



POLİTEKNİK DERGİSİ

*JOURNAL of POLYTECHNIC*

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

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

# Ahşapta ekolojik boya kullanımı ve yüzey pürüzlülüğü

## *Usage of ecological dye in wood and surface roughness*

**Yazar(lar) (Author(s)):** Abdi ATILGAN<sup>1</sup>, Hatice ULUSOY<sup>2</sup>, Hüseyin TAN<sup>3</sup>, Hüseyin PEKER<sup>4</sup>

ORCID<sup>1</sup>: 0000-0002-5893-2113

ORCID<sup>2</sup>: 0000-0003-0960-3388

ORCID<sup>3</sup>: 0000-0002-6869-3148

ORCID<sup>4</sup>: 0000-0002-7771-6993

**Bu makaleye şu şekilde atıfta bulunabilirsiniz (To cite to this article):** Atılgan, A., Ulusoy, H. Tan, H., ve Peker, H., "Ahşapta ekolojik boya kullanımı ve yüzey pürüzlülüğü", *Politeknik Dergisi*, 21(3): 553-558, (2018).

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

**DOI:** 10.2339/politeknik.417748

# Ahşapta Ekolojik Boya Kullanımı ve Yüzey Pürüzlülüğü

*Araştırma Makalesi / Research Article*

**Abdi ATILGAN<sup>1</sup>, Hatice ULUSOY<sup>2\*</sup>, Hüseyin TAN<sup>3</sup>, Hüseyin PEKER<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon MYO, Mobilya ve Dekorasyon Bölümü, 03200, Afyon

<sup>2</sup>Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Köyceğiz MYO, Ormancılık Bölümü, 48800, Muğla

<sup>3</sup>Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize MYO, Mobilya ve Dekorasyon Bölümü, 53000, Rize

<sup>4</sup>Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 08000, Artvin

(Geliş/Received : 23.02.2017; Kabul/Accepted : 15.08.2017)

## ÖZ

Günümüzde kullanılan sentetik/selülozik boya yerine insan/çevreyle dost aynı zamanda ülkemiz ana kaynaklarından olan atık çaydan doğal boya üretimi gerçekleştirilmiş olup; ahşapta oluşan yüzey pürüzlülük değişimleri belirlenmiştir. Üretilen boyanın tutunma özelliğinin güçlü olması düşüncesiyle ASTM D 1413-76 standartlarına bağlı kalınmış; su bazlı vernik uygulaması yapılmak suretiyle de yüzey pürüzlülük değeri belirlenmiştir. Çalışmada sarıçam ve kayın türleri tercih edilmiştir. Elde edilen verilere göre; kontrol örneğinde en yüksek pürüzlülük değeri sarıçam odununda (4,72 µm), en düşük kayında (3,83 µm) belirlenirken; ekolojik çay boyası uygulamasında en yüksek sarıçam odununda (4,66 µm), en düşük kayında (4,52 µm), su bazlı vernik kullanımında en yüksek kayında (1,33 µm), en düşük sarıçamda (1,05 µm) gerçekleşmiştir. Pürüzlülük üzerinde odun anatomik yapısı ve su bazlı vernik uygulaması arasında anlamlı ilişki belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Doğal boya, insan/çevre sağlığı, pürüzlülük, ahşap koruma.

# Usage of Ecological Dye in Wood and Surface Roughness

## ABSTRACT

In the study, natural dye production from waste tea which, our country is one of the main sources and human / environmentally friendly was performed. In addition, surface roughness changes of wood are determined. Impregnation was carried out according to ASTM-D 1413-76 in consideration of the strong holding property of the produced paint and surface roughness value was determined by applying water-based varnish. The tree species were Scotch pine (*Pinus sylvestris* L.) and Oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky). According to the experimental results, surface roughness was found the highest value at Scotch pine (4.72 µm and 4.66 µm) and the lowest value at Oriental beech wood (3.83 µm and 4.52 µm) in the control sample and application of ecological tea paint, while the highest at Oriental beech wood (3.83 µm) and the lowest value was Scotch pine wood in water-based varnish. In addition, it was determined that there is a significant relationship between the anatomical structure of the wood and the application of water-based varnish on roughness.

**Keywords:** Natural dye, human/environmental health, roughness, wood protection

## 1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Ahşap, beton, demir, alüminyum gibi malzemelerden nispeten hafifliği, işlenme kolaylığı, imalatta sürekliliği ve uygun teknolojik yapıya sahip olması sayesinde yanında mobilya, panel, selüloz üretimi vb. bir çok alanda yaygın olarak kullanılmaktadır [1].

Ahşap kökenli üretimlerde yüzeyin tekstür yapısı; tutkallama işlemini, üst yüzey işlemlerini, üründe kaliteyi ve her aşamada işlemleri etkileyebilmektedir. Pürüzlülüğün miktarı gerek iç yapıda ve gerekse çeşitli ürün modellerinde değişiklik gösterebilmektedir. Yüzeyde pürüzlülük imalat işlemini, üründe model yapısını etkilemekte buda ahşabın yapısal özelliğinden (anatomik) kaynaklanan bir yapıdır [2-3]. Ahşapta malzeme yüzeyinin düzgün olması ise, ahşabın türü,

tekstürü, kesme yönü, besleme hızı, kesiş derinliği, kesici sayısı yanında zımpara numarası etkilidir [4-5]. Ahşapta strüktür yanında doğallık mobilyada önem taşımakta; ahşap cinsi seçmede ise teknolojik özelliklerin yanısıra renk ve dokuda önemlidir [6-7]. Dünya'da üretimi yapılan kalite özelliği yüksek çay üretimi Türkiye de gerçekleşmekte, ekonomikliği itibarıyla de bu ürün stratejik konumlama oluşturmuştur. Ülkemizde çay atığı miktarı her sene Karadeniz bölgesinde tahmini 40.000 bin ton kadardır [8-9]. Toplumlarda insan/çevre sağlığı öncelikli olmakta, sentetik/ kimyasal malzemelerin yerine yeni malzeme/standartlar tercih sebebi olmaktadır [10- 11,-12]. Günümüzde gıda/tekstil endüstrisinde insan/ çevreyle dost, toksik zararları bulunmayan, anti/ oksidan-kanserojen-bakteriyel ve antialerjik bitkiler vasıtasıyla üretilen ekolojik boyalara ilgi artmış böylece “yeşil dalga” süreci başlangıç almıştır [13]. Söğütlü vd. çeşitli odun türlerinde yüzey pürüzlülüğünün vernik

\*Sorumlu Yazar (Corresponding Author)  
e-posta: hatice.tirasulusoy@gmail.com

katmanlarının yapışma mukavemeti üzerindeki etkilerini araştırmış; yapışma mukavemeti ve yüzey pürüzlülüğü arasındaki etkileşimlerde su bazlı verniğin yapışma mukavemeti (% 69) en güçlü korelasyona sahipken, akrilik vernikte benzer bir sonucu (% 67), poliüretan vernikte en zayıf sonucu (% 33) olduğunu bildirmişlerdir [14]. Söğütlü, zımparalanmış ağaç malzeme yüzey pürüzlülüğüne kesiş yönü ve zımpara çeşidinin etkilerini araştırmış; yüzey pürüzlülüğü en yüksek meşede, en düşük armut odununda olduğunu ve teğet yönün radyal yöne göre 80 numara zımpara 120 numara zımparaya göre daha pürüzlü yüzeyler verdiğini belirlemiştir [15]. Söğütlü, yapmış olduğu çalışmada yüzey pürüzlülüğünün kayın ve kiraz odununda yapışma direncine etkisini araştırmış; yüzey pürüzlülük değerinin düşmesiyle yapışma direncinin arttığını bildirmiştir [16].

Bu çalışmada, ülkemiz ekolojik kaynaklarından biri olan çay atıklarından doğal, zararsız, insan/çevreyle dost üst yüzey işlem maddesi (boya) elde etmek; mobilya, inşaat endüstrisi, tarihi ahşap eserler vb. bir çok alanda kullanılabilme yeteneğinin belirlenmesi amaçlarına yönelik olarak yüzey pürüzlülük (Ra) deneyi gerçekleştirilmiştir.

**Çizelge 1.** Vernikte Teknik Özellikler (Water Solvent (Borne) Varnish)

Çözen Madde	Isı Derecesi	Asidik Bazık	Yoğunluğu	Viskozitesi (DİN Cup4mm)	Katı Maddesi (%)	Uygulama Miktarı (g/m <sup>2</sup> )
Saf su	23 °C	8.5	1.020	18	34	67

## 2.2.Yöntem

**2.2.1.Ekstrakt Elde Etme (Çay) (Extract Preparation)**  
Deneyel çalışmada TS ISO 9768 esaslarına uyulmuştur. Örnek 200 ml sıcak damıtılarak elde edilen sıcak su içine aktarılmış ve ara ara 1 saate yakın karıştırılarak soğutucu sistemle kaynama noktasının alt değerinde sıcaklıkta ısıtılarak soğutucu bir sistemle hazır hale getirilmiş, gözenekli tüp içinde vakumla süzölmüş daha sonra tüp içinde örnek bulunmayacak biçimde aralıklarla damıtılarak suyla yıkanmış ve işlemlere devam edilmiştir. Çözülmemiş kısımların tamamı gözenekli tüpe yerleştirilmiştir. Son aşamada saf suda yıkanan kalıntı vakumlu sistemle suyu alınmış ve 103±2 °C' sıcaklık ve 16 saat tutularak kurutulmuş daha sonra desikatörde soğutulduktan sonra 0.001 g hassas terazi ile tartım yapılmıştır [22-23-24].

### 2.2.2. Test Numune Hazırlığı (Test Sample Preparation)

TS 2471 esaslarına göre % 12 rutubete sahip örnekler toleranslı kesilerek 20±2 °C sıcaklık % 50±5 bağıl nem şartlarında denge rutubetine erişene kadar tutulmuştur. Deney örnekleri net ölçü olarak 10×10×0,8 cm getirilmiş, öncelikle 80 ve akabinde 100 no'lu zımpara işlemi yapılmıştır. Zımparalama işleminden sonra tüm örnekler tozdan arındırılmıştır [25-26].

## 2. MATERYAL VE METOD (MATERIAL and METHOD)

### 2.1. Ağaç Malzeme (Wood Material)

Ülkemiz ağaçları endüstrisinde yaygın olarak kullanılması nedeniyle sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ve Doğu kayını (*Fagus Orientalis* Lipsky) odunları deney materyali olarak seçilmiştir. Ağaç malzemeler, kereste işletmelerinden tamamen tesadüfi yöntemle temin edilmiş ve seçiminde kerestenin kusursuz olmasına, liflerinin düzgün, ardaksız, reaksiyon odunu bulunmayan, mantar ve böcek zararlarına uğramamış olmasına özen gösterilmiştir. Odunların türlerine ait olup olmadığı makroskopik tanı metodu ile belirlenmiştir [17].

### 2.2. Çay Örneği (Sample of Tea)

Atık çayın alımı Fındıklı'dan sağlanmış (çay işleme fabrikası) olup; tüm numune alma işlemi ISO 1573/TS 1562 esaslarına göre belirlenmiş, numunelerin hiçbir işlem görmemiş ve tahribata (küflü, mantarlı vb.) maruz kalmamasına özen gösterilmiştir [18].

### 2.3. Su Bazlı Vernik (Water based Varnish)

Deneyel çalışmada su bazlı vernik kullanılmış ASTM D 3023'e uyulmuş ve vernik özellikleri Çizelge 1 'de belirtilmiştir [19-20-21].

### 2.2.3. Doğal Boya Uygulaması (Natural Paint Application)

Genellikle tüm boyalar klasik fırça veya türe bağlı olarak havalı tabancalarla uygulanmasına rağmen deneyel çalışmada üretilen boyanın odunda tutunma miktarını ölçme bakımından empenye (vakumlu) yapılmış; ilgili standartta bağıl kalınlığıdır. Emprenyede 60 dk vakum ve 60 dk difüzyon uygulamak suretiyle tutunan % madde miktarı aşağıdaki formülle hesaplanmıştır [27].

$$R (\%) = \frac{Moes - Moeö}{Moeö} * 100 (\% \text{Retensiyon})$$

Moes= Emprenye sonrası numunenin tam kuru ağırlığı (g)

Moeö= Emprenye öncesi numunenin tam kuru ağırlığı (g)

### 2.2.4. Vernik Uygulama (Varnish Application)

Verniğin uygulamasında ASTM D 3023 esasları ve üretici firmanın önerileri dikkate alınmıştır. Vernik katmanlarında kurumunun istenen düzeyde olması amacıyla 20±2°C sıcaklık ve % 65±3 bağıl nem şartlarında örnekler 3 hafta bekletilmiştir. Deney öncesinde tüm numuneler 23±2°C sıcaklık ve % 50±5 bağıl nem şartlarında iklimlendirilmiştir. Uygulamalarda vernik miktarları hassas terazi (0.001 duyarlık) ile tartılmıştır. Örneklerin zımparalanmasında sırası ile 220 ve 320 numaralı zımparalar kullanılmıştır [28-29-30].

### 2.2.5. YüzeY Pürüzlülüğü Ölçümü (Surface Roughness Measurement)

YüzeY pürüzlülüğünün belirlenmesinde, cihaz tarama iğnesi 5 µm çapında ucu elmas yapıya sahip materyal yüzeyinde aşağı-yukarı hareketlerle yüzeyin girintilerle çıkıntıları ölçüp profil oluşturmak suretiyle ölçüm işleminin yapılmasıdır. Araştırmada, ortalama yüzeY pürüzlülüğü (Ra) parametresine göre işlemler yapılmıştır. Pürüzlülüğünün saptanmasında ISO 4287

**Çizelge 2.** % Tutunma Oranı (Retention Rate)

Tutunma Miktarı (%)			
Ahşap Türü	Ortalama	Standart Sapma	HG
Sarıçam Odunu	5.61	3.33	B
Kayın Odunu	6.75	5.73	A

LSD: ±4.251, HG: Homojenlik Grubu

standardına bağlı kalınmıştır. Ölçmelerde işlemlerin birbirini takip eden profil değişimleri ölçülebilen dokunmalı (iğneli) TIME-TR200 yüzeY pürüzlülüğü cihazı kullanılmıştır. Cihaz 2,5 mm ölçme adımı, 4 ölçme

$\alpha=0,05$  hata oranı ile Duncan yapılarak homojenlik grupları oluşturulmuştur.

### 3. BULGULAR ve TARTIŞMA (RESULTS AND DISCUSSION)

#### 3.1. %Tutunma Oranı (Retention Rate)

Tutunma oranı (%) Duncan testi analiz verileri Çizelge 2’de belirtilmiştir.

% tutunma miktarı en yüksek kayında (% 6.75), en

düşük sarıçamda (% 5.61) gerçekleşmiştir. Söğütlü vd. kızılçam odununda sodyumborat çözeltilinde % retensiyon değerini (% 8.87) bulurken; sodyumborat ile yapılan empenye işleminin kızılçam odununun toplam

**Çizelge 3.** YüzeY Pürüzlülük Ölçümü ve Duncan Testi Sonuçları (µm) (Surface Roughness Measurement and Duncan Test Results)

Odon Türü	Emprenye Uygulaması	Ortalama (R <sup>a</sup> ) µm	Standart Sapma	HG
SARIÇAM	KONTROL	4,72	2,37	B
	Çay Boyalı	4,66	2,54	C
	Su Bazlı Vernik	1,05	1,66	H
	Çay Boyalı –Su Bazlı Vernik	2,10	3,91	D
	Çay-Mordan	5,47	1,24	A
	Çay-Mordan-Vernik	1,40	1,13	F
KAYIN	KONTROL	3,83	7,99	C
	Çay Boyalı	4,52	1,45	B
	Su Bazlı Vernik	1,33	1,98	G
	Çay Boyalı –Su Bazlı Vernik	1,88	1,87	E
	Çay-Mordan	4,47	8,16	B
	Çay-Mordan-Vernik	1,42	1,83	F

sayısına (cut-off) ayarlanmış ve bu ayar işlem süresince korunmuştur [31].

#### 2.2.6. Mordan (Alüminyum sülfat) (Aluminum Sulphate)

Bitkilerden üretilen boya rengini kalıcı kılmak aynı zamanda kullanılan yüzeyde tutuculuğu artırmak için yüksek verimli bir arıtma kimyasalı olan Alüminyum sülfat tercih edilmiştir [32].

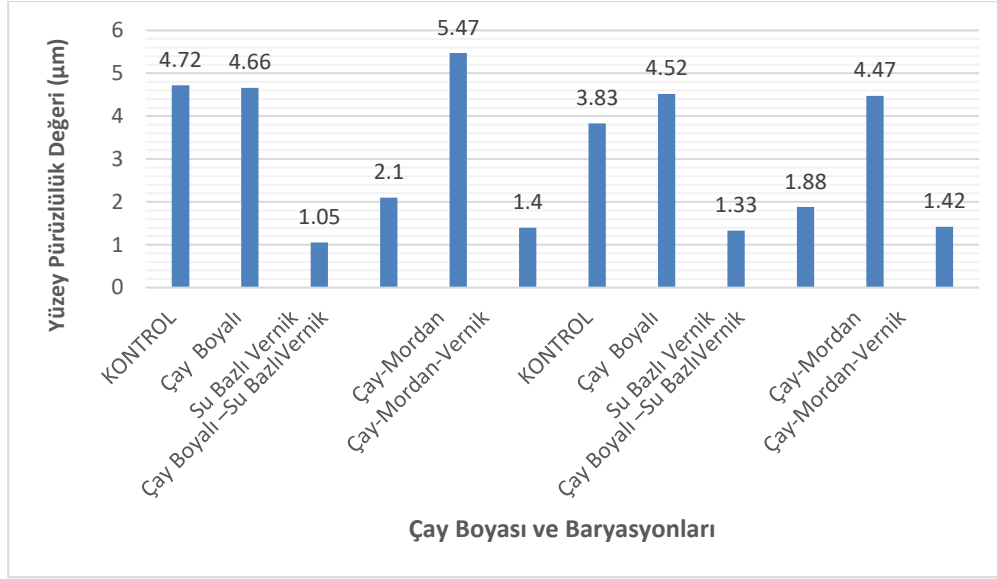
#### 2.2.7. Verilerin Değerlendirilmesi (Evaluation of Data)

İstatistiksel analizde çoklu faktör varyans analizi tercih edilmek suretiyle ağaç türü, doğal boya, su bazlı vernik yapısının yüzeY pürüzlülüğü üzerinde etkisi belirlenmiş;

renk değişimini ve yüzeY pürüzlülük miktarını artırdığını bildirmiştir [33]. Tan vd. barit maddesi empenyesinde sarıçam odununda tutunma miktarını %1’de 0.45, % 3’te 0.14, %5 ‘te 0.39,%50 ‘de 0.69 olduğunu bildirmiştir [34]. Çay ekstraktında % retensiyon değeri her iki odun türünde de farklı olması ekstrakt özelliği, odunun anatomik yapısından kaynaklandığı söylenebilir.

#### 3.3. YüzeY Pürüzlülük Ölçümü (Surface Roughness Measurement)

YüzeY pürüzlülük ölçümü ve Duncan analizleri Çizelge 3’te verilirken, Şekil 1’de karşılaştırma çizimi yapılmıştır.



Şekil 1. YüzeY PürüzlüLük Değeri (µm) (Surface Roughness Measurement)

Çizelge 3 ve Şekil 1 incelendiğinde; sarıçam odununda en yüksek yüzeY pürüzlüLük değeri çay boyası +mordan (AlüminyumSülfat) 'da (5.47 µm), en düşük ve en iyi sonucu su bazlı verniğın tek başına kullanımında (1.05 µm) verirken ; kayın odununda en yüksek yüzeY pürüzlüLük değeri çay ekstrakt boyasında (4.52 µm), en düşük ve en iyi sonuç su bazlı verniğın tek başına kullanımında (1.33 µm) tespit edilmiştir. Diğler literatürle karşılaştırıldığında emprenye işlemleri yüzeY pürüzlüLüğü üzerinde olumsuz etki gösterdiği söylenebilir. Söğütlü vd. kızılçam odununu sodyum borat ile emprenye işleme tabi tuarak pürüzlüLük (Ra) değerini emprenye öncesi (2.85 µ), emprenye sonrası (5.186 µm) olduğunu bildirmişlerdir [33]. Keskin vd. sapsız meşede ortalama yüzeY pürüzlüLük değerini (9.02 µm), sarıçamda (8.06 µm) ve köknarda (8.05 µm) olduğunu belirlemişlerdir [35]. Richter, yüzeY pürüzlüLüğünün mobilyaların ekonomikliğini korumak, estetiklik ve güzelliğinin korunmasında büyük önem taşımakta olduğunu bildirmiştir [36]. Öztürk, ısı işlemlerinde süre artışının pürüzlüLük üzerinde olumlu yönde etkilendiğini bildirmiştir [37]. Özgenç vd. kayın odununu 500 saat süre ile hızlandırılmış yaşlandırma deneyine tabi tutmuş kontrol örneklerinde yüzeY pürüzlüLük değerinde önemli miktarda yükselme olduğunu belirlemiştir [38]. Kılıç ve Hafizoğlu, dış ortam koşullarına bırakılan odun numune yüzeYlerinin selüloz yapısı itibarıyla yüksek olduğunu , çözünmeye uygun lignin yapısının bozulmaya uygun olmasıyla yüzeY pürüzlüLük değerini arttırdığını saptamışlardır [39]. Çakıcıer vd. selülozik ve sentetik vernikle kaplanan ısı işlemleri tüm ağaç malzemelerde yüzeY pürüzlüLüğünün arttığını, ısı işlemleri tüm ağaç malzemelerde parlaklığın azaldığını belirlemişlerdir [40].

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

% retensiyon miktarı en fazla kayında (% 6,75), en az sarıçamda (% 5,61) gerçekleşmiştir. Sarıçam odununda en yüksek yüzeY pürüzlüLük çay boyası +mordan (Alüminyum sülfat) 'da (5,47 µm), en düşük ve en iyi sonucu su bazlı verniğın tek başına kullanımında (1,05 µm) verirken; kayın odununda en yüksek yüzeY pürüzlüLük değeri çay ekstrakt boyasında (4,52 µm), en düşük ve en iyi sonuç su bazlı verniğın tek başına kullanımında (1,33 µm) tespit edilmiştir. Çeşitli vakum/difüzyon süreleri denenmek suretiyle yüzeY pürüzlüLük değeri azaltılabilir böylelikle mobilya/inşaat endüstrisinde kullanılabilir düzeyi artırılabilir. Çay atıklarından elde edilen ekstrakt (ekolojik boya) yüzeY pürüzlüLüğünde olumlu sonuç vermiş, su bazlı sisteme sahip olması, kimyasal olmaması aynı zamanda üretimin insan/çevreyle barışık olması tercih sebebi olabilecektir. Emprenye ile tutunma miktarının artması hedeflenmiş olup; ekolojik boya her iki odun türünde de retense olabilme özelliğini göstermiştir. Böylelikle tüm iç/dış mekân mobilyalarında kullanılabilir yapıda olduğu ve aynı zamanda da tarihi ahşap eserlerde de tercih edilebileceğini söyleyebiliriz. Fırça veya rulo sistemleriyle uygulanabilir. Özellikle dış mekânlarda dış hava etkilerine dayanıklı verniklerin kullanılmasıyla uzun süre koruyuculuk sağlayacaktır. Üretilen doğal boya sentetik veya selülozik tabanlı bağlantılı olmadığı için ideal kullanılabilir. Özellikle tüm üst yüzeY işlemlerinin dayanım özelliklerinin belirlenmesinde yapılabilecek testlerin bu üründe de çeşitli testlerin (teknolojik, yanma, çürüklük vb.) yapılmasında fayda sağlayacaktır.



**KAYNAKLAR (REFERENCES)**

- [1] Baysal E., "Combustion Properties Of Calabrian Pine Impregnated With Aqueous Solutions Of Commercial Fertilizers", *African Journal of Biotechnology*, 10 (82): 19255-19260, 2011.
- [2] Funck, J.W., Forrer, J.B., Buttler, D.A., Brunner, C.C., Maristany, A.G., Measuring Surface Roughness on Wood: A Comparison of Laser Scatter and Stylus Tracing Approaches, *The International Society for Optical Engineering (SPIE)*, 1821 (1992) 173-1840.
- [3] Aydın, İ., Çolakođlu, G., Odun Yüzeylerinde Pürüzlülük Ve Pürüzlülük Ölçüm Yöntemleri, Kafkas Üniversitesi, *Artvin Orman Fakültesi Dergisi*, 1(2), 92-102, 2003.
- [4] Richter, K., Feist, W. C., Knaebe, M.T., The Effect Of Surface Roughness On The Performance Of Finishes, *Forest Products Journal*, 45(7): 91-97, 1995.
- [5] Stumbo, D. A., Surface-Texture Measurements For Quality and Production, Control", *Forest Products Journal*, 10.12, 122-124, U.S.A, 1960.
- [6] Berkel, A, Ağaç Malzeme Teknolojisi, 1.Cilt, İstanbul Üniversitesi, *Orman Fakültesi Yayınları*, İstanbul, 1970.
- [7] Söğütü, C., Sönmez, A., "The Effect of UV Lights on Color Changes on Some Local Wood Processed with Differential Preservatives", *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, 21(1): 151-159, 2006.
- [8] Usta, H., Çay Sektörü Profil Araştırması, *İstanbul Ticaret Odası İstatistik Şubesi*, 41 S., 2010.
- [9] URL1-[Http://www.mncevre.com/çay-atiklarinin-degerlendirilmesi-2](http://www.mncevre.com/çay-atiklarinin-degerlendirilmesi-2)
- [10] Kamel M.M., El-Shishtawy R.M., Yussef B.M., Mashaly H., et al., Ultrasonic Assisted Dyeing: Iıı. Dyeing Of Wool With Lac As A Natural Dye Dyes And Pigments, *Elsevier*, 65(2): 103-110, 2005.
- [11] Calogero G., Marco G.D., et al., Red Sicilian Orange And Purple Eggplant Fruits As Natural Sensitizers For Dye-Sensitized Solar Cells, *Solar Energy Materials & Solar Cells* 92: 1341- 1346, 2008.
- [12] Tsatsaroni A., Lerman S., Xu G., et al., (In Press - Submitted To Eric) A Sociological Description Of Changes In The Intellectual Field Of Mathematics Education Research: *Implications For The Identities Of Academics*, 1998.
- [13] Kizil S., Research On Frequency Of Appropriate Planting Of Some Woad (Isatis Tinctoria L., Isatis Constricta Davis) Species And Establishment Of Dyeing Properties Thereof. Phd Dissertation, *Ankara University, Institute Of Science, Department Of Agronomy*, Ankara, 108 ,2000.
- [14] Soğütü, C., Nzokou, P., Koc, İ., Tutgun, R., Nihat Dongel, N., The effects of surface roughness on varnish adhesion strength of wood materials *J. Coat. Technol. Res.*, 13(5): 863-870, 2016.
- [15] Söğütü, C. Bazı Faktörlerin Zımparalanmış Ağaç Malzeme Yüzey Pürüzlülüğüne Etkisi, *Politeknik Dergisi*, 8(4): 345-350, 2005.
- [16] Söğütü, C. Determination of the Effect of Surface Roughness on the Bonding Strength of Wooden Materials, *BioResources*, 12(1): 1417-1429, 2017.
- [17] Örs, Y., Keskin, H., "Ağaç Malzeme Bilgisi", Ders Kitabı, Gazi Üniversitesi Yayın No : 2000/352, *Atlas Yayıncılık*, İstanbul, 2001.
- [18] ISO 1573/TS 1562, Çayda Rutubet Miktarının Tayini, *TSE*, Ankara, 1990.
- [19] ASTM D 3023, Standard Practice For Determination Of Resistance Of Factory-Applied Coatings On Wood Products To Stains And Reagents, *Astm Standards*, 1998.
- [20] Keskin, H., Atar, M., Korkut, S., Korkut, D.S., "Impact of Impregnation with Imersol-Aqua on Surface Adhesion Strength of Synthetic, Acrylic, Polyurethane and Water-based Varnishes", *Pigment & Resin Technology (PRT)*, 40/3; 154-160, 2011.
- [21] Keskin, H., Tekin, A., "Abrasion Resistances of Cellulosic, Synthetic, Polyurethane, Waterborne and Acidhardening Varnishes Used on the Woods", *Construction and Building Materials (JCBM)*, 25(2): 638-643, 2011.
- [22] TS ISO 9768 ,Çay-Su Ekstraktı Tayini, *TSE*, Ankara, 1997.
- [23] ISO 1839/TS 1568-2948, Çay-Numune Alma, *TSE* Ankara, 1980.
- [24] ISO 1572 /TS 1561, Çayda Kuru Madde Miktarının Tayini, *TSE*, Ankara, 1990.
- [25] TSE 2471, Odunda Fiziksel ve Mekaniksel Deneyler İçin Rutubet Miktarı Tayini, *TSE*, Ankara, 1976.
- [26] Sönmez, A., Budakçı, M., Yakın, M., Ağaç Malzemede Su Çözücü Vernik Uygulamalarının Sertlik, Parlaklık Ve Yüzeye Yapışma Direncine Etkileri ,Gazi Üniversitesi, *Politeknik Dergisi*, 7 (3) , 229-235, 2004
- [27] ASTM D 1413 76, Standart Methods Of Testing Wood Preservatives By Laboratory Soilblock Cultures, *Annual Book Of ASTM Standarts*, USA, 1976.
- [28] ASTM D 3023,) Standard Practice For Determination Of Resistance Of Factory Applied Coatings On Wood Products Of Stain And Reagents, *Annual Book Of ASTM Standarts*, 1998.
- [29] ASTM D-3924, Standart Specification For Standard Environment For Conditioning and Testing Paint Varnish, Lacquer And Related Materials, *Annual Book Of ASTM Standarts*, 1996
- [30] Atılğan A., Bitki Boyaları İle Boyanan Ahşap Malzemenin Hızlandırılmış Yaşlandırma Ortamında Renk Değişim Deđerlerinin Belirlenmesi. Yüksek Tezi, DPÜ, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kütahya, 2009.
- [31] ISO 4287, "Geometrical Product Specifications Surface Texture Profile Method Terms, Definitions and Surface Texture Parameters, *International Standart Organization*, 1997.
- [32] URL-1. [Http://www.gorgoda.com/kimyasal-tutucular/tuzlar.html](http://www.gorgoda.com/kimyasal-tutucular/tuzlar.html)
- [33] Söğütü, C. Döngel, N., Emprenye İşleminin Ağaç Malzeme Yüzey Pürüzlülüğü ve Renk Değişimine Etkisi, Gazi üniversitesi, *Politeknik Dergisi*, 12 (3), 179-184, 2009.
- [34] Tan, H., Peker, H., Barit (Baso4) Maddesinin Ahşapta Emprenye Edilebilme Özelliği ve Basınç Direnci Üzerine Etkisi, Gazi Üniversitesi, *Politeknik Dergisi*, 18(1): 15-19, 2015.
- [35] Keskin, H., Kesik, H. İ., Temel, F., Öztürk, Y., Vacsol-Aqua ile Emprenye Edilmiş Bazı Ağaç Malzemelerin Yüzey Pürüzlülüğü ve Yapışma Direnci Özellikleri Kastamonu Uni., *Orman Fakültesi Dergisi*, 16 (1): 181-189, 2016.

- [36] Richter. K., Feist. W.C., Knaebe. M.T..The Effect of surface roughness on the performance of finishes, *Forest Products Journal*, 45(7): 91-97,1995.
- [37] Özdemir,F., Orta Yoğunluklu Lif Levhanın (MDF) Yüzey Pürüzlülüğü Üzerine Isıl İşlemin Etkisi , *KSU Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 19(2): 2016.
- [38] Özgenç,Ö., Yıldız, ÜC, Yıldız , Yıldız,S. Odun Yüzeylerinin Bazı Yeni Nesil Emprenye Maddeleri ve Üst Yüzey İşlemleri ile Açık Hava Etkilerine Karşı Korunması *Artvin Orman Fakültesi Dergisi*, 14(2), 203-215, Ekim 2013
- [39] Kılıç A, Hafizoğlu H., Açık hava koşullarının ağaç malzemenin kimyasal yapısında meydana getirdiği değişimler ve alınacak önlemler. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orm Fak Derg* A(2): 175-183,2007.
- [40] Çakıcıer, N., Korkut, S., Güler, F. D., Effects Of Heating Treatment On Some Of The Physical Properties Of Varnish Layers Applied On Various Wood Species, *African Journal of Biotechnology*, 10(9): 1578-1585,2011