

Ceviz taneni uygulanmış ağaç türlerinin yüzey parlaklık özellikleri

Şekip Şadiye Yaşar^{a,*}, Alaaddin Uzun^b, Ahmet Cihangir Yalınkılıç^c, Mehmet Yaşar^a

Öz: Günümüzde artan çevresel kaygılar, araştırmacıları daha ekolojik ve sürdürülebilir malzemelere yönlendirmektedir. Bu çalışmada ceviz taneninin ceviz (*Juglans regia* L.) ve sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) odunlarının yüzey parlaklık özellikleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla, sarıçam ve ceviz ağacının yüzeylerine fırça kullanılarak ceviz tanen uygulanmış, ardından su bazlı ve poliüretan verniklerin kaplamaları yapılmıştır. Tanen uygulamasının görsel etkisini değerlendirmek için ahşap örneklerin yüzey parlaklığı ölçülmüştür. Liflere dik ve paralel olarak en yüksek parlaklık değeri poliüretan vernikli sarıçam kontrol örneklerinde, liflere dikte en düşük ise su bazlı vernikli ceviz kontrol örneklerinde, paralel de en düşük değer ise tanen + poliüretan vernikli cevizde bulunmuştur. Bulgular, vernik türünün parlaklık değerlerini önemli ölçüde etkilediğini ve ceviz tanen uygulamasının her iki ağaç türünün yüzey parlaklık özellikleri üzerinde gözle görülür bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Sarıçam, Tanen, Ceviz, Parlaklık, Vernik

Surface gloss properties of walnut tannin applied wood species

Abstract: Nowadays, growing environmental concerns lead to studies towards more ecological and sustainable materials. This study inquires into the effects of walnut tannin on the surface gloss characteristics of walnut (*Juglans regia* L.) and Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) woods. For this purpose, walnut tannin was applied to the surfaces of Scots pine and walnut wood through the use of a brush, and then water-based and polyurethane varnishes were applied. To assess the visual effect of tannin application, the surface gloss of the wood samples was measured. The highest gloss value perpendicular and parallel to the fibers was obtained in the polyurethane varnished Scots pine control samples, the lowest value perpendicular to the fibers was determined in the water-based varnished walnut control samples, and the lowest value parallel to the fibers was found in the tannin + polyurethane varnished walnut. The findings demonstrate that the varnish type significantly affects the gloss values and that the walnut tannin application has a visible effect on the surface gloss properties of both wood types.

Keywords: Scots pine, Tannin, Walnut, Gloss, Varnish

1. Giriş

Ahşap anatomik yapısı, fiziksel ve kimyasal özellikleri ile çevre dostu, yenilenebilir ve sürdürülebilir bir malzemedir. Ahşap ve ahşap esaslı kompozitler, iç ve dış dekorasyon için giderek daha popüler hale gelmektedir. Bununla birlikte, odun, özellikle zorlu çevre koşulları altında, fiziksel, mekanik, kimyasal ve biyolojik etkenlerle bozulabilmektedir. Bu etkenler, ahşabın estetik değerini etkileyen parlaklığını da azaltabilir. Tüketiciler, günümüzde minimum parlaklık değişikliği gösteren ürünlere daha fazla ilgi göstermektedir. Parlaklık değişimi, ahşabın kullanım ömrü ve bakım gerekliliği için bilgiler de sunmaktadır. İki farklı lif yönü (radyal-teğet), üç farklı parlaklık değeri (mat, yarı parlak ve parlak) ve üç farklı koyuluktaki (açık, orta ve koyu) ağaç türünü dijital görüntü olarak 22 öğrenciye bir ekranda gösterip erken görsel algı (EPR) sürecinin ölçüp ve önceden tasarlanmış bir anketi uygulanması istenmiştir. Çalışmanın bulguları, ahşabın dokusuna göre görsel-bilişsel inceleme sürecinde parlaklığın daha hızlı algılandığını göstermiştir. Parlaklığın ahşap yüzeylerin görsel ve estetik

değerlendirmesinde, önemli etkilere sahip olduğu belirtilmiştir (Wan vd., 2021).

Ağaç malzemeyi zararlı unsurlardan korumak için kurutma, boyama, yüzey kaplayıcılar, bitkisel ekstraktlar, boyalar ve çeşitli modifikasyon teknikleri kullanılmaktadır (Atar, 1999; Williams, 1999; Kurtoglu, 2000; Sandberg vd., 2017; Yaşar ve Altunok, 2019; Van Acker vd., 2023; Ünver vd., 2024). 20. yy. sonuna doğru ahşap korumada etkin ancak çevreye ve sağlığa zararlı olan arsenik, pentaklorofenol ve kreozot gibi bileşikler birçok ülkede kısıtlanmış veya yasaklanmıştır (Van Acker vd., 2023). Son yıllarda araştırmacılar, geleneksel kimyasal koruyuculara alternatif olarak doğal ve sürdürülebilir odun koruma maddeleri (reçineler, tanen, ekstraktifler vb.) üzerinde durmaktadır. Tanen birçok ağaç türünde bolca bulunabilen yenilenebilir bir kaynaktır. Bu malzeme özellikle deri, tekstil, yapıştırıcı, odun koruma ve çok sayıda ürün içeriğinde kullanılmaktadır (Pizzi, 2008).

Oberhofnerová vd. (2017) açık hava koşullarına 12 ay süresince 4 yumuşak ve 5 sert ağaç türünü bırakıp parlaklık değişimlerini ölçmüştür. Deney sonunda parlaklıktaki en

^a Afyon Kocatepe Üniversitesi, Dinar Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, Endüstriyel Tasarım Bölümü, Afyon, Türkiye

^b Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Biga Meslek Yüksekokulu, Malzeme ve Malzeme İşleme Bölümü, Çanakkale, Türkiye

^c Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Simav Teknoloji Fakültesi, Endüstriyel Tasarım Mühendisliği Bölümü, Kütahya, Türkiye

* **Corresponding author** (İletişim yazarı): sseyasar@aku.edu.tr

✓ **Received** (Geliş tarihi): 24.07.2024, **Accepted** (Kabul tarihi): 30.10.2024



Citation (Atıf): Yaşar, Ş.Ş., Uzun, A., Yalınkılıç, A.C., Yaşar, M., 2024. Ceviz taneni uygulanmış ağaç türlerinin yüzey parlaklık özellikleri. Turkish Journal of Forestry, 25(4): 466-472.

DOI: [10.18182/tjf.1521680](https://doi.org/10.18182/tjf.1521680)

yüksek değer kızılgağaçta (*Alnus glutinosa* L. Gaertner), en düşük ise meşe ağacında gözlenmiştir. Yüzde olarak en yüksek parlaklık kaybı kızılgağaç (*Alnus glutinosa* L. Gaertner) ve Douglas Göknaarı (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) ağaçlarından elde edilmiştir. Yumuşak ağaç türlerinde birbirine yakın parlaklık değerleri elde edilirken sert ağaçlarda çok daha değişkenlik görülmüştür. Ahşabın yüksek miktarlarda ekstraktif malzemeler içermesi parlaklık değişimlerine sebep olabilir.

Yalçın (2018) kayın ağacının (*Fagus orientalis* L.) %5 ve %10 konsantrasyonlarda mimoza (*Acacia mollissima*) ve kebrako (*Quebracho-Shinopsis lorentzii*) tanenleriyle emprenye edilmesinin etkilerini araştırmıştır. Emprenye edilmiş ahşap örnekleri daha sonra poliüretan, selülozik ve su bazlı verniklerle işlenmiştir. Hem yaşlandırma işleminden önce hem de sonra en yüksek parlaklık değerleri, emprenye edilmemiş kontrol örneklerinde kaydedilmiştir. Hızlandırılmış yaşlandırma, poliüretan vernikle işlenmiş olanlar hariç, vernikli yüzeylerde genellikle parlaklık değerlerinde bir azalmaya yol açmıştır. Tanen konsantrasyonunun %5'ten %10'a çıkarılması parlaklık değerlerinde gözle görülür bir azalmaya yol açmıştır. Sonuçlar, mimoza ve kebrako özleri ile emprenye edilen ve daha sonra poliüretan vernikle işlenen ağacın hem dayanıklılığını hem de yüzey parlaklığını uzun süre koruyabildiğini göstermektedir.

Arıcan (2019) valeks, mimoza ve kızılçam kabuğu tanenlerinin çeşitli konsantrasyonlarına sahip su bazlı şeffaf ve opak akrilik boya uygulayarak 1512 saatlik hızlandırılmış yaşlandırmadan sonra sarıçam odunu üzerinde yüzey parlaklığı ölçüm testleri gerçekleştirmiştir. Deneyler sonunda, örneklerin renklerinin koyulaştığı ve parlaklıklarını kaybettiği, yüzey işlem malzemesindeki tanen konsantrasyonu arttıkça parlaklık değişiminin arttığı ve şeffaf yüzey malzemeleri için parlaklık açısından en umut verici sonuçların valeks ve kızılçam taneleri olduğu belirlenmiştir.

Budakçı (1997) sarıçam, kayın ve meşe test örneklerine farklı film kalınlıklarında akrilik, sentetik ve poliüretan vernikler uygulamış ve yüzey parlaklığı değerlerine bakılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre film kalınlığındaki artışın yüzey parlaklığını artırmasında etkili olduğu belirlenmiştir.

Kayın ve meşe ağaçlarından elde edilen kaplamalı yüzeylerin vernik katman parlaklığı değerleri incelenmiştir. Araştırma sonucunda ağaç türlerindeki farklılığın sonucu etkilemediği, asıl etkinin vernik türüne ait olduğu saptanmıştır. Ayrıca parlaklık örneklerinde gözenek açıklıkları (halkalı traheli) tam olarak kapanmadığından lif

yönlerine göre farklı parlaklıkların gözleendiği belirlenmiştir (Sönmez, 1989).

Vernikli göknar, meşe, kayın, sarıçam ve kavak ağaçlarının üst yüzey kalite özellikleri üzerinde ısı işlemi etkilerini araştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, liflere dik en yüksek parlaklık 4 saat 175°C'de ısı işlem görmüş sarıçamda; liflere paralel en yüksek parlaklık 4 saat 165°C'de ısı işlem sentetik vernikli sarıçamda; liflere dik en düşük parlaklık 165°C'de 4 saat ısı işlemli parke vernikli kayında; liflere paralel en düşük parlaklık 2 saat 165° ısı işlem görmüş parke vernikli kayında bulunmuştur (Yalınkılıç, 2013).

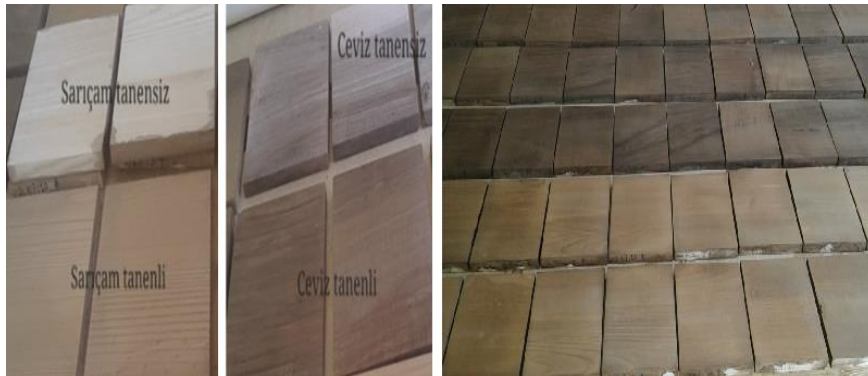
Üç farklı konsantrasyonlu mimoza, valeks ve kızılçamdan elde edilen tanen ve nano ve seryum oksit yapısına sahip su bazlı üst yüzey işlem maddesinin sarıçam yüzeyleri üzerindeki etkisini 1512 saatlik yapay dış ortam testini uygulayarak incelemiştir. Yapılan inceleme sonucunda örneklerin yüzeylerinde oluşan kararmalar sonucu yüzey parlaklığının kaybolduğu tespit edilmiştir (Yazıcı, 2019).

Ceviz ağacı doğal olarak tanen içerir ve bu çalışma, ceviz taneninin harici uygulamasının ahşabın doğal özelliklerini güçlendirip güçlendiremeyeceğini veya değiştirip değiştiremeyeceğini araştırmayı amaçlamıştır. Bu araştırma doğada bol miktarda bulunan ceviz taneninin sert ve yumuşak ağaç türleri arasındaki yüzey parlaklığı özelliklerindeki farklılıkları karşılaştırmayı amaçlamaktadır. Bu amaçla da önce fırça yardımı ile tanen uygulanmış, sonrasında koruyucu katman olarak vernik uygulanan sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ve ceviz (*Juglans regia* L.) odununun parlaklık özellikleri incelenmiştir.

2. Materyal ve yöntem

Çalışmada kullanılan ağaç türlerinin farklı özgül ağırlıkta ve özelliklerde seçilmesi parlaklık özelliklerini etkileyebileceği için geniş yapraklı ağaçlardan Ceviz (*Juglans regia* L.) ve iğne yapraklı ağaçlardan Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) odunu kullanılmıştır. Deney örneklerinin hazırlanmasında tesadüfi olarak seçilen birinci sınıf keresteden herhangi bir kusur bulundurmayanlar TS ISO 3129 (2021) standartlarına göre seçilmiştir.

Çalışmada kullanılan ceviz taneni + su karışımı çözeltisi üretici firmanın önerisi ile 10 g/litre (%1) olarak hazırlanmıştır (Artukimya). Tanen, yüzeye sırasıyla paralel/dik ve paralel olarak 3 kat şeklinde Şekil 1'de gösterildiği gibi sürüldükten sonra kurutulmaya bırakılmış ve 24 saat sonra vernik uygulamasına geçilmiştir.



Şekil 1. Tanen uygulanmış sarıçam ve ceviz odunu örnekleri
Figure 1. Tannin treated scots pine and walnut wood samples

Çalışmada kullanılan tanenin su bazlı sistemlerle etkileşiminde renklenme oluşumunun parlaklık özelliğine etkilerini daha iyi görebilmek için özellikle üst yüzey malzemesi olarak su bazlı vernik (Sb) ve karşılaştırma yapabilmek için poliüretan vernik (PU) kullanılmıştır. Vernikler 120 g/m² olacak şekilde çift katman olarak uygulanmıştır. Her bir katman sırasıyla liflere paralel/dik ve paralel olarak fırça ile 24 saat kuruması beklenerek tatbik edilmiştir.

Viskozite ölçümleri, "Digital Rotary Viscometers" dijital dönerli viskometre cihazının ölçüme uygun olan ucu (S-61) ile ölçülmüştür. Vernik katı madde miktarı TS EN ISO 3251 (2019) prensiplerine göre 60 mm'lik içbükey saat camının darası belirlendikten sonra 60°C'ye ayarlanmış kurutma fırınına 5 g vernik konularak ve 1/1000 gramlık (d=0,001 g) dijital hassas terazide tartılarak ölçülmüştür (Sönmez, 1989).

Yüzey parlaklık ölçüm cihazı, 60±2° doğrulukla ölçüm yapabilen ve 1,567 kırılma indisine sahip siyah kalibre cam kullanılarak kalibre edilmiştir. Pürüzsüz bir yüzey ve her geometri için 100 gösterge değeri olarak belirlenen bir parlaklık seviyesi ile testlerden önce ve her ölçüm sırasında kalibre edilmiştir (ASTM D 523, 1994; Atar, 1999; Yalınkılıç, 2013; TS EN ISO 2813, 2014).

Verilerin değerlendirilmesi, çalışmanın verileri Microsoft Excel ile girilmiş, veri analizleri %95'lik Güven Sınırları göz önünde tutularak SPSS 22.0 (2013) paket programında yapılmıştır. Çalışmada minimum ve maksimum değerler, varyans analizleri, ortalamalar ve standart sapmalar belirlenmiştir.

3. Bulgular ve tartışma

Katı madde miktarları ve viskozite değerleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Liflere dik parlaklık analizinde; ağaç türü (A) + Emprenye işlemi (E) ikili etkileşimi ve üçlü etkileşim (AEV) harici tüm etkileşimler anlamlıdır. Analiz vernik türünün tekli ve çiftli etkileşimlerinin önemli farklılıklar çıkardığını göstermektedir. Ağaç türü, emprenye işlemi ve vernik çeşidine göre LDP deki farklılıklar Çizelge 3-8. arasında yer almaktadır.

Ağaç türü, emprenye işlemi ve vernik türünün liflere dik parlaklık değerleri (LDP) üzerindeki etkileşimlerini belirlemek için çoklu varyans analizi yapılmış ve sonuçlar Çizelge 2'de verilmiştir.

Ağaç türüne göre ceviz ağacında LDP değerleri düşük, sarıçamda yüksektir. Ceviz odununun kaba tekstürü ve yüksek oranda tanen içermesi, ışığı emerek dağıtması ve parlaklık oranlarını düşürmesinin nedeni olarak gösterilebilir. Sarıçamda parlaklığın yüksek çıkması, traheidlerin homojen dağılımı nedeniyle yüzeye gelen ışığın şiddetini azaltmadan yansıtmasından ve sarıçamın sarımsı parlak yapısından kaynaklanabilir (Sönmez, 1989; Atar, 1999; Özçiftçi vd., 1999; Yalınkılıç, 2013).

LDP değerleri emprenye işlemine göre incelendiğinde, kontrol örneklerinin yüksek (47) olduğu, tanenlilerin parlaklık değerlerinin ise düşük seviyelerde (41,9) olduğu tespit edilmiştir. Tanenin ahşabın lümenleri içerisinde yansıyan ışığı emmesi parlaklık değerlerini düşürmüş olabilir (Yalınkılıç vd., 1999; Baysal vd., 2014; Tomak vd., 2018; Yalçın, 2018).

Çizelge 1. Viskozite değerleri ve vernik katı madde miktarları
Table 1. Viscosity values and varnish solids amounts

| İşlem maddesi | Katı madde miktarı (%) | Viskozite | |
|------------------------------|------------------------|-----------|-------|
| | | RPM | cP |
| Tanen | | 100 | 3,9 |
| PU parlak vernik | 50,3 | 12 | 95,5 |
| PU sertleştirici | 43,3 | 12 | 170 |
| PU vernik + PU sertleştirici | 44,7 | 12 | 146,5 |
| Sb parlak vernik | 40 | 1,5 | 1820 |

PU: poliüretan vernik, Sb: su bazlı vernik, RPM: Dönüş hızı (dev/dk), cP: Viskozite (%1' lik) ölçüm birimi (Centipoise)

Çizelge 2. Liflere dik parlaklık değerinin çoklu varyans analizi
Table 2. Multivariate analysis of gloss values perpendicular to fibers

| Faktör | Kareler toplamı | Serbestlik derecesi | Kareler ortalaması | F değeri | P* |
|--------------|-----------------|---------------------|--------------------|----------|--------|
| Ağaç (A) | 3883,994 | 1 | 3883,994 | 33,927 | 0,000* |
| Emprenye (E) | 791,047 | 1 | 791,047 | 6,910 | 0,010* |
| Vernik (V) | 111005,425 | 2 | 55502,712 | 484,828 | 0,000* |
| AE | 226,600 | 1 | 226,600 | 1,979 | 0,162 |
| AV | 1851,795 | 2 | 925,897 | 8,088 | 0,001* |
| EV | 1373,162 | 2 | 686,581 | 5,997 | 0,003* |
| AEV | 355,299 | 2 | 177,649 | 1,552 | 0,217 |
| Hata | 12363,757 | 108 | 114,479 | | |
| Toplam | 131851,078 | 119 | | | |

F: Faktör etki düzeyi, P: %95 Güven aralığı, *: İstatistiksel olarak anlamlı fark $\alpha \leq 0.05$

Çizelge 3. Ağaç türüne göre LDP ortalama değerleri
Table 3. LDP average values according to wood type

| Ağaç türü | Ortalama | %95 Güven sınırları | |
|-----------|----------|---------------------|-----------|
| | | Alt sınır | Üst sınır |
| Sarıçam | 50,1 | 47,4 | 52,9 |
| Ceviz | 38,8 | 36 | 41,5 |

Std. Hata: 1,381

Çizelge 4. Emprenye işlemine göre LDP ortalama değerleri
Table 4. LDP average values according to impregnation process

| Emprenye işlemi | Ortalama | % 95 Güven sınırları | |
|-----------------|----------|----------------------|-----------|
| | | Alt sınır | Üst sınır |
| Kontrol | 47 | 44,3 | 49,8 |
| Tanen | 41,9 | 39,1 | 44,6 |

Std. Hata: 1,381

Vernikli örneklerde LDP değeri en yüksek poliüretan vernikte (70,8) ve en düşük değer ise su bazlı vernikte (60,7) elde edilmiştir. Poliüretan vernikli test örnekleri ile su bazlı vernikli test örnekleri arasında liflere dik parlaklık açısından yaklaşık %10'luk bir fark olduğu görülmektedir. Poliüretan vernikler, ahşap liflerine nüfuz etme, düzgün, yansıtıcı bir tabaka oluşturma ve parlaklık konusunda daha iyi bir kapasiteye sahiptir. Öte yandan su bazlı vernikler, ışığı dağıtabilen ve parlaklık seviyelerini azaltabilen hafif dokulu bir yüzeye sahip daha yumuşak filmler oluşturma eğilimindedir (Budakçı, 1997; Yakın, 2001).

Vernikli örneklerde LDP en yüksek değer sarıçam+poliüretan vernik (80,2) ve en düşük değer ise ceviz+su bazlı vernikte (53,4) bulunmuştur.

Çizelge 6. Ağaç türü - vernik çeşidine göre LDP değerleri
Table 6. LDP average values according to wood type - varnish type

| Ağaç Türü | Vernik | Ortalama | %95 Güven sınırları | |
|-----------|--------|----------|---------------------|-----------|
| | | | Alt sınır | Üst sınır |
| Sarıçam | Sb | 68,1 | 63,4 | 72,8 |
| | PU | 80,2 | 75,5 | 85 |
| | Uvr | 2,1 | -2,7 | 6,8 |
| Ceviz | Sb | 53,4 | 48,6 | 58,1 |
| | PU | 61,4 | 56,6 | 66,1 |
| | Uvr | 1,56 | -3,2 | 6,3 |

Std Hata: 2,392, PU: poliüretan vernik, Sb: su bazlı vernik, Uvr: verniksiz

Çizelge 5. Vernik türüne göre LDP ortalama değerleri
Table 5. LDP average values according to varnish type

| Vernik | Ortalama | % 95 Güven sınırları | |
|--------|----------|----------------------|-----------|
| | | Alt sınır | Üst sınır |
| PU | 70,8 | 67,4 | 74,1 |
| Sb | 60,7 | 57,4 | 64,1 |
| Uvr | 1,8 | 1,5 | 5,2 |

Std. Hata: 1,692, PU: poliüretan vernik, Sb: su bazlı vernik, Uvr: verniksiz

Emprenye işlemi - vernik türü etkileşimi açısından, vernikli örneklerde LDP en yüksek kontrol + poliüretan vernikte (78,1) değerlendirilirken, en düşük değer ise kontrol + su bazlı vernikte (60,4) elde edilmiştir. Öncesinde tanen uygulanan vernikli örneklerde birbirine çok yakın değerler görülmüştür. Poliüretan verniğin parlaklık değerlerinin su bazlı verniğe göre daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Vernikli örneklerde ağaç türü, emprenye işlemi ve vernik çeşidine göre en yüksek LDP değeri, sarıçam+kontrol+poliüretan vernikte (91,3) ve en düşük değer ise ceviz+kontrol+su bazlı vernikte (52,8) bulunmuştur. Ağaç türü, emprenye işlemi ve vernik türünün liflere paralel parlaklık değerleri (LPP) üzerindeki etkileşimlerinin önemini belirlemek için gerçekleştirilen çoklu varyans analizi Çizelge 9'da verilmiştir.

Çizelge 7. Emprenye işlemi - vernik çeşidi etkileşimine göre LDP değerleri

Table 7. LDP average values according to impregnation process - varnish type

| İşlem | Vernik | Ortalama | %95 Güven sınırları | |
|---------|--------|----------|---------------------|-----------|
| | | | Alt sınır | Üst sınır |
| Kontrol | Sb | 60,4 | 55,6 | 65,1 |
| | PU | 78,1 | 73,4 | 82,8 |
| | Uvr | 2,6 | -2,2 | 7,3 |
| Tanen | Sb | 61,1 | 56,3 | 65,8 |
| | PU | 63,5 | 58,7 | 68,2 |
| | Uvr | 1,1 | -3,6 | 5,8 |

Std. Hata: 2,392, PU: poliüretan vernik, Sb: su bazlı vernik, Uvr: verniksiz

Çizelge 8. Liflere dik ortalama parlaklık değerleri
Table 8. Average gloss values perpendicular to the fibers

| Ağaç | Parametreler | | Liflere dik parlaklık değerleri | | | |
|---------|-----------------|--------|---------------------------------|----------|---------|-------|
| | Emprenye işlemi | Vernik | Ortalama | Maksimum | Minimum | Sd |
| Sarıçam | Kontrol | Sb | 67,9 | 82,4 | 32,8 | 15,82 |
| | | PU | 91,3 | 108 | 65,3 | 12,13 |
| | | Uvr | 2,9 | 3,2 | 2,6 | 0,23 |
| | Tanen | Sb | 68,2 | 84,6 | 50,6 | 9,68 |
| | | PU | 69,1 | 97,4 | 41 | 16,81 |
| | | Uvr | 1,2 | 1,6 | 1,1 | 0,16 |
| Ceviz | Kontrol | Sb | 52,8 | 65,4 | 40,1 | 7,45 |
| | | PU | 64,8 | 89,5 | 27,7 | 17,95 |
| | | Uvr | 2,1 | 2,6 | 1,7 | 0,28 |
| | Tanen | Sb | 53,9 | 67,1 | 38 | 9,3 |
| | | PU | 57,8 | 80,9 | 46,3 | 11,65 |
| | | Uvr | 0,98 | 1,1 | 0,9 | 0,06 |

Sd: Standard deviation, PU: poliüretan vernik, Sb: su bazlı vernik, Uvr: verniksiz

Çizelge 9. Liflere paralel parlaklık değerinin çoklu varyans analizi
Table 9. Multivariate analysis of gloss values parallel to the fibers

| Faktör | Kareler toplamı | Serbestlik derecesi | Kareler ortalaması | F değeri | P* |
|--------------|-----------------|---------------------|--------------------|----------|--------|
| Ağaç (A) | 773,176 | 1 | 773,176 | 7,359 | 0,008* |
| Emprenye (E) | 1537,968 | 1 | 1537,968 | 14,639 | 0,000* |
| Vernik (V) | 180002,249 | 2 | 90001,124 | 856,656 | 0,000* |
| AE | 28,033 | 1 | 28,033 | 0,267 | 0,607 |
| AV | 279,865 | 2 | 139,932 | 1,332 | 0,268 |
| EV | 2878,226 | 2 | 1439,113 | 13,698 | 0,000* |
| AEV | 116,061 | 2 | 58,03 | 0,552 | 0,577 |
| Hata | 11346,582 | 108 | 105,061 | | |
| Toplam | 196962,160 | 119 | | | |

F: Faktör etki düzeyi, P: %95 Güven aralığı, *: İstatistiksel olarak anlamlı fark $\alpha \leq 0.05$

Liflere paralel olarak yapılan parlaklık analizinde; ağaç türü (A), emprenye işlemi (E), vernik türü (V) ve emprenye işlemi- vernik türü (EV) etkileşiminin önemli olduğu ve diğer etkileşimlerin önemsiz olduğu bulunmuştur. Ağaç türüne göre LPP ortalama değerleri Çizelge 10'da verilmiştir.

Ağaç türüne göre liflere paralel parlaklık değerleri için en yüksek değer sarıçamda (59,4) görülmektedir. Liflere paralel parlaklıkta (LPP) nispeten ağaç türleri arasında çok büyük bir fark görünmezken, liflere dik parlaklıkta (LDP) bu açıklık daha fazladır. İşlem çeşidine göre liflere paralel parlaklık ortalama değerleri Çizelge 11'de verilmiştir.

Emprenye uygulamasına göre ortalama liflere paralel parlaklık değerleri incelendiğinde en yüksek değer kontrol örneklerinde (60,4) elde edilmiştir. Tanen uygulaması parlaklık değerlerini azaltmıştır. Vernik türüne göre, liflere paralel parlaklık için ortalama değerler Çizelge 12'de verilmiştir.

Vernik türüne göre LPP en yüksek değer poliüretan vernikte (85,3) bulunmuştur. Liflere paralel parlaklıkta (LPP)

nispeten vernikler arasında çok büyük bir fark görünmezken, liflere dik parlaklıkta (LDP) bu açıklık daha fazladır. İşlem - vernik türü etkileşimine göre liflere paralel parlaklık için ortalama değerler Çizelge 13'te verilmiştir.

Emprenye işlemi-vernik çeşidi etkileşimine göre, LPP en yüksek kontrol+poliüretan vernikte (95,8), en düşük tanen+poliüretan vernikte (74,8) elde edilmiştir. İşlem-vernik tipi etkileşimine göre LPP ortalama değerleri incelendiğinde, su bazlı vernikli tanen ve kontrol numuneleri arasında bir homojenlik olduğu söylenebilir. Ağaç türü, İşlem ve vernik çeşidine göre LPP için ortalama, en yüksek ve en düşük değerler Çizelge 14'te verilmiştir.

Vernikli numunelerde LPP değerleri, ağaç türü, emprenye işlemi ve vernik tipi etkileşimine göre incelendiğinde en yüksek değer Sarıçam + kontrol + poliüretan vernik (101)'de, en düşük değer ise ceviz + tanen + poliüretan vernikte (73,3) bulunmuştur.

Çizelge 10. Ağaç türüne göre LPP için ortalama değerler
Table 10. LPP average values according to wood type

| Ağaç | Ortalama | %95 Güven sınırları | |
|---------|----------|---------------------|-----------|
| | | Alt sınır | Üst sınır |
| Sarıçam | 59,4 | 56,8 | 62 |
| Ceviz | 54,3 | 51,7 | 56,9 |

Std. Hata: 1,323

Çizelge 11. Emprenye işlemi çeşidine göre LPP ortalama değerleri
Table 11. LPP average values according to impregnation process type

| Emprenye işlemi | Ortalama | %95 Güven sınırları | |
|-----------------|----------|---------------------|-----------|
| | | Alt sınır | Üst sınır |
| Kontrol | 60,4 | 57,8 | 63,1 |
| Tanen | 53,3 | 50,6 | 55,9 |

Std. Hata: 1,323

Çizelge 12. Vernik türüne göre LPP için ortalama değerler
Table 12. LPP average values according to varnish type

| Vernik | Ortalama | %95 Güven sınırları | |
|--------|----------|---------------------|-----------|
| | | Alt sınır | Üst sınır |
| PU | 85,3 | 82,1 | 88,5 |
| Sb | 83,1 | 79,9 | 86,4 |
| Uvr | 2,1 | -1,1 | 5,3 |

Std. Hata: 1,621, PU: poliüretan vernik, Sb: su bazlı vernik, Uvr: verniksiz

Çizelge 13. Emprenye işlemi- vernik türü etkileşimine göre LPP için ortalama değerler
Table 13. LPP average values according to impregnation process - varnish type

| Emprenye işlemi | Vernik | Ortalama | %95 Güven Sınırları | |
|-----------------|--------|----------|---------------------|-----------|
| | | | Alt Sınır | Üst Sınır |
| Kontrol | Sb | 82,7 | 78,2 | 87,3 |
| | PU | 95,8 | 91,2 | 100,3 |
| | Uvr | 2,8 | -1,8 | 7,3 |
| Tanen | Sb | 83,6 | 79 | 88,1 |
| | PU | 74,8 | 70,3 | 79,4 |
| | Uvr | 1,4 | -3,2 | 5,9 |

Std. Hata: 2,292, PU: poliüretan vernik, Sb: su bazlı vernik, Uvr: verniksiz

Çizelge 14. Ağaç, işlem ve vernik çeşidine göre LPP değerleri
Table 14. LPP values according to wood, process and varnish type

| Ağaç | Parametreler | | Liflere dik parlaklık değerleri | | | |
|---------|-----------------|--------|---------------------------------|----------|---------|-------|
| | Emprenye işlemi | Vernik | Ortalama | Maksimum | Minimum | Sd |
| Sarıçam | Kontrol | Sb | 86 | 92,1 | 70,2 | 6,44 |
| | | PU | 101 | 111 | 80,1 | 10,15 |
| | | Uvr | 3,3 | 3,6 | 3 | 0,23 |
| | Tanen | Sb | 87,9 | 92 | 78 | 4,12 |
| | | PU | 76 | 102 | 49 | 15,42 |
| | | Uvr | 1,6 | 1,9 | 1,3 | 0,19 |
| Ceviz | Kontrol | Sb | 79,4 | 87 | 67,8 | 6,13 |
| | | PU | 90,6 | 106 | 35 | 24,29 |
| | | Uvr | 2,2 | 3,4 | 1,4 | 0,66 |
| | Tanen | Sb | 79,2 | 87,8 | 69,3 | 6,75 |
| | | PU | 73,3 | 94,6 | 57,2 | 13,71 |
| | | Uvr | 1,2 | 1,3 | 1 | 0,1 |

Sd: Standard deviation, PU: poliüretan vernik, Sb: su bazlı vernik, Uvr: verniksiz

4. Sonuç ve öneriler

Bu çalışmada tanen uygulamasının sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ve ceviz (*Juglans regia* L.) odunlarının parlaklık özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır.

Ağaç Türünün Etkisi: Sarıçam, ceviz ile karşılaştırıldığında liflere hem dik hem de paralel olarak daha yüksek parlaklık değerleri göstermiştir. Sarıçamın düzgün dağılan traheidleri yansımayı azaltmazken, cevizdeki dağınık ve büyük trahe boşlukları ışığın yansımaları olumsuz etkilemiş olabilir.

Tanen Uygulamasının Etkisi: Tanen uygulaması genel olarak her iki ağaç türünde de parlaklık değerlerini düşürmüştür. Parlaklıktaki azalma, tanen parçacıklarının lümenleri doldurması ve yansıyan ışığı emmesi ve böylece yüzey parlaklığını azaltmasıyla açıklanabilir.

Vernik Tipinin Etkisi: Poliüretan vernik, su bazlı vernik ile karşılaştırıldığında daha yüksek parlaklık değerleri ile sonuçlanmıştır. Poliüretan vernik ile parlaklık artışı, sarıçamda, özellikle tanensiz kontrol numunelerinde daha belirgin olarak ortaya çıkmıştır.

Çalışma, tanen uygulamasının ahşap yüzeylerin parlaklık özelliklerini etkileyebileceğini, ayrıca vernik seçiminin nihai parlaklık değerlerinin belirlenmesinde çok önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Gelecekteki araştırmalar tanenin ahşap özellikleri ve potansiyel endüstriyel uygulamalar üzerindeki uzun vadeli etkilerini keşfetmeye odaklanmalıdır. Daha ileri çalışmalar, çevre dostu ahşap koruma yöntemleri olarak uygulanabilirliklerini sağlamak için bu işlemlerin çevresel etkisini ve sürdürülebilirliğini de araştırabilir.

Açıklama

Bu çalışma, Alaaddin UZUN'un 2021 yılında Doç. Dr. Ş. Şadiye YAŞAR danışmanlığında Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ormanlık ve Çevre Anabilim Dalı'nda hazırladığı yüksek lisans tezinden oluşmaktadır.

Kaynaklar

- Arıcan, F., 2019. Tanen katkılı üst yüzey işlem maddesinin ahşabın dış ortam koşullarına karşı dayanıklılığına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Bursa Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- ASTM D 523, 1994. Test Methods for Specular Gloss, American Society for Testing and Materials, U.S.A.
- Atar, M., 1999. Renk açıcı kimyasal maddelerin ağaç malzeme üst yüzey işlemlerine etkileri. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Baysal, E., Tomak, E. D., Özbey, M., Altın, E., 2014. Surface properties of impregnated and varnished Scots pine wood after accelerated weathering, *Coloration Technology*, 130(2): 140-146. doi:10.1111/cote.12070
- Budakçı, M., 1997. Ahşap verniklerinde katman kalınlığının sertlik, parlaklık ve yüzeye yapışma mukavemetine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Kurtoğlu, A., 2000. Ağaç Malzeme Yüzey İşlemleri 1.Cilt Genel Bilgiler. İ.Ü.Orman Fakültesi Yayın No:463. İstanbul.
- Oberhofnerová, E., Pánek, M., Garcia-Cimarras, A., 2017. The effect of natural weathering on untreated wood surface. *Maderas Ciencia y Tecnologia*, 19(2): 173-184. doi: 10.4067/S0718-221X2017005000015
- Özçiftçi, A., Atar, M., Uysal, B., 1999. Ağaç malzeme renk açmada kullanılan kimyasalların yüzey parlaklığına ve verniklerin yapışma mukavemetine olan etkileri. *Journal of Agriculture and Forestry*, Ek Sayı 3: 763-770.
- Pizzi, A., 2008. Tanens: major sources, properties and applications. In: *Monomers, Polymers and Composites from Renewable Resources* (Ed: Belgacem M.N., Gandini A.), Elsevier, pp. 179-199. https://doi.org/10.1016/B978-0-08-045316-3.X0001-4
- Sandberg, D., Kutnar, A., Mantanis, G., 2017. Wood modification technologies - A review. *Forest Biogeosciences and Forestry*, 10(6): 895-908.
- Sönmez, A., 1989. Ağaçtan yapılmış mobilya üst yüzeylerinde kullanılan verniklerin önemli mekanik, fiziksel ve kimyasal etkilere karşı dayanıklılıkları. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- SPSS 22.0, 2013. İstatistik Programı. Sun Microsystems, Inc., Network Circle, Santa Clara, CA, USA.
- Tomak, E. D., Arıcan, F., Gönültas, O., Sam, E. D., 2018. In fluence of tannin containing coatings on weathering resistance of wood : Water based transparent and opaque c oatings. *Polymer Degradation and Stability*, 151(1): 152-159. doi: 10.1016/j.polymdegradstab.2018.03.011
- TS EN ISO 2813, 2014: Paints and varnishes- Determination of specular gloos of non-metallic paint films at 20, 60 and 85, TSE, Ankara.
- TS EN ISO 3251, 2019. Boyalar, vernikler ve plastikler - Uçucu olmayan madde tayini' Paints, varnishes and plastics - Determination of non-volatile-matter content', T.S.E., Ankara.
- TS ISO 3129, 2021. Wood - Sampling methods and general requirements for physical and mechanical testing of small clear wood specimens, T.S.E., Ankara.
- Ünver, M. K., Altunok, M., Yaşar, Ş. Ş., 2024. The investigation of natural aging behavior of some wood. *Wood Research*, 69(3): 522-532. https://doi.org/10.37763/wr.1336-4561/69.3.522532
- Van Acker, J., Van den Bulcke, J., Forsthuber, B., Grüll, G., 2023. Wood Preservation and Wood Finishing. In: *Springer Handbook of Wood Science and Technology*, (Ed: Niemi, P., Teischinger A., Sandberg D.), Springer International Publishing, pp. 793-871.

- Wan, Q., Li, X., Zhang, Y., Song, S., Ke, Q., 2021. Visual perception of different wood surfaces : an event related potentials study. *Annals of Forest Science*, 78: 25. doi: 10.1007/s13595-021-01026-7
- Williams, R. S., 1999. Finishing of Wood. *Wood Handbook: Wood as an Engineering Material*. Madison, WI: USDA Forest Service, Forest Products Laboratory, General technical report FP; GTR-113.
- Yakın, M., 2001. Su bazlı verniklerde sertlik, parlaklık ve yüzeye yapışma mukavemetinin tespiti. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yalçın, M., 2018. Surface glossiness properties of impregnated with some plant tanens and varnished wooden material. *Forestist*, 68(1): 61-69. doi: 10.5152/forestist.2018.007
- Yalınkılıç, A. C., 2013. Isıl işlemlerle ağaç malzemenin mobilya üretiminde uygunluğunun araştırılması ve geliştirilmesi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yalınkılıç, M. K., İlhan, R., Imamura Takahashi Y.M., Demirci, Z., Yalınkılıç A.C., Peker H., 1999. Weathering durability of CCB-impregnated wood for clear varnish coatings. *Journal of Wood Science*, 45: 502-514.
- Yaşar, M., Altunok, M., 2019. Some physical and mechanical properties of impregnated chestnut wood with natural and chemical agent exposed to outdoor conditions. *Journal of Journal of Polytechnic*, 22(2) :399-406. doi: 10.2339/politeknik.404006
- Yazıcı, Ö. A., 2019. Ahşap malzemenin fotodegradasyona karşı dayanıklılığının tanen ve nano metal oksitler ile artırılması. Yüksek Lisans Tezi, Bursa Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.