinde kullanılabilir.

**Anahtar kelimeler:** UV sistem parke verniği, Renk, Parlaklık, Salınımsal sertlik, Yüzeyle yapışma direnci

## Effect of artificial weathering on the some surface properties of uv system parquet varnish applied to persian silk (*Albizia julibrissin*) wood

**Abstract:** It is necessary to know the different properties of the wood material belonging to each tree species to be able to use it correctly and efficiently. This study was carried out to investigate the evaluation possibilities of persian silk (*Albizia julibrissin*) wood in UV system parquet industry. UV system parquet varnishes were applied to persian silk wood in 3 and 5 layers in a parquet factory according to industrial applications. The materials obtained later were exposed to accelerated UV aging processes using UVA-340 lamps for 252 and 504 hours. Color parameters ( $L^*$ ,  $a^*$  and  $b^*$ ), glossiness values, köniğ pendulum hardness and surface adhesion resistance (MPa) tests were carried out before and after aging. It has been observed that these tests change with aging. As a result, persian silk (*Albizia julibrissin*) wood can be used in the parquet industry.

**Keywords:** UV system parquet varnish, Color, Glossiness, Pendulum hardness, Surface adhesion resistance

### 1. Giriş

*Albizia julibrissin* (Gülibrişim) veya İran ipek ağacı, *Albizia* cinsi baklagil türüdür. Bu türün küresel dağılımı olarak Kuzey Anadolu, Kuzey İran, Kafkasya, Sina, Japonya, Kıbrıs, Yugoslavya, Bulgaristan'da olup muhtemelen Avustralya'da dikildiği bildirilmiştir (Mozaffarian, 2003).

Fabaceae / Leguminosae familyasına (Mimosoideae alt ailesi) ait *Albizia* cinsi, yaklaşık 150 türden oluşmaktadır (Wang vd., 2006). Ayrıca ipek ağacının "fakir toprağa" adapte edildiği (Weber, 2003) ve ipek ağacının nitrojen sabitleme kapasitesinin onun kısır toprakta iyi büyümesini sağladığını bildirilmiştir (Moore, 2006).

6 m yüksekliğe kadar büyüyen şemsiye şeklinde bir ağaçtır (Lau vd., 2007), geniş bir tacı veya kavisli dalları vardır. Kesildiğinde hızlı bir şekilde yeniden oluşur ve kabuğu koyu yeşilimsi gri renktedir. Yaşlandıkça dikey olarak çizilir. Hazirandan temmuza kadar, dalın tepesinde çekici pembe çiçeklerden oluşan bir çiçek başı oluşmaktadır. Genç yapraklar yenilebilir (Zheng vd., 2004).

Tatlı kokulu çiçekler, bal arıları için iyi bir nektar kaynağıdır. Meyvesi, her biri 8 - 18 cm uzunluğunda, 1.5 - 2.5 cm genişliğinde ve Haziran - Şubat ayları arasında görülebilen şişkin tohumlu yassı baklalardan oluşur. Tohumlar ve tohum kabukları rüzgâr, yerçekimi ve su ile dağılıbilir. Zarif çiçekleri ve şemsiyeye benzer kanopisi nedeniyle, süs amaçlı olarak yollarda veya bahçelerde yaygın olarak dikilmiştir. Erozyonu önlemek için kumlu alanlarda da yetiştirilir (Lau vd., 2007).

1785 yılında Kuzey Amerika'da bahçe ile ilgili olarak tanıtıldıktan sonra bitki malzemesi olarak 1807'de satışa sunulmuştur (Cothran, 2004). 1838'de Louisiana'da kendiliğinden oluşan bireyler gözlemlenmiş ve bitkiler 1870'lerde Körfez Ülkelerinde az miktarda doğallaştırılmıştır (Wood, 1876; DeWolf, 1968). İlk olarak 1972'de Güney Carolina'nın Oconee İlçesinde keşfedilmiştir (Gettman, 1976) ve 15 yıl sonra bu ilçede Chauga Nehri Geçidi boyunca yaygın olarak kabul edilmiştir (Tobe vd., 1992).

Ahşabı biyoyakıt (Miller, 2003), bina ve mobilya yapımında kullanılabilir (Zheng vd., 2004). Tohumları, sabun, saç şampuanı ve UV koruyucular bileşiklerin

✉ <sup>a</sup> Gölyaka Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, Gölyaka, Düzce

@ <sup>\*</sup> **Corresponding author** (İletişim yazarı): leventgurleyen@hotmail.com

✓ **Received** (Geliş tarihi): 17.09.2020, **Accepted** (Kabul tarihi): 25.12.2020



**Citation** (Atf): Gürleyen, L., 2020. UV sistem parke verniği uygulanmış gülibrişim (*Albizia julibrissin*) odununda bazı yüzey özellikleri üzerine yapay yaşlandırmanın etkisi. Turkish Journal of Forestry, 21(4): 451-460. DOI: [10.18182/tjf.795597](https://doi.org/10.18182/tjf.795597)

yapımında kullanılır (Nehdi, 2011; Panahian ve Rahnama, 2010).

Ağacının kabuğu ve çiçekleri Çin'de ilaç olarak kullanılmaktadır (Lau vd., 2007). Asyalılar tarafından uykusuzluk, diürez, sthenia ve dalgınlığı tedavi etmek için hastalara *A. julibrissin* kabuğu ekstresi uyguladıkları bildirilmiştir (Zhu, 1998). Çiçekler genellikle depresyon ve uykusuzluğu tedavi etmek için kullanılmıştır (Kang vd., 2007). Kabuk özü, çürükler, deri ülserleri, ciğerler, yaralar, çıbanlar, apseler, hemoroidler, kırıkların şişmesi ve ağrısını tedavi etmek için yatıştırıcı bir ilaç olarak kullanılmıştır. Aynı zamanda anti-enflamatuardır ve sitotoksik aktivite sergilediği bildirilmiştir (Higuchi vd., 1992; Ikeda vd., 1997; Pharmacopoeia, 2005).

Türkiye'de yetişen gülibrişim (*Albizia julibrissin*) odununda; hava kuru su yoğunluk 570.64 kg/m<sup>3</sup>, hava kuru su rutubet değeri %10.2, tam kuru yoğunluk 539.74 kg/m<sup>3</sup>, radyal yönde genişleme %4.32, boyuna yönde genişleme %0.73, teğet yönde genişleme %5.27, hacmen genişleme %10.31, iki hafta sonunda aldığı su miktarı %109.9, lif doygunluğu noktası %19.15, janka sertlik değeri teğet yüzeyde 48.65 N/mm<sup>2</sup>, janka sertlik değeri radyal yüzeyde 46.50 N/mm<sup>2</sup>, janka sertlik değeri enine yüzeyde 62.48 N/mm<sup>2</sup>, dinamik eğilme (şok) direnci 0.451 kg/cm<sup>2</sup>, eğilme direnci 63.70 N/mm<sup>2</sup> ve eğilmeye elastikiyet modülü 5029 N/mm<sup>2</sup> olarak belirlenmiştir (Çavuş, 2019).

Çok katmanlı parke ile ilgili yapılan anket verilerine dayanılarak lamel (üst katman) üretiminde kullanılan yerli türlerde; meşe, kayın, ceviz, akçağaç, kiraz, dişbudak, egzotik türlerde ise; iroko, sapelli, merbau, doussie, tik, wenge, bubinga ağaç türlerine ait odunlar kullanılmıştır (Gungor vd., 2009).

Parke endüstrisinde TS 73 EN 13226 (2004) ve TS EN 13489 (2004) standartlarının önemli olduğu bildirilmiştir (Gungor vd., 2009).

Tek tabakalı parke çeşitlerinin özellikleri üzerine durularak, bunların benzerlikleri, farklılıkları, iyi ve kötü yanları öne çıkartılarak karşılaştırmalar yapılmıştır. Bu özelliklerin tespitinde klasik masif parke için TS 73 EN 13226 (2004), klasik mozaik parke için TS EN 13227 (2004), rabitalı masif ahşap yer döşemeleri için TS EN 13228 (2004) numaralı standartlar esas alınmıştır. Sonuçta amacına uygun büyük farklılıklar bulunmuş ve her parke çeşidinin üretim amacına ve uygun yerlerde kullanılabileceği ve parke endüstrisine zenginlik katacağı belirtilmiştir (Kantay ve Güngör, 2009).

Bu çalışmada, literatürde ahşabı bina ve mobilya yapımında kullanıldığı belirtilen gülibrişim (*Albizia julibrissin*) odununun ahşap yüzeylerine endüstriyel uygulamalara göre 3 ve 5 kat UV sistem parke verniği uygulanmıştır. Deney örnekleri bir UV yaşlandırma cihazında 252 ve 504 saat süreleri boyunca yaşlandırmaya maruz bırakılmıştır. Meydana gelen renk, parlaklık, salınımsal sertlik ve yüzeye yapışma direnci değerleri belirlenmiştir. Yapılan literatür araştırmasında bu ağacın odununa daha önce UV sistem parke verniklerinin uygulanmadığı görülmüştür. Elde edilen bu sonuçların gerek parke endüstrisine, gerekse bu ağaç türüne ait literatüre önemli bilgiler katacağı düşünülmektedir.

## 2. Materyal ve yöntem

### 2.1. Ahşap malzemenin temin edilmesi

Gülibrişim (*Albizia julibrissin*) odunu Arın Orman Ürünlerinden (Düzce, Türkiye) temin edilmiştir. Ahşap malzeme böcek ve mantar kusuru olmayan, lif kıvrıklığı sorunu olmayan, budaksız ve ardaksız olacak şekilde rastgele yöntem ile seçilmiştir. 100 x 10 x 2 cm ebatlarındaki 30 adet deney örneği kesme ve renkleme işlemine tabi tutularak hazırlanmıştır. TS 2471 (1976) standardına göre iklimlendirme işlemleri yapılmıştır.

### 2.2. UV sistem parke verniği uygulaması

Bu çalışmada, endüstriyel uygulamalara göre gülibrişim (*Albizia julibrissin*) odunu yüzeylerine günümüz parke endüstrisinde yaygın olarak kullanılmakta olan 3 ve 5 kat UV sistem parke verniği uygulanmıştır. KPS Parke Fabrikası (Düzce, Türkiye) tarafından endüstriyel uygulama tekniklerine göre belirlenmiş (vernik kimyasallarına ait üretici firma önerileri doğrultusunda) olan UV sistem vernikleri ahşap malzeme yüzeylerine uygulanmıştır (Şekil 1).

Hazırlanan her iki uygulamadaki deney örnekleri UV sistem vernik hattına sokularak önce 80 kum ve daha sonra 120 kum olmak üzere zımparadan geçtikten sonra şeffaf UV kürüneli hidro astar (T8028-0000) uygulamasına tabi tutulmuştur.

Aralarda UV lambalı kurutma işlemi yapılmak üzere;

3 Kat uygulamasında; bir kat yüksek parlaklıkta UV yüksek parlaklıkta perde kaplama, 280 kum ve 320 kum zımpara uygulaması ve iki kat şeffaf mat UV yağı (T9115-0000) uygulanmıştır.

5 Kat uygulamasında; bir kat UV şeffaf kürleşen sızdırmazlık macunu (T9110-0000H), iki kat UV şeffaf kürleşen sızdırmazlık macunu (T9110-0000), 280 kum ve 320 kum zımpara uygulaması ve iki kat şeffaf mat UV yağı (T9115-0000) uygulanmıştır (Kneho, 2020, Ayata, 2019). UV sistem parke vernik uygulama süreci Çizelge 1'de verilmiştir.



Şekil 1. 3 ve 5 kat UV sistem vernikli parkeler

### 2.3. Hızlandırılmış yaşlandırma uygulaması

3 ve 5 kat UV sistem parke vernikleri uygulanmış deney örnekleri üzerinde yaşlandırma işlemleri QUV weathering tester (Şekil 2.) (Q-Lab, Westlake, OH, US) cihazında (0.67 ışık yoğunluğu, 15 dakika su spreyi, 8 saat ultraviyole ışık, 50 °C sıcaklık) ISO 4892-3 (2016) standardına göre yapılmış olup, 252 ve 504 saat süreleri boyunca UV-A 340 lambalarına maruz bırakılmıştır. Çalışmada verniksiz örnekler kullanılmamıştır. “Kontrol (sıfır saat)”, yaşlandırılma işleminin olmadığı periyodu temsil etmektedir. Malzemenin yaklaşık olarak 1 yıl sonraki doğal yaşlanma sonucunda meydana gelecek olan tahribatı öğrenmek için hızlandırılmış yaşlandırmaya denk gelen 504 saatlik uygulama seçilmiştir (Anderson vd., 1991).

### 2.4. Renk ölçümlerinin belirlenmesi

3 ve 5 kat UV sistem vernik uygulandıktan sonra yaşlandırma işlemlerine maruz kalmış ve kalmamış deney örneklerinin sarı renk ( $b^*$ ) tonu, kırmızı renk ( $a^*$ ) tonu ve ışıklılık ( $L^*$ ) değerleri 5 örnek üzerinde “CS-10 colorimeter” (CHN Spec, Çin) (Şekil 3.) marka renk cihazında [Ölçüm koşulları: CIE 10° standart gözlemci; CIE D65 ışık kaynağı, Aydınlatma sistemi: 8/d (8°/dağılık aydınlatma)] ASTM D2244-3 (2007) standardına göre belirlenerek ölçülmüştür. Çalışmada renk ölçümünde 900 adet ölçüm (2 vernik uygulama tekniği x 3 yaşlandırma periyodu x 3 renk parametresi x 50 ölçüm sayısı (n)) alınmıştır.

CIELAB sistemi,  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  parametreleri ile karakterize edilmektedir.  $L^*$  eksenini, 100'den (beyaz) sıfıra (siyah) kadar değişen açıklığı temsil eder;  $a^*$  kırmızı (+) ile yeşil (-) tondur ve  $b^*$  sarıdan (+) maviye (-) tondur (Ayata, 2019).  $\Delta L^*$ ,  $\Delta a^*$ ,  $\Delta b^*$  ve  $\Delta E^*$  aşağıdaki eşitlikler kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\Delta L^* = L^*_{\text{yaşlandırılmış}} - L^*_{\text{yaşlandırılmamış}} \quad (1)$$

$$\Delta b^* = b^*_{\text{yaşlandırılmış}} - b^*_{\text{yaşlandırılmamış}} \quad (2)$$

$$\Delta a^* = a^*_{\text{yaşlandırılmış}} - a^*_{\text{yaşlandırılmamış}} \quad (3)$$

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



Şekil 2. Yaşlandırma cihazı



Şekil 3. Renk ölçüm cihazı

Çizelge 1. 3 ve 5 kat UV sistem vernikli parke üretim süreci

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

### 2.5. Parlaklık ölçümlerinin belirlenmesi

UV sistem verniklenmiş numunelerin yaşlandırma öncesi ve sonralarında parlaklık değerleri bir glossmeter cihazında (Şekil 4.) (ETB-0833 model, Vetus Electronic Technology Co., Ltd., CN) 20°, 60° ve 85°'de liflere dik (⊥) ve paralel (//) olacak şekilde ISO 2813 (1994) standardına göre 1800 adet ölçüm (vernük uygulama tekniği 2 x yaşlandırma periyodu 3 x ölçüm açısı 3 x lif yönü 2 x N 50) alınarak yapılmıştır.



Şekil 4. Parlaklık ölçüm cihazı

### 2.6. YüzeYE Yapışma Direncinin Belirlenmesi

ASTM D 4541 (1995) standardına göre PosiTest AT-A (automatic) pull-off Adhesion Tester (Defelsko® corp., S/N AT11802, USA) (Şekil 5A) cihazında toplamda 30 ölçüm (vernük uygulama tekniği 2 x yaşlandırma periyodu 3 x yapışma 1 x N 5) yapılmıştır. Çalışmada plastik çelik hızlı yapıştırıcı (reçine ve katalizör) 404 Plastik Çelik marka (Çekmeköy/ İstanbul, Türkiye) yapıştırıcı (Şekil 5B.) kullanılmıştır. UV sistem vernikli yüzeyler 20 mm olan çekme silindirleri (Şekil 5C.) normal oda sıcaklığında 20 °C±2 yapıştırılmış olup, 24 saat süreyle kurumaya bırakılmıştır. Yapışma direnci aşağıdaki 5 no'lu formül kullanılarak hesaplanmıştır;

$$X = 4 F / \pi . d^2 \quad (5)$$

Burada;

X = Yapışma direnci (MPa),

F = Kopma anındaki kuvvet (Newton)

D = Çekme silindirinin çapı (mm).



Şekil 5. YüzeYE yapışma testi cihazı (A), Yapıştırıcılar (B), Dolly (C) ve Kesici (D)

### 2.7. Salımsal sertlik ölçümlerinin belirlenmesi

UV sistem vernikli katmanların dış etkenlere dayanıklılığını belirleyen sertlik değerleri ASTM D 4366-95 (1984) standardına göre, pandüllü sertlik ölçüm cihazında (Şekil 6) (Model 299/300 Erichsen, Hemer, Germany) köning (6°'den 3°'ye) metoduna göre yapılmıştır. 60 ölçüm (vernük uygulama tekniği 2 x yaşlandırma periyodu 3 x sertlik 1 x N 10) alınmıştır.

Cihaz, örnek platformuna yerleştirilen numune yüzeyinde 63±3.3 HRC sertliğinde ve 5±0.0005 mm çapında iki bilye ile salımm yapan pandül salımlarına göre katman sertliklerini belirler. Salımm sayısının fazla olduğu yüzeyler sert, az olduğu yüzeyler ise daha düşük sertliktedir (Sönmez, 1989).

### 2.8. İstatistiksel analiz

Bu çalışmada, yapılan testlerden toplam olarak 2790 adet ölçüm [renk ölçümü (900) + parlaklık ölçümü (1800) + salımsal sertlik (60) + yüzeYE yapışma direnci (30)] alınmıştır. İstatistiklerde SPSS 17 programı kullanılarak testlere ait varyans analizleri, ortalamaları, standart sapmaları, homojenlik grupları, minimum değerleri, maksimum değerleri ve varyasyon katsayıları hesaplanmış olup, bu sonuçlar Çizelgeler halinde verilmiştir.



Şekil 6. Salımsal sertlik cihazı

### 3. Bulgular ve tartışma

Çizelge 2’de, 3 ve 5 kat olarak UV sistem vernik uygulanmış gülibrişim odununda yaşlandırma öncesi ve sonlarında belirlenmiş olan ışıklılık ( $L^*$ ), kırmızı renk ( $a^*$ ) tonu ve sarı renk ( $b^*$ ) tonu değerleri için varyans analizi sonuçları gösterilmektedir. Çizelge 2’ye göre; bütün renk parametreleri için faktör kat sayısı (A), faktör yaşlandırma süresi (B) ve bu faktörlerin etkileşimi (AB) anlamlı olarak bulunmuştur.

3 ve 5 kat olarak UV sistem vernik uygulanmış gülibrişim odununda yaşlandırma öncesi ve sonlarında belirlenmiş olan renk parametrelerine ait sonuçlar Çizelge 3’de verilmiştir. Çizelge 3’e göre, ışıklılık ( $L^*$ ), kırmızı renk ( $a^*$ ) tonu, sarı renk ( $b^*$ ) tonu parametreleri için 3 ve 5 kat UV sistem verniklerin kontrol ölçümleri birbirine çok yakın olduğu görülmektedir.

Çalışmada kullanılan kimyasalların yapısal özelliklerinden dolayı yaşlandırma uygulamalarından sonra 3 ve 5 kat UV sistem vernikler için ışıklılık ( $L^*$ ) değerleri

azalırken, kırmızı renk ( $a^*$ ) tonu ve sarı renk ( $b^*$ ) tonu değerlerinde artışlar belirlenmiştir. Işıklılık değerinde en yüksek sonuçlar kontrol örneklerinde elde edilirken, en düşük sonuçlar ise 504 saatlik yaşlandırılmış örneklerinde belirlenmiştir. Söğütü ve Sönmez (2006) çalışmalarında, renk parlaklık ( $L^*$ ) değerlerindeki azalmanın renk tonunda koyulaşmaya, artışının ise rengin açıldığı anlamına gelebileceği şeklinde bildirmişlerdir.

“UV curtain coating high gloss” kimyasalının kullanımı ile 3 kat uygulanmış deney örneklerinde kırmızı ve sarı renk tonu değerleri yaşlandırmanın 252 saatlik uygulamasından sonra artışa geçerken, 504 saatlik uygulama sonrasında ise azalışa geçtiği görülmektedir. Ayata (2019) tarafından yapılan çalışmada 3 ve 5 kat UV sistem parke vernikleri uygulanmış limon odununda 432 saatlik yaşlandırma süresine doğru gidildiğinde ışıklılık değerinin azaldığını, kırmızı renk tonu ve sarı renk ( $b^*$ ) tonu değerlerinin ise arttığı bildirilmiştir. Çalışma sonucu literatürle paralellik göstermiştir.

Çizelge 2. Renk parametrelerine ait varyans analizi sonuçları

Test	Varyans kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Ortalama kare	F değeri	$\alpha \leq 0,05$
Işıklılık ( $L^*$ )	Kat sayısı (A)	116.526	1	116.526	251.819	0.000
	Yaşlandırma süresi (B)	9536.405	2	4768.203	10304.370	0.000
	Etkileşim (AB)	63.065	2	31.533	68.144	0.000
	Hata	136.044	294	0.463		
	Toplam	1216697.867	300			
Kırmızı renk ( $a^*$ )	Kat sayısı (A)	705.487	1	705.487	3603.500	0.000
	Yaşlandırma Süresi (B)	2742.428	2	1371.214	7003.916	0.000
	Etkileşim (AB)	792.949	2	396.475	2025.122	0.000
	Hata	57.559	294	0.196		
	Toplam	46326.402	300			
Sarı renk ( $b^*$ )	Kat Sayısı (A)	739.062	1	739.062	915.456	0.000
	Yaşlandırma Süresi (B)	7220.255	2	3610.127	4471.770	0.000
	Etkileşim (AB)	1407.920	2	703.960	871.977	0.000
	Hata	237.351	294	0.807		
	Toplam	283329.548	300			

Çizelge 3. Renk parametrelerine ait sonuçlar

Test	Kat Sayısı	Yaşlandırma süresi	N	Ortalama	HG	SS	Minimum	Maksimum	COV
Işıklılık ( $L^*$ ) değeri	3	Kontrol	50	71.83	A*	0.19	71.22	72.33	0.26
		252 saat	50	61.13	C	0.47	60.25	61.94	0.77
		504 saat	50	59.18	D	0.54	58.31	60.37	0.91
	5	Kontrol	50	70.56	B	0.74	69.49	73.14	1.05
		252 saat	50	61.02	C	0.76	58.53	62.78	1.25
		504 saat	50	56.82	E**	1.05	55.23	58.84	1.85
Kırmızı renk ( $a^*$ ) Tonu	3	Kontrol	50	7.42	F**	0.14	6.97	7.83	1.89
		252 saat	50	13.48	C	0.51	12.74	14.61	3.78
		504 saat	50	10.00	D	0.67	8.44	11.22	6.70
	5	Kontrol	50	7.70	E	0.31	6.71	8.28	4.03
		252 saat	50	14.77	B	0.27	14.26	15.48	1.83
		504 saat	50	17.63	A*	0.52	16.22	18.79	2.95
Sarı renk ( $b^*$ ) tonu	3	Kontrol	50	23.88	E	0.56	21.19	26.06	2.35
		252 saat	50	34.85	C	0.63	33.86	36.36	1.81
		504 saat	50	27.18	D	1.09	24.93	29.24	4.01
	5	Kontrol	50	23.25	F**	0.46	22.28	24.52	1.98
		252 saat	50	35.69	B	0.50	34.75	37.34	1.40
		504 saat	50	36.39	A*	1.57	32.60	39.40	4.31

N: Ölçüm Sayısı, SS: Standart Sapma, HG: Homojenlik Grubu, COV: Varyasyon katsayısı, \*: En yüksek değer, \*\*: En düşük değer

Toplam renk farkı değerlerine ( $\Delta L^*$ ,  $\Delta a^*$ ,  $\Delta b^*$  ve  $\Delta E^*$ ) ait sonuçlar Çizelge 4’de verilmiştir.

Çizelge 4’e göre, en yüksek  $\Delta E^*$  değeri 5 kat UV sistem parke verniği ile verniklenmiş ve 504 saat süre ile yaşlandırma işlemlerine maruz kalmış örneklerde elde edilirken, en düşük 3 kat UV sistem parke verniği ile verniklenmiş ve 504 saat süre ile yaşlandırma işlemlerine maruz kalmış örneklerde tespit edilmiştir. Yaşlandırma süresinin artması ile 3 kat uygulamaları için toplam renk farkı değerleri azalırken, 5 kat uygulamaları için toplam renk farkı değerlerinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Bunun sebebi olarak, çalışmada kullanılan dolgu kimyasallarının farklı içeriklere sahip olmasından dolayı kaynaklandığı söylenebilir.

Yaşlandırmada sonralarındaki renk değişikliklerinin sebebi bazı araştırmacılar tarafından şöyle açıklanmıştır:

Payne (1965), hızlandırılmış yaşlandırma uygulanmış deney örneklerinde, toplam renk değişimi değerlerinin yüksek olduğunu, bunun UV ışınları, yağmurlama ve ısı etkisiyle fotokimyasal reaksiyonlar sonucu oluşan serbest radikallerden dolayı kaynaklanmış olabileceğini bildirmiştir.

Feist (1984), güneş ışığındaki ultraviyole dalga boylarının sahip olduğu yüksek enerji sayesinde, boya ve vernik katmanlarında bozulmaların yaşanmış olabileceğini bildirmiştir.

Buna ek olarak, çalışmada kullanılan vernik içerisinde ışığı kırabilecek renk pigmentleri bulunmadığından, renk değişiminin sadece vernik katmanında değil, aynı zamanda ağaç malzeme yüzeyinde de olduğu söylenebilir.

Çizelge 5’de, 3 ve 5 kat olarak UV sistem vernik uygulanmış gülibrişim odununda yaşlandırma öncesi ve sonralarında belirlenmiş olan yüzeye 20°, 60° ve 85°’de liflere dik (⊥) ve paralel (//) parlaklık ölçümlerine ait varyans analizi sonuçları gösterilmektedir. Çizelge 5’e göre;

bütün derece açıları ve yönler için faktör kat sayısı (A), faktör yaşlandırma süresi (B) ve bu faktörlerin etkileşimi (AB) anlamlı olarak bulunmuştur.

3 ve 5 kat olarak UV sistem vernik uygulanmış gülibrişim odununda yaşlandırma öncesi ve sonralarında belirlenmiş olan yüzeye 20°, 60° ve 85°’de liflere dik (⊥) ve paralel (//) parlaklık değerlerine ait sonuçlar Çizelge 6’da verilmiştir. Çizelge 6’ya göre, parlaklıkta 5 kat UV sistem vernik uygulanmış deney örneklerinin kontrol ölçümleri 3 kat uygulananlardan daha yüksek elde edilmiştir. Buna ek olarak 3 ve 5 kat UV sistem vernik uygulanmış deney örneklerinde 20°, 60° ve 85°’de liflere dik (⊥) ve liflere paralel (//) parlaklık değerlerine ait sonuçlar, yaşlandırma işleminden dolayı azaldığı belirlenmiştir. 252 ve 504 saatlik periyotların sonlarında 3 kat UV sistem vernikli örneklerde 20°’de liflere dik (⊥) ve paralel (//) parlaklık değerleri aynı sonuçları vermiştir. 5 kat uygulamasında kullanılan “\*UV sealer clear S” ve “UV sealer clear S” kimyasallarından dolayı parlaklık değerlerinin yüksek olduğu söylenebilir. 3 ve 5 kat uygulamaları için 60° ve 85°’de liflere paralel (//) parlaklık değerlerinin, liflere dik (⊥) parlaklık değerlerinden yüksek olduğu görülmektedir. Literatürde, fırça uygulaması veya püskürtme ile kaplama sonrası yüzeyler genel olarak pürüzlü olduğundan, ahşap yüzeylerde aşınma ve erozyon, parlaklığın bozulmasına neden olduğu şeklinde açıklanmıştır (Yalınkılıç vd., 1999).

Çizelge 4. Toplam renk farkı değerlerine ait sonuçlar

Kat sayısı	Yaşlandırma süresi	$\Delta L^*$	$\Delta a^*$	$\Delta b^*$	$\Delta E^*$
3	252 saat	-10.70	6.06	10.96	16.48
	504 saat	-12.65	2.58	3.29	13.39
5	252 saat	-09.54	7.07	12.44	17.22
	504 saat	-13.74	9.93	13.14	21.52

Çizelge 5. Parlaklık değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Test	Varyans kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Ortalama kare	F değeri	$\alpha \leq 0,05$
//20°’de parlaklık	Kat sayısı (A)	50.759	1	50.759	3972.689	0.000
	Yaşlandırma süresi (B)	37.788	2	18.894	1478.768	0.000
	Etkileşim (AB)	15.375	2	7.687	601.668	0.000
	Hata	3.756	294	0.013		
	Toplam	409.280	300			
//60°’de parlaklık	Kat sayısı (A)	4864.213	1	4864.213	30246.756	0.000
	Yaşlandırma süresi (B)	2435.758	2	1217.879	7573.042	0.000
	Etkileşim (AB)	1074.208	2	537.104	3339.832	0.000
	Hata	47.280	294	0.161		
	Toplam	25749.460	300			
//85°’de parlaklık	Kat sayısı (A)	14991.228	1	14991.228	23336.061	0.000
	Yaşlandırma süresi (B)	6855.109	2	3427.555	5335.495	0.000
	Etkileşim (AB)	1240.110	2	620.055	965.207	0.000
	Hata	188.867	294	0.642		
	Toplam	60860.290	300			
//20°’de parlaklık	Kat Sayısı (A)	50.266	1	50.266	25818.035	0.000
	Yaşlandırma Süresi (B)	44.248	2	22.124	11363.600	0.000
	Etkileşim (AB)	19.366	2	9.683	4973.568	0.000
	Hata	0.572	294	0.002		
	Toplam	417.260	300			
//60°’de parlaklık	Kat sayısı (A)	4475.286	1	4475.286	34681.712	0.000
	Yaşlandırma süresi (B)	2056.552	2	1028.276	7968.738	0.000
	Etkileşim (AB)	737.837	2	368.919	2858.974	0.000
	Hata	37.937	294	0.129		
	Toplam	21080.510	300			
//85°’de parlaklık	Kat sayısı (A)	11976.401	1	11976.401	107221.957	0.000
	Yaşlandırma süresi (B)	3505.268	2	1752.634	15690.930	0.000
	Etkileşim (AB)	2310.101	2	1155.051	10340.901	0.000
	Hata	32.839	294	0.112		
	Toplam	34647.150	300			

Limon (Ayata, 2019), meşe (Gürleyen vd., 2019), iroko, limba, sapelli (Gürleyen vd., 2017a), üvez (Gürleyen vd., 2017b), sarıçam (Gürleyen vd., 2017c) ve kayın (Ayata vd., 2017a) ağaç türlerine ait odunlardan hazırlanmış ve UV sistem vernik uygulanmış deney örnekleri üzerinde de benzer sonuçların görüldüğü bildirilmiştir. Çalışma sonuçları literatürle paralellik göstermiştir.

Çizelge 7'de, 3 ve 5 kat olarak UV sistem vernik uygulanmış gülibrişim odununda yaşlandırma öncesi ve

sonlarında belirlenmiş olan salımsal sertlik ve yüzeye yapışma direnci testleri için varyans analizi sonuçları verilmiştir. Çizelge 7'ye göre; yüzeye yapışma direncine ait faktör yaşlandırma süresi (B) anlamlı elde edilirken, faktör kat sayısı (A) ve bu faktörlerin etkileşimi olan (AB) anlamsız olarak belirlenmiştir. Buna ek olarak, diğer sertlik için faktör kat sayısı (A), faktör yaşlandırma süresi (B) ve bu faktörlerin etkileşimi (AB) anlamlı olarak elde edilmiştir.

Çizelge 6. Parlaklık değerlerine ait sonuçlar

Test	Kat sayısı	Yaşlandırma süresi	N	Ortalama	HG	SS	Minimum	Maksimum	COV
//20°'de parlaklık	3	Kontrol	50	0.77	D	0.06	0.60	0.80	7.79
		252 saat	50	0.50	E**	0.00	0.50	0.50	0.00
		504 saat	50	0.50	E**	0.00	0.50	0.50	0.00
	5	Kontrol	50	2.23	A*	0.24	1.60	2.50	10.76
		252 saat	50	1.07	B	0.09	1.00	1.30	8.41
		504 saat	50	0.94	C	0.08	0.80	1.00	8.51
//60°'de parlaklık	3	Kontrol	50	4.88	D	0.28	4.10	5.20	5.74
		252 saat	50	3.25	E	0.13	3.10	3.40	4.00
		504 saat	50	2.59	F**	0.05	2.50	2.70	1.93
	5	Kontrol	50	18.25	A*	0.21	17.80	18.70	1.15
		252 saat	50	9.22	B	0.88	7.90	10.60	9.54
		504 saat	50	7.41	C	0.21	7.10	7.70	2.83
//85°'de parlaklık	3	Kontrol	50	7.60	D	0.16	7.50	8.00	2.11
		252 saat	50	4.44	E	0.57	3.80	5.50	12.84
		504 saat	50	0.34	F**	0.17	0.10	0.60	50.00
	5	Kontrol	50	27.48	A*	0.32	26.80	28.10	1.16
		252 saat	50	15.63	B	1.78	13.10	19.00	11.39
		504 saat	50	11.67	C	0.47	11.00	12.60	4.03
120°'de parlaklık	3	Kontrol	50	0.79	C	0.04	0.70	0.80	5.06
		252 saat	50	0.50	D**	0.00	0.50	0.50	0.00
		504 saat	50	0.50	D**	0.00	0.50	0.50	0.00
	5	Kontrol	50	2.28	A*	0.06	2.10	2.40	2.63
		252 saat	50	1.18	B	0.07	1.10	1.30	5.93
		504 saat	50	0.78	C	0.04	0.70	0.80	5.13
160°'de parlaklık	3	Kontrol	50	4.37	D	0.12	4.30	4.70	2.75
		252 saat	50	2.44	E	0.07	2.40	2.70	2.87
		504 saat	50	1.93	F**	0.05	1.90	2.00	2.59
	5	Kontrol	50	16.34	A*	0.46	15.80	17.30	2.82
		252 saat	50	9.18	B	0.62	8.70	12.00	6.75
		504 saat	50	6.40	C	0.41	5.80	7.00	6.41
185°'de parlaklık	3	Kontrol	50	2.02	D	0.22	1.60	2.40	10.89
		252 saat	50	1.04	E	0.20	0.70	1.40	19.23
		504 saat	50	0.45	F**	0.16	0.10	0.60	35.56
	5	Kontrol	50	22.27	A*	0.68	20.80	23.00	3.05
		252 saat	50	11.54	B	0.15	11.30	11.80	1.30
		504 saat	50	7.61	C	0.28	7.10	8.10	3.68

N: Ölçüm Sayısı, SS: Standart Sapma, HG: Homojenlik Grubu, COV: Varyasyon Katsayısı, \*: En yüksek değer, \*\*: En düşük değer

Çizelge 7. Yüzeye yapışma direnci ve sertlik değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Test	Varyans kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Ortalama kare	F değeri	$\alpha \leq 0,05$
Yapışma direnci	Kat sayısı (A)	0.214	1	0.214	1.135	0.297*
	Yaşlandırma süresi (B)	5.984	2	2.992	15.849	0.000
	Etkileşim (AB)	0.183	2	0.091	0.484	0.622*
	Hata	4.531	24	0.189		
	Toplam	204.435	30			
Salımsal sertlik	Kat sayısı (A)	10560.267	1	10560.267	324.119	0.000
	Yaşlandırma süresi (B)	399.700	2	199.850	6.134	0.004
	Etkileşim (AB)	2462.633	2	1231.317	37.792	0.000
	Hata	1759.400	54	32.581		
	Toplam	253322.000	60			

\*: 0.05 düzeyinde anlamlı değil

3 ve 5 kat olarak UV sistem vernik uygulanmış gülibrişim odununda yaşlandırma öncesi ve sonralarında belirlenmiş olan yüzeye yapışma direncine ve salınımsal sertlik testlerine ait sonuçlar Çizelge 8'de verilmiştir. Yüzeye yapışma direnci değerleri, her iki uygulama için yaşlandırmadan sonra azalmıştır. 5 kat uygulamasının 252 saatlik yaşlandırma sonrasındaki yapışma direnci artarken bu durum 3 kat uygulamasında azalmıştır. 5 kat uygulamasının kontrol yapışma ölçümleri (3.212), 3 kat uygulamasından (3.128) yüksek, kat sayısı faktörünün (A) ve etkileşimin (AB) yapışma direncine olan etkisi ise anlamsız çıkmıştır. Buna göre 3 ve 5 kat uygulamalar için dolgu verniği uygulamalarından sonra kullanılan kimyasalların yapışmada etkili sonuç vermediği söylenebilir. Bilgen'e (2010) göre, nem, sıcaklık, güneş ışığının değişik dalga boylarının ve UV radyasyonunun etkili olduğu, bu etkiler vernik katmanında genleşmeye sebep olacağından, vernik katmanı ile yapışma yüzeyi arasındaki adezyonu azaltarak yapışma direncinde azalmaya sebep olabileceği ifade edilmiştir.

Çalışmada, uzun süreli UV yaşlandırma uygulaması ile 5 kat olarak uygulanmış olan UV sistem parke vernik katmanlarının yüzey sertliği ve dolayısı ile salınımsal sertlik değeri artarken, 3 kat uygulamasında azaldığı görülmektedir. Bu durum, 3 ve 5 kat uygulamada kullanılan farklı kimyasalların ve üretiminde kullanılan reçinenin yapısal özelliklerinden dolayı kaynaklandığı söylenebilir.

Literatürde meşe (Gürleyen vd., 2019), üvez (Gürleyen vd., 2017b), sarıçam (Gürleyen vd., 2017c), kayın (Ayata vd., 2017a), dişbudak (ısıtılmış 212°C'de 2 saat) (Ayata vd., 2017b), limba, kestane, sapelli ve iroko (Ayata ve Çavuş, 2018) odunlarına uygulanmış UV sistem verniklerinde de çok kat uygulamasına ait salınımsal sertlik değerleri, az katlı olan uygulamalardan yüksek elde edilmiştir.

Literatürde, üretan, alkid ve klorinat polimerleri kullanılarak, UV yaşlandırması ile asidik kondisyon artışının hidrolize neden olduğu, sertlikte azalmaya neden olduğu (Perrin vd., 2001) ve katman sertliğindeki artışın ise yaşlandırma işlemi sırasında artış gösteren sıcaklık etkisinin vernik molekülleri arasında kurulan çapraz bağları artırdığı, bunun da polimerik katmanlardaki sertliğin artmasına yol açtığı şeklinde bildirilmiştir (Çakıcıer, 2007).

Bilgen (2010) tarafından vernik katmanı için nem, sıcaklık, güneş ışığının değişik dalga boyları ve UV radyasyonunun etkili olduğu ve bunların etki düzeylerinin günün farklı saatleri ile mevsimsel değişikliklere göre farklılaşabileceği, vernik katmanında genleşmeye sebep

olacağı, bununda vernik katmanı ile örnek yüzeyi arasındaki adezyonu azaltarak yapışma direncinde azalmaya sebep olacağı ifade edilmiştir.

Clerc vd. (2017) tarafından yapılan açıklamada, hava koşullarına bağlı yapışma mukavemeti kaybı, çoğu zaman yapıştırıcının kimyasal olarak bozulmasından ziyade ahşabın bozulmasından kaynaklandığı bildirilmiştir.

Ayata (2019), yaptığı çalışmada yaşlandırma sonrasında UV sistem vernikli malzemelerde adezyon değerinin azaldığı ifade edilmiştir.

#### 4. Sonuçlar

Şimdiye kadar, gülibrişim (*Albizia julibrissin*) odununa uygulanmış UV sistem parke verniğine ait herhangi bir çalışmanın yapılmadığı anlaşılmıştır. Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre;

1) Gülibrişim odununa uygulanan UV sistem vernik kat sayısı (3 ve 5), hızlandırılmış yaşlandırma süreleri ve yapılan testler [ışıklılık ( $L^*$ ), kırmızı renk ( $a^*$ ) tonu, sarı renk ( $b^*$ ) tonu, 20°, 60° ve 85°'de liflere dik ( $\perp$ ) ve paralel ( $\parallel$ ) parlaklık değerleri ve salınımsal sertlik] ile elde edilen istatistik sonuçlarına göre varyans analizlerinin önemli bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

2) 5 kat UV sistem uygulamasına sahip örneklerin 20°, 60° ve 85°'deki parlaklık değerleri ve kırmızı renk ( $a^*$ ) tonu değerleri, 3 kat UV sistem uygulamasına sahip örneklerden yüksek elde edilmiştir.

3) Çalışmada kullanılan UV sistem vernik kimyasallarının sahip olduğu yapısal özelliklerinden dolayı yaşlandırma işlemlerinden sonra 3 ve 5 kat UV sistem vernikler için kırmızı renk ( $a^*$ ) tonu ve sarı renk ( $b^*$ ) tonu değerlerinde artışlara, ışıklılık ( $L^*$ ) değerlerinde ve yapışma direnci değerlerinde azalışa sebep olduğu görülmüştür.

4) Genel olarak, yaşlanma süresindeki artışla birlikte 3 kat uygulamasında yüzeye yapışma direnci değerinde ve salınımsal sertlik gücünde azalma olduğu görülmektedir.

5) UV sistem vernik uygulamalarında kullanılan verniklerin (Çizelge 1.) aynı ağaç türünde farklı sonuçlara sebebiyet verdiği sonucuna ulaşılmıştır.

6) Gülibrişim (*Albizia julibrissin*) odununun UV sistem parke endüstrisinde kullanıldığı taktirde teknik ve estetik bakımından çeşitliliği artıracığı ve tercih edilebilirliği öngörülmektedir.

Bu nedenle her parke çeşidi üretim amacına ve özelliklerine uygun yerlerde kullanılmalıdır.

Çizelge 8. Yüzeye yapışma direnci ve sertlik değerlerine ait sonuçlar

Test	Kat sayısı	Yaşlandırma süresi	N	Ortalama	HG	SS	Minimum	Maksimum	COV
Yüzeye yapışma direnci (MPa)	3	Kontrol	5	3.128	A	0.69	2.230	4.040	22.06
		252 saat	5	2.170	B	0.55	1.610	2.810	25.35
		504 saat	5	2.068	B**	0.06	2.010	2.160	2.90
	5	Kontrol	5	3.212	A*	0.54	2.550	4.030	16.81
		252 saat	5	2.205	B	0.17	2.050	2.455	7.71
		504 saat	5	2.456	B	0.14	2.310	2.660	5.70
Salınımsal sertlik	3	Kontrol	10	54.70	C**	5.54	43.00	61.00	10.13
		252 saat	10	49.70	DC	4.69	39.00	56.00	9.44
		504 saat	10	44.80	D	2.74	40.00	49.00	6.12
	5	Kontrol	10	64.00	B	3.33	60.00	69.00	5.20
		252 saat	10	80.00	A	4.83	71.00	86.00	6.04
		504 saat	10	84.80	A*	10.04	71.00	105.00	11.84

N: Ölçüm Sayısı, SS: Standart Sapma, HG: Homojenlik grubu, COV: Varyasyon Katsayısı, \*: En yüksek değer, \*\*: En düşük değer



## Açıklama

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

## Kaynaklar

- Anderson, E.L., Pawlak, Z., Owen, N.L., Feist, W.C., 1991. Infrared studies of wood weathering, Part I: Softwoods. *Applied Spectroscopy*, 45: 641-647.
- 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.
- ASTM D 4366-95, 1984. Standard test methods for hardness of organic coatings by pendulum test. ASTM, Philadelphia, PA.
- ASTM D 4541, 1995. Standard test method for pull-off strength of coatings using portable adhesion testers. ASTM International, West Conshohocken, PA.
- Ayata, U., 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.
- Ayata, U., 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.
- Ayata, U., 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.
- Ayata, Ü., Gürleyen, T., Gürleyen, L., Esteves, B., Çakıcıer, N., 2017b. 212°C'de 2 saat süreyle ısıl işlem görmüş (ThermoWood) ve tek/gift kat UV sistem parke vernik uygulanmış dişbudak (*Fraxinus excelsior*) odununda bazı yüzey özelliklerinin belirlenmesi, 5. Uluslararası Mühendislik ve Bilim Alanında Yenilikçi Teknolojiler Sempozyumu, 29 Eylül - 01 Ekim, Bakü, Azerbaycan, s. 1318-1326.
- Bilgen, S., 2010. Dış ortam şartlarının verniklenmiş ardıç odununun bazı fiziksel özelliklerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Karabük Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Karabük.
- Clerc, G., Brülisauer, M., Affolter, S., Volkmer, T., Pichelin, F., Niemz, P., 2017. Characterization of the ageing process of one-component polyurethane moisture curing wood adhesive. *International Journal of Adhesion and Adhesives*, 72: 130-138. DOI: 10.1016/j.ijadhadh.2016.09.008.
- Cothran, J.R., 2004. Treasured ornamentals of southern gardens - Michaux's lasting legacy. *Castanea, Occasional Papers*, 2: 149-157.
- Çakıcıer, N., 2007. Ağaç malzeme yüzey işleme katmanlarında yaşlanma sonucu belirlenen değişiklikler. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Çavuş, V., 2019. İzmir'de yetişen gülibrişim (*Albizia julibrissin*) odununun bazı mekanik ve fiziksel özellikleri ile yüzey özelliklerinin belirlenmesi. *Türkiye Ormancılık Dergisi*, 20(4): 440-447. DOI: 10.18182/tjf.611994.
- DeWolf, G.P., 1968. *Albizia julibrissin* and its cultivar "Ernest Wilson". *Arnoldia*, 28(4-5): 29-34.
- Feist, W.C., 1984. Painting and finishing wood for use outdoor. Forest Product Laboratory Report, 401-454.
- Gettman, R.W., 1976. Plants new to South Carolina and Oconee County, from the Andrew Pickens Division of Sumter National Forest, *Castanea*, 41 (4): 356-360.
- Gungor, M.N., Kurtoglu, A., Korkut, S., 2009. Solid wood flooring and multilayered parquet industries in Turkey. *Scientific Research and Essay*, 4(11): 1243-1247.
- Gürleyen, 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.
- Gürleyen, T., Ayata, Ü., Gürleyen, L., Esteves, B., Sivrikaya, H., Can, A., 2017a. 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, s. 408-412.
- 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, 29 Eylül - 01 Ekim, Bakü, Azerbaycan, s. 1327-1336.
- Gürleyen, L., Ayata, U., Esteves, B., Cakicier, N., 2017c. 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.
- Higuchi, H., Kinjo, J., Nohara, T., 1992. An arrhythmic - inducing glycoside from *Albizia julibrissin* Durazz. IV. Chemical and Pharmaceutical Bulletin, 40(3): 829-831. DOI: 10.1248/cpb.40.829.
- Ikeda, T., Fujiwara, S., Araki, K., Kinjo, J., Nohara, T., Miyoshi, T., 1997. Cytotoxic glycosides from *Albizia julibrissin*. *Journal of Natural Products*, 60(2): 102-107. DOI: 10.1021/np960556t.
- 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.
- ISO 4892-3, 2016. Plastics - Methods of exposure to laboratory light sources - Part 3: Fluorescent UV lamps. The International Organization for Standardization.
- Kang, J., Huo, C.H., Li, Z., Li, Z.P., 2007. New ceramides from the flower of *Albizia julibrissin*. *Chinese Chemical Letters*, 18(2): 181-184. DOI: 10.1016/j.ccl.2006.12.042.
- Kantay, R., Güngör, N.M., 2009. Tek tabakalı masif parkeler ve ilgili standartlar. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, B-59(2): 51-65.
- Kneho, 2020. Products, Kneho UV lacquers, <https://www.kneho.com/en/branche/kneho-uv-lacquers>, Accessed: 22.12.2020.
- Lau, C.S., Carrier, D.J., Beitle, R.R., Bransby, D.I., Howard, L.R., Lay Jr, J.O., Liyanage, R., Clausen, E.C., 2007. Identification and quantification of glycoside flavonoids in the energy crop *Albizia julibrissin*. *Bioresource technology*, 98(2): 429-435.
- Miller, J.H., 2003. Nonnative invasive plants of southern forests: A field guide for identification and control. Gen. Tech. Rep. SRS-62. Asheville, NC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Research Station. 93 p.
- Moore, J.E., 2006. Effects of soil type and soil moisture on the germination and establishment of exotic and native trees of the North Carolina Piedmont. Faculty of The Graduate School at The University of North Carolina at Greensboro in Partial Fulfillment of the requirements for the Degree Master of Science.
- Mozaffarian, M., 2003. Trees and Shrubs of Iran. Farhang Moaser Publication, Iran.
- Nehdi, I., 2011. Characteristics, chemical composition and utilization of *Albizia julibrissin* seed oil. *Industrial Crops and Products*, 33(1): 30-34. DOI: 10.1016/j.indcrop.2010.08.004.
- Panahian, G.H., Rahnama, K., 2010. Fasarium wilts on native silk trees (*Albizia julibrissin* Durz) in the north of Iran. *Gorgan, International Journal of Agronomy and Plant Production*, 1(1): 1-5.
- Payne, H.F., 1965. Organic Coating Technology, Volume I. New York City Printing, New York, USA.

- Perrin, F.X., Irigoyen, M., Aragon, E., Vernet, J.L., 2001. Evaluation of accelerated weathering tests for three paint systems: A comparative study of their ageing behaviour. *Polymer Degradation and Stability*, 72: 115-124.
- Pharmacopoeia Committee of China, 2005. Chinese Pharmacopoeia, Vol. 1. Chemical Industry Press, Beijing.
- Sögütlü, 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.
- Sönmez, A., 1989. Ağaçtan yapılmış mobilya üstyüzeylerinde kullanılan verniklerin önemli mekanik fiziksel ve kimyasal etkilere karşı dayanıklılıkları. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tobe, J.D., Fairey, J.E., III, Gaddy, L.L., 1992. Flora of the Chauga River Gorge, Oconee County, South Carolina. *Castanea*, 57(2): 77-109.
- TS 2471, 1976. Wood - determination of moisture content for physical and mechanical tests. Turkish Standards Institution, Ankara, Turkey.
- TS 73 EN 13226, 2004. Ahşap yer döşemesi - Lamba ve/veya zıvanalı masif parke elemanları. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS EN 13227, 2004. Ahşap yer döşemesi - Masif laminat parke ürünleri. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS EN 13228, 2004. Ahşap yer döşemesi - Parkeleri de içeren rabıtalı (Bindirmeli - Geçmeli) masif ahşap yer döşeme elemanları. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS EN 13489, 2004. Ahşap yer döşemesi - Çok tabakalı parke elemanları, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Wang, F.Q., Wang, E.T., Zhang, Y.F., Chen, W.X., 2006. Characterization of rhizo-biaisolated from *Albizia* spp. in comparison with microsymbionts of *Acacia* spp. and *Leucaena leucocephala* grown in China. *Systematic and Applied Microbiology*, 29(6): 502-517. DOI: 10.1016/j.syapm.2005.12.010.
- Weber, E., 2003. *Invasive Plant Species of the World: A Reference Guide to Environmental Weeds*. CABI Publishing, Cambridge, MA.
- Wood, A., 1876. *The American Botanist and Florist*. A.S. Barnes and Company, New York.
- Yalinkilic, M.K., Takahashi, M., Imamura, Y., Gezer, E.D., Demirci, Z., Ilhan, R., 1999. Boron addition to non or low formaldehyde cross-linking reagents to enhance biological resistance and dimensional stability for wood. *Holz als Roh- und Werkstoff*, 57: 351-357.
- Zheng, H., Wu, Y., Ding, J., Binion, D., Fu, W., Reardon, R., 2004. *Invasive plants of Asian origin established in the United States and their natural enemies*, Vol. 1. United States Department of Agriculture Forest Service, FHTET, pp. 15-18.
- Zhu, Y.P., 1998. *Chinese Materia Medica Chemistry, Pharmacology and Applications*. Harwood Academic Publishers, Netherlands.