



POLİTEKNİK DERGİSİ

*JOURNAL of POLYTECHNIC*

ISSN: 1302-0900 (PRINT), ISSN: 2147-9429 (ONLINE)

URL: <http://dergipark.org.tr/politeknik>



## Doğal yaşlanmış ağaç malzemeye uygulanan bazı verniklerin parlaklık değerlerinin belirlenmesi

*Determination of the gloss values of some varnishes applied on the natural aged wood*

Yazar(lar) (Author(s)): Kenan KILIÇ<sup>1</sup>, Cevdet SÖĞÜTLÜ<sup>2</sup>

ORCID<sup>1</sup>: 0000-0003-1607-9545

ORCID<sup>2</sup>: 0000-0002-9359-1633

**Bu makaleye şu şekilde atıfta bulunabilirsiniz (To cite to this article):** Kılıç K, Söğütlü C., “Doğal yaşlanmış ağaç malzemeye uygulanan bazı verniklerin parlaklık değerlerinin belirlenmesi”, *Politeknik Dergisi*, 23(4): 1422-1431, (2020).

**Erişim linki (To link to this article):** <http://dergipark.org.tr/politeknik/archive>

**DOI:** 10.2339/politeknik.764261

# Doğal Yaşlanmış Ağaç Malzemeye Uygulanan Bazı Verniklerin Parlaklık Değerlerinin Belirlenmesi (TR)

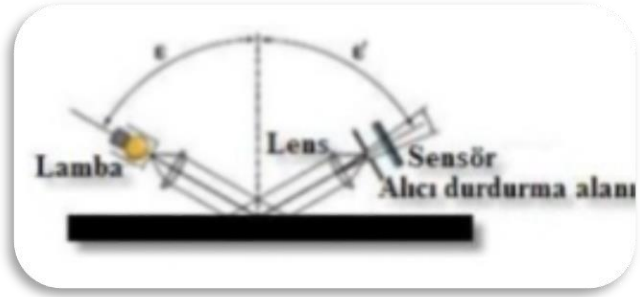
## The Determination of Gloss Values of Some Varnishes Applied on the Natural Aged Wood (EN)

### Önemli noktalar (Highlights)

- ❖ Bu çalışmada, doğal yaşlanmış ve yeni ağaç malzemenin yüzeyine uygulanan bazı verniklerin parlaklık değerleri (Gloss) araştırılmıştır (TR). / In this study, the gloss values of some varnishes that are naturally aged and applied on new woods were investigated (EN).
- ❖ Sonuç olarak, yüzey parlaklığı; yeni ağaç malzemede (37,14) doğal yaşlanmış ağaç malzemedeki (36,45) yüksek bulunmuştur (TR). / According to the test results, the surface gloss was found higher in natural wood (37.14) than natural aged wood (36.45) (EN).

### Grafik Özet (Graphical Abstract)

Doğal yaşlanmış ve yeni ağaç malzemelere uygulanan verniklerin parlaklık değerleri belirlenmiştir.



Şekil. Yüzey parlaklık ölçümleri / Figure. Surface gloss measurements

### Amaç (Aim)

Doğal yaşlanmış ağaç odunlarında yüzey parlaklık değerlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır (TR). / It is aimed to determine the surface brightness values in natural aged wood. (EN).

### Tasarım ve Yöntem (Design & Methodology)

Glossmetre ile 360 adet deney örneğinde yüzey parlaklık değerleri belirlenmiştir (TR). / Surface gloss values were determined in 360 experimental samples with glossmeter (EN).

### Özgünlük (Originality)

Çalışmada, ilgili ulusal ve uluslararası standartlara uygun olarak deneysel araştırmalar sonucunda elde edilen veriler kullanılmıştır (TR). / In the study, the data obtained as a result of experimental studies in accordance with the relevant national and international standards were used (EN).

### Bulgular (Findings)

Yeni ağaç malzeme (37,14) doğal yaşlanmış ağaç malzemeye (36,45) göre daha yüksek yüzey parlaklık değeri vermiştir (TR). Fresh wood (37,14) gave higher surface brightness value than natural aged wood (36,45) (EN).

### Sonuç (Conclusion)

Doğal yaşlanmış ağaç malzeme yüzeyine uygulanan vernikler, yeni ağaç malzemeye uygulanan verniklere göre daha düşük parlaklık değeri vermiştir (TR). / Varnishes applied on naturally aged woods gave a lower gloss value than varnishes applied on fresh woods. (EN).

### Etik Standartların Beyanı (Declaration of Ethical Standards)

Bu makalenin yazar(lar)ı çalışmalarında kullandıkları materyal ve yöntemlerin etik kurul izni ve/veya yasal-özel bir izin gerektirmediğini beyan ederler. / The author(s) of this article declare that the materials and methods used in this study do not require ethical committee permission and/or legal-special permission.

# Doğal Yaşlanmış Ağaç Malzemeye Uygulanan Bazı Verniklerin Parlaklık Değerlerinin Belirlenmesi

(Bu çalışmada, Kenan KILIÇ'ın Yüksek Lisans tezindeki deney sonuçları kullanılmıştır. / In this study, the experimental results were used of Kenan KILIÇ master degree thesis.)

**Araştırma Makalesi / Research Article**

**Kenan KILIÇ<sup>1</sup>, Cevdet SÖĞÜTLÜ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Yozgat Bozok Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Malzeme ve Malzeme İşleme Teknolojileri, Yozgat, Türkiye

<sup>2</sup>Gazi Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Ağaççileri Endüstri Mühendisliği Bölümü, Ankara, Türkiye

(Geliş/Received : 05.09.2019 ; Kabul/Accepted : 26.01.2020)

## ÖZ

Bu çalışmada, doğal yaşlanmış ve yeni ağaç malzemeler üzerine uygulanan bazı verniklerin yüzey parlaklık değerleri araştırılmıştır. Her bir ağaç türü (3), kesit yönü (2), yaş periyodu (2) ve vernik çeşidi (3) deneme desenine göre 10'ar adet tekrerrir olmak üzere toplam 360 adet deney örneği hazırlanmıştır. Doğal yaşlanmış ve yeni sarıçam (*Pinus sylvestris* L.), sapsız meşe (*Quercus petraea* L.) ve kestane (*Castanea sativa* M.) odunlarından hazırlanan deney örneklerine, ASTM-D 3023 standardı esaslarına göre, iki kat dolgu ve iki kat son kat vernik olmak üzere ipek mat su bazlı, ipek-mat poliüretan ve ipek-mat akrilik vernikler püskürtme tabancası ile uygulanmıştır. Örneklerin yüzey parlaklıkları, TS EN ISO 2813 standardındaki esaslara uygun olarak belirlenmiştir. Deney sonuçlarına göre, yüzey parlaklığı yeni ağaç malzemedede (37,14) doğal yaşlanmış ağaç malzemededen (36,45) yüksek bulunmuştur. Ağaç türü düzeyinde, en yüksek parlaklık değeri sarıçamda (38,46) elde edilirken, sapsız meşe (35,89) ile kestane (36,04) arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır. Vernik çeşidi düzeyinde en yüksek parlaklık değeri poliüretan vernikte (39,88) elde edilmiş, bunu sırasıyla akrilik vernik (37,20) ve su-bazlı vernik (33,32) takip etmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Ağaç malzeme, parlaklık, doğal yaşlanma, vernik.

## Determination of the Gloss Values of Some Varnishes Applied on the Natural Aged Wood

### ABSTRACT

In this study, the surface gloss values of some varnishes that are naturally aged and applied on new woods were investigated. A total of 360 test samples was prepared, each with 10 repetitions according to the test pattern of each wood type (3), section direction (2), age period (2) and varnish type (3). According to the principles of ASTM-D 3023, two layers of filler and two layers of topcoat varnish for the samples of natural aged and fresh scotch pine (*Pinus sylvestris* L.), sessile oak (*Quercus petraea* L.) and chestnut (*Castanea sativa* M.) wood. applied on silk mat water based, silk mat polyurethane and silk-matte acrylic varnishes with spray gun. The surface gloss of the samples was determined in accordance with the principles in TS EN ISO 2813 standard. According to the test results, the surface gloss was found higher in natural wood (37,14) than natural aged wood (36,45). At the wood species level, the highest was obtained in scotch pine (38.46), while the difference between sessile oak (35.89) and chestnut (36.04) has been insignificant. The highest gloss value at the varnish type level was obtained in the polyurethane varnish (39.88), followed by acrylic varnish (37.20) and water-based varnish (33.32), respectively.

**Keywords:** Wood material, gloss, natural aging, varnish.

### 1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Parlaklık; tamamen geçirgen olmayan bir yüzeyin ışığı speküler (aynamsı) doğrultuda ne kadar iyi yansıttığını belirten bir optik özellik olarak tanımlanabilmektedir. Diğer bir tanımla; bir cismin yüzeyinden yansıyan ışık yoğunluğunun, yüzeye gelen ışık yoğunluğuna oranı olarak ifade edilebilir. Parlaklık, aşağıdaki 3 faktörün birleşiminden oluşmaktadır. Parlaklık ölçümleri, içlerinde sahip olduğu ışık kaynağından çıkan aydınlatma, yüzeyden belirli bir açı ile (20,60 ve 85

derece gibi) yansır ve Glossmetrenin diğer tarafındaki sensörlere ulaşır. Bu sırada, yüzeyde yansıyan ışığın miktarı, cihaz kaynağından gelen ışığın miktarına olan oranı ölçülür. Sonuçta çıkan sayısal değer bir parlaklık birimi olan Gloss Unit (G.U.) değerine çevrilerek ifade edilir [1].

Doğal yaşlanma; bir malzemenin fiziksel ve mekanik özelliklerinin geri dönüşümsüz değişimi olarak tanımlanabilir. Ağaç malzemedede yaşlanma sonucunda fiziksel, kimyasal ve biyolojik bozunumlar gerçekleşmektedir.

\*Sorumlu Yazar (Corresponding Author)  
e-posta: cevdet@gazi.edu.tr

Ağaç malzeme biyolojik özellikli bir malzeme olduğundan dolayı korumalı ya da korumasız halde, açık hava iklim şartlarına maruz kaldığında ısı, ışık, rutubet (yağmur, kar, nem, çığ), mekanik etkiler (rüzgâr, kum, kir), biyolojik zararlıların etkisi vb. etkilere karşı uzun süre dayanıklı kalamamakta olup, deformasyona ve yapısal bozunuma uğramaktadır [2-4]. Ağaç malzemenin sahip olduğu; anizotrop yapısı, tekstürü, yıllık halka yapısı, diri odunu, öz odunu, reaksiyon odunu gibi özellikleri nedeni ile makroskopik ölçekte uzun süre dış hava koşullarının etkisine maruz kaldığında bozunumlar meydana gelmektedir [5].

Açık hava iklim koşulları, ağaç malzeme yüzeyinde güneş ışınlarının etkisi ile öncelikle odun rengi çok hızlı bir şekilde değişmekte; sertlik, parlaklık ve mekanik özelliklerinde azalma meydana gelmektedir. Ağaç malzemede, fiziksel ve mekanik özelliklerindeki yaşlanmaya bağlı olarak meydana gelen değişiklikler, mikro yapıdaki kimyasal bileşenlerde meydana değişikliklerden kaynaklanmaktadır [3, 6-12].

Ağaç malzemeden üretilen mobilya ve çeşitli yapı elemanlarının dış etkilere korunması gerekmektedir. Doğal halde harici etkilere açık bırakılan ahşap eşyanın dayanımı sınırlıdır. Kullanma koşulları ve harici etkiler ahşap malzemeyi zamanla yıkımlar ve deformasyona uğratar. Dolayısıyla ahşap malzemeden üretilen ürün ve yapıların yüzeylerinin koruyucu katman ile kaplanması gerekmektedir [13].

Sarıçam, Doğu kayını, dişbudak ve sapsız meşe kullanılarak yapılan bir çalışmada, çeşitli kimyasallarla renk açma işleminden sonra akrilik, sentetik, poliüretan ve asit katalizörlü verniklerle uygulanmış, bu yüzeylerde bu kimyasalların yüzey parlaklık değerine etkileri araştırılmıştır. Araştırma sonucunda; çeşitli kimyasallarla rengi açılmış yüzeyin yüzey parlaklığına etkisinin bulunmadığı, vernik çeşidi ve ağaç türünün yüzey parlaklık değeri üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Kullanılan verniklerden en parlak yüzeyi; akrilik vernik verirken en az parlak yüzeyi asit katalizörlü verniğin verdiği bildirilmiştir [14].

Yapılan literatür çalışmaları sonucunda, doğal yaşlanmış ağaç malzemenin fiziksel ve mekanik özelliklerini inceleyen çalışmaların mevcut olduğu, buna karşın doğal yaşlanmış ağaç malzemede yüzey parlaklık değerlerine ilişkin araştırmalara rastlanmamıştır. Bu çalışmada, doğal yaşlanmış ağaç malzemede uygulanan bazı verniklerin yüzey parlaklık değerlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaca uygun olarak, kullanım yerinde doğal olarak yaşlanmış sarıçam, sapsız meşe ve kestane odunlarından hazırlanan örneklerin yüzeylerine su-bazlı, poliüretan ve akrilik vernik ile uygulandıktan sonra yüzey parlaklık değerleri belirlenmiştir.

## 2. MALZEME VE YÖNTEM (MATERIAL AND METHOD)

### 2.1. Ağaç Malzeme (Wood Material)

Bu çalışmada, ağaçları endüstrisinde yaygın olarak kullanılan geniş yapraklı ağaçlardan sapsız meşe

(*Quercus petrea* L.) ve kestane (*Castanea sativa* M.), iğne yapraklı ağaçlardan ise sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) deney malzemesi olarak kullanılmıştır.

Ağaç malzeme seçiminde; kereste renginin doğal, liflerinin düzgün, budaksız, ardaksız, normal büyüme göstermiş, reaksiyon odunu bulunmayan, mantar ve böcek zararlarına uğramamış olmasına dikkat edilerek TS 2470'de belirtilen esaslara uyulmuştur [15]. Deneylerde kullanılan doğal yaşlanmış kestane Kocaeli İli Karamürsel İlçesinden, sapsız meşe Yozgat İli Sorgun İlçesinden, sarıçam ise Ankara İl merkezinden temin edilmiştir. Yeni ağaç malzemeler, Ankara Mobilyacılar Sitesinden rastgele seçim yöntemiyle temin edilmiştir.

### 2.2. Vernik (Varnish)

Deney örneklerinin verniklenmesinde su-bazlı ipek mat, poliüretan ipek mat ve akrilik ipek mat vernik kullanılmıştır.

### 2.3 Deney Örneklerinin Hazırlanması (Preparation of the Test Samples)

Hava kuru rutubet değerindeki ağaç malzemeler 110×110×12 mm ölçülerinde taslak olarak daha sonra ise nihai ölçü olan 100×100×10 mm boyutlarında ve kerestelerin diri odun kısımlarından, ağaç türü (3), kesit yönü (2), yaş periyodu (2) ve vernik çeşidi (3) deneme desenine göre her bir örnekten 10'ar tekrar olmak üzere toplam 360 (3x2x2x3x10) adet deney örneği hazırlanmıştır. Hazırlanan örnekler, 20±2 °C sıcaklık ve %65±5 bağıl nem şartlarında ağırlıkça değişmez hâle gelinceye kadar bekletilmişlerdir. Ön kontrolde ortalama rutubet miktarı, rasgele seçilen 20 örnekte %12 olarak belirlenmiştir.

#### Rutubet miktarı (Moisture content)

TS 2471 esaslarına uyularak yapılmıştır [16]. Bu maksatla, örneklerin ağırlıkları ( $M_r$ ), ±0,01 g duyarlılıkla ölçüm yapabilen analitik terazide tartıldıktan sonra havalandırılabilen etüvde 103±2 °C sıcaklıkta değişmez ağırlığa ulaşmaya kadar kurutulmuştur. Bu durumda, kurutma dolabından alınan örnekler, içerisinde fosfor pentoksit ( $P_2O_5$ ) bulunan desikatörde soğutulduktan sonra tam kuru haldeki ağırlıkları ( $M_o$ ) tartılmıştır. Bunlara göre rutubet ( $R$ );

$$R = \frac{M_r - M_o}{M_o} \quad \begin{array}{l} M_r : \text{Rutubetli ağırlık} \\ M_o : \text{Tam kuru ağırlık} \end{array} \quad (1)$$

#### Yoğunluk (Density)

Yoğunluk değerleri, TS 2472'de belirtilen esaslara uyularak belirlenmiştir [17]. Hava kuru yoğunluk deney örnekleri 20±2 °C sıcaklık ve %65±5 bağıl nemdeki iklimlendirme dolabında değişmez ağırlığa ulaşmaya kadar, tam kuru yoğunluk örnekleri ise havalandırılabilen kurutma dolabında 103±2 °C sıcaklıkta ağırlığı değişmez hale gelinceye kadar bekletilmişlerdir. Bu durumda, ağırlıkları ±0,01 g duyarlılık analitik terazide tartılarak ( $M$ ), boyutları ±0,01 mm duyarlılık mikrometrik dijital kumpasla belirlendikten sonra hacimleri ( $V$ ) hesaplanmıştır. Bu değerlere göre, hava kuru yoğunluk ( $\delta_{12}$ ) değerleri 2



**İstatistiksel Değerlendirme (Statistical Analysis)**

Her bir ağaç türü (3), kesit yönü (2), yaş periyodu (2) ve

**3.3. Parlaklık Değerleri (Gloss Values)**

Parlaklık değerleri Çizelge 4'te verilmiştir.

**Çizelge 4.** Parlaklık değerleri (Gloss values)

| Ağaç Türü/Yaş Periyodu | Vernik Çeşidi / Kesit Yönü |          |           |          |            |          |           |          |           |          |           |          |
|------------------------|----------------------------|----------|-----------|----------|------------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|
|                        | Su-bazlı                   |          |           |          | Poliüretan |          |           |          | Akrilik   |          |           |          |
|                        | Radyal                     |          | Teğet     |          | Radyal     |          | Teğet     |          | Radyal    |          | Teğet     |          |
|                        | $\bar{X}$                  | <i>s</i> | $\bar{X}$ | <i>s</i> | $\bar{X}$  | <i>s</i> | $\bar{X}$ | <i>s</i> | $\bar{X}$ | <i>s</i> | $\bar{X}$ | <i>s</i> |
| Y. Sarıçam             | 36,05                      | 0,72     | 36,43     | 0,66     | 39,53      | 4,00     | 35,67     | 2,67     | 45,05     | 1,50     | 40,70     | 1,59     |
| DY. Sarıçam            | 35,48                      | 1,17     | 35,49     | 0,47     | 44,11      | 2,91     | 42,42     | 3,15     | 34,93     | 3,17     | 35,67     | 2,56     |
| Y. Meşe                | 29,78                      | 1,31     | 30,07     | 0,89     | 40,18      | 3,52     | 38,93     | 3,81     | 34,61     | 1,32     | 35,61     | 1,05     |
| DY. Meşe               | 31,67                      | 2,81     | 33,64     | 0,92     | 44,03      | 2,85     | 38,82     | 2,38     | 36,76     | 1,59     | 36,58     | 3,44     |
| Y. Kestane             | 32,79                      | 1,23     | 31,09     | 1,98     | 39,31      | 2,44     | 40,64     | 4,17     | 35,3      | 1,33     | 34,39     | 1,37     |
| DY. Kestane            | 33,7                       | 0,84     | 33,64     | 1,21     | 38,82      | 0,80     | 36,06     | 2,46     | 38,53     | 2,45     | 38,25     | 2,83     |

$\bar{X}$  : Aritmetik ortalama      *s*: Standart sapma      Y: Yeni      DY: Doğal Yaşlanmış

vernük çeşidi (3) deneme desenine göre 10'ar adet olmak üzere toplam 360 adet deney örneğinden elde edilen yüzey parlaklık değerleri arasındaki farklılığı belirlemek için çoklu varyans analizi (MANOVA) yapılmıştır. Gruplar arası fark önemli çıktığında, Duncan testi ile ortalama değerler arasındaki farklar karşılaştırılmıştır. Böylece, denemeye alınan faktörlerin birbirleri arasındaki başarı sıralamaları homojenlik gruplarına ayrılmak suretiyle belirlenmiştir.

**3. BULGULAR (RESULTS)****3.1. Vernüklerin Katı Madde Miktarı ve Kuru Film Kalınlığı (Percentage of Solid Content and Dry Film Thickness)**

Deneylerde kullanılan vernüklerin katı madde oranları ve örnek yüzeylerinde ölçülen kuru film kalınlıklarına ilişkin aritmetik ortalamalar Çizelge 2'de verilmiştir.

**Çizelge 2.** Vernüklerin katı madde oranı ve kuru film kalınlığı (Solid content and dry film thickness of varnishes)

| Vernük Çeşidi | Katı Madde Oranı (%) |                | Kuru Film Kalınlığı (µm) |
|---------------|----------------------|----------------|--------------------------|
|               | Dolgu verniği        | Son kat vernik |                          |
| Su-bazlı      | 35                   | 35             | 120                      |
| Poliüretan    | 40                   | 40             | 130                      |
| Akrilik       | 25                   | 30             | 120                      |

**3.2. Ağaç Malzemelerin Yoğunluğu (Density)**

Ağaç malzemelerin hava kurusu ve tam kuru yoğunluk değerleri Çizelge 3'te verilmiştir.

**Çizelge 3.** Hava kurusu ve tam kuru yoğunluk değerleri (Air-dry and dry density values)

| Yaş periyodu | Yoğunluk Değerleri (g/cm <sup>3</sup> ) |                |                 |                |                 |                |
|--------------|-----------------------------------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|
|              | Sarıçam                                 |                | Meşe            |                | Kestane         |                |
|              | R <sub>12</sub>                         | R <sub>0</sub> | R <sub>12</sub> | R <sub>0</sub> | R <sub>12</sub> | R <sub>0</sub> |
| Yeni         | 0,55                                    | 0,51           | 0,77            | 0,73           | 0,62            | 0,58           |
| D. Yaşlanmış | 0,48                                    | 0,46           | 0,70            | 0,66           | 0,58            | 0,54           |

R<sub>12</sub> : Hava kurusu      R<sub>0</sub> : Tam kuru

Tam kuru haldeki yeni ağaç malzemelerin yoğunluk değerleri, doğal yaşlanmış ağaç malzemeye göre daha yüksek çıkmıştır.

Parlaklık değeri ağaç türü, yaş periyodu, kesit yönü ve vernük çeşidine ait Varyans analizi sonuçları Çizelge 5'te verilmiştir.

Parlaklık değerlerine ağaç türü, kesit yönü, ağaç türü-yaş periyodu, kesit yönü, ağaç türü-yaş periyodu-kesit yönü, vernük çeşidi, ağaç türü-vernük çeşidi, yaş periyodu-vernük çeşidi, ağaç türü-yaş periyodu-vernük çeşidi, kesit yönü-vernük çeşidi, ağaç türü-kesit yönü- vernük çeşidi, yaş periyodu-kesit yönü-vernük çeşidi, ağaç türü-yaş periyodu-kesit yönü-vernük çeşidi etkileşimi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $\alpha \leq 0,05$ ).

Yüzey Parlaklık değeri ağaç türü düzeyinde Duncan testi sonuçları Çizelge 6'da verilmiştir.

**Çizelge 5.** Ağaç türü, yaş periyodu, kesit yönü ve vernik çeşidine ait Varyans analizi sonuçları (Variance analysis results for wood type, age period, section direction and varnish type)

| Faktörler         | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri | P ≤0.05  |
|-------------------|---------------------|-----------------|--------------------|----------|----------|
| Ağaç Türü (A)     | 2                   | 499,080         | 249,540            | 47,2954  | 0,0000*  |
| Yaş Periyodu (B)  | 1                   | 43,195          | 43,195             | 8,1867   | 0,0045*  |
| Etkileşim (AB)    | 2                   | 131,990         | 65,995             | 12,5081  | 0,0000*  |
| Kesit Yönü (C)    | 1                   | 75,900          | 75,900             | 14,3854  | 0,0002*  |
| Etkileşim (AC)    | 2                   | 13,701          | 6,851              | 1,2984   | 0,2744** |
| Etkileşim (BC)    | 1                   | 0,720           | 0,720              | 0,1365   | NS       |
| Etkileşim (ABC)   | 2                   | 51,577          | 25,788             | 4,8877   | 0,0081*  |
| Vernik Çeşidi (D) | 2                   | 2 608,888       | 1 304,444          | 247,2317 | 0,0000*  |
| Etkileşim (AD)    | 4                   | 241,742         | 60,436             | 11,4544  | 0,0000*  |
| Etkileşim (BD)    | 2                   | 106,232         | 53,116             | 10,0671  | 0,0001*  |
| Etkileşim (ABD)   | 4                   | 972,708         | 243,177            | 46,0894  | 0,0000*  |
| Etkileşim (CD)    | 2                   | 88,488          | 44,244             | 8,3856   | 0,0003*  |
| Etkileşim (ACD)   | 4                   | 67,053          | 16,763             | 3,1771   | 0,0140*  |
| Etkileşim (BCD)   | 2                   | 52,520          | 26,260             | 4,9771   | 0,0074*  |
| Etkileşim (ABCD)  | 4                   | 71,345          | 17,836             | 3,3805   | 0,0100*  |
| Hata              | 324                 | 1 709,489       | 5,276              |          |          |
| Toplam            | 359                 | 6 734,628       |                    |          |          |

\*: Fark, 0,05' e göre anlamlı \*\* : Fark, 0,05' e göre anlamsız NS (Nonsignificant): Önemsiz

**Çizelge 6.** Ağaç türü düzeyinde Duncan testi sonuçları (Duncan test results for wood type)

| Ağaç Türü                                                                                                   |    |           |     |           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------|-----|-----------|----|
| Sarıçam                                                                                                     |    | Meşe      |     | Kestane   |    |
| $\bar{X}$                                                                                                   | HG | $\bar{X}$ | HG  | $\bar{X}$ | HG |
| 38,46                                                                                                       | A* | 35,89     | B** | 36,04     | B  |
| LSD ± 0,5832                                                                                                |    |           |     |           |    |
| X: Aritmetik ort.<br>HG: Homojenlik Grubu<br>*: En yüksek parlaklık değeri<br>**: En düşük parlaklık değeri |    |           |     |           |    |

Parlaklık değeri yaş periyodu düzeyinde Duncan testi sonuçları Çizelge 7'de verilmiştir.

**Çizelge 7.** Yaş periyodu düzeyinde Duncan testi sonuçları (Duncan test results for age period)

| Ağaç Malzeme Yaş Periyodu |    |                 |     |
|---------------------------|----|-----------------|-----|
| Yeni                      |    | Doğal Yaşlanmış |     |
| $\bar{X}$                 | HG | $\bar{X}$       | HG  |
| 37,14                     | A* | 36,45           | B** |
| LSD ± 0,4762              |    |                 |     |

Parlaklık değeri Ağaç türü-yaş periyodu düzeyinde Duncan testi sonuçları Çizelge 8'de verilmiştir.

**Çizelge 8.** Ağaç türü-yaş periyodu düzeyinde Duncan testi sonuçları (Duncan test results for wood type-age period)

| Yaş periyodu | Ağaç Türü |    |           |     |           |    |
|--------------|-----------|----|-----------|-----|-----------|----|
|              | Sarıçam   |    | Meşe      |     | Kestane   |    |
|              | $\bar{X}$ | HG | $\bar{X}$ | HG  | $\bar{X}$ | HG |
| Yeni         | 8,90      | A* | 34,86     | D** | 35,59     | D  |
| D. Yaşlanmış | 8,02      | B  | 36,92     | C   | 36,50     | C  |
| LSD ± 0,8247 |           |    |           |     |           |    |

Yeni ve doğal yaşlanmış meşe, kestane türleri arasındaki parlaklık değeri farkı istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Yeni ve doğal yaşlanmış sarıçam ağaç malzemelerde, yeni ve doğal yaşlanmış meşe ve kestane ağaç malzemeye göre daha yüksek parlaklık değeri bulunmuştur.

Parlaklık değeri kesit yönü düzeyinde Duncan testi sonuçları Çizelge 9'da verilmiştir.

**Çizelge 9.** Kesit yönü düzeyinde Duncan testi sonuçları (Duncan test results for section direction)

| Kesit Yönü   |    |           |     |
|--------------|----|-----------|-----|
| Radyal       |    | Teğet     |     |
| $\bar{X}$    | HG | $\bar{X}$ | HG  |
| 37,26        | A* | 36,34     | B** |
| LSD ± 0,4762 |    |           |     |

Parlaklık değeri, radyal kesitte teğet kesiteen daha yüksek bulunmuştur. Parlaklık değeri ağaç türü-yaş periyodu-kesit yönü düzeyinde Duncan testi sonuçları Çizelge 10'da verilmiştir.

**Çizelge 10.** Ağaç türü-yaş periyodu-kesit yönü düzeyinde Duncan testi sonuçları (Duncan test results for wood type-age period-section direction)

| Ağaç Türü       | Kesit Yönü | Ağaç Malzeme Yaş Periyodu |     |                 |     |
|-----------------|------------|---------------------------|-----|-----------------|-----|
|                 |            | Yeni                      |     | Doğal Yaşlanmış |     |
|                 |            | $\bar{X}$                 | HG  | $\bar{X}$       | HG  |
| Sarıçam         | Radyal     | 40,21                     | A*  | 38,17           | B   |
|                 | Teğet      | 37,60                     | BC  | 37,86           | B   |
| Meşe            | Radyal     | 34,86                     | F** | 37,49           | BC  |
|                 | Teğet      | 34,87                     | F   | 36,35           | CDE |
| Kestane         | Radyal     | 35,80                     | DEF | 37,02           | BCD |
|                 | Teğet      | 35,37                     | EF  | 35,98           | DEF |
| LSD $\pm$ 1,166 |            |                           |     |                 |     |

Parlaklık değeri vernik çeşidi düzeyinde Duncan testi sonuçları Çizelge 11'de verilmiştir.

**Çizelge 11.** Vernik çeşidi düzeyinde Duncan test sonuçları (Duncan test results for varnish)

| Vernik Çeşidi    |     |            |    |           |    |
|------------------|-----|------------|----|-----------|----|
| Su-bazlı         |     | Poliüretan |    | Akrilik   |    |
| $\bar{X}$        | HG  | $\bar{X}$  | HG | $\bar{X}$ | HG |
| 33,32            | C** | 39,88      | A* | 37,20     | B  |
| LSD $\pm$ 0,5832 |     |            |    |           |    |

Parlaklık değeri ağaç türü-vernik çeşidi düzeyinde Duncan testi sonuçları Çizelge 12'de verilmiştir.

**Çizelge 12.** Ağaç türü-vernik çeşidi düzeyinde Duncan testi sonuçları (Duncan test results for wood type-varnish)

| Vernik Çeşidi   | Ağaç Türü |    |           |     |           |    |
|-----------------|-----------|----|-----------|-----|-----------|----|
|                 | Sarıçam   |    | Meşe      |     | Kestane   |    |
|                 | $\bar{X}$ | HG | $\bar{X}$ | HG  | $\bar{X}$ | HG |
| Su-bazlı        | 35,86     | C  | 31,29     | E** | 32,81     | D  |
| Poliüretan      | 40,43     | A  | 40,49     | A*  | 38,71     | B  |
| Akrilik         | 39,09     | B  | 35,89     | C   | 36,62     | C  |
| LSD $\pm$ 1,010 |           |    |           |     |           |    |

Sarıçam-akrilik vernik ve kestane-poliüretan vernik arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır. Sarıçam-su-bazlı, meşe-akrilik ve kestane-akrilik vernik arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Parlaklık değeri yaş periyodu-vernik çeşidi düzeyinde Duncan testi sonuçları Çizelge 13'te verilmiştir.

**Çizelge 13.** Yaş periyodu-vernik çeşidi düzeyinde Duncan testi sonuçları (Duncan test results for age period-varnish)

| Yaş periyodu     | Vernik Çeşidi |     |           |    |           |    |
|------------------|---------------|-----|-----------|----|-----------|----|
|                  | Sarıçam       |     | Meşe      |    | Kestane   |    |
|                  | $\bar{X}$     | HG  | $\bar{X}$ | HG | $\bar{X}$ | HG |
| Yeni             | 32,7          | E** | 39,0      | B  | 37,6      | C  |
| D. Yaşlanmış     | 33,9          | D   | 40,7      | A* | 36,8      | C  |
| LSD $\pm$ 0,8247 |               |     |           |    |           |    |

Yeni ve doğal yaşlanmış ağaç malzemeler-akrilik vernik arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Parlaklık değeri ağaç türü-yaş periyodu-vernik çeşidi düzeyinde Duncan testi sonuçları Çizelge 14'te verilmiştir.

**Çizelge 14.** Ağaç türü-yaş periyodu-vernik çeşidi düzeyinde Duncan testi sonuçları (Duncan test results for wood type-age period-varnish)

| Ağaç Türü       | Vernik Çeşidi | Ağaç Malzeme Yaş Periyodu |     |              |    |
|-----------------|---------------|---------------------------|-----|--------------|----|
|                 |               | Yeni                      |     | D. Yaşlanmış |    |
|                 |               | $\bar{X}$                 | HG  | $\bar{X}$    | HG |
| Sarıçam         | Su-bazlı      | 36,24                     | FGH | 35,49        | GH |
|                 | Poliüretan    | 37,60                     | EF  | 43,26        | A* |
|                 | Akrilik       | 42,88                     | A   | 35,30        | GH |
| Meşe            | Su-bazlı      | 29,92                     | L** | 32,65        | JK |
|                 | Poliüretan    | 39,56                     | CD  | 41,42        | B  |
|                 | Akrilik       | 35,11                     | GHI | 36,67        | FG |
| Kestane         | Su-bazlı      | 31,94                     | K   | 33,67        | IJ |
|                 | Poliüretan    | 39,97                     | C   | 37,44        | EF |
|                 | Akrilik       | 34,85                     | HI  | 38,39        | DE |
| LSD $\pm$ 1,428 |               |                           |     |              |    |

Yeni sarıçam-akrilik ve doğal yaşlanmış sarıçam arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Yeni sarıçam ve doğal yaşlanmış kestane poliüretan vernikte arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Doğal yaşlanmış sarıçam su-bazlı ve akrilik vernik arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Parlaklık değeri yaş periyodu-vernik çeşidi düzeyinde Duncan testi sonuçları (LSD $\pm$ 0,8247) Çizelge 15'te verilmiştir.

**Çizelge 15.** Yaş periyodu-vernik çeşidi düzeyinde Duncan testi sonuçları (Duncan test results for age period-varnish)

| Kesit Yönü | Vernik Çeşidi |     |            |    |           |    |
|------------|---------------|-----|------------|----|-----------|----|
|            | Su-bazlı      |     | Poliüretan |    | Akrilik   |    |
|            | $\bar{X}$     | HG  | $\bar{X}$  | HG | $\bar{X}$ | HG |
| Radyal     | 33,24         | D** | 41,00      | A* | 37,53     | C  |
| Teğet      | 33,39         | D   | 38,76      | B  | 36,87     | C  |



Radyal ve teğet kesit yönünde akrilik vernik arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Parlaklık değeri ağaç türü-kesit yönü-vernük çeşidi düzeyinde Duncan testi sonuçları Çizelge 16'da verilmiştir.

**Çizelge 16.** Ağaç türü-kesit yönü-vernük çeşidi düzeyinde Duncan testi sonuçları (Duncan test results for wood type-section direction-varnish)

| Ağaç Türü       | Vernük Çeşidi | Kesit Yönü |     |           |    |
|-----------------|---------------|------------|-----|-----------|----|
|                 |               | Radyal     |     | Teğet     |    |
|                 |               | $\bar{X}$  | HG  | $\bar{X}$ | HG |
| Sarıçam         | Su-bazlı      | 35,76      | E   | 35,96     | E  |
|                 | Poliüretan    | 41,82      | A   | 39,04     | BC |
|                 | Akrilik       | 39,99      | B   | 38,19     | CD |
| Meşe            | Su-bazlı      | 30,73      | G** | 31,85     | FG |
|                 | Poliüretan    | 42,10      | A*  | 38,88     | BC |
|                 | Akrilik       | 35,69      | E   | 63,10     | E  |
| Kestane         | Su-bazlı      | 33,24      | F   | 32,37     | F  |
|                 | Poliüretan    | 39,06      | BC  | 38,35     | CD |
|                 | Akrilik       | 36,92      | DE  | 36,32     | E  |
| LSD $\pm$ 1,428 |               |            |     |           |    |

Sarıçam ve meşe radyal kesit yönünde poliüretan vernük çeşitleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Parlaklık değeri yaş periyodu-kesit yönü-vernük çeşidi düzeyinde Duncan testi sonuçları Çizelge 17'de verilmiştir.

**Çizelge 17.** Yaş periyodu-kesit yönü-vernük çeşidi düzeyinde Duncan testi sonuçları (Duncan test results for age period-section direction-varnish)

| Vernük Çeşidi   | Kesit Yönü | Ağaç Malzeme Yaş Periyodu |     |                 |    |
|-----------------|------------|---------------------------|-----|-----------------|----|
|                 |            | Yeni                      |     | Doğal Yaşlanmış |    |
|                 |            | $\bar{X}$                 | HG  | $\bar{X}$       | HG |
| Su-bazlı        | Radyal     | 32,87                     | F   | 33,62           | EF |
|                 | Teğet      | 32,53                     | F** | 34,26           | E  |
| Poliüretan      | Radyal     | 39,67                     | B   | 42,32           | A* |
|                 | Teğet      | 38,41                     | C   | 39,10           | BC |
| Akrilik         | Radyal     | 38,32                     | C   | 36,74           | D  |
|                 | Teğet      | 36,90                     | D   | 36,83           | D  |
| LSD $\pm$ 1,166 |            |                           |     |                 |    |

Akrilik vernük uygulanmış, teğet kesit yönünde yeni ve doğal yaşlanmış ağaç malzemeler arasındaki fark önemsiz bulunmuştur.

Parlaklık değeri ağaç türü-yaş periyodu-kesit yönü-vernük çeşidi düzeyinde Duncan testi sonuçları Çizelge 18'de verilmiştir.

**Çizelge 18.** Ağaç türü-yaş periyodu-kesit yönü-vernük çeşidi düzeyinde Duncan testi sonuçları (Duncan test results for wood type-age period-section direction-varnish)

| Ağaç Türü       | Yaş Periyodu    | Vernük Çeşidi | Kesit Yönü |       |           |       |
|-----------------|-----------------|---------------|------------|-------|-----------|-------|
|                 |                 |               | Radyal     |       | Teğet     |       |
|                 |                 |               | $\bar{X}$  | HG    | $\bar{X}$ | HG    |
| Sarıçam         | Yeni            | Su-bazlı      | 36,05      | IJK   | 36,43     | HIJ   |
|                 |                 | Poliüretan    | 39,53      | DE    | 35,67     | JK    |
|                 |                 | Akrilik       | 45,05      | A*    | 40,70     | CD    |
|                 | Doğal Yaşlanmış | Su-bazlı      | 35,48      | JK    | 35,49     | JK    |
|                 |                 | Poliüretan    | 44,11      | AB    | 42,42     | BC    |
|                 |                 | Akrilik       | 34,93      | JKL   | 35,67     | JK    |
| Meşe            | Yeni            | Su-bazlı      | 29,78      | O**   | 30,07     | O     |
|                 |                 | Poliüretan    | 40,48      | DE    | 38,93     | DEF   |
|                 |                 | Akrilik       | 34,61      | JKL   | 35,61     | DJK   |
|                 | Doğal Yaşlanmış | Su-bazlı      | 31,67      | MNO   | 33,64     | KLM   |
|                 |                 | Poliüretan    | 44,03      | AB    | 38,82     | DEFG  |
|                 |                 | Akrilik       | 36,76      | FGHIJ | 36,58     | GHIJ  |
| Kestane         | Yeni            | Su-bazlı      | 32,79      | LMN   | 31,09     | NO    |
|                 |                 | Poliüretan    | 39,31      | DE    | 40,64     | CD    |
|                 |                 | Akrilik       | 35,30      | JK    | 34,39     | JKL   |
|                 | Doğal Yaşlanmış | Su-bazlı      | 33,70      | KLM   | 33,64     | KLM   |
|                 |                 | Poliüretan    | 38,82      | DEFG  | 36,06     | IJK   |
|                 |                 | Akrilik       | 38,53      | DEFGH | 38,25     | EFGHI |
| LSD $\pm$ 2,020 |                 |               |            |       |           |       |

#### 4. SONUÇLAR ve ÖNERİLER (CONCLUSIONS and SUGGESTIONS)

Ağaç türü bakımından, aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli olmamakla beraber meşede (35,89) ve kestane (36,04) bulunmuştur. Sarıçamda ise meşe ve kestane göre daha yüksek (38,46) yüzey parlaklık değeri elde edilmiştir. Yeni ağaç malzemeler (37,14) doğal yaşlanmış ağaç malzemelere (36,45) göre daha yüksek parlaklık değeri sonucunu vermiştir. Doğal yaşlanmış ağaç malzemelerin düşük parlaklık değerinde olması, ağaç malzemedeki yaşlanmaya bağlı olarak kimyasal yapısındaki bozunumlardan kaynaklanmış olabilir.

Ağaç türü-yaş periyodu düzeyinde, en yüksek değer yeni sarıçamda (38,90), en düşük değerler ise yeni meşede (34,86) ve yeni kestane (35,59) bulunmuştur. Kesit yönü düzeyinde, radyal kesit yönü (37,26), teğet kesit yönüne (36,04) göre daha yüksek parlaklık değeri vermiştir. Ağaç türü-yaş periyodu-vernük çeşidi düzeyinde yeni sarıçam-radyal kesit yönünde (40,26), en düşük ise yeni meşe-radyal kesit yönünde (34,86) ve yeni meşe teğet kesit yönünde (34,87) bulunmuştur. Vernük

çeşidi düzeyinde parlaklık değeri poliüretan vernikte 39,88, akrilik vernikte 37,20 ve su-bazlı vernikte 33,32 bulunmuştur. Ağaç türü-vernük çeşidi düzeyinde en yüksek parlaklık değeri meşe-poliüretan vernikte (40,49) ve sarıçam-poliüretan vernikte (40,43), en düşük ise meşe-su-bazlı vernikte (31,29) bulunmuştur.

Yaş periyodu-vernük çeşidi düzeyinde en yüksek parlaklık değeri doğal yaşlanmış ağaç malzemeler-poliüretan vernikte (40,71) bulunmuş, en düşük ise yeni ağaç malzemeler-su-bazlı vernikte (32,70) bulunmuştur. Ağaç türü-yaş periyodu-vernük çeşidi düzeyinde en yüksek doğal yaşlanmış sarıçam-poliüretan vernikte (43,26) ve yeni sarıçam-akriliik vernük (42,88), en düşük ise yeni meşe-su-bazlı vernikte (29,92) bulunmuştur. Yaş periyodu-vernük çeşidi düzeyinde en yüksek parlaklık değeri radyal kesit yönü poliüretan vernikte (41,00), en düşük ise radyal kesit yönü-su-bazlı vernük (33,24) ve teğet kesit yönü su-bazlı vernikte (33,39) bulunmuştur. Ağaç türü-kesit yönü-vernük çeşidi düzeyinde, meşe-radyal kesit yönü-poliüretan vernük (42,10) ve sarıçam-poliüretan vernikte en yüksek (41,82), meşe-radyal kesit yönü- su-bazlı vernikte en düşük (30,73) bulunmuştur. Yaş periyodu-kesit yönü-vernük çeşidi düzeyinde doğal yaşlanmış ağaç malzemeler radyal kesit yönü poliüretan vernikte en yüksek (42,32), yeni ağaç malzemeler teğet kesit yönü su- bazlı vernikte (32,53) ve yeni ağaç malzemeler su-bazlı vernikte (32,87) en düşük parlaklık değerleri bulunmuştur. Ağaç türü-yaş periyodu-kesit yönü-vernük çeşidi düzeyinde yeni sarıçam-radyal kesit yönü-akriliik vernikte (45,05), en düşük ise yeni meşe-radyal kesit yönü-su-bazlı vernikte (29,78) bulunmuştur.

Sonuç olarak, yaş periyodu bakımından doğal yaşlanmış ağaç malzemeler yeni ağaç malzemelere göre daha düşük yüzey parlaklık değeri saptanmıştır. Bu durumun nedeni; ağaç malzemenin fotokimyasal reaksiyonunu başlatan elektromanyetik radyasyonun bütün dalga boylarını absorbe ederek önemli bileşenlerden ligninin kimyasal yapısındaki bozulmalara yol açılmasıdır [25]. Bu bozulmalar, ağaç malzemenin yüzey parlaklık değerini düşürücü etki yapmakta, üzerine uygulanan vernüklerinde parlaklık değerini düşürmektedir.

Parlaklık değerinin önemli olduğu durumlarda, ağaç malzemenin radyal kesit yönünün tercih edilmesi ve poliüretan veya akriliik vernük kullanılması önerilebilir.

#### ETİK STANDARTLARIN BEYANI (DECLARATION OF ETHICAL STANDARDS)

Bu makalenin yazar(lar)ı çalışmalarında kullandıkları materyal ve yöntemlerin etik kurul izni ve/veya yasal-özel bir izin gerektirmediğini beyan ederler.

#### KAYNAKLAR (REFERENCES)

- [1] Tunçgenç, M., Genel Boya Bilgileri, *Teknik Bülten*, Akzo Nobel Kemipol A.Ş., (2004).
- [2] Budakçı, M., Atar M. "Açık Hava Koşullarında Bırakılmış Sarıçam (Pinus sylvestris L.) Odununda Renk Açma İşleminin Sertlik ve Parlaklığa Etkisi", *Tr.J.of Agriculture and Forestry*, 25, 201-207, (2001).
- [3] Kılıç, A., Hafizoğlu, H., "Açık hava koşullarının ağaç malzemenin kimyasal yapısında meydana getirdiği değişimler ve alacak önlemler", *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 2, 175-183, (2007).
- [4] Williams, R.S., "Handbook of Wood Chemistry and Wood Composites", *Weathering of Wood*, Chapter 7, 139-185, (2005).
- [5] Bucur, V., "Delamination in Wood, Wood Products and Wood-Based Composites", ISBN 978-90-481-9549-7, 401s, Springer, Chapter 6-9, London New York, (2011).
- [6] Feist, W.C., "Outdoor Wood Weathering and Protection", *American Chemical Society*, Chapter 11, 263-298, (1990).
- [7] Budakçı, M., "Effect of Outdoor Exposure and Bleaching on Surface Color and Chemical Structure of Scots Pine". *Progress in Organic Coatings*, 56, 46-52, (2006).
- [8] Anderson, E.L., Pawlak Z., Owen, N.L. Feist, W.C., "Infrared Studies of Wood Weathering", *Society for Applied Spectroscopy*, 45(4): 641- 647, (1991).
- [9] Aydemir, D., Sivrikaya H., Hafizoğlu H., Yasav, A., "Natural weathering of oak (*Quercus petraea*) and Chesnut (*Castanea sativa*) coated with various finishes", *COLOR Research and Application*, 36(1): 72-78, (2011).
- [10] Fengel, D., "Aging and fossilization of wood and its components", *Wood Science and Technology*, 25(3): 153-177, (1991).
- [11] Sönmez, A. ve Söğütü, C., "Biçme İşleminde Kesik Yönü ve Daire Testere Diş Sayısının Ağaç Malzeme Yüzey Pürüzlülüğüne Etkisi", *Politeknik Dergisi*, 12(1): (2009).
- [12] Söğütü, C., Nzokou, P., Koc, I., Tutgun, R., Döngel, N., "The effects of surface roughness on varnish adhesion strength of wood materials", *Journal of Coatings Technology and Research*, 13(5): 863-870, (2016).
- [13] Ulay, G. ve Çakıcıer, N., "Yat ve Tekne İmalatında Kullanılan Ağaç Türlerinde Uygulanan Hızlandırılmış Yaşlandırma (QUV) İşleminin Koruyucu Katman Üzerine Etkisi" *İleri Teknoloji Bilim Dergisi*, 6(3): 212-218, (2017).
- [14] Özçifci, A., Atar, M., ve Uysal, B., "The effects of wood bleaching chemicals on the surface gloss and the adhesion strength of varnishes", *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23(Ek3): 763-770 (1999).
- [15] TS 2470, "Odunda Fiziksel ve Mekaniksel Deneyle İçin Numune Alma Metotları", (1976).
- [16] TS 2471, "Odunda Fiziksel ve Mekaniksel Deneyle İçin Rutubet Miktarı Tayini", (1976).
- [17] TS 2472, "Odunda Fiziksel ve Mekaniksel Deneyle İçin Birim Hacim Ağırlığının Tayini", (1976).
- [18] ASTM D 3023, "Determination of Resistance of Factory Applied Coatings on Wood Products of Stain and Reagents", (1981).
- [19] TS EN ISO 3251, "Boyalar ve Vernükler, Boya, Vernük ve Bağlayıcılarda Uçucu Olmayan Madde Tayini", (2012).
- [20] ASTM D 1005, "Standard Test Method for Measurement of Dry-Film Thickness of Organic Coatings Using Mikrometers", (2001).

- [21] TSE EN ISO 2813, “Boyalar ve vernikler-Metalik olmayan boya filmlerinin 20, 60 ve 85 açılarda parlaklık tayini”, (2014).
- [22] Sönmez, A., Ağaçtan Yapılmış Mobilya Üst Yüzeylerinde Kullanılan Verniklerin Önemli Mekanik Fiziksel ve Kimyasal Etkilere Karşı Dayanıklılıkları, **Doktora tezi**, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, (1989).
- [23] TS EN 311, “Ahşap esaslı levhalar-Yüzey sağlamlığı-Deney metodu”, (2005).
- [24] McCormick, K., and Tas, P., “Application 1.0 Portable Gloss Measurement”, *Cihaz Kullanım Klavuzu*, (1999).
- [25] Tolvaj, L., Faix, O., “Artificial Ageing of Wood Monitored by DRIFT Spectroscopy and CIEL\*a\*b\* Color Measurements”, 1. Effect of UV Light”, **Holzforschung**, Cilt 49, 397–404 (1995)