



MERMER VE TRAVERTEN TOZUNUN AHŞAP ÜST YÜZEY İŞLEMLERİNDE KULLANIMININ PARLAKLIK VE PÜRÜZLÜLÜĞÜNE ETKİSİ

*Sait Dündar SOFUOĞLU¹, Mustafa ORDU², Emrah AYKAÇ¹, Sevda ÇELİKBAŞ¹

¹Dumlupınar Üniversitesi, Simav Teknik Eğitim Fakültesi. Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Bölümü, Kütahya

²Dumlupınar Üniversitesi, Simav Meslek Yüksekokulu Mobilya Dekorasyon Programı, Kütahya
sdsoufouglu@gmail.com

Geliş Tarihi:09.10.2012

Kabul Tarihi:29.03.2013

ÖZET

Bu çalışmada mermer ve traverten tozunun ahşap üst yüzey işlemlerine etkisi parlaklık ve pürüzlülük açısından incelenmiştir. Ağaç türü olarak ülkemizde doğal olarak yetişen ve geniş kullanım alanı bulunan iğne yapraklı ağaç türlerinden kızılçam (*Pinus brutia* ten) yapraklı ağaç türlerinden karakavak (*Populus nigra* L.) seçilmiştir. Üst yüzey işlem malzemesi olarak sentetik vernik, selülozik vernik ve selülozik boya kullanılmıştır. Çalışmada katkı maddesi olarak kullanılan traverten ve mermer tozu sentetik vernik, selülozik vernik ve selülozik boyalardan alınan numunelerin içerisine %0, %2,5, %5 oranlarında ilave edilmiştir. Elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Katkı maddesi ilavesi ile ağaç türü ve uygulanan üst yüzey işlemleri için gerek pürüzlülükte gerekse parlaklıkta farklı etki elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Mermer tozu, ahşap üst yüzey işlemleri, parlaklık, pürüzlülük*

THE EFFECT OF MARBLE AND TRAVERTINE DUST ON BRIGHTNESS AND ROUGHNESS IN THE WOOD FINISHING PROCEDURE

ABSTRACT

In this study, the effect of marble and travertine dust on the procedure of wooden upper surface is examined in terms of brightness and roughness. As the type of tree, calabrian pine (*Pinus brutia* ten), a naturally and domestically growing species of softwood species which have a wide usage area and Lombardy poplar (*Populus nigra* L.) of hardwood species species are chosen, synthetic varnish, cellulosic varnish and celulosic paint succesively in proportion of 0%, 2,5%, 5%. The data obtained is evaluated statistically. It was obtained different effect on both surface roughness and brightness for the addition of an additive, the type of tree and the wood finishing.

Keywords: *Marble and travertine dust, wood finishes, brightness, roughness*

1. GİRİŞ

Ağaç malzeme sahip olduğu üstün özellikleri sebebiyle günümüzde birçok kullanım yerinde önemini korumaktadır. Kişi başına tüketimin artması ve orman alanlarının gitgide azalması üretilen ağaç malzemenin uzun süre kullanılmasını zorunlu kılmaktadır. Ağaç malzeme; çevre koşullarına bağlı olarak eskimekte, bileşikleri kimyasal veya biyolojik etkenlerle bozunmaktadır. Bu sakıncaları azaltmak için kurutma, emprenye ve koruyucu üstyüzey işlemleri uygulanmaktadır [1]. Ağaç malzeme yüzeylerini dış etkilere korumak ve doğal görüntüsünü belirgin hale getirmek amacıyla en fazla kullanılan koruyucu örtü gereçleri verniklerdir [2]. Yüzey pürüzlülüğü ile ilgili gerek ülkemizde gerekse yurtdışında birçok çalışma gerçekleştirilmiştir.

Yüzey pürüzlülüğünün değerlendirmesi nitel ve nicel olarak gerçekleştirilebilmekte ve yöntemlerden her birinin ölçme hızı, duyarlılığı, kesin sonuçları sağlayabilmeleri gibi avantaj ve dezavantajları da bulunmaktadır [3]. Çeşitli yüzey pürüzlülüğü ölçüm metodları denenmiştir. Hava-akımı metodu ile kereste yüzey pürüzlülüğü ölçülebilmekte ve yüzey pürüzlülüğün ölçümünde görüntülü, ışıklı ve iğne taramalı teknikler de ön plana çıkmaktadır [4, 5]. Yüzey düzgünlüğünün ışık kaynağı gölge taraması kullanılarak endüstriyel uygulamalarda da rahatlıkla kullanılabilir [6]. Ancak iğne taramalı yöntem yüzey pürüzlülüğü ölçümünde uygun ve kullanılabilir bir yöntemdir olarak ön plana çıkmaktadır [7, 8].

Stumbo (1960) çalışmasında testere ile kesmede kesici hızının ve testeredeki diş sayısının artması ile yüzey pürüzlülüğünde azalma meydana geleceğini, besleme hızının artması ile pürüzlülükte artış meydana geleceğine değinmiştir. Planyalama ve frezelemede ise liflere dik kesişte liflere paralel kesişe göre ve yumuşak ağaç türlerinde sert ağaç türlerine göre daha fazla pürüzlülük oluşmaktadır. Zımparalamada ise zımparanın numarası, zımparalama hızı, besleme hızı vb. zımparalanmış yüzeyin profilinin yüzey düzgünlüğünü etkilediğini belirtmiştir. Genel olarak körlenmiş kesicilerin yüzey pürüzlülüğünü arttırdığını belirtmişlerdir [9]. Ortalama pürüzlülük değerleri açısından bakıldığında ise liflere paralel ve liflere dik yönde yaklaşık aynı değerler elde edilmektedir [10].

İncelenen ağaç türleri açısından bakıldığında bazı çalışmalar şu şekilde sıralanabilmektedir. Gürleyen (1998) Doğu kayını (*Fagus orientalis L.*), sarıçam (*Pinus sylvestris L.*), meşe (*Quercus petraea L.*), akasya (*Robinia pseudoacacia L.*) ağaç türlerinin planyalanmasında yüzey pürüzlülüğünü incelemiştir [11]. Demirci (1998) daire testere ile masif ağaç malzemenin işlenmesinde doğu kayını (*Fagus orientalis L.*), sarıçam (*Pinus sylvestris L.*), meşe (*Quercus petraea L.*) ve akasya (*Robinia pseudoacacia L.*) ağaç türlerini incelemiştir [12]. Örs ve Baykan (1999) Doğu kayını ve sarıçam türlerini kullanarak, rendelenmiş ve zımparalanmış masif ağaç malzeme rendeleme ve zımparalama işlemlerini incelemiştir [13]. Kantay ve Korkut (1999) çeşitli şerit testere diş tiplerini kullanarak talaş ağırlığı metodu ile yüzey pürüzlülüğü ölçümünde sarıçam (*Pinus sylvestris L.*) tomrukları kullanılmışlardır [14].

Kantay ve ark. (2001) Türkiye’de ceviz (*Juglans regia L.*) ve kayın (*Fagus orientalis Lipsky*) ağaç türlerinden elde edilen kesme kaplama levhalarının yüzey pürüzlülüğünü [15]. Ünsal ve Kantay (2002) Türkiye’de meşe ve kayından üretilen masif parkelerin yüzey pürüzlülük değerlerini iğne taramalı ölçme yöntemi kullanarak incelemiştir [16].

İlter ve ark. (2002) Uludağ göknarı (*Abies bornmülleriana Mattf.*) odununun planyalanmasında ve zımparalanmasında yüzey pürüzlülüğü incelemiştir [17].

Efe ve Gürleyen (2003) Yalancı akasya (*Robinia pseudoacacia L.*) ve adi ceviz (*Juglans regia*) ağaç türlerinin çeşitli koşullarda yapılan planyalama denemelerinde pürüzlülük ölçümleri gerçekleştirilmiştir [18]. Kılıç ve Demirci (2003) sarıçam (*Pinus sylvestris L.*) ve kestane (*Castanea sativa mill.*) odunlarının biçilmesinde yüzey pürüzlülüğünü incelemişlerdir [19].

Örs ve Demirci (2003) akasya (*Robinia pseudoacacia L.*) ve meşe (*Quercus petrea L.*) odunlarının zımparalanmasında yüzey pürüzlülüğünün iğne taramalı yöntem kullanılarak belirlenmiştir [20].

Aslandoğan (2005) suni olarak yetiştirilen Karaçam (*Pinus nigra Arnold*) odununun rendeleme ve zımparalama işlemlerinden sonraki, yüzey pürüzlülük değerlerini [21], Söğütlü (2005) Türkiye’de yetişen akasya (*Robinia pseudoacacia L.*), armut (*Pirus communis L.*), kestane (*Castanea sativa Mill.*) sapsız meşe (*Quercus petraea Lieble*) ve Toros sediri (*Cedrus libani A.Rich*)’nın zımparalanmasında yüzey pürüzlülüğü [22]. Sönmez ve Söğütlü (2005) Akasya (*Robinia pseudoacacia L.*), armut (*Pirus communis L.*), kestane (*Castanea sativa Mill.*), sapsız meşe (*Quercus petrea Lieble*) ve Toros sediri (*Cedrus libani A.Rich*) odunlarını rendelenmesinde yüzey pürüzlülüğünü belirlemişlerdir [23].

Aras ve ark (2007) Ceviz (*Juglans regia L.*), Doğu kayını (*Fagus orientalis L.*), ıhlamur (*Tilia grandifolia Ehrh.*) ve kavak (*Populus tremula L.*) odunlarından tormalanmasında iğne taramalı yöntem ile yüzey pürüzlülüklerini değerlendirmişlerdir [24].

Malkoçoğlu (2007) Doğu Karadeniz bölgesinde yetişen doğu kayını - Oriental beech (*Fagus orientalis Lipsky.*), Anadolu kestanesi - Anatolian chestnut (*Castanea sativa Mill.*), adi kızılgağaç - black alder (*Alnus glutinosa subsp. Barbata (C.A.Mey.) Yalt.*), sarıçam - Scots pine (*Pinus sylvestris L.*) ve Doğu ladini - Oriental spruce (*Picea orientalis (L.) Link.*) odunlarının planyalama özellikleri ve yüzey pürüzlülüğü üzerine çalışmalar yapmıştır [25].

Bu çalışmada; yaygın olarak kullanılan kızılçam ve karakavak odununda mermer ve travertin tozunun ahşap üst yüzey işlemlerine modifiyesinin parlaklık ve pürüzlülüğe etkisi araştırılmıştır. Katkı maddesi ilavesi le üst yüzey işlemlerinde kullanılan malzemenin özelliklerinde kalite artışı ve özelliklerde iyileşme beklenmektedir.

2. MALZEME VE YÖNTEM

2.1 Malzeme

Ahşap Malzeme

Araştırmada ülkemizde doğal olarak yetişen ve geniş kullanım alanı bulunan iğne yapraklı ağaç türlerinden kızılçam (*Pinus brutia ten*) yapraklı ağaç türlerinden karakavak (*Populus nigra L.*) seçilmiştir.

Üst yüzey malzemeleri

Çalışmada sentetik vernik, selülozik vernik ve selülozik boya olmak üzere üç çeşit üst yüzey malzemesi kullanılmıştır. Selülozik boya, genel özellikleri bakımından selülozik vernik gibidir. Aynı temel elemanlardan hazırlanmasına rağmen ayrıca içinde bol miktarda örtücü nitelikte renk maddesi ve pigmentler içermektedir.

Katkı maddesi

Çalışmada katkı maddesi olarak kullanılan traverten ve mermer tozu sentetik vernik selülozik vernik ve selülozik boyaya belirli ölçülerde karıştırılmak suretiyle ahşap yüzeylere uygulanmıştır.

Mermer fabrikalarında kesilen bloklardan belirli ebatlarda plakalar elde edilmektedir. Elde edilen bu plakalardan uygun ölçülerde ebatlandırma yapılmakta, parlatma ve cilalama işlemlerine tabi tutulmaktadır. Kesilme işlemi, kesicinin ısınmasını ve toz olmasını önlemek amacıyla su yardımıyla yapılır. Böylece toz ile birleşen su atık mermer çamurunu oluşturur. Bu atık malzeme ilk haliyle veya arıtma tesisinde suyu alındıktan sonra çevreye bırakılmaktadır [26]. Bu suyun geri kazanılması sonucunda artık tozlar elde edilmektedir [27]. Şekil 1’de traverten ve mermer tozunun sudan ayrılmış ve blok hali görülmektedir.

Türkiye’de doğal taş rezervi yaklaşık 7 milyar m³ olarak tahmin edilmektedir [28]. Yüksek sıcaklık ve basınç altında başkalaşıma uğramış kalkerler mermer olarak tanımlanmaktadır. Mermer yeryüzüne yakın bölgelerde bulunan bir maden türüdür. Günümüzde Türkiye’de 33 ilde çalışan mermer ocakları bulunmaktadır. Mermercilik sektöründe ocak işletmecisi ve mermer imalatçısı olan 200’ü aşkın firma bulunmaktadır ve bu sayı her geçen gün artmaktadır [3].



Şekil 1. Traverten ve mermer tozunun sudan ayrılmış ve blok hali (Foto.Çelikbaş ve Aykaç)

2.2 Yöntem

Ahşap Panellerin hazırlanması

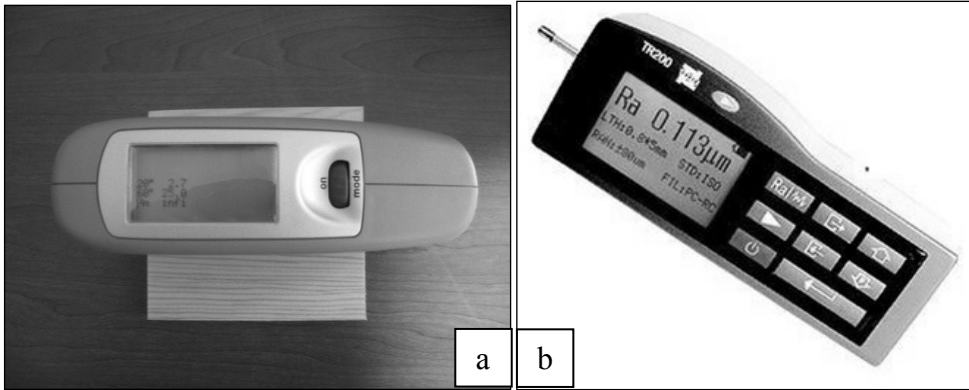
Üst yüzey işlemleri için kızılçam ve karakavaktan 100x100x10 mm boyutlarında hazırlanan numuneler klima dolabında 20°C ± 2°C sıcaklık ve %65 ± %5 nisbi rutubette ağırlıkça sabit hale gelinceye kadar klimatize edilmiştir. Her bir ağaç türüne ait 90’ar adet olmak üzere toplamda 180 adet deney numunesi kullanılmıştır. Ağaç malzemenin seçiminde kerestenin sağlam olmasına, liflerinin düzgün, budaksız, ardaksız, normal büyüme göstermiş, reaksiyon odunu bulunmayan, mantar ve böcek zararlarına uğramamış olmasına özen gösterilmiştir.

Verniklerin hazırlanması ve vernik sürme

Deney numunelerinin verniklenmesi ASTM D 3023’de belirtilen esaslara göre gerçekleştirilmiştir [[29]. Buna göre numuneler net ölçüsüne getirildikten sonra sistireleme, kaba zımpara ve lif kabarmalarını gidermek amacıyla ince zımparalama yapıldıktan sonra tozları alınarak vernikleme işlemine hazır hale getirilmiştir. Sentetik vernik, selülozik vernik ve selülozik boyalardan alınan numunelerin içerisine ağırlıkça %0, %2.5, %5 oranlarında mermer ve traverten tozu ilave edilmiştir. İlaveler son kat üstyüzey işlemlerine uygulanmıştır. Kızılçam ve kavaktan alınan ilk otuz numuneye %0 oranında ikinci otuz numuneye %2.5’ luk oranında, üçüncü otuz numuneye de %5’ lik oranında hazırlanan karışım fırça ile uygulanmıştır.

Denemeler ve ölçümler

Parlaklık ölçümünde Micro-TRI-gloss μ (Şekil 2a) cihaz kullanılmıştır. Üstyüzey işlemi uygulanmış her bir numunede 60° açıda parlaklık ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Pürüzlülük ölçümleri Surface Roughness Tester TR200 (Şekil 2b) pürüzlülük ölçüm cihazı ile gerçekleştirilmiştir. Kavak numuneleri üzerinde cihazın pürüzlülük sınırları dışında değerler elde edildiğinden pürüzlülük ölçümleri gerçekleştirilememiştir.



Şekil 2. a) Parlaklık ölçümünde kullanılan Micro-TRI-gloss ve b) Pürüzlülük ölçümünde kullanılan Surface Roughness Tester TR200 ölçüm cihazları

Çalışmada elde edilen değerler varyans analizi kullanılarak istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Parlaklık ve pürüzlülük için varyans analiz çizelgeleri tablolar haline getirilmiştir.

3. BULGULAR

3.1 Pürüzlülük Ölçüm Sonuçlarına Göre Elde Edilen Bulgular

Çizelge 1’de kızılçam numunelerine uygulanan selülozik vernik için ortalama pürüzlülük değerleri (Ra) verilmektedir. Kavak numunelerinde ise genel olarak pürüzlülük değerleri iğne taramalı pürüzlülük ölçüm aleti ölçüm sınırları dışında çıktığından kavak için pürüzlülük ölçümü gerçekleştirilememiştir.

Çizelge 1. Kızılçam numunelerinde kullanılan selülozik verniğin pürüzlülük ölçüm sonuçları

Katkı maddesi oranları	%0	%2.5	%5
Ortalama pürüzlülük (Ra) (µm)	2,064	2,3685	2,8997
Standart sapma (µm)	0,61903	0,962834	1,015549

Kızılçam numunelerinde selülozik vernikte %0 katkı maddesinde ortalama pürüzlülük değeri (Ra) 2,064 µm, %2,5 katkı maddesinde 2,3685 µm, % 5 katkı maddesinde 2,8997 µm olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak kızılçam numunelerinde katkı maddesi ilavesine bağlı olarak pürüzlülük değerlerinde belirgin bir artış gözlemlenmiştir.

Çizelge 2’de kızılçam numunelerine uygulanan sentetik vernik için ortalama pürüzlülük değerleri verilmektedir.

Çizelge 2. Kızılçam numunelerinde kullanılan sentetik verniğin pürüzlülük ölçüm sonuçları

Katkı maddesi oranları	%0	%2.5	%5
Ortalama pürüzlülük (Ra) (µm)	2,2021	2,1581	2,3319
Standart sapma (µm)	0,703052	0,687969	0,77887

Kızılçam numunelerinde sentetik vernikte %0 katkı maddesinde ortalama pürüzlülük değeri (Ra) 2,2021 µm, %2,5 katkı maddesinde 2,1581 µm, % 5 katkı maddesinde 2,3319 µm olarak tespit edilmiştir. Kızılçam numunelerinde katkı maddesi ilavesine bağlı olarak pürüzlülük değerlerinde % 2,5 katkı maddesi ilavesinde düşüş % 5 katkı maddesi ilavesinde artış gözlemlenmiştir. Çizelge 3’de Kızılçam numunelerine uygulanan boya için ortalama pürüzlülük değerleri (Ra) verilmektedir.

Çizelge 3. Kızılçam numunelerinde kullanılan selülozik boyanın pürüzlülük ölçüm sonuçları

Katkı maddesi oranları	%0	%2.5	%5
Ortalama pürüzlülük (Ra) (µm)	1,586	1,9798	1,8414
Standart sapma (µm)	0,561039	0,730967	0,514818

Kızılçam numunelerinde uygulanan boya için %0 katkı maddesinde ortalama pürüzlülük değeri (Ra) 1,586 µm, %2,5 katkı maddesinde 1,9798 µm, %5 katkı maddesinde 1,8414 µm olarak tespit edilmiştir. Kızılçam numunelerinde boyada katkı maddesi ilavesine bağlı olarak pürüzlülük değerlerinde %2,5 katkı maddesi ilavesinde düşüş %5 katkı maddesi ilavesinde artış gözlemlenmiştir.

Pürüzlülük (Kızılçam) Değerleri İçin İstatistiksel Analiz Sonuçları

Çizelge 4. Pürüzlülük Kızılçam değerleri için varyans analiz sonuçları

Source	DF	Seg SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Üst yüzey	2	6,4157	6,4157	3,2079	5,77	0,004
Katkı oranı	2	2,4808	2,4808	1,2404	2,23	0,114
Error	85	47,2918	47,2918	0,5564		
Total	89	56,1883				

S = 0,74905 R-Sq=15,83% R-sq (adj) = 11,87%

Çizelge 4'de görüldüğü gibi varyans analizi sonuçlarına göre kızılçam ağaç türünde üstyüzey işlem türü ve katkı oranı ve bunların karşılıklı etkileşimlerinde üstyüzey işlem türünün etkisi anlamlı, katkı maddesi oranının etkisi anlamsız bulunmuştur ($P \leq 0,05$). Parlaklık üzerinde en yüksek etkinin uygulanan üstyüzey işlem türü, en düşük etkinin ise katkı maddesi oranı olduğu görülmektedir.

3.2. Parlaklık Ölçüm Sonuçlarına Göre Elde Edilen Bulgular

Çizelge 5'de Kızılçam numunelerinde kullanılan belirli oranlarda katkı maddeleri ilave edilmiş selülozik vernik için parlaklık ölçüm sonuçları verilmiştir. Parlaklık ölçümleri 60° açıda gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 5. Kızılçam numunelerinde kullanılan selülozik verniğin parlaklık ölçüm sonuçları

Katkı maddesi oranları	%0	%2.5	%5
Ortalama parlaklık	19,9	15,52	10,37
Standart sapma	5,05525	3,540496	2,327158

Katkı maddesi ilavesi ile selülozik vernikte parlaklık değerlerinde doğrusal şekilde azalma görülmektedir

Çizelge 6'de Kızılçam numunelerinde kullanılan belirli oranlarda katkı maddeleri ilave edilmiş sentetik vernik için parlaklık ölçüm sonuçları çizelge halinde verilmektedir.

Çizelge 6. Kızılçam numunelerinde kullanılan sentetik verniğin parlaklık ölçüm sonuçları

Katkı maddesi oranları	%0	%2.5	%5
Ortalama parlaklık	21,105	33,03	27,465
Standart sapma	5,238662	9,194993	12,79866

Katkı maddesi ilavesi ile boya için parlaklık değerlerinde %2,5 katkı maddesi ilavesinde artma, %5 katkı maddesi ilavesinde azalma meydana gelmiştir. Katkı maddesi ilave edilmeksizin uygulanan üst yüzey işleminde parlaklık en düşük durumdadır.

Çizelge 7’de kızılçam numunelerinde kullanılan belirli oranlarda katkı maddeleri ilave edilmiş boya için parlaklık ölçüm sonuçları verilmiştir.

Çizelge 7. Kızılçam numunelerinde kullanılan selülozik boyanın parlaklık ölçüm sonuçları

Katkı maddesi oranları	Kontrol	%2.5	%5
Ortalama parlaklık	28	18,065	13,295
Standart sapma	7,045487	2,610348	1,995335

Çizelge 7’ den de görüldüğü gibi katkı maddesi ilavesi ile boya için parlaklık değerlerinde doğrusal şekilde azalma görülmektedir.

Çizelge 8’de kavak numunelerinde kullanılan belirli oranlarda katkı maddeleri ilave edilmiş selülozik vernik için parlaklık ölçüm sonuçları çizelge halinde verilmiştir.

Çizelge 8. Kavak numunelerinde kullanılan selülozik verniğin parlaklık ölçüm sonuçları

Katkı maddesi oranları	Kontrol	%2.5	%5
Ortalama parlaklık	16,235	15,675	8,93
Standart sapma	6,222988	4,334119	2,225259

Çizelge 8’de görüldüğü gibi katkı maddesi ilavesi ile selülozik vernik için parlaklık değerlerinde azalma görülmektedir. %2,5 katkı maddesi ilavesi ile elde edilen parlaklık değerinde düşme çok az olmasına karşılık % 5 ilave katkı maddesi ile ölçülen parlaklık değerindeki düşme çok daha fazladır.

Çizelge 9’da kavak numunelerinde kullanılan belirli oranlarda katkı maddeleri ilave edilmiş sentetik vernik için parlaklık ölçüm sonuçları çizelge halinde verilmiştir.

Çizelge 9. Kavak numunelerinde kullanılan sentetik verniğin parlaklık ölçüm sonuçları

Katkı maddesi oranları	%0	%2.5	%5
Ortalama parlaklık	24,21	23,625	15,09
Standart sapma	14,45164	9,661385	5,434908

Çizelge 9’da görüldüğü gibi katkı maddesi ilavesi ile sentetik vernik için parlaklık değerlerinde azalma görülmektedir. %2,5 katkı maddesi ilavesi ile elde edilen parlaklık değerinde düşme çok az olmasına karşılık %5 ilave katkı maddesi ile ölçülen parlaklık değerindeki düşme çok daha fazladır.

Çizelge 10’de kavak numunelerinde kullanılan belirli oranlarda katkı maddeleri ilave edilmiş boya için parlaklık ölçüm sonuçları verilmiştir.

Çizelge 10. Kavak numunelerinde kullanılan selülozik boyanın parlaklık ölçüm sonuçları

Katkı maddesi oranları	%0	%2.5	%5
Ortalama parlaklık	9,64	6,715	9,325
Standart sapma	3,922216	4,242644	3,553187

Çizelge 10’da görüldüğü gibi %2,5 katkı maddesi ilavesi ile elde edilen parlaklık değerinde düşme olmasına karşılık % 5 ilave katkı maddesi ile ölçülen parlaklık değerindeki yükselme görülmektedir. % 0 katkı maddesi ilavesi ile oluşan parlaklık değerleri ile %5 katkı maddesi ilavesi ile elde edilen parlaklık değerleri neredeyse birbirine çok yakın elde edilmiştir.

Parlaklık Değerleri İçin İstatistiksel Analiz Sonuçları

Çizelge 11. Parlaklık (Tümü) değerleri için varyans analiz sonuçları

Source	DF	Seg SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Ağaç türü	1	1824,4	1885,0	1885,0	32,09	0,000
Üst yüzey	2	3675,0	3741,8	1870,9	31,85	0,000
Katkı oranı	2	1196,1	1196,1	598,0	10,18	0,000
Error	174	10222,2	10222,2	58,7		
Total	179	16917,6				

$$S=7,66475 \quad R\text{-Sq}=39,58 \% \quad R\text{-sq (adj)} = 37,84 \%$$

Çizelge 11’de görüldüğü gibi varyans analizi sonuçlarına göre ağaç türü, üstyüzey işlem türü ve katkı oranı ve bunların karşılıklı etkileşimleri parlaklık üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($P \leq 0,05$). Parlaklık üzerinde en yüksek etkinin ağaç türü en düşük etkinin ise katkı maddesi oranı olduğu görülmektedir. Uygulanan üstyüzey işlem türü ve ağaç türünün etkisi birbirine yakın durumdadır.

Çizelge 12. Kızılçam parlaklık değerleri için varyans analiz sonuçları

Source	DF	Seg SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Üst yüzey	2	2179,02	2179,02	10089,51	18,22	0,000
Katkı oranı	2	627,79	627,79	313,90	5,25	0,007
Error	85	5082,67	5082,67	59,80		
Total	89	7889,48				

$$S=7,7379 \quad R\text{-Sq}= 35,58\% \quad R\text{-sq (adj)} = 32,54\%$$

Çizelge 12’de görüleceği gibi varyans analizi sonuçlarına göre kızılçam ağaç türünde üstyüzey işlem türü ve katkı oranı ve bunların karşılıklı etkileşimleri parlaklık üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($P \leq 0,05$). Parlaklık üzerinde en yüksek etkinin uygulanan üstyüzey işlem türü, en düşük etkinin ise katkı maddesi oranı olduğu görülmektedir.

Çizelge 13. Parlaklık Karakavak değerleri için varyans analiz sonuçları

Source	DF	Seg SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Üst yüzey	2	2206,95	2252,81	1126,41	21,55	0,000
Katkı oranı	2	553,99	553,99	277,00	5,30	0,007
Error	85	4442,83	4442,83	52,27		
Total	89	7203,78				

S=7,22970 R-Sq=38,33% R-sq (adj) =35,42 %

Çizelge 13’de görüleceği gibi varyans analizi sonuçlarına göre kızılçam ağaç türünde uygulanan üstyüzey işlem türü ve katkı oranı ve bunların karşılıklı etkileşimleri parlaklık üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($P \leq 0,05$). Parlaklık üzerinde en yüksek etkinin üstyüzey işlem türü, en düşük etkinin ise katkı maddesi oranı olduğu görülmektedir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

% 12 rutubet miktarındaki özgül ağırlık kızılçam için $0,58 \text{ gr/cm}^3$, kavak için ise $0,49 \text{ gr/cm}^3$ olarak tespit edilmiştir. Ağaç türlerinden kavak yapraklı, kızılçam ise iğne yapraklı ağaç türlerindedir ve kullanılan ağaç türlerinin özgül ağırlık miktarları birbirine çok yakındır. Bu sebepten özgül ağırlık değişiminden kaynaklanabilecek değişimler göz önüne alınmamıştır.

Kızılçam numunelerinde selülozik vernikte katkı maddesi ilavesine bağlı olarak pürüzlülük değerlerinde belirgin bir artış gözlemlenmiştir. Kavakta ise teknik nedenlerden bu ölçümler gerçekleştirilememiştir.

Kızılçam numunelerinde sentetik vernikte %0 katkı maddesinde ortalama pürüzlülük değeri (R_a) $0,703 \mu\text{m}$, %2,5 katkı maddesinde $0,687 \mu\text{m}$, % 5 katkı maddesinde $0,778 \mu\text{m}$ olarak tespit edilmiştir. Sentetik vernikte katkı maddesi ilavesine bağlı olarak pürüzlülük değerlerinde % 2,5 katkı maddesi ilavesinde düşüş % 5 katkı maddesi ilavesinde artış gözlemlenmiştir. Boyada katkı maddesi ilavesine bağlı olarak pürüzlülük değerlerinde % 2,5 katkı maddesi ilavesinde düşüş % 5 katkı maddesi ilavesinde artış gözlemlenmiştir. Sentetik vernik selülozik vernik ve boyaya göre katkı maddesi ilavesine farklı tepki göstermiştir. Kullanım yerine göre bu sonuçlar göz önüne alınarak katkı maddesi ona göre ilave edilmelidir.

Kızılçam için parlaklık değerlerine bakıldığında katkı maddesi ilavesi ile selülozik vernikte parlaklık değerlerinde doğrusal şekilde azalma, boya için parlaklık değerlerinde %2,5 katkı maddesi ilavesinde artma, %5 katkı maddesi ilavesinde azalma meydana gelmiştir. Ancak katkı maddesi ilave edilmeksizin uygulanan üst yüzey işleminde parlaklık en düşük durumda, boya için parlaklık değerlerinde katkı maddesi ilavesi ile doğrusal şekilde azalma görülmektedir.

Kavak için katkı maddesi ilavesi ile selülozik vernik için parlaklık değerlerinde azalma görülmektedir. %2,5 katkı maddesi ilavesi ile elde edilen parlaklık değerinde düşme çok az olmasına karşılık % 5 ilave katkı maddesi ile ölçülen parlaklık değerindeki düşme çok daha fazla olduğu görülmekte, katkı maddesi ilavesi ile

sentetik vernik için parlaklık değerlerinde azalma görülmektedir. %2,5 katkı maddesi ilavesi ile elde edilen parlaklık değerinde düşme çok az olmasına karşılık % 5 ilave katkı maddesi ile ölçülen parlaklık değerindeki düşme çok daha fazladır. Boya için %2,5 katkı maddesi ilavesi ile elde edilen parlaklık değerinde düşme olmasına karşılık % 5 ilave katkı maddesi ile ölçülen parlaklık değerindeki yükselme görülmektedir. % 0 katkı maddesi ilavesi ile oluşan parlaklık değerleri ile %5 katkı maddesi ilavesi ile elde edilen parlaklık değerleri neredeyse birbirine çok yakın değerler elde edilmiştir.

Sonuçlardan da görüldüğü gibi katkı maddesi ilavesi her iki ağaç türü için ve her birine uygulanan üst yüzey işlemleri için gerek pürüzlülükte gerekse parlaklıkta farklı farklı tepki vermiştir. Kullanım yerlerine göre ve istenen özelliğe göre katkı maddesi ilavesi sonuçları göz önüne alınarak ilave edilmemeli ya da belirli oranlarda ilave edilmelidir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın hazırlanmasında Emrah AYKAÇ ve Sevda ÇELİKBAŞ tarafından Dumlupınar Üniversitesi Simav Teknik Eğitim Fakültesi Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Bölümü'nde hazırlanan Bitirme Ödevi'nden yararlanılmıştır.

KAYNAKÇA

- [1] R.A. Blanchette, T. Nilsson, G. Daniel, A. Abad, "Biological Degradation of Wood. In: Archaeological Wood; properties, chemistry, and preservation", *Advances in Chemistry*, 141-174, (1990).
- [2] A.C. Newel, N.F. Haltrop, "Coloring Finishing and Painting Wood", Scribner, NY, (1961).
- [3] A. Malkocoglu, T. Ozdemir, "Surface Roughness of the Historical Development" *Furniture Decoration*, 60-68, (1999).
- [4] A.W. Porter, D.J. Kusec, J.L. Sonders, "Air-Flow Method Measures Lumber Surface Roughness", *Canadian Forest Industries*, (1971).
- [5] C.C. Peters, J.D. Cumming, "Measuring Wood Surface Smoothness: A Review". *For. Prod. J.* 20, 40-43 (1970).
- [6] J. Sandak, C. Tanaka, "Evaluation of surface smoothness using a light-sectioning shadow scanner". *Journal Wood Science*, 51, 270-273, (2005).
- [7] C. Peters, A. Mergen, "Measuring Wood Surface Smoothness: A Proposed Method". *For. Prod. J.* 21, 28-30, (1971).
- [8] D.T. Faust, "Real Time Measurement of Veneer Surface Roughness by Image Analysis" *For. Prod. J.* 37, 34-40 (1987).
- [9] D.A. Stumbo, "Surface Texture Measurement for Quality and Production Control", *For. Prod. Journal*, 10, 122-124, (1960).

- [10] H.A. Steward, "Cross Grain Knife Planing, Hard Maple Produces High Quality Surfaces and Flakes". For. Prod. Journal,20, 39-42, (1970).
- [11] L. Gürleyen, "Mobilyada Kullanılan Masif Ağaç Malzemelerde Yüzey Düzlüğünün Karşılaştırılması", Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara (1998).
- [12] S. Demirci, "Daire Testerelelerin Masif Ağaç Malzemelerde Yüzey Düzgünlüğüne Etkileri", Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara (1998).
- [13] Y. Ors, İ. Baykan, "Masif Ağaç Malzemedede Rendeleme ve Zımparalamanın Yüzey Pürüzlülüğüne Etkileri" Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 577-582, (1999).
- [14] R. Kantay, S. Korkut, "Kereste Üretiminde Yüzey Kalitesinin İyileştirilmesi", 1.Uluslararası Mobilya Kongresi ve Sergisi, İstanbul/Türkiye, (1999).
- [15] R. Kantay, O. Unsal, S. Korkut, "Türkiye’de Üretilen Ceviz ve Kayın Kesme Kaplama Levhalarının Yüzey Pürüzlülüğü Üzerine Araştırmalar" İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 51, (2001).
- [16] O. Unsal, R. Kantay, "Investigation of Surface Roughness of Oak and Beech Wood Parquets Produced in Turkey" Review of the Faculty of Forestry, İstanbul Üniversitesi, 52, 81-94, (2002).
- [17] E. İltter, C. Camlıyurt, Ö.D. Balkız, "Researches of the Determination of the Surface Roughness Values of Bornmullerian fir (*Abies bornmülleriana* Mattf.)", Central Anatolia Forestry Research Institute, (2002).
- [18] H. Efe, L. Gürleyen, "Effects of the Cutting Direction the Number of Cutter and the Rotation Value on Surface Smoothness for Some Wood Species", The Journal of the Industrial Arts Education Faculty of Gazi University, 11, 34-44 (2003).
- [19] Y. Kılıc, S. Demirci, "Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ve Kestane (*Castania sativa* mill.) Odunlarının Yüzey Pürüzlülük Değerlerinin Araştırılması" Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 16, 553-558, (2003).
- [20] Y. Ors, S. Demirci, "Akasya (*Robinia Pseudoacacia* L.) ve Meşe (*Quercus Petrea* L.) odunlarında yüzey düzgünlüğüne Kesiş Yönü ve Zımparalamanın Etkisi" Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Politeknik Dergisi, 6, 491-495, (2003).
- [21] C. Aslandoğan, "Research on determination of surface roughness of crimean pine (*Pinus nigra* Arnold) wood", Hacettepe Üniversitesi, Ankara/Türkiye, (2005).
- [22] C. Sögütlü, "Bazı Faktörlerin Zımparalanmış Ağaç Malzeme Yüzey Pürüzlülüğüne Etkisi" Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Politeknik Dergisi, 18, 345-350,(2005).
- [23] A. Sönmez, C. Sögütlü, "The Effect of Planning on the Surface Roughness in Wood Material" Teknoloji, 8, 287-293, (2005).

- [24] R. Aras, M. Budakcı, O. Ozisik, "The Effect of Wood Turning Techniques on Surface Roughness of Wood Material", *Journal of Polytechnic*, 10, 328-330, (2007).
- [25] A. Malkocoglu, "Machining properties and surface roughness of various wood species planed in different conditions", *Build. Environ.*, 42, 2562-2567, (2007).
- [26] K.E. Alyamac, R. İnce, "Karo Mozaik Döşeme Kaplama Plak Üretiminde Atık Mermer Çamurunun Kullanılabilirliği", *7. Ulusal Beton Kongresi, İstanbul*, 437-446, (2007).
- [27] E. Altunel, "Pamukkale Travertenlerinin Morfolojik Özellikleri", *Yaşları ve Neotektonik Önemleri*, MTA, (1996).
- [28] T. Onargan, H. Köse, A.H. Deliormanlı, "Mermer", *TMMOB Maden Mühendisleri Odası, Ankara, Türkiye*, (2006).
- [29] ASTM D-3023, "Determination of Resistance of Factory Applied Coatings on Wood Products of Stain and Reagents", *ASTM Standards*, 301-305, (1981).