



Selülozik, sentetik, poliüretan ve su bazlı vernikler uygulanmış bambu malzemesinde yüzey pürüzlülüğü parametrelerinin karşılaştırılması üzerine bir çalışma

Sevda Aykaç¹ , Sait Dündar Sofuoğlu*² 

Öz

Bu çalışmada bambu (*Bambusa*) ahşap malzemeye sektörde en fazla tercih edilen ahşap koruyucu selülozik, sentetik, poliüretan ve su bazlı vernikler uygulanmış ve yüzey pürüzlülük değerleri incelenmiştir. Bu amaçla Bambu malzemesinden TS 2470 standardına uyularak hazırlanan örnekler selülozik, sentetik, poliüretan ve su bazlı vernikler fırça ile uygulanmıştır. Vernik uygulanmadan önce ve uygulandıktan sonra yüzeylerde TS 6956 EN ISO 4287'ye göre yüzey pürüzlülük değerleri (R_a ve R_z) tespit edilmiştir. Yüzey pürüzlülük değerlerinde üst yüzey işlemi uygulandıktan sonra dört kata kadar düşüş görülmektedir. Vernik uygulanmamış (kontrol) yüzeylerde $R_a = 2.38 \mu\text{m}$, $R_z 13.72 \mu\text{m}$ olarak tespit edilmiştir. Vernikli yüzeylerde en yüksek R_a değeri ($0.48 \mu\text{m}$) su bazlı vernikte, en düşük R_a değeri ($0.34 \mu\text{m}$) selülozik vernikli yüzeylerde meydana gelmiştir. En yüksek R_z değeri ise sentetik vernik uygulanmış yüzeylerde ($2.79 \mu\text{m}$), en düşük R_z değeri ise selülozik vernikte ($2.04 \mu\text{m}$) görülmektedir. Bambudan üretilmiş deney numunelerine uygulanan vernik işlemleri sonrası pürüzlülük değerleri vernik çeşitlerine göre az da olsa farklılık göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Bambu, Vernik, Pürüzlülük

A study on the comparison of surface roughness parameters in bamboo material applied with cellulosic, synthetic, polyurethane and water-based varnishes

Abstract

In this study, wood preservative cellulosic, synthetic, polyurethane and water-based varnishes, which are the most preferred ones in sector, applied to bamboo (*Bambusa*) wood material and surface roughness changes were examined. For this purpose, cellulosic, synthetic, polyurethane and water-based varnishes were applied with a brush to samples prepared in compliance with TS2470 standard from bamboo material. Surface roughness values (R_a and R_z) were determined according to TS 6956 EN ISO 4287 before and after varnish application. Surface roughness values decreased up to four times after top surface treatment was applied. It was determined that $R_a = 2.38 \mu\text{m}$ and $R_z 13.72 \mu\text{m}$ on surfaces without varnish (control). On varnished surfaces, the highest R_a value ($0.48 \mu\text{m}$) occurred in water-based varnish, the lowest R_a value ($0.34 \mu\text{m}$) occurred on cellulosic varnished surfaces. The highest R_z value was observed on synthetic varnish applied surfaces ($2.79 \mu\text{m}$), and the lowest R_z value was seen on cellulosic varnish ($2.04 \mu\text{m}$). After the varnish processes applied to test samples made of bamboo, roughness values differed slightly according to varnish types.

Keywords: Bamboo, Varnish, Roughness

Makale tarihçesi: Geliş:13.11.2020, Kabul:03.12.2020, Yayınlanma:28.12.2020, *e-posta: sdundar.sofuoğlu@dpu.edu.tr,

¹Afşin Mesleki Eğitim Merkezi Afşin, Kahramanmaraş/Türkiye,

²Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Simav Teknoloji Fak., Ağaç İşleri Endüstri Müh. B.ö., Simav/Kütahya/Türkiye,

Atıf: Aykaç S., Sofuoğlu, S.D., (2020), Selülozik, sentetik, poliüretan ve su bazlı vernik uygulanmış bambu malzemesinde yüzey pürüzlülüğü parametrelerinin karşılaştırılması üzerine bir çalışma, *Mobilya ve Ahşap Malzeme Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 84-92, DOI: 10.33725/mamad.825134

1 Giriş

Ağaç malzeme, doğadan doğrudan temin edilebilen ve biyolojik olarak devamlılığı olan doğal ve organik bir malzemedir (Aydemir ve Gündüz, 2009). Organik olduğundan dolayı bazı dış faktörler tarafından kolayca zarar görmesine yol açmaktadır. Dış ortam koşullarında koruyucu işleme tabi tutulmadan kullanılması durumunda fiziksel ve mekanik özelliklerinde olumsuz durumlar meydana gelebilmektedir (Pelit ve Korkmaz, 2019). Ahşap ve ahşap esaslı ürünlere koruma amaçlı emprenye etme, vernikleme ve boyama gibi işlemler uygulanabilmektedir (Vardanyan ve ark. 2015). Yüzeyleerin estetik ve ekonomik ömrünün arttırılabilmesi için en çok uygulanan maddeler boya ve verniklerdir (Kurtoğlu, 2000). Günümüzde üstyüzey işlemleri için çok sayıda yüzey işlem malzemesi ve uygulama metodu geliştirilmiştir (Özdemir, 2003). Ağaç malzemenin kullanım süresini arttırmak ve en uygun şekilde kullanmak için koruyucu katman seçimi önemlidir (Ulay ve Budakı, 2015). Günümüzde üst yüzey işlem uygulamalarında selülozik, sentetik, poliüretan ve su bazlı vernik geniş kullanım alanı bulmaktadır. Selülozik vernik kuruması fiziksel olduğu için kurumuş selülozik vernik katmanı üzerine yeni sürülen vernik katmanı eskisini yumuşatmaktadır. Üst üste sürülen vernik katmanları arasında tam bir bütünleşme olmaktadır. Selülozik vernikler 20°C ve %65 bağırl nemli havada verniğin sürülüş kalınlığına göre 20–30 dakikada kurumaktadır. Uygun sıvılarda eritilerek hazırlanmaktadır. Kuruması, eritici ve inceltici sıvıların buharlaşması ile gerçekleşmektedir. Kuruması uzun zaman gerektirdiği için sürülmesi ve kurumasında ortamın tozsuz olmasına dikkat edilmelidir. Poliüretan vernik genellikle iki elemanlıdır. Eritici ve inceltici sıvısı buharlaşırken bağlayıcı ve sertleştirici elemanları kimyasal tepkimeye girmektedir. Dayanıklı bir vernik katmanı meydana gelmektedir. Yanmaya karşı dayanıklıdır. Poliüretan vernikler bütün üstyüzey uygulama teknikleri ile uygulanabilmektedir. 2 – 3 saat içinde sertleşmektedir. Su bazlı vernikler, ağaç malzemenin rengine değişikliğe yol açmamakta ve kimyasal reaksiyon ile kurumaktadır. Genellikle renksiz, kokusuz, sararmamaktadır. Reaksiyonla sertleştikleri için dönüşümsüz katman oluştururlar (Yıldız, 1999). Su bazlı vernikler tamir-onarım olanakları en başarılı olanlardır. Kullanımı son zamanlarda hızla artış göstermektedir. Ağaç işleri ve mobilya sektöründe kullanılan üst yüzey işlem malzemelerinden verniklerle ilgili literatürde birçok çalışma bulunmaktadır (Kumar ve ark., 1994).

Stumbo (1963) ve Peters ve Cumming (1970)'e göre pürüzlüklük üretim metodu sonrasında malzeme yüzeyinde meydana gelen şekil ve dalgalanma hataları dışında, küçük ve periyodik olarak tekrarlanan düzgün olmayan yüzeyler olarak tanımlanmaktadır (Malkoçoğlu ve Özdemir, 1999). Yüzey pürüzlüklükleri, imalat yöntemlerine göre görülebilir veya elle hissedilebileceği gibi, hassas cihazlarla ölçülebilecek boyutlardada meydana gelebilmektedir (İlter, vd., 2002). Ağaç malzeme yüzeyinin pürüzlüklük değerlerinin ifade edilmesinde; çoğunlukla R_a (ortalama pürüzlüklük değer), R_{max} (en büyük pürüzlüklük değer) ve R_z (10 noktanın ortalama pürüzlüklük değer) parametreleri kullanılmaktadır (TS 971; TS 6956 EN ISO 4287). Doğu kayını (*Fagus orientalis*), sarıçam (*Pinus sylvestris* L.), doğu ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.) ve Uludağ göknarı (*Abies bornmülleriana* Matff.) ağaç türlerine uygulanan bor ile emprenye işleminin verniklenmiş (sentetik ve su bazlı vernik) ahşap malzemelerde yüzey pürüzlüklüğünde azalma meydana gelmiştir (Örs ve ark., 2006). Isıl işlem görmüş su-bazlı vernik katmanlarının hızlandırılmış UV yaşlandırma direncine karşı yüzey pürüzlüklüğünün belirlenmesi amacına sarıçam (*Pinus sylvestris* L.), sapsız meşe (*Quercus petraea*) ve doğu kayını (*Fagus orientalis*) ağaç türlerine ısıl işlem uygulanmıştır. Ardından yüzeylerine su bazlı tek ve çift bileşenli vernikler uygulanmıştır. Bu malzemeler yaşlandırılmaya maruz bırakılmıştır. Elde edilen verilere göre bu işlemler sonucu yüzey pürüzlüklüğü değerlerinde azalma meydana gelmiştir (akıcıer, 2018). İki farklı tip UV vernik uygulamalarında ısıl işlemin yüzey pürüzlüklüğüne etkisini araştırmışlardır ve yüzey

pürüzlülüğünde hafif bir azalma gözlemlenmesine rağmen önemli bir farklılık meydana gelmemiştir (Gürleyen ve ark., 2017).

Bambu; *Gramimacea* familyasında, 76 cins ve 1200'den fazla türe sahiptir. Dünya üzerinde en fazla, nemli tropikal Asya ile Hint Okyanusu ve Büyük Okyanus'taki adalarında yayılış göstermektedir. Olgunlaşıp büyümesi 3-5 yıl arasında bir sürede olmaktadır. Türkiye'de Rize ili Pazar ilçesinde bambu meşceresinde üretim çalışmaları yapılmıştır (Baykan, 1999). Bambular en çok yapısal inşaat malzemeleri olarak kullanılmaktadır (Erakhrumen, 2012). Bambu ağaç türünün yenilenebilir, evre dostu ve yaygın olarak kullanılabilir olması avantajları arasındadır (Kumar ve Shulka, 1995). Günümüzde bambu ağaç malzemedен parke, iç mekan ve dış mekanda kullanılabilen çeşitli mobilya vb. ürünler üretilmektedir. Bu kapsamda yüzeylerin düzgünlüğü, pürüzlülük değerlerinin düşük olması önemlidir. Ahşap yüzeylere uygulanan vernikleme işleminde en doğru vernik türünü seçmek ekonomik açıdan önemlidir (Kaygın ve Akgün, 2009). Özellikle mobilya endüstrisinde bambu ağaç malzemedен üretilmiş mobilyalarda vernik kullanımı ile ilgili bilimsel verilere ihtiyaç duyulmaktadır.

Kullanıcılar gerek üst yüzey işlemi uygulansın gerekse uygulanmamış olsun yüzey pürüzlülüğüne önem vermektedirler. Yüzey düzgünlüğü vernik uygulanmadan önce üstyüzey işleminin başarısında önemli bir faktördür. Üstyüzey işlemi uygulandıktan sonra da yüzeyin daha pürüzsüz hale gelmesi kullanıcılar tarafından tercih edilmektedir. Bu konu göz önüne alındığında günümüzde sıklıkla kullanılan vernikleme işlemlerinden sonra yüzey pürüzlülüğünün değişimi ve vernikler arasında yüzey pürüzlülüğü farkları incelenmiştir. Bu çalışmanın amacı, mobilya ve parke yapımında kullanılan bambu malzemede çeşitli kullanım yerleri için kullanılabilir üst yüzey işlemlerinin (selülozik, sentetik, poliüretan ve su bazlı vernik) üretici firmaların önerilerini de dikkate alarak uygulandıında, elde edilen yüzeyleri yüzey pürüzlülüğü açısından değerlendirmektir. Elde edilen veriler doğrultusunda bambu ağaç malzemede kullanım yerine uygun vernik türünün seçiminde en uygun ve verimli kararı vermek hedeflenmektedir.

2 Materyal ve Metot

2.1 Materyal

2.1.1. Ahşap malzeme

Deney numunesi olarak Türkiye'de mobilya ve parke sektöründe yaygın olarak kullanılan farklı anatomik yapıya sahip Bambu (*Bambusa*) ağaç malzeme kullanılmıştır. Denemelerde kullanılan bambu ahşap malzeme İstanbul'da faaliyet gösteren bir işletmeden rastgele seçim yöntemi ile elde edilmiştir. Deney numuneleri TS 2470 standardına uygun olarak, düzgün lifli, budaksız, çatlaksız, çürüksüz, reaksiyon odunu, mantar ve böcek zararı ile renk ve yoğunluk farkı olmayan bambu ağaç malzemedен hazırlanmıştır. 10 mm kalınlığındaki numuneler 60 no'lu zımpara kullanılarak kesici izleri temizlenmiştir. Daha sonra daire testere makinesinde 100 x 100 mm ölçülerine getirilmiş ve deney örnekleri iklimlendirme dolabında 20±2  sıcaklık ve %65±5 bağıl nem ortamında bekletilerek rutubetlerinin %12±2 denge rutubet miktarına ulaşmaları sağlanmıştır.

2.1.2. Vernikler

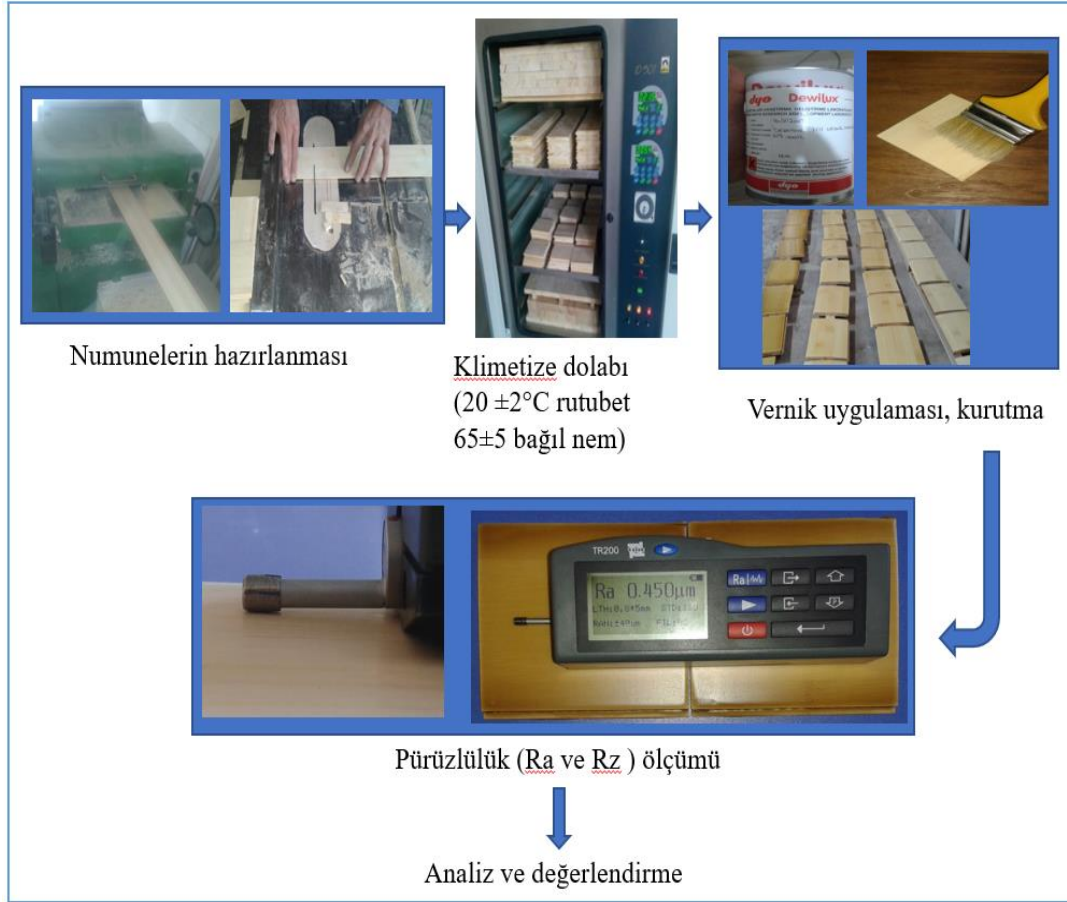
Çalışmada günümüzde sıklıkla kullanılan dört farklı vernik seçilmiştir. Bunlar; selülozik, sentetik, poliüretan ve su bazlı verniklerdir. Vernikler DYO firmasının mobilya boya ları araştırma geliştirme laboratuvarından temin edilmiştir. Çalışmada kullanılan verniklerin fiziksel ve kimyasal özellikleri izelge 1'de verilmektedir.

Çizelge 1. Kullanılan verniklerin fiziksel ve kimyasal özellikleri (Aykaç ve Sofuoğlu, 2020)

Vernik çeşidi	Katı madde miktarı % (w/w)	Yoğunluk (gr/ml) (20°C)	Alan (1 lt ile tek katta 35-40 mikron kuru film kalınlığı)	Vizkozite (20°C, sn)
Selülozik	34-40	0.92-0.99	8-10 m ²	100-110 (DIN6 mm)
Sentetik	53-55	0.92-0.96	15-20 m ²	40-45 (DIN4 mm)
Poliüretan	31-37/ 32-35	0.93-0.97	10-12 m ²	90-100 (DIN6 mm)
Su bazlı	32-38	1.02-1.04	10-12 m ²	30-40 (DIN4 mm)

2.2 Metot

Vernik katmanının çeşitli etkilere karşı dayanıklı olması ve istenilen özelliği sağlayabilmesi için kullanılacak verniğin çeşidi, seçimi, hazırlanması, yüzeye uygulanma sistemi ve uygulama sonrası ortam üretici firmanın önerileri ve talimatları doğrultusunda tekniğine uygun olarak yapılmıştır. Şekil 1’de deneysel çalışmanın aşamaları verilmiştir.



Şekil 1. Deneysel çalışmanın aşamaları

80 ve 120 no’lu zımparalarla yüzeyleri zımparalanan numunelerin yüzeyleri orta sertlikteki fırça ve basınçlı hava ile temizlenmiştir. Verniklenmeye hazır olan numuneler üretici firmanın önerileri doğrultusunda selülozik, sentetik, poliüretan, su bazlı vernikler kullanılarak orta sertlikteki fırça yardımı ile liflere paralel ve dik olarak ilk kat uygulaması yapılmıştır. Daha sonra 24 saat kurumaya bırakılan numuneler 400 no’lu zımpara ile tatlı sert olarak zımparalanmıştır. Yüzeyleri basınçlı hava ile yüzeyleri temizlenen numunelere ve ikinci kat vernik uygulaması yapılmıştır. 24 saat kurumaya bırakılan numuneler 400 no’lu zımpara ile

tekrar zımparalanmıştır. Yüzeyleri basınçlı hava ile temizlenerek üçüncü kat vernik uygulaması yapılmış ve kurumaya bırakılmıştır.

Yüzey pürüzlülüğü, TS 6956 EN ISO 4287'e göre belirlenmiştir. TS 971, TS 6959 standartlarından yararlanılarak ardışık profil değişimini ölçebilen Time TR-200 dokunmalı (iğneli) yüzey pürüzlülüğü ölçüm cihazı ile liflere paralel yönde ölçümler (her bir numunenin farklı noktasından 3'er ölçüm olmak üzere $3 \times 15 = 45$ ölçüm) gerçekleştirilmiştir. Cihaz, 2.5 mm ölçme adımı ve 3 ölçme sayısına ayarlandıktan sonra deney örneğinin ve cihazın yer düzlemine paralellik durumu kontrol edildikten sonra R_a ve R_z değerleri elde edilmiştir. Belirli aralıklarla cihazın kalibrasyonu kontrol edilmiştir.

2.3. İstatistiksel Analiz

Elde edilen pürüzlülük değerlerini (R_a ve R_z) istatistiksel açıdan değerlendirmek için Minitab 17 yazılımı ile % 95 güven düzeyinde Tek yönlü varyans analizi ve Tukey testi uygulanmıştır. Sonuçlar tablolar halinde verilmiştir.

3 Bulgular ve Tartışma

Yüzey pürüzlülüğü ölçümleri sonucu elde edilen veriler Bambu panellere ait R_a pürüzlülük ölçüm bulguları Çizelge 2 ve Şekil 2 ve R_z pürüzlülük ölçüm bulguları Çizelge 3 ve Şekil 3'de verilmektedir.

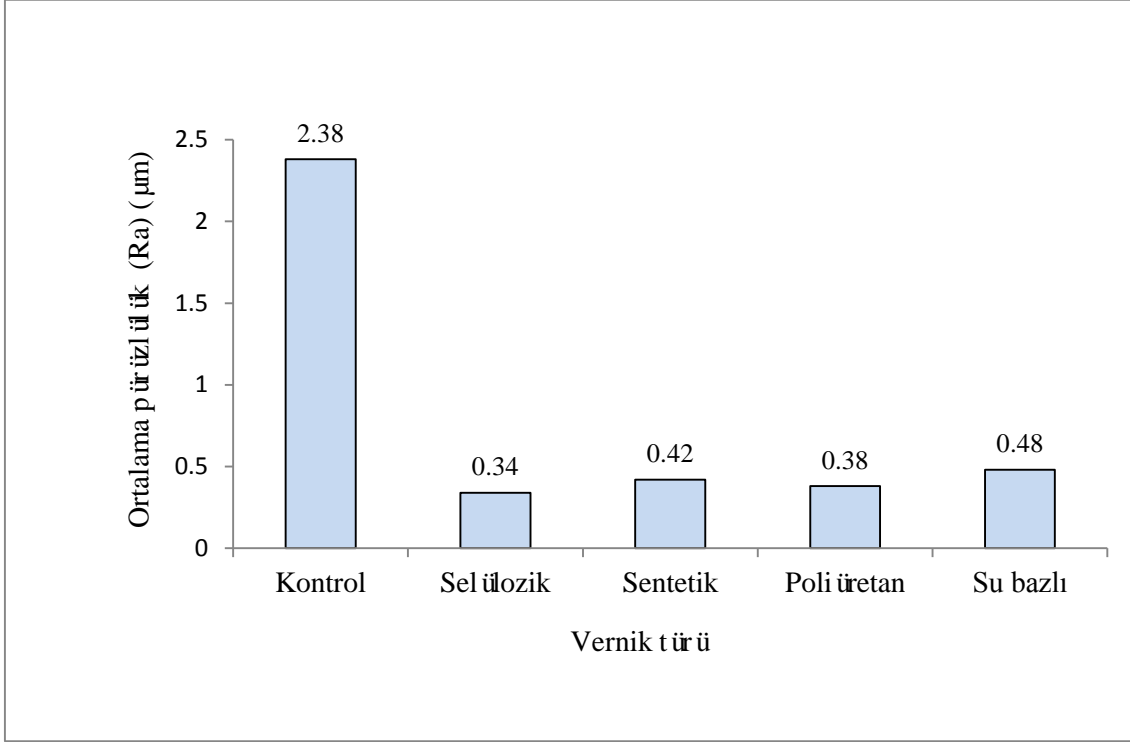
Çizelge 2. Uygulanan vernik tiplerine göre R_a pürüzlülük değerleri (Ayka  2016)

Faktör	Ölçüm sayısı	Aritmetik ortalama	Standart sapma	%95 güven aralıkları
Kontrol	45	2.38	0.90	(2.25;2.51)
Selülozik vernik	45	0.35	0.09	(0.22;0.47)
Sentetik vernik	45	0.42	0.04	(0.30;0.55)
Poliüretan vernik	45	0.38	0.08	(0.25;0.51)
Su bazlı vernik	45	0.49	0.31	(0.36;0.61)

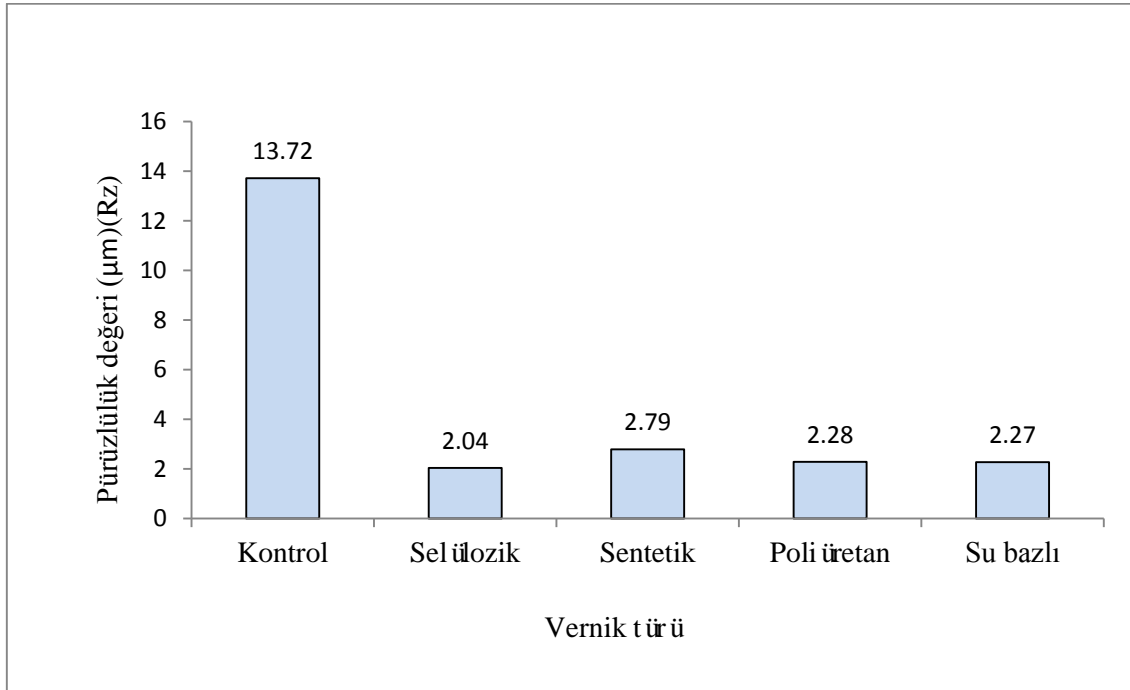
Çizelge 3. Uygulanan vernik tiplerine göre R_z pürüzlülük değerleri (Ayka  2016)

Faktör	Ölçüm sayısı	Aritmetik ortalama	Standart sapma	%95 güven aralıkları
Kontrol numuneleri	45	13.72	4.77	(13.08; 14.36)
Selülozik vernik	45	2.05	0.44	(1.41; 2.69)
Sentetik vernik	45	2.79	0.31	(2.15; 3.43)
Poliüretan vernik	45	2.29	0.30	(1.65; 2.93)
Su bazlı vernik	45	2.27	0.71	(1.63; 2.91)

Vernik uygulanmamış Bambu ağaç malzemede (kontrol numunelerinde) R_a 2.38 μm ve R_z 13.72 μm olarak tespit edilmiştir. Uygulanan vernik tipleri içerisinde en yüksek R_z değeri su bazlı vernikte (0.48 μm), en düşük R_a değeri (0.34 μm) selülozik vernikte elde edilmiştir. En yüksek R_z değeri ise sentetik vernik uygulanmış yüzeylerde (2.79 μm), en düşük R_z değeri ise selülozik vernikte (2.04 μm) meydana gelmiştir. Vernik uygulanmış yüzeylerdeki pürüzlülük değerleri az da olsa farklılık göstermiştir.



Şekil 2. Bambu panellere ait R_a pürüzlülük ölçüm değerleri (Ayka  2016)



Şekil 3. Bambu panellere ait R_z pürüzlülük ölçüm değerleri (Ayka  2016)

Elde edilen pürüzlülük değerlerinin (R_a ve R_z) istatistiksel açıdan değerlendirmek için % 95 güven düzeyinde uygulanan Tek yönlü varyans analizi sonuçları Çizelge 4 ve 6'da ve Tukey testi sonuçları Çizelge 5 ve 7'de verilmiştir.

Çizelge 4. R_a pürüzlülük değeri için Tek yönlü varyans analizi (Ayka  2016)

Kaynak	Serbestlik derecesi	Adj SS	Adj MS	F	P
Faktör	4	140.24	35.060	190.34	0.000
Hata	220	40.52	0.1842		
Toplam	224	180.77			

Çizelge 5. Vernik tiplerine göre R_a pürüzlülük değerleri için Tukey testi (Ayka  2016)

Faktör	Ölçüm sayısı	Ortalama	Grup
Kontrol	45	2.38	A
Su bazlı vernik	45	0.49	B
Sentetik vernik	45	0.42	B
Poliüretan vernik	45	0.38	B
Selülozik vernik	45	0.35	B

Ortalama pürüzlülük (R_a) açısından kontrol örnekleri ile birlikte değerlendirildiğinde varyans analizine göre $p=0.000$ olduğundan gruplar arasında anlamlı bir fark meydana gelmiştir. Tukey testinden elde edilen verilere göre %95 güven düzeyinde R_a ve R_z açısından kontrol numunelerinin bir grup verniklenmiş deney numunelerinin ayrı bir grup oluşturduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre verniğin uygulandığı durumlarda elde edilen R_a ve R_z pürüzlülük değerlerinin birbirine yakın çıkması istatistiksel olarak muhtemeldir.

Çizelge 6. R_z pürüzlülük değeri için Tek yönlü varyans analizi (Ayka  2016)

Kaynak	Serbestlik derecesi	Adj SS	Adj MS	F	P
Faktör	4	4669	1167.33	246.40	0.000
Hata	220	1042	4.74		
Toplam	224	5712			

Çizelge 7. Vernik tiplerine göre R_z pürüzlülük değerleri için Tukey testi (Ayka  2016)

Faktör	Ölçüm sayısı	Ortalama	Grup
Kontrol numuneleri	45	13.72	A
Sentetik vernik	45	2.79	B
Poliüretan vernik	45	2.29	B
Su bazlı vernik	45	2.27	B
Selülozik vernik	45	2.05	B

4 Sonuar ve Öneriler

Bu çalışmada, bambu deney numunelerine ağaç işleri endüstrisinde sıklıkla kullanılan selülozik, sentetik, poliüretan ve su bazlı vernik uygulanarak yüzey pürüzlülük (R_a ve R_z) değişimleri incelenmiş ve değerlendirilmiştir. Verniklenmemiş ve yüzeyine çeşitli vernik tipleri uygulanmış Bambu deney numunelerinde gerçekleştirilen yüzey pürüzlülüğü ölçümlerinde elde edilen bulgulara göre;

- Vernik uygulanmamış yüzeylerde $R_a = 2.38 \mu\text{m}$, $R_z 13.72 \mu\text{m}$ olarak tespit edilmiştir.
- Vernikli yüzeylerde en yüksek R_a değeri ($0.48 \mu\text{m}$) su bazlı vernikte, en düşük R_a değeri ($0.34 \mu\text{m}$) selülozik vernikli yüzeylerde meydana gelmiştir. görülmektedir.
- En yüksek R_z değeri ($2.79 \mu\text{m}$) sentetik vernikte görülmekte, en düşük R_z değeri ($2.04 \mu\text{m}$) ise selülozik vernikte görülmektedir. Pürüzlülük değerleri vernik çeşitlerine göre az da olsa farklılık göstermektedir.
- Vernikli yüzeylerde yüzey pürüzlülüğünün önemli olduğu durumlarda uygulanacak vernik türüne göre selülozik vernik tercih edilmelidir.

Teşekkür

Bu çalışma Sevda AYKAÇ'ın "Çeşitli üst yüzey işlem malzemelerinin bambuda kullanım performansının incelenmesi" başlıklı yüksek lisans tezi esas alınarak hazırlanmıştır.

Kaynaklar

- Aydemir, D., Gündüz, G., (2009), Ahşabın fiziksel, kimyasal, mekaniksel ve biyolojik özellikleri üzerine ısıyla muamelenin etkisi, *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 11(15), 71-81.
- Aykaç S., (2016), Çeşitli üstyüzey işlem malzemelerinin bambuda kullanım performansının incelenmesi, *Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi*, Kütahya.
- Aykaç, S., Sofuoğlu, S.D., (2020), Bambu ağaç malzeme vernik tiplerinin yüzey özellikleri üzerine etkisinin incelenmesi, *Politeknik Dergisi*, *(*) : *, (*)., DOI: 10.2339/politeknik.683277.
- Baykan, C.S, (1999), *Phyllostachys Bambusoide Sieb. Et.Zucc.* türünün rizom çelikleri ile üretimi ve bambuların kullanım olanakları, *Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*, Trabzon.
- Çakıcıer, N., (2018), ThermoWood metoduna göre ısı işlem görmüş ve su-bazlı vernikler uygulanmış ahşap malzemeler üzerinde hızlandırılmış UV yaşlandırma etkisine karşı yüzey pürüzlülüğünün belirlenmesi, *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(1), 122-134.
- Erakhrumen, A. A, (2012), Treating *Bambusa vulgaris* with neem seed oil against basidiomycetic biodegradation, IUFRO All Division 5 Conference, IRG/WP, 12-30608, Portugal
- Gürleyen, L., Ayata, U., Esteves, B., Cakicier, N., (2017), 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 tecnolog ía*, 19(2), 213-224.
- İlter, E., Çamlıyurt, C., Balkız, Ö.D., (2002), Uludağ göknarı (*Abies bornmülleriana* Mattf.) odununun yüzey pürüzlülük değerlerinin belirlenmesi üzerine araştırmalar, *İç Anadolu Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları*, Kardelen Matbaacılık, Ankara.
- Kaygın, B., Akgün, E., (2009), A nano-technological product: An innovative varnish type for wooden surfaces, *Scientific Research and Essay*, 4 (1), 001-007.

- Kumar, S., Shukla, S.K., (1995), Bamboo panel boards, Inbar Technical Report No. 3, Forestry Research and Education (Icfre), Inbar and the International Development Research Centre (Idrc), France.
- Kumar, S., Shukla, S.K., Dev, I., Dobriyal, P.B., (1994), Bamboo preservation techniques: a Review, *International Network for Bamboo and Rattan and Indian Council of Forestry Research Education*, 1-65, Singapore.
- Kurtoğlu, A., (2000), Ağa malzeme yüzey işlemleri, Genel bilgiler, Cilt I, İstanbul Üniversitesi Yayınları, İstanbul niversitesi niversite Yayın No: 4262, İstanbul.
- Malkoçoğlu, A., zdemir, T., (1999), Yüzey pürüzlülüğü araştırmalarının tarihi gelişimi, *Mobilya Dekorasyon Dergisi*, 32, 60-68.
- rs, Y., Atar, M., Keskin, H., olakoğlu, M.H., (2006), Impacts of impregnation with boron compounds on surface roughness of woods and varnished surfaces. *Journal of applied polymer science*, 102(5), 4952-4957.
- zdemir, T., (2003), Türkiye’de yetişen bazı ağaç türlerinde verniklerin özelliklerinin araştırılması, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi*, Trabzon
- Pelit, H., Korkmaz, M., (2019), Kayın (*Fagus orientalis* Lipsky) odununun yüzey özelliklerine nano-grafen katkılı su bazlı verniklerin etkisi, *Politeknik Dergisi*, 22(1): 203-212.
- Peters, C., Cumming, D.S., (1970), Measuring wood surface smoothness: A Review, *Forest Products Journal*, 20(12), 40-43.
- Stumbo, D.A., (1963), Surface texture measurement methods, *Forest Product Journal*, 4, 299-304.
- TS 2470, (1976), Odunda fiziksel ve mekaniksel deneyler i in numune alma metotları ve genel zellikleri, Türk Standartları Enstitüsü (TSE), Ankara
- TS 6956 EN ISO 4287, (1997), Geometrik mamul özellikleri (gm ) - Yüzey yapısı: Profil metodu - Terimler, tarifler ve yüzey yapısı parametreleri, International Standart Organization, Türk Standartları Enstitüsü (TSE), Ankara
- TS 6959 (1989), Yüzey pürüzlülüğünün terimler yüzey pürüzlülüğü parametrelerinin llmesi i in, Türk Standartları Enstitüsü (TSE), Ankara
- TS 971, (1988), Yüzey pürüzlülüğünün parametreler ve pürüzlülük tespiti kuralları, Türk Standartları Enstitüsü (TSE), Ankara
- Ulay, G., Budakı, M., (2015), Ahşap yüzeylerde kullanılan su bazlı vernikler ile ilgili Türkiye’de yapılan alışmalar, *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 3(2), 470-480
- Vardanyan, V., Galstian, T., Riedl, B., (2015), Effect of addition of cellulose nanocrystals to wood coatings on color changes and surface roughness due to accelerated weathering, *Journal of Coatings Technology and Research*, 12 (2), 247-258
- Yıldız E, (1999), Su bazlı boya ve kaplamalar beklentiler ve su bazlı poliüretan bağlayıcı sistemleri, TÜBİTAK, Ankara.